LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Einfluss der neuen EU-Ökodesign-Verordnung auf die Umsetzung zirkulärer Strategien in der deutschen Aufzugsbranche

Hürden und Potenziale

Centre for Sustainability Management

Masterarbeit
im MBA Sustainability Management
30. Juni 2025

Autorin
Janina Leupold-Ueschner

Einfluss der neuen EU-Ökodesign-Verordnung auf die Umsetzung zirkulärer Strategien in der deutschen Aufzugsbranche

Hürden und Potenziale

Eigenständigkeitserklärung

Erklärung

Ich erkläre hiermit durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorstehende Arbeit selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe angefertigt und alle Stellen, die wörtlich, annähernd wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen genommen sind, als solche kenntlich gemacht habe. Die Erklärung bezieht sich auch auf in der Arbeit gelieferte Zeichnungen, Skizzen, bildliche Darstellungen und dergleichen.

_____

Datum, Unterschrift

Declaration

I hereby declare by means of my own signature, that I produced this work independently and without illicit external aid. All passages quoted, approximately verbatim or paraphrased taken from publications have been indicated and referenced as such. This declaration also refers to illustrations, sketches, visual or figurative representations and the like.

_____

Date, Signature

Abstract Deutsch

Die vorliegende Masterarbeit analysiert den Einfluss der Unternehmensgröße auf die Umsetzung zirkulärer Praktiken in der deutschen Aufzugsbranche vor dem Hintergrund der EU-Ökodesign-Verordnung (ESPR). Diese gilt als zentraler regulatorischer Impuls zur Förderung nachhaltigerer Produkte und längerer Lebenszyklen. Ziel der Untersuchung ist es, eine doppelte Forschungslücke zu schließen, indem sie erstmals systematische empirische Einblicke in die Circular Economy (CE)-Praktiken der Aufzugsbranche sowie den spezifischen Einfluss der Unternehmensgröße auf die Transformationsfähigkeit in dieser Branche liefert.

Auf Basis eines qualitativen Designs wurden sieben leitfadengestützte Experteninterviews durchgeführt. Aufbauend auf dem integrativen Barrierenmodell von acatech (2021) als analytischem Rahmen, wurde der Status quo zirkulärer Strategien, bestehender Hürden und Potenziale sowie der Einfluss der Unternehmensgröße untersucht. Die Ergebnisse zeigen: Trotz historischer Ausrichtung auf Langlebigkeit und Service ist das CE-Konzept bislang nicht systematisch verankert. Alle untersuchten R-Strategien (Rethink, Reduce, Repair, Refurbish, Remanufacturing, Recycling) sind bekannt, jedoch bleiben hochwertige Ansätze oft in der Pilotierung stecken. Das in der Praxis verbreitete ‚Full Replacement' steht den Prinzipien der Zirkularität diametral entgegen.

Als zentrale Barrieren wurden die regulatorische Komplexität, finanzielle Restriktionen durch Margendruck und hohe Lohnkosten, organisatorische Hürden wie Fachkräftemangel und unzureichender Wissenstransfer, sowie eine branchenspezifische Zusatzbarriere – die strukturelle Trennung zwischen Auftraggeber:innen und Betreiber:innen – identifiziert. Als förderlich erweisen sich dagegen die traditionelle Reparaturkultur, das Verantwortungsbewusstsein der Mitarbeitenden und der gezielte Einsatz digitaler Technologien – insbesondere bei der Anwendung von Predictive Maintenance.

Die Unternehmensgröße erweist sich als wichtiger Faktor: Große Konzerne („Big Four") verfügen über die Mittel, regulatorische Impulse wie die ESPR aktiv aufzugreifen und digitale Lösungen zu pilotieren. Kleine und mittelständische Unternehmen dagegen kämpfen mit begrenzten Ressourcen und Überforderung – was die Umsetzung zirkulärer Praktiken erschwert.

Die Arbeit leistet einen empirisch fundierten Beitrag zur CE-Forschung, bestätigt zentrale Annahmen des acatech-Modells, ergänzt es um eine branchenspezifische Barriere und differenziert Hürden wie Potenziale systematisch nach Unternehmensgröße. Sie zeigt: Die ESPR setzt einen entscheidenden Impuls – doch ihre Umsetzung erfordert differenzierte Unterstützung, um die Transformation zur CE in der deutschen Aufzugsbranche von der Vision zur Realität zu führen.

Abstract English

This master's thesis analyzes the impact of company size on the implementation of circular practices in the German elevator industry in light of the EU Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR). As a key regulatory impulse, the ESPR aims to promote more sustainable products and longer product lifecycles. The study addresses a dual research gap by providing, for the first time, systematic empirical insights into Circular Economy (CE) practices in the elevator sector and the specific influence of company size on transformation capabilities.

Based on a qualitative design, seven semi-structured expert interviews were conducted. Using the integrative barrier model by acatech (2021) as an analytical framework, the status quo of circular strategies, existing barriers and potentials, and the role of company size were examined. The findings reveal that, despite a historical focus on durability and service, the CE concept has not yet been systematically embedded in the industry. All investigated R-strategies (Rethink, Reduce, Repair, Refurbish, Remanufacturing, Recycling) are known, but higher-value approaches often remain in pilot stages. In practice, the common "full replacement" of outdated elevator systems contradicts circularity principles.

Key barriers identified include regulatory complexity, financial constraints due to margin pressure and high labor costs, organizational hurdles such as insufficient knowledge transfer and a shortage of skilled labor, as well as a sector-specific barrier: the structural separation between the ordering party and the operating party of an elevator. Enabling factors include a strong repair culture, employees' sense of responsibility, and targeted use of digital technologies – particularly predictive maintenance.

Company size proves to be a decisive factor: Large corporations (“Big Four”) possess the resources to proactively respond to regulatory impulses like the ESPR and pilot digital solutions. In contrast, small and medium-sized enterprises face structural disadvantages due to limited capacities and regulatory overload, hindering comprehensive implementation of circular practices.

This thesis makes an empirically grounded contribution to CE research by confirming core elements of the acatech model, adding a sector-specific barrier, and differentiating barriers and enablers by company size. It shows that while the ESPR initiates a vital push, its successful implementation requires tailored support to turn the vision of a CE in the German elevator sector into reality.

Inhaltsverzeichnis

Eigenständigkeitserklärung V
Abstract Deutsch VI
Abstract English VII
Inhaltsverzeichnis VIII
Abbildungsverzeichnis XI
Tabellenverzeichnis XII
Abkürzungsverzeichnis XIII
1. Zirkuläre Transformation der deutschen Aufzugsbranche: Ausgangspunkt und Fragestellung 1
1.1. Hinführung zum Thema und Kontext 1
1.2. Relevanz des Untersuchungsgegenstandes 3
1.3. Forschungsstand und Forschungslücke 4
1.4. Forschungsziel und Forschungsfragen 6
1.5. Aufbau der Arbeit 8
2. Urbane Mobilität, Zirkularität und Regulierungsdynamik: Branchenkontext und theoretische Grundlagen 10
2.1. Die deutsche Aufzugsbranche 10
2.1.1. Wirtschaftliche Bedeutung 10
2.1.2. Akteurslandschaft 10
Exkurs: Das Aufzugskartell – ein dunkles Kapitel mit langer Schattenwirkung 13
2.1.3. Branchenspezifische Besonderheiten 14
2.1.4. Megatrends: Fachkräftemangel, Digitalisierung, Nachhaltigkeit 15
2.1.5. Ausblick 19
2.2. Circular Economy 21
2.2.1. Grundlagen und Ziele der Circular Economy 21
2.2.2. Circular Economy vs. Kreislaufwirtschaft 22
2.2.3. Zentrale Konzepte und Strategien der Circular Economy 23
2.2.3.1. Grundprinzipien der Circular Economy 23
2.2.3.2. Von 3R zu R-Strategien 24
2.2.3.3. Product-Service-Systems 25
2.2.4. Nutzenpotenziale der Circular Economy 27
2.2.5. Die Umsetzungslücke zwischen Forschung und Praxis 30
2.3. Die neue Ökodesign-Verordnung (ESPR) 32
2.3.1. Grundlagen und Zielsetzung der ESPR 32
2.3.2. Einordnung der ESPR in den politischen Rahmen 34
2.3.3. Aktueller Stand der Umsetzung 37
2.3.4. Branchenspezifische Implikationen 38

3. Hinhören statt hochrechnen: Methodisches Vorgehen und analytischer Rahmen 41
3.1. Untersuchungsgegenstand und Forschungsfragen 41
3.2. Analytischer Rahmen: Das integrierte Barrierenmodell nach acatech 42
3.3. Forschungsdesign und Datenerhebung 46
3.4. Durchführung der empirischen Erhebung 47
4. Zwischen Vision und Verschleiß: Empirische Befunde zu CE-Strategien, Hürden und Potenzialen 50
4.1. Relevanz der ESPR für die deutsche Aufzugsbranche 52
4.2. R-Strategien in der Praxis 53
4.2.1. Rethink 53
4.2.2. Reduce 54
4.2.3. Repair and Maintain 55
4.2.4. Refurbish and Update 58
4.2.5. Remanufacturing 59
Exkurs: Full Replacement 60
4.2.6. Recycling 61
4.3. Barrieren und Erfolgsfaktoren für zirkuläre Praktiken 63
4.3.1. Barrieren 63
4.3.1.1. Regulatorische Barrieren 63
4.3.1.2. Finanzielle Barrieren 64
4.3.1.3. Organisatorische Barrieren 66
4.3.1.4. Technische Barrieren 68
4.3.1.5. Barrieren in der Wertschöpfungskette 69
4.3.1.6. Betreiber- und Nutzerbezogene Barrieren 70
4.3.1.7. Branchenspezifische Zusatzbarriere: Wechselnde Besitz- und Eigentumsverhältnisse 71
4.3.2. Erfolgsfaktoren 72
4.3.2.1. Interne Erfolgsfaktoren 72
4.3.2.2. Externe Erfolgsfaktoren 76
5. Wer kann, wer muss, wer bleibt zurück? Diskussion der Unternehmensgröße als Schlüsselfaktor und ihre Implikation für die ESPR.....78
5.1. Die Unternehmensgröße als zentraler Einflussfaktor: Eine Synthese der empirischen Ergebnisse 78
5.2. Differenzierende Barrieren und Enabler im Kontext der Unternehmensgröße: Eine vertiefende Diskussion 81
5.2.1. Regulatorische Komplexität und unterschiedliche Bewältigungsstrategien 85
5.2.2. Finanzielle Spielräume als strukturelle Grenze zirkulärer Transformation im Kontext der ESPR 87
5.2.3. Führung und Mitarbeitende als ambivalente Transformationsfaktoren 88
5.2.4. Digitalisierung als asymmetrischer Enabler zirkulärer Transformation 89
5.3. Zentrale Erkenntnisse und Beitrag der empirischen Ergebnisse zur Beantwortung der Forschungsfrage 91

5.4. Limitationen der Untersuchung 93
5.5. Handlungsempfehlungen 94
5.5.1. Ansätze für Wissenschaft und Forschung 95
5.5.2. Empfehlungen für die deutsche Aufzugsbranche 96
5.5.3. Empfehlungen für die Politik 97
5.6. Fazit 99
Literaturverzeichnis 100

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das integrierte Barrierenmodell nach acatech (2021, S. 41): Sechs Hürden und ihre Wechselwirkungen mit zirkulären Strategien. 43

Abbildung 2: Interviewsample: Verteilung der Interviewpartner:innen nach Unternehmensgröße und Wertschöpfungsposition 51

Abbildung 3: Interviewsample: Verteilung der Interviewpartner:innen nach Funktionsebene und Geschlecht 51

Abbildung 4: Größenabhängige und -unabhängige Barrieren in der Aufzugsbranche; eigene Darstellung in Anlehnung an acatech (2021, S. 41) 82

Abbildung 5: Auswirkungen der einzelnen Barrieren auf unterschiedlich große Aufzugsunternehmen 84

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über die in den Interviews genannten Regulierungsnormen und Standards.....63

Abkürzungsverzeichnis

acatech	Deutschen Akademie der Technikwissenschaften
Art.	Artikel
AV	Arbeitsvorbereitung
bzw.	beziehungsweise
CBM	Circular Business Models
CDP	Carbon Disclosure Project
CDU	Christlich-Demokratische Union
CE	Circular Economy
CEAP	Circular Economy Action Plan
CEF	Circular Economy Foundation
CEID	Circular Economy Initiative Deutschland
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CPSS	Circular Product-Service Systems
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
CSU	Christlich-Soziale Union
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIN	Deutsches Institut für Normung
DPP	Digitaler Produktpass
ebd.	ebenda
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EK	Europäische Kommission
E-Mail	electronic mail
ENEV	Energieeinsparverordnung
ERP	Enterprise Resource Planning
ESG	Environment, Social and Governance
ESPR	European Sustainabilty Product Regulation
EU	European Union
HBS	Hans-Böckler Stiftung
Hrsg.	Herausgeber
inkl.	inklusive
IoT	Internet of Things
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnologie
ITK	Informations- und Kommunikationstechnik
IW	Institut für Wirtschaft
Kap.	Kapitel
kg	Kilogramm
KI	Künstliche Intelligenz
KLW	Kreislaufwirtschaft
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
KPI	Key Performance Indicator
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
M&A	Mergers and Acquisitions
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
MRL	Maschinenraumlos
NIS 2	Network and Information Security Directive 2
NKWS	Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie
o.J.	ohne Jahr
o.S.	ohne Seitenangabe

OEM	Original Equipment Manufacturer
PSS	Product-Service Systems
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
TKE	TK Elevator
u. a.	unter anderem
u.a.	unter anderem
UN	United Nations
USA	United States of America
v.a.	vor allem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
VFA Interlift	Verband für Aufzugstechnik
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

1. Zirkuläre Transformation der deutschen Aufzugsbranche: Ausgangspunkt und Fragestellung

1.1. Hinführung zum Thema und Kontext

Seit jeher greifen Menschen in ihre Umwelt ein. Bereits seit der Neolithischen Revolution verändern Menschen bewusst und willentlich durch Feuer, Rodung, Bewässerung und Domestikation ganze Ökosysteme – ein Merkmal, das sie fundamental von anderen Lebewesen unterscheidet. Diese Veränderungen erfolgen, um zu überleben – aber auch, um den individuellen Lebensstandard zu erhöhen und gesellschaftliche wie technologische Entwicklung voranzutreiben.

Ein ganzer Forschungszweig, die Historische Ökologie, untersucht diese Mensch-Umwelt-Beziehungen im Zeitverlauf (Bürgi, 2008). Dabei zeigen historische Analysen, dass Übernutzungsphänomene keineswegs neu sind: Schon im antiken Griechenland, im mittelalterlichen Europa oder bei den alten Polynesiern kam es lokal und zeitlich begrenzt zu Erosionsprozessen und Bodenverarmung, Überfischung oder Artenstreben (Hadler et al., 2024; Hoffmann, 2005; Ilski & Kotłowska, 2024; Pérez, 2021). Was jedoch im 21. Jahrhundert anders ist, ist das Ausmaß und die globale Reichweite. Denn seit der Industriellen Revolution dominieren lineare Wirtschaftsmodelle, die nach dem Muster ‚*take – make – waste*' funktionieren: Menschen entnehmen ihrer Umwelt Ressourcen, verarbeiten sie zu Gütern, nutzen diese und nach ihrem Gebrauch gilt ihr Wert als vernichtet und sie werden weggeworfen.

Die Folgen sind gravierend: Übernutzung ist heute nicht mehr die Ausnahme, sondern die Regel (BMUV, 2024, S. 1). Müllstrudel in den Weltmeeren, Elektroschrott-Exporte aus dem globalen Norden in den globalen Süden, Wüstenbildung und der Verlust fruchtbarer Böden sind sichtbare Symptome einer weltweiten Ressourcenkrise (Büttner et al., 2024, S. VI). Ganz gleich, welches Analysemodell man anlegt – der Zeiger schlägt in Richtung Alarm:

- Das Modell der planetaren Grenzen nach Rockström et al. (2009) zeigt: Sechs von neun ökologischen Belastungsgrenzen der Erde sind bereits überschritten – darunter Artenvielfalt, Stickstoff- und Phosphorkreisläufe sowie Klimastabilität (Richardson et al., 2023).
- Der Earth Overshoot Day – jenes Datum, an dem die Menschheit mehr natürliche Ressourcen verbraucht hat, als die Erde im gesamten Jahr regenerieren kann – fiel in Deutschland 2025 bereits auf den 3. Mai (GFN, 2024). Würden alle so wirtschaften wie die Bundesrepublik, bräuchte die Menschheit in 2050 fast drei Planeten, um ihren Ressourcenverbrauch zu decken.

- Die Doughnut-Ökonomie fordert, sowohl die sozialen Mindestbedingungen als auch die ökologischen Obergrenzen einzuhalten (Raworth, 2017). Beides gelingt derzeit nicht.

Diese Konstellation produziert, was van Bronswijk (2022, S. 39) „*wicked problems*“ nennt – miteinander verwobene Problemlagen wie die Klimakrise, der Biodiversitätsverlust oder globale Migrationsbewegungen, die sich wechselseitig verschärfen und nicht ohne Weiteres lösen lassen. All diese Herausforderungen sind das Ergebnis einer zwei Jahrhunderte währenden Übernutzung natürlicher Ressourcen.

Die Lösung klingt zunächst bestechend einfach: Zurück zu den natürlichen Stoffkreisläufen. Die Natur kennt keinen Abfall, sondern zirkuliert Energie und Material in geschlossenen Kreisläufen (Lehmacher & Bödecker, 2023, S. VIII). Daran knüpft das Konzept der Circular Economy an: wirtschaftliche Prozesse sollen so organisiert werden, dass Materialien möglichst lange genutzt, Produkte repariert, wiederverwendet oder recycelt werden – kurz: Wertschöpfungs***ketten*** sollen zu Wertschöpfungs***kreisläufen*** werden (Jaeger-Erben & Hofmann, 2019, S. 19).

Dieser Gedanke ist nicht neu. Bereits Kenneth Boulding formulierte 1966 den Gegensatz zwischen der „*cowboy economy*“ unbegrenzten Ressourcenverbrauchs und einer „*spaceship economy*“, in der Rohstoffe in einem geschlossenen System effizient zirkulieren (Boulding, 1966). Der Club of Rome forderte 1972 nachdrücklich die Grenzen linearen Wachstums zu erkennen und alternative Gedankenmodelle in die wissenschaftliche Debatte um wirtschaftliche Entwicklung zu rücken (Meadows et al., 1972). Seither haben Konzepte wie Cradle-to-Cradle (Braungart & Mc Donough, 2002), die Performance Economy (Stahel, 2010) oder das Butterfly Model der Ellen MacArthur Foundation (2013) den Diskurs geprägt und weiterentwickelt.

Doch so einleuchtend diese Konzepte klingen – trivial ist die Umsetzung nicht. Lehmacher und Bödecker halten fest:

> „*Die Circular Economy erfordert Neues an allen Fronten: neues Denken in Design, Material, Produktion, Distribution usw. sowie die entsprechenden Fertigkeiten und Fähigkeiten bei Management und Mitarbeitenden. Darüber hinaus müssen wir die gesamte Wirtschaft aus Eco-Systemen, Unternehmen, Geschäftsmodellen und Wertketten daraufhin umgestalten“ (Lehmacher & Bödecker, 2023, S. VII).*

Und genau darin liegt das Problem. Denn trotz des langanhaltenden wissenschaftlichen Diskurses und großer Nutzenversprechen, bleibt die reale Umsetzung von zirkulären Praktiken auf einem niedrigen Niveau. In Deutschland liegt der Anteil von Sekundärrohstoffen am gesamtwirtschaftlichen Rohstoffverbrauch bei gerade einmal 13,9 % (Eurostat, 2024). Oder anders ausgedrückt: Für etwas weniger als neun von zehn Produkten graben wir weiterhin

Rohstoffe aus der Erde, nutzen sie kurzzeitig – und häufen sie anschließend auf immer höheren Müllbergen an. Die Circular Economy Foundation bringt es auf den Punkt:

> *“These statistics display the cold, hard truth: despite the circular economy reaching ‘megatrend’ status, lofty speeches and targets are not yet translating into on-the-ground actions and measurable impacts” (CEF, 2024, S. 8)*

Es ist offenkundig, dass zahlreiche Hürden den Weg der Transformation behindern. Das in der Literatur genannte Spektrum reicht von rechtlichen, strukturellen und finanziellen Barrieren über technische und kulturelle Hürden bis hin zu organisatorischen und psychologischen Widerständen (acatech et al., 2021a; Büttner et al., 2024; Hauff, 2023; Weber & Stuchtey, 2019).

Um diese Herausforderungen anzugehen, hat die Europäische Union 2019 den European Green Deal auf den Weg gebracht. Ziel: die Entkopplung von Ressourcenverbrauch und Wirtschaftswachstum sowie die Klimaneutralität bis 2050 (EK, 2019). Eines der zentralen Instrumente ist die seit Juli 2024 rechtskräftige Ökodesign-Verordnung (ESPR). Sie setzt einen neuen, verbindlichen regulatorischen Impuls und verpflichtet Unternehmen im europäischen Binnenmarkt zur verstärkten Umsetzung zirkulärer Produkt- und Geschäftsstrategien.

1.2. Relevanz des Untersuchungsgegenstandes

Die vorliegende Arbeit nutzt den regulatorischen Impuls der EU-Ökodesign-Verordnung (ESPR) als Ausgangspunkt, um Hürden und Potenziale zirkulärer Transformation exemplarisch am Beispiel der deutschen Aufzugsbranche zu analysieren. Dafür sprechen drei zentrale Gründe – struktureller, wirtschaftlicher und empirischer Natur.

Erstens: Die Aufzugsbranche gewinnt im Zuge von Urbanisierung und demografischem Wandel zunehmend an Bedeutung. In einer Welt, in der nach einer Schätzung der UN mehr als 83 % der Menschen bis 2050 in Städten leben werden (Turulski, 2024), ist die vertikale Erschließung von Gebäuden ein integraler Bestandteil urbaner Mobilität. Entsprechend wächst der globale Markt für Aufzüge und Fahrtreppen seit Jahren kontinuierlich – auch in Europa und speziell in Deutschland. Mit über 840.000 installierten Anlagen und rund 24.000 Neuanlagen pro Jahr zählt die Bundesrepublik zu den größten Märkten Europas (Dispan, 2023, S. 17; Statista, 2025a, S. 5). Prognosen gehen angesichts wachsender urbaner Infrastruktur und eines überalterten Anlagenbestands von weiterem Wachstum im Modernisierungs- und Servicebereich aus (Dispan, 2023, S. 19).

Zweitens: Obwohl sie in Bezug auf die Beschäftigtenzahl nur einen kleinen Teil des Maschinen- und Anlagenbaus ausmacht, ist die Branche ökonomisch sehr potent. Mit einem stabilen Jahresumsatz von rund 22,5 Mrd. Euro (Statista, 2025a, S. 6) und einem wachsenden Dienstleistungssegment (z. B. Wartung, Modernisierung, digitale Services) verfügt sie über eine

vergleichsweise hohe wirtschaftliche Hebelwirkung. Die Kombination aus langlebigen Kapitalgütern, sicherheitskritischer Infrastruktur und digitalisierungsfähigen Komponenten macht sie zu einem potenziellen Vorreitersektor für zirkuläre Strategien – insbesondere im Kontext der ESPR, die neben Ressourceneffizienz auch Transparenz, Reparierbarkeit und digitale Nachverfolgbarkeit fordert.

Drittens: Die Branche ist durch eine ausgesprochen heterogene Akteursstruktur gekennzeichnet, was sie besonders geeignet für empirische Analysen macht. Während die sogenannten „Big Four" – Otis (USA), Schindler (Schweiz), KONE (Finnland) und TK Elevator (Deutschland) – mit ihren Tochtergesellschaften global agieren und über erhebliche Ressourcen verfügen, ist das Marktbild zugleich geprägt von zahlreichen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Diese sogenannten „Aufzug-KMU" bedienen regionale Nischen, setzen auf individuelle Sonderlösungen oder spezialisieren sich auf Service- und Modernisierungsdienstleistungen (Dispan, 2023, S. 17 & 40). Ergänzt wird das Feld durch einige große, mittelständische Unternehmen ohne Konzernanbindung, sogenannte „große Mittelständler" (Unger, 2021, S. 4), sowie durch neu entstehende, digital affine Start-ups.

Diese Vielfalt an Unternehmensgrößen, Marktrollen und Geschäftsmodellen bietet ein ideales Untersuchungsfeld, um zu analysieren, wie unterschiedlich die Voraussetzungen für die Umsetzung der ESPR sind – und ob die Unternehmensgröße als strukturprägende Variable die Fähigkeit zur Anpassung an neue regulatorische Anforderungen beeinflusst. Die Arbeit geht dabei der Hypothese nach, dass die Reaktionsfähigkeit auf politische Impulse – wie jene der ESPR – nicht allein vom Willen, sondern auch von strukturellen Ressourcen und organisationaler Verfasstheit abhängt.

1.3. Forschungsstand und Forschungslücke

Die Circular Economy (CE) hat sich in den letzten Jahren zu einem zentralen Referenzrahmen für nachhaltiges Wirtschaften entwickelt. In der wissenschaftlichen Literatur liegt eine breite theoretisch-konzeptionelle Fundierung vor, die sowohl Grundprinzipien und Zielsetzungen als auch zentrale Strategien und Geschäftsmodellinnovationen (wie die R-Strategien oder Product-Service Systems (PSS)) systematisch aufarbeitet (acatech et al., 2021a, 2021b; Boulding, 1966; Club of Rome & Wuppertal Institut, 2024; Eisenreich et al., 2024; Ellen MacArthur Foundation, 2013; Gropengießer-Arlt & Zacharias, 2024; Hagedorn & Greiff, 2024; Potting et al., 2017; Sauvé et al., 2016; Stahel, 2010; Stahel, 2019; Tukker, 2004, 2015) . Dabei wird die CE zunehmend als strategische Antwort auf die vielfältigen Herausforderungen des aktuell vorherrschenden, linearen Wirtschaftsmodells positioniert – mit dem Ziel, wirtschaftliches Wachstum innerhalb planetarer Grenzen (Rockström et al., 2009) zu ermöglichen und dabei

Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit zu stärken (BMUV, 2024; Lehmacher & Bödecker, 2023).

Neben diesen normativen Zielsetzungen wurden in zahlreichen Studien auch konkrete Potenziale zirkulärer Wirtschaftsweisen herausgearbeitet. Diese umfassen ökologische (z. B. Emissionsminderung, Ressourcenschonung), ökonomische (z. B. neue Geschäftsmodelle, Resilienz der Lieferketten) sowie soziale Wirkungen (z. B. Beschäftigungseffekte, Partizipationsmöglichkeiten) (acatech et al., 2021a, 2021b; Büttner et al., 2024; Ellen MacArthur Foundation, 2013; Gropengießer-Arlt & Zacharias, 2024; Guldmann & Huulgaard, 2020; Irrek, 2022; Jaeger-Erben & Hofmann, 2019; Kieffer-Radwan & Horn, 2024; Lehmacher & Bödecker, 2023; European Investment Bank & MacArthur, 2019; Neuhaus et al., 2024; Rünker & Klein, 2024; Unruh et al., 2020).

Gleichzeitig konstatiert die Literatur eine Umsetzungslücke zwischen konzeptionellen Zielbildern und praktischer Implementierung. So zeigen zahlreiche Arbeiten auf, dass der Übergang zur CE durch verschiedene Barrieren erschwert wird – darunter regulatorische Unsicherheiten, ökonomische Risiken, technologische Hindernisse oder mangelnde Kooperationsstrukturen (acatech et al., 2021a, 2021b; Büttner et al., 2024, 2024; Guldmann & Huulgaard, 2020; Jaeger-Erben & Hofmann, 2019; Kirchherr et al., 2017; Linder & Williander, 2015; Neuhaus et al., 2024). In der jüngeren Forschung hat sich der Fokus von einer isolierten Betrachtung einzelner Hürden hin zur Analyse von Barrierebündeln verschoben – also der wechselseitigen Verstärkung struktureller, technologischer und kultureller Blockaden. Dabei gilt das integrative Barrierenmodell nach acatech als das derzeit umfassendste Instrument zur strukturierten Analyse von CE-Hürden (acatech et al., 2021b).

Trotz des breiten Forschungsinteresses an der CE bleibt der empirische Erkenntnisstand begrenzt. Viele der aufgezeigten Potenziale sind bislang vor allem konzeptioneller Natur; empirisch belastbare Nachweise für die Wirksamkeit zirkulärer Maßnahmen unter realen Marktbedingungen sind selten. Besonders im Hinblick auf soziale Effekte oder ökonomische Nutzenwirkungen fehlen systematisch erhobene, quantifizierbare Daten; dieses Defizit wird jüngst selbst als Implementierungsbarriere gesehen (acatech et al., 2021a; Guldmann & Huulgaard, 2020). Die Weiterentwicklung empirischer Methoden und Metriken gilt daher ebenfalls als Voraussetzung für eine breitere Implementierung zirkulärer Geschäftsmodelle (acatech et al., 2021a; BMUV, 2024; Kieffer-Radwan & Horn, 2024).

Diese empirische Lücke wird auch am Beispiel der deutschen Aufzugsbranche augenfällig. Zwar liegen einzelne Studien zu spezifischen Aspekten wie Predictive Maintenance (Celier, 2020), Lebenszyklusanalysen von Komponenten (MEILLER, 2022) oder zu Digitalisierungspotenzialen (Digital Spine, 2024) vor, doch eine systematische Auseinandersetzung mit

bestehenden zirkulären Praktiken, der Umsetzungsbereitschaft von zirkulären Strategien oder branchenspezifischen Barrieren fehlt bislang.

Dabei erscheint die Branche aus mehreren Gründen besonders prädestiniert für eine Analyse zirkulärer Potenziale:

1.) Als Teil des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus weist sie ein hohes Umsatz- und Wachstumspotential auf,
2.) sie zeichnet sich durch einen hohen Bestand an Altanlagen aus und
3.) sie weist eine sehr heterogene Akteursstruktur – vom internationalen Großkonzern bis zum lokalen KMU – auf.

Die ESPR selbst ist bislang nicht Gegenstand empirischer Untersuchungen in der Aufzugsbranche. Dabei liegt die Vermutung nahe, dass ihre Anforderungen – etwa hinsichtlich Produktlebensdauer, Modularität oder digitaler Dokumentation – zu erheblichen Anpassungsbedarfen führen werden. Gerade die Frage, wie verschiedene Unternehmen auf die ESPR reagieren können, erfordert eine differenzierte Analyse der Umsetzungsbedingungen.

In der allgemeinen CE-Literatur finden sich zwar Hinweise darauf, dass kleinere Betriebe bei der Implementierung von zirkulären Praktiken strukturell benachteiligt sind und geringere Umsetzungskapazitäten aufweisen (acatech et al., 2021b; Bocken et al., 2014; Henry et al., 2020; Hermandi et al., 2024), doch eine systematische Differenzierung der Barrieren und Erfolgsfaktoren entlang der Unternehmensgröße fehlt bislang. Der Einfluss von Unternehmensgröße auf zirkuläre Transformationsfähigkeit – insbesondere im Licht neuer regulatorischer Anforderungen wie der ESPR – bleibt damit ein noch nicht bearbeitetes Forschungsfeld.

Vor diesem Hintergrund positioniert sich die vorliegende Arbeit in einer doppelten Forschungslücke: Zum einen adressiert sie die fehlende empirische Fundierung zirkulärer Praktiken in der deutschen Aufzugsbranche. Zum anderen rückt sie mit der Unternehmensgröße eine bislang vernachlässigte Einflussvariable in den Mittelpunkt – um besser zu verstehen, wer in der Branche wie gut auf die Anforderungen zirkulären Wirtschaftens und auf spezifische Regulierungsimpulse wie die ESPR reagieren kann.

1.4. Forschungsziel und Forschungsfragen

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, erstmalig empirische Einblicke in die Umsetzung zirkulärer Praktiken, die dabei auftretenden Hürden und Potenziale sowie den Einfluss der Unternehmensgröße auf diese Aspekte innerhalb der deutschen Aufzugsbranche zu gewinnen. Die Untersuchung positioniert sich im Kontext der doppelten Forschungslücke, die in Kapitel 1.3 identifiziert wurde: einerseits in Bezug auf den begrenzten empirischen Erkenntnisstand zur CE

auf Branchenebene, andererseits hinsichtlich der bislang nur wenig erforschten Rolle der Unternehmensgröße als Einflussfaktor auf zirkuläre Transformationsprozesse.

Wie dargelegt, existiert eine umfassende theoretische Fundierung zu Zielen, Strategien und Potenzialen zirkulären Wirtschaftens. Demgegenüber bleibt die empirische Evidenz zur tatsächlichen Umsetzung entsprechender Maßnahmen unter realen Marktbedingungen weiterhin fragmentarisch. Für die deutsche Aufzugsbranche fehlt es bislang an systematischen Untersuchungen zur praktischen Umsetzung zirkulärer Strategien, zur Umsetzungsbereitschaft sowie zu branchenspezifischen Hürden. Gleichzeitig sieht sich die Branche einem wachsenden regulatorischen Druck ausgesetzt. Der European Green Deal betont die Notwendigkeit eines tiefgreifenden Wandels im Produktdesign und in der Ressourcennutzung. Die ESPR fungiert dabei jüngst als zentraler regulatorischer Impuls.

Die ESPR formuliert verbindliche Anforderungen an Produktlebensdauer, Reparierbarkeit, Modularität, den Einsatz von Rezyklaten sowie die Einführung eines digitalen Produktpasses. Auch wenn viele dieser Anforderungen noch durch Delegierte Rechtsakte konkretisiert werden müssen, ist davon auszugehen, dass die Verordnung weitreichende Implikationen für Komponentenhersteller, Anlagenbauer und Service-Provider in der Aufzugsbranche haben wird. Um die Reaktionsfähigkeit der Branche realistisch einschätzen und gezielt fördern zu können, ist es notwendig, den Status quo der Auseinandersetzung mit Zirkularität sowie die bestehenden institutionellen und strukturellen Umsetzungsvoraussetzungen empirisch zu erfassen.

Vor dem Hintergrund der bereits in Kap. 1.2 skizzierten ausgeprägt heterogenen Akteursstruktur liegt die Annahme nahe, dass sich die Fähigkeit zur Umsetzung zirkulärer Praktiken signifikant entlang der Unternehmensgröße unterscheidet. Bisherige Studien liefern zwar erste Hinweise auf asymmetrische Ressourcenverteilung und strukturelle Nachteile kleinerer Betriebe, doch eine systematische Analyse der Barrieren und Enabler zirkulärer Transformationsprozesse unter Berücksichtigung der Unternehmensgröße liegt nicht vor. Die Untersuchung dieses Zusammenhangs ist jedoch essenziell, um zu verstehen, wer in der Aufzugsbranche in welchem Maße auf regulatorische Anforderungen der ESPR vorbereitet ist – und wo gezielte Unterstützungsmaßnahmen erforderlich sein könnten.

Vor diesem Hintergrund verfolgt die Arbeit das Ziel, die genannten Forschungslücken zu schließen und empirisch fundierte Aussagen über die strukturellen Hürden und Potenziale zirkulärer Transformation in der deutschen Aufzugsbranche zu ermöglichen. Dies führt zur folgenden zentralen Forschungsfrage:

Welchen Einfluss hat die Größe eines Aufzugsunternehmens auf die Beschäftigung mit Zirkularität und die Umsetzung von zirkulären Praktiken im Unternehmensalltag?

1.5. Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit untersucht den Einfluss der Unternehmensgröße auf die Beschäftigung mit Zirkularität und die Umsetzung zirkulärer Praktiken in der deutschen Aufzugsbranche – insbesondere im Lichte der ESPR. Um die in Kapitel 1.4 formulierte Forschungsfrage fundiert zu beantworten und die identifizierten Forschungslücken zu adressieren, ist die Arbeit in folgende Hauptkapitel gegliedert:

Kapitel 2: Theorie

Dieses Kapitel bildet das theoretische und konzeptionelle Fundament der Untersuchung. In Kapitel 2.1 erfolgt zunächst ein umfassender Überblick über die deutsche Aufzugsbranche – einschließlich ihrer wirtschaftlichen Bedeutung, ihrer heterogenen Akteurslandschaft, branchenspezifischer Besonderheiten sowie relevanter Megatrends und erwarteter Marktentwicklungen. Die Grundlagen der CE werden in Kap. 2.2 besprochen. Hier werden zentrale Prinzipien und Ziele, die Abgrenzung zur deutschen Kreislaufwirtschaft, verschiedene R-Strategien, das Konzept der Product-Service-Systems, Nutzenpotenziale sowie die in der Literatur beschriebene Umsetzungslücke systematisch aufbereitet. Anschließend wird ind Kapitel 2.3 die ESPR behandelt: Ihre Zielsetzung, die Einbettung in den politischen Rahmen des European Green Deal, konkrete Inhalte und Anforderungen für die Aufzugsbranche sowie den aktuellen Stand der Umsetzung und bestehende regulatorische Unschärfen.

Kapitel 3: Methodik

In Kapitel 3 wird das qualitative Forschungsdesign, das der empirischen Analyse zugrunde liegt erläutert. In Kapitel 3.1 werden Untersuchungsgegenstand und Relevanz nochmals im methodischen Kontext hergeleitet. Anschließend wird in Kapitel 3.2 das analytische Rahmenmodell – das integrative Barrierenmodell nach acatech – vorgestellt und dessen Eignung zur Analyse zirkulärer Hürden begründet. Das Forschungsdesign sowie die Erhebung qualitativer Daten mittels leitfadengestützter Interviews wird in Kapitel 3.3 beschrieben, während in Kapitel 3.4 die Durchführung der empirischen Erhebung, einschließlich der Auswahl der Expert:innen, des Ablaufs der Interviews und der Transkriptionsmethodik konkretisiert wird.

Kapitel 4: Ergebnisdarstellung

In Kapitel 4 werden die Ergebnisse der qualitativen Interviews präsentiert. Dabei wird in Kapitel 4.1 der Bekanntheitsgrad und die wahrgenommene Relevanz der ESPR innerhalb der Branche beschrieben, während in Kapitel 4.2 die bereits praktizierten zirkulären Strategien anhand

von sechs R-Strategien (Rethink, Reduce, Repair and Maintain, Refurbish and Update, Remanufacturing, Recycling), ergänzt um einen Exkurs zum ‚Full Replacement' dargestellt werden. In Kapitel 4.3 werden die von den Expert:innen identifizierten Hürden und Potenziale thematisiert. Die Barrieren werden differenziert nach regulatorischen, finanziellen, organisatorischen, technischen, wertschöpfungsbezogenen sowie betreiber- und nutzerbezogenen Hürden, ergänzt um eine branchenspezifische Zusatzbarriere. Abschließend erfolgt die Darstellung der Erfolgsfaktoren e getrennt nach ihrer internen und externen Wirkrichtung.

Kapitel 5: Diskussion der Ergebnisse

Im Fokus des Kapitels 5 steht die Interpretation der empirischen Befunde unter Berücksichtigung der theoretischen Fundamente sowie der zentralen Forschungsfrage. Dabei werden in Kapitel 5.1 die Unternehmensgröße als Schlüsselvariable für die zirkuläre Transformation diskutiert, während in Kapitel 5.2 differenzierende Barrieren und Enabler (u. a. Regulatorik, Finanzen, Organisation, Digitalisierung) im Kontext der Unternehmensgröße analysiert werden. In Kapitel 5.3 werden die zentralen Erkenntnisse verdichtet und der Beitrag der Ergebnisse zur Beantwortung der Forschungsfrage herausgearbeitet. In Kapitel 5.4 werden die Limitationen der Untersuchung reflektiert, bevor in Kapitel 5.5 konkrete Handlungsempfehlungen für Wissenschaft, Branche und Politik formuliert werden. Kapitel 5.6 schließt mit einem kurzen Fazit.

Die Arbeit wird ergänzt durch ein Literaturverzeichnis sowie einen Anhang mit relevanten Materialien.

2. Urbane Mobilität, Zirkularität und Regulierungsdynamik: Branchenkontext und theoretische Grundlagen

2.1. Die deutsche Aufzugsbranche

2.1.1. Wirtschaftliche Bedeutung

Die Aufzugsbranche ist Teil des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus – jener industriellen Leitbranche, die als Ursprung der Qualitätsmarke „Made in Germany“ gilt und über Jahrzehnte Deutschlands Exporterfolg prägte (deutschland.de, 2021, o.S.). Mit rund 22.000 Beschäftigten erscheint die Branche im Vergleich zu den ca. 1 Millionen Beschäftigten im Gesamtsektor (Statista, 2025b, o.S.) zunächst klein. Allerdings erfassen die verfügbaren Zahlen nur den Kernbereich des Aufzugs*anlagen*baus. Real dürfte die Beschäftigtenzahl höher liegen, wenn Zulieferer und Servicedienstleister mitgerechnet werden (Dispan, 2023, 15f.).

Der Branchenumsatz liegt in den letzten fünf Jahren stabil bei etwa 22,5 Mrd. Euro (Statistisches Bundesamt, 2025, S. 6). Zwar wurde 2024 ein Rückgang beim Auftragseingang um 9 % verzeichnet (ebenda, S. 12), doch insgesamt bleibt die wirtschaftliche Bedeutung hoch – auch im relativen Vergleich zum Maschinen- und Anlagenbau insgesamt mit über 210 Mrd. Euro Umsatz (Statista, 2025b, o.S.).

Deutschland gehört zu den größten Aufzugsstandorten Europas: Aktuell sind rund 840.000 Anlagen installiert, darunter etwa 735.000 überwachungspflichtige Personenaufzüge, die jährlich über 60 Milliarden Fahrten absolvieren (Hundt Consult, 2024, S. 10; Statista, 2025a, S. 5). Mit über 24.000 neu installierten Anlagen im Jahr 2021 lag Deutschland zudem an der Spitze des europäischen Neuanlagenmarkts (Dispan, 2023, S. 17). Zwischen 2014 und 2021 betrug das durchschnittliche jährliche Mengenwachstum 4,3 % (VDMA, 2025, o.S.).

Ein erheblicher Teil des Anlagenbestands ist jedoch sanierungsbedürftig: Nur etwa 307.000 Aufzüge wurden 2023 mängelfrei geprüft, und 46 % der Betreiber:innen stufen ihre Anlage als technisch nicht mehr aktuell ein (Statista, 2025a, 20f.). Mit einem Durchschnittsalter von über 33 Jahren sind viele Aufzüge störanfällig – was das Service- und insbesondere Modernisierungsgeschäft zunehmend in den Fokus rückt (Hundt Consult, 2024, S. 10). So wuchs der Modernisierungsmarkt 2021 um 15,4 % gegenüber dem Vorjahr; im Zeitraum 2014–2021 lag das durchschnittliche Wachstum bei 7,2 % jährlich (Dispan, 2023, S. 19).

2.1.2. Akteurslandschaft

Die deutsche Aufzugsbranche ist durch eine bemerkenswert heterogene Akteurslandschaft geprägt. Rund 800 Unternehmen verteilen sich auf unterschiedliche Größenklassen und Positionen innerhalb der Wertschöpfungskette (Unger, 2021, S. 4).

In Bezug auf die Größe und Kapitalstärke stehen die vier großen Konzerne – Otis Elevator Corporation (USA), Schindler (Schweiz), KONE (Finnland) und TK Elevator (Deutschland) – mit einem kombinierten Marktanteil von etwa 60 % im Servicebereich und bis zu 80 % im Neuanlagengeschäft an der Spitze. Diese sogenannten „Big Four“ agieren mit ihren Tochtergesellschaften und Beteiligungsgesellschaften europa- und weltweit und prägen durch ihre Kapitalmacht und Standardisierung weite Teile des Marktes (Dispan, 2023, S. 27).

Dem gegenüber stehen eine Vielzahl kleiner und mittlerer Unternehmen, die häufig inhaber- oder familiengeführt sind. Diese sogenannte „Aufzug-KMU“ (Dispan, 2023, S. 12) bedienen regionale Märkte oder sind auf Sonderanlagen spezialisiert, wie etwa die Anfertigung von Anlagen für denkmalgeschützte Bauten und/oder mit individuellen Kabinenmaßen oder technischen Speziallösungen (Dispan, 2023, 27 & 40). Viele dieser Betriebe betonen ihre Nähe zu Kund:innen sowie technische Flexibilität und besetzen damit bewusst Nischenpositionen.

Dazwischen findet sich mit den beiden Unternehmen Schmitt + Sohn und OSMA eine Art Hybrid. Die beiden sogenannten „Großen Mittelständler“ (Unger, 2021, S. 4) sind bundesweit tätig und gehören aufgrund ihrer Kapitalisierung und Zahl der Mitarbeitenden zu den vergleichsweise großen Unternehmen ohne Konzernstrukturen aufzuweisen. Beide betonen gleichzeitig ihre Nähe zu Kund:innen und die Möglichkeit, kundenspezifische Individuallösungen zu finden (Dispan, 2023, 7 & 28).

Die Wertschöpfungstiefe der skizzierten Unternehmen ist sehr unterschiedlich: Während einige KMU und große Mittelständler noch eigene Anlagen fertigen, hat in den vergangenen Jahren eine generell starke Produktionsverlagerung ins Ausland stattgefunden. Der Trend bei inländischen Unternehmen geht zunehmend zum Zukauf von Komponenten und Komplettanlagen, wobei sich die eigene unternehmerische Tätigkeit stärker auf Montage, Engineering und Service verlagert (Dispan, 2023, S. 59).

Die Wertschöpfungskette zeigt ein differenziertes Bild: vom reinen Komponentenhersteller über integrierte Anlagenbauer bis hin zu Serviceunternehmen. Zu Beginn der Wertschöpfungskette agieren Komponentenanbieter, die sich entweder als spezialisierte Zulieferer oder als Vollsortimenter etabliert haben. Ihre Rolle geht zunehmend über die reine Lieferung von Komponenten hinaus und umfasst auch technische Beratung, Engineering-Support und Schulungsleistungen – insbesondere für KMU und Engineering-Dienstleister (Dispan, 2023, S. 29).

Beim integrierten Anlagenbau ist die ehemals klare Trennlinie zwischen Neubau und After-Sales, die auch heute noch in den Ausbildungsprofilen sichtbar wird (Unger, 2021, S. 4), im Zuge der Marktentwicklung durchlässig geworden. Mittlerweile werden branchenweit drei Geschäftsfelder unterschieden: Neuanlagen, Modernisierung und Service (Mordor Intelligence,

2025, o.S.). Diese Unterscheidung wird in der Fachliteratur bislang kaum systematisiert, ist jedoch aus branchenspezifischer Perspektive plausibel: Neuanlagen erzielen zwar hohe Umsätze, werden jedoch häufig zu geringen Margen angeboten; sie stellen außerdem ein klassisches Projektgeschäft für die Organisation dar. Typischerweise gelten auch in der Aufzugsbranche geeignete Product-Service-Systems (PSS) (siehe Kap. 2.2.3.3) als Türöffner ins profitable After-Sales-Geschäft (Dispan, 2023, S. 41). Dieses wiederum ist als kleinteiliges und wiederkehrendes Tagesgeschäft charakterisiert. Aufgrund des hohen Alters vieler Anlagen in Deutschland (siehe Kap. 2.1.1) gewinnt darüber hinaus eine Zwischenform an Bedeutung: die Modernisierung. Organisatorisch ist diese projektbasiert, mit Hinblick auf den Produktlebenszyklus sowie die Margenhöhe jedoch dem After-Sales-Geschäft zuzuordnen.

Die Dienstleistungspalette der Serviceunternehmen umfasst klassischerweise die Wartung, Reparatur und Ersatzteilversorgung der Aufzugsbetreiber:innen; diese Unternehmen erweitern ihr Portfolio um Modernisierungslösungen und digitale Dienste (z. B. Fernüberwachung, Predictive Maintenance) (Dispan, 2023, 30 & 42). Dabei treten neben den etablierten Unternehmen zunehmend digitale Startups wie Simplifa oder Digital Spine auf, die über IoT-Lösungen datenbasierte Geschäftsmodelle etablieren (Dispan, 2023, S. 30).

Ergänzt wird dieses Spektrum durch beratungsorientierte Dienstleister, etwa Planungsbüros, ESG-Consultants oder M&A-Begleiter – bislang ohne eigene empirische Marktdaten, aber mit wachsender Sichtbarkeit.

Die Vielfalt an Akteuren, Geschäftsmodellen und Marktrollen bildet die Grundlage für die strukturelle Robustheit der Branche – und wirft zugleich die Frage auf, wie spezifische Branchenlogiken ihre Fähigkeit zur Nachhaltigkeits- und Kreislaufanpassung beeinflussen. Bevor im Kapitel 2.1.3 auf die technologischen und strukturellen Eigenheiten der Branche eingegangen wird, lohnt ein Blick zurück auf ein Ereignis, das das Selbstverständnis vieler Marktakteure bis heute prägt: das sogenannte Aufzugskartell.

Exkurs: Das Aufzugskartell – ein dunkles Kapitel mit langer Schattenwirkung

Was über Jahre hinter verschlossenen Türen verabredet wurde, erschütterte 2007 die Aufzugsbranche europaweit. Vertriebsmitarbeiter:innen großer Hersteller hatten sich systematisch abgesprochen, um sich gegenseitig lukrative Aufträge im Bereich Neuanlagen, Wartung und Modernisierung zuzuschieben. „*Jahrelang hatten sich einige Vertriebsmitarbeiter in Bars und Restaurants getroffen und festgelegt, wer welchen Auftrag [...] erhalten sollte, während die anderen unrealistisch hohe Angebote abgaben*“, berichtete das Magazin Mitbestimmung *(HBS, 2013, o.S.)*.

Mit ihrer Entscheidung vom 21. Februar 2007 verhängte die Europäische Kommission (EK) gegen mehrere Gesellschaften der Unternehmensgruppen Otis, KONE, Schindler und Thyssenkrupp empfindliche Geldbußen. Allein die Schindler-Gruppe musste mehr als 143 Millionen Euro zahlen, für TK Elevator (ehemals Thyssenkrupp Elevator) wurde ursprünglich sogar die höchste Einzelstrafe in der Kartellgeschichte der EU ausgesprochen (Spiegel, 2007, o.S.). Der Vorwurf: illegale Marktaufteilung bei Angeboten und Ausschreibungen in Deutschland, Belgien, Luxemburg und den Niederlanden. Die Folge: über Jahre hinweg überhöhte Preise – auch bei öffentlichen Auftraggebern wie Krankenhäusern, Verkehrsbetrieben und der EU-Kommission selbst (Stern, 2007, o.S.).

„*Die Auswirkungen dieses Kartells könnten noch zwanzig bis fünfzig Jahre zu spüren sein*“, hieß es in einer Kommissionsmitteilung – nicht zuletzt, weil die beteiligten Firmen durch Wartungsverträge über Jahrzehnte hinweg an den verbotenen Praktiken profitierten (EK, 2007, o.S.). Auch in Deutschland beschäftigt das Thema die Gerichte bis heute: Städte und öffentliche Unternehmen forderten rund 90 Millionen Euro Schadensersatz, zuletzt wurden der Deutschen Bahn und anderen Klägern 18,5 Millionen Euro zugesprochen – allerdings sind diese Urteile noch nicht rechtskräftig (Oppenländer Rechtsanwälte, 2023, o.S.; Plützner, 2023, o.S.).

Doch nicht nur Gerichte sind noch beschäftigt – auch in den Unternehmen sind die psychologischen Nachwirkungen spürbar. „*Was so eine Kartellstrafe bedeutet, ist jedem Beschäftigten klar: Das Geld fehlt an anderer Stelle*“, erklärt Gesamtbetriebsratsvorsitzende Susanne Herberger. Mitarbeiter:innen seien bis heute darin gefordert, „*beim Kunden Vertrauen zurückzugewinnen*“ (HBS, 2013, o.S.).

Die Konzerne selbst haben nachgelegt – zumindest auf dem Papier. TK Elevator verfolgt seit 2022 eine Zero-Tolerance-Strategie, bei der ausdrücklich gilt: „*Lieber verzichten wir auf ein Geschäft, als gegen Gesetze zu verstoßen*“ (TKE, 2025, o.S.). Auch KONE; Otis und Schindler veröffentlichen mittlerweile umfassende Compliancerichtlinien (KONE, o.J., o.S.; Otis, o.J., o.S.; Schindler Deutschland, 2025, o.S.).

2.1.3. Branchenspezifische Besonderheiten

Wie bereits in Kapitel 2.1.2 gezeigt, ist ein zentrales Strukturmerkmal der Aufzugsbranche die funktionale Trennung zwischen dem Neuanlagengeschäft und dem Servicebereich, zu dem auch Modernisierungen zählen. Während der Fokus bei Neuanlagen auf der Lieferung und Installation neuer Systeme liegt, zielt das Servicegeschäft auf langfristige Wartung, Instandhaltung und Effizienzsteigerung bestehender Anlagen ab (Dispan, 2023, 5 & 19). Diese Aufgabenteilung spiegelt sich nicht nur in den Wertschöpfungsprozessen wider, sondern auch in den zugrunde liegenden Geschäftslogiken: Neuanlagen sind klassisch projektbasiert, margenschwach und stark vom Preiswettbewerb geprägt – im Service hingegen werden Stabilität und Kunden:innenbindung monetarisiert (Dispan, 2023, S. 41; Unger, 2021, S. 4).

Diese Differenz lässt sich systematisch mithilfe des Modells der Product-Service Systems (PSS) nach Tukker (2004) erklären. Das Neuanlagengeschäft entspricht einem produktorientierten PSS, bei dem das physische Produkt – der Aufzug – im Mittelpunkt steht. Demgegenüber nähert sich das Servicegeschäft zunehmend einem ergebnisorientierten PSS an: Hier steht nicht mehr der Besitz des Aufzugs im Vordergrund, sondern die Bereitstellung von Verfügbarkeit, Störungsfreiheit oder Leistungskontinuität – etwa über Wartungsverträge mit zugesicherten KPIs (Tukker, 2004, S. 248–253; Vogel-Heuser et al., 2014, S. 4–6).

Diese Entwicklung hat nicht nur ökonomische, sondern auch nachhaltigkeitsstrategische Implikationen. Durch gezielte Wartung, digitale Zustandsüberwachung und planbare Modernisierung lassen sich Lebenszyklen verlängern und Ressourcen einsparen. Das Servicegeschäft wird so zum Ausgangspunkt für Circular Product-Service Systems (CPSS) (siehe Kap. 2.2.3.3), die wirtschaftliche und ökologische Zielsetzungen verbinden könnten (Eisenreich et al., 2024, S. 496; Gropengießer-Arlt & Zacharias, 2024, 563ff.).

Parallel zur logischen Segmentierung zeigt sich ein weiteres branchenspezifisches Spannungsfeld: jenes zwischen Standardisierung und Spezialisierung. Während die großen Konzernanbieter mit zentralisierten Produktionsstandorten und skalierbaren Serienprodukten operieren, besetzen viele kleine und mittlere Unternehmen gezielt Nischen. Sie bieten individuelle Sonderlösungen an, etwa für nicht normgerechte Schächte oder denkmalgeschützte Gebäude – Märkte, die für standardisierte Produktlinien kaum zugänglich sind (Dispan, 2023, 27 & 40; Unger, 2021, S. 4). Diese technologische Vielfalt ist Ausdruck hoher Flexibilität im Bestand – aber auch Indikator für ein Marktumfeld, in dem Anpassungsfähigkeit wichtiger ist als Größe.

Ein weiterer branchenspezifischer Treiber liegt in der Regelungsdichte und Normenlandschaft, die in kaum einem anderen technischen Bereich so hoch ausgeprägt ist wie im Aufzugswesen.

Sicherheitsanforderungen, baurechtliche Vorgaben und europäische Normen – etwa im Rahmen der Maschinenrichtlinie – haben in den letzten Jahren nicht nur die Produktgestaltung beeinflusst, sondern auch technische Innovationen maßgeblich vorangetrieben. So war die Entwicklung maschinenraumloser Aufzüge (MRL-Konzepte) direkt an neue Normvorgaben gekoppelt (Dispan, 2023, S. 19). Auch auf Systemebene hat die Normung zu stärkerer Modularisierung und zur Standardisierung digitaler Schnittstellen beigetragen. Besonders für international tätige Unternehmen spielen dabei grenzüberschreitende Konformitätsanforderungen eine zentrale Rolle – sie fungieren nicht nur als Marktzugangsvoraussetzung, sondern definieren zunehmend auch die Richtung technischer Entwicklung.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Besonderheiten verdeutlichen, wie strukturell tief technologische, wirtschaftliche und regulatorische Einflussfaktoren in der Branche verankert sind. Doch auch gesellschaftliche Makrotrends wirken zunehmend auf die Aufzugsbranche ein wie das folgende Kapitel zeigt.

2.1.4. Megatrends: Fachkräftemangel, Digitalisierung, Nachhaltigkeit

Die in Kapitel 2.1.3 beschriebenen strukturellen Merkmale – von der Serviceorientierung über PSS-Logiken bis hin zur normengesteuerten Innovationsdynamik – zeigen, wie stark bestimmte branchenspezifische Faktoren die Branche prägen. Zunehmend beeinflussen jedoch auch gesamtgesellschaftliche Entwicklungen die strategische Ausrichtung der Unternehmen. Die folgenden Abschnitte analysieren mit demografischem Wandel, Digitalisierung und Nachhaltigkeit drei zentrale Megatrends, die das Zukunftsbild der Aufzugsbranche maßgeblich formen.

Demographischer Wandel: Der Kampf um kluge Köpfe

Der demographische Wandel gilt als struktureller Megatrend mit tiefgreifenden Auswirkungen auf die deutsche Wirtschaft – und trifft die Aufzugsbranche in besonderer Weise. Die Alterung der Gesellschaft, der absehbare Ruhestand der Babyboomer-Generation und der Rückgang jüngerer Jahrgänge führen zu einem gravierenden Fachkräftemangel, der längst kein Zukunftsszenario mehr ist, sondern betriebliche Realität darstellt. So meldete die Branche bereits 2023 erstmals mehr Einschränkungen durch fehlendes Personal als durch Materialknappheit – ein Paradigmenwechsel bei den limitierenden Faktoren (Dispan, 2023, S. 25).

Besonders stark betroffen sind qualifizierte technische Berufe: Servicemonteur:innen, Mechatroniker:innen, IT- und Digitalisierungsexpert:innen zählen zu den am schwierigsten zu besetzenden Rollen (Dispan, 2023, S. 8; LIFT Journal, 2025, o.S.). Die Ursachen liegen nicht nur in

der demographischen Entwicklung – laut Prognosen werden bis 2035 rund sieben Millionen Arbeitskräfte in Deutschland fehlen (Steeger, 2025, o.S.) – sondern auch in branchenspezifischen Faktoren: Hoher Leistungsdruck, häufige Auswärtstätigkeit und geringe Bekanntheit der Branche bei jungen Menschen erschweren die Rekrutierung zusätzlich (Dispan, 2023, 12f.). Gleichzeitig beklagen manche Akteure einen spürbaren Wertewandel: „*Der Arbeitsmarkt liefert vermehrt Low Performer mit originellen Ansichten bezüglich Gehalt und Arbeitszeit*“ (Watermann, 2023, o.S.) – eine pointierte Formulierung, die exemplarisch für den zunehmenden Frust über Bewerberqualität in Teilen der Branche stehen dürfte.

Der Veränderungsdruck betrifft dabei nicht nur die Personalgewinnung, sondern auch die Qualifikationsanforderungen. Mit dem wachsenden Anteil digitaler Steuerungssysteme reicht eine rein metallhandwerkliche Ausbildung für viele Tätigkeiten nicht mehr aus; stattdessen wird zunehmend elektrotechnisches und IT-orientiertes Know-how benötigt (Unger, 2021, S. 5). Daraus ergibt sich ein doppelter Anpassungsbedarf: Die Branche muss mehr Menschen für sich gewinnen – und sie zugleich besser auf neue technische Anforderungen vorbereiten.

Verschiedene Initiativen setzen hier an. So hat der VDMA mit der Kampagne ‚Beweger gesucht‘ erstmals eine branchenübergreifende Plattform geschaffen, um Berufsbilder sichtbar zu machen. Über 15.000 Personen informierten sich dort über Tätigkeitsfelder in der Aufzugsbranche – insbesondere im Bereich Ausbildung (Steeger, 2025, o.S.). Hervorzuheben ist dabei weniger die Reichweite als vielmehr die historische Dimension: Erstmals haben sich Wettbewerber der Branche auf eine gemeinsame Kommunikationsstrategie verständigt.

Neben Kampagnen und Imagearbeit rücken Schulung und Qualifizierung in den Fokus: Sowohl die Fachverbände VDMA und VFA Interlift als auch spezialisierte Einrichtungen wie das Zentrum für Aufzugstechnik Roßwein engagieren sich zunehmend für branchenspezifische Weiterbildungsangebote (LIFT Journal, 2025, o.S.).

Dennoch bleibt der Handlungsbedarf groß. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) bezeichnet den Fachkräftemangel als „*größte Bedrohung des Wirtschaftsstandorts Deutschland*“ (Janczura, 2025, o.S.). Laut aktuellem Ingenieurmonitor des Instituts für Wirtschaft (IW) sind derzeit rund 129.000 Stellen im MINT-Bereich unbesetzt. Besonders kritisch: Bis 2035 drohen allein im akademischen Bereich bis zu 340.000 altersbedingte Abgänge (VDI, 2025, o.S.) (VDI, 2025). Um diese Lücke zu schließen, plädiert der VDI für ein Bündel an Maßnahmen – darunter gezielte Zuwanderung, attraktivere Arbeitsbedingungen für ältere Beschäftigte sowie strukturierte Mentoring-Programme für den Wissenstransfer (Krause, 2025, 25ff.).

„*Der demografische Wandel ist nicht nur Risiko, sondern auch Chance – wenn es gelingt, Erfahrung und Innovationskraft zu verbinden*“, so VDI-Direktor Adrian Willig (VDI, 2025, o.S.).

Für die Aufzugsbranche bedeutet das: Wer künftig erfolgreich am Markt bestehen will, muss nicht nur technisch, sondern auch personell auf Höhe der Zeit agieren.

Digitalisierung: Vom Produkt zur datenbasierten Dienstleistung

Die Digitalisierung gilt in der Aufzugsbranche als Schlüsseltrend mit disruptivem Potenzial. Sie verändert nicht nur Produkte und Prozesse, sondern auch die grundlegenden Geschäftsmodelle – insbesondere im servicegetriebenen Teil der Branche. „*Insbesondere die Digitalisierung könnte zum Game Changer für die Aufzugs- und Fahrtreppenbranche an sich und im Speziellen für die Arbeitswelt in der Branche werden*“ (Dispan, 2023, S. 7). Dabei wissen laut einer aktuellen Studie 61 % der Betreiber:innen gar nicht, was konkret Digitalisierung in der Aufzugsbranche bedeutet (Digital Spine, 2024, S. 20).

Zentral ist der Wandel vom reaktiven Wartungsmodell hin zu Predictive Maintenance. Statt feste Wartungsintervalle einzuhalten, analysieren moderne Systeme Daten wie Türzyklen, Fahrzeiten oder Fehlercodes in Echtzeit, um Probleme frühzeitig zu erkennen und Einsätze effizienter zu planen (Celier, 2020). Die Relevanz dieser Entwicklung wird auch empirisch bestätigt: 73 % der befragten Betreiber:innen in Deutschland erwarten, dass Predictive Maintenance bis 2028 eine (sehr) große Rolle spielen wird (Statista, 2025a, S. 22). Gleichzeitig zeigen Studien aus dem Maschinenbau, dass datenbasierte Wartung Stillstandszeiten um bis zu 18 % und Wartungskosten um 17 % senken kann (BearingPoint, 2021, S. 13).

Zahlreiche Unternehmen sehen sich bei der Umsetzung digitaler Wartungslösungen allerdings mit Herausforderungen konfrontiert. Eine Branchenstudie identifiziert insbesondere IT-Sicherheit und -Infrastruktur (44 %), unzureichende Datenverfügbarkeit (41 %) sowie fehlende Analytics-Kompetenz (33 %) als zentrale Umsetzungsbarrieren (BearingPoint, 2021, 7f.). Auch Datenschutzbedenken, mangelnde Kompatibilität bei Bestandsanlagen und Kostenerwägungen erschweren vielerorts den Einstieg (Digital Spine, 2024, S. 24). Spezialisierte Start-Ups besetzen dabei aktuell proaktiv Marktnischen mit datenbasierten Services, Echtzeitüberwachung und ESG-orientierten Anwendungen (Digital Spine, 2024, 6f & 30f.; Dispan, 2023, S. 30).

Digitale Technologien eröffnen dabei neue Potenziale für Transparenz, Ressourceneffizienz und CO_2-Reduktion. Eine Untersuchung zeigt, dass durch optimierte Wartungszyklen bis zu 6 kg CO_2 pro Anlage und Jahr eingespart werden können – ein relevanter Beitrag zur Energie- und Klimabilanz (Hundt Consult, 2024, S. 14). Damit entwickelt sich Digitalisierung zunehmend zum strategischen Hebel, nicht nur für Effizienz, sondern auch für Nachhaltigkeit. Oder wie es ein Branchenreport auf den Punkt bringt: „*ESG und Daten gehören zusammen*“ (Digital

Spine, 2024, S. 31) – eine Aussage, die den Übergang zum einem der derzeit prägendsten Megatrends markiert: Nachhaltigkeit.

Nachhaltigkeit: Vom Nischenthema zum legitimen Leistungsversprechen

Digitale Technologien wirken nicht nur als Enabler effizienter Prozesse, sondern zunehmend auch als Katalysator für nachhaltiges Wirtschaften. Die wachsende Verfügbarkeit von Daten schafft neue Möglichkeiten, ökologische Wirkzusammenhänge sichtbar zu machen – und sie strategisch zu adressieren. Vor diesem Hintergrund rückt Nachhaltigkeit als weiterer Megatrend ins Zentrum unternehmerischer Entscheidungen. Kaum ein anderer Megatrend hat die Aufzugsbranche in den vergangenen Jahren so tiefgreifend erfasst wie das Thema Nachhaltigkeit. Was lange Zeit als freiwillige Zusatzleistung galt, wird heute zunehmend als legitimes Leistungsversprechen verstanden – getrieben durch gesetzliche Anforderungen, gesellschaftlichen Druck und wachsendes Bewusstsein der Kund:innen. Dispan (2023) bringt es auf den Punkt: Nachhaltigkeit sei für die Branche „*unerlässlich*“ geworden (S. 8). Auch aktuelle Marktdaten untermauern diesen Bedeutungszuwachs: 58 % der Betreiber:innen messen ESG-Aspekten heute eine hohe Relevanz bei (Hundt Consult, 2024, S. 14).

Diese Entwicklung ist auch auf regulatorischer Ebene unübersehbar. Mit der Einführung der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) werden große Unternehmen – darunter auch die Big Four der Aufzugsbranche – verpflichtet, ihre Nachhaltigkeitsleistungen systematisch offenzulegen. Erste CSRD-konforme Berichte wurden im Frühjahr 2025 veröffentlicht (Kone, 2025 a-c; Otis, 2025; Schindler Deutschland, 2025b). Diese Berichte stellen einen wichtigen Indikator für die strategische Verankerung von Nachhaltigkeit und CE in den großen Aufzugsunternehmen dar. Zwar konnten sie im Rahmen dieser Arbeit aus zeitlichen Gründen nicht mehr in die empirische Auswertung einbezogen werden, sie fließen jedoch in die Diskussion der Ergebnisse ein (vgl. Kap. 5).

Auf struktureller Ebene wird die Relevanz nachhaltigen Handelns besonders beim Thema Energie und CO_2 sichtbar. So gelten Aufzugsanlagen als einer der energieintensivsten Bestandteile der technischen Gebäudeausstattung. In europäischen Gebäuden entfallen etwa 2–5 % des gesamten Stromverbrauchs auf Aufzugsanlagen (Digital Spine, 2024, 8f.). Über den gesamten Lebenszyklus summieren sich die Emissionen pro Anlage auf rund 73.800 kg CO_2 – wobei über 57 % davon allein auf die Nutzungsphase entfallen (Dong et al., 2023, S. 15).

Die Branche hat darauf bereits mit einer Vielzahl an Produkt- und Prozessinnovationen reagiert. Besonders im Fokus stehen Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung – etwa durch leichtere Materialien, leistungsfähigere Steuerungssysteme oder modulare Bauweisen

(Dispan, 2023, 61f.). Hinzu kommen technologische Neuerungen wie Solaraufzüge mit Energiespeicher, ‚grüne' Wartungsverträge oder CO_2-reduzierte Schachtentrauchungssysteme. Letztere gelten als besonders wirkungsvoll: Durch die Nachrüstung sogenannter ENEV-Klappen lassen sich laut Berechnungen bis zu 5.000 kg CO_2 pro Jahr und Aufzugsanlage einsparen (Hundt Consult, 2024, S. 14).

Eine zentrale Rolle spielt darüber hinaus die Digitalisierung der Anlagen. Als zukunftsweisender Hebel gilt insbesondere die vorausschauende Wartung („Predictive Maintenance"): Durch die Auswertung von Betriebsdaten – etwa Türzyklen oder Fehlermeldungen – können Ausfälle frühzeitig erkannt und Serviceeinsätze effizienter geplant werden (Celier, 2020). Gleichzeitig entstehen dadurch neue Anforderungen im Bereich Governance – etwa im Kontext von Cybersicherheit. 69 % der Betreiber:innen messen dem Thema bislang jedoch nur geringe Bedeutung bei (Hundt Consult, 2024, S. 15).

Unterm Strich lässt sich festhalten: Nachhaltigkeit ist in der Aufzugsbranche kein modischer Zusatz, sondern ein ernstzunehmender Transformationsmotor – mit klaren Umweltzielen, technologischen Antworten und wachsendem Anspruch an verantwortungsvolles Wirtschaften.

Die Betrachtung dieser drei Megatrends macht deutlich, dass die Aufzugsbranche vor einem tiefgreifenden Wandel steht – sowohl in ihren technologischen Grundlagen als auch in ihren ökonomischen und gesellschaftlichen Verflechtungen. Welche strukturellen Entwicklungen sich daraus für die kommenden Jahre ableiten lassen, zeigt der folgende Ausblick.

2.1.5. Ausblick

Die Aufzugsbranche steht in den kommenden Jahren vor einem strukturellen Wandel, der durch die oben skizzierten Entwicklungen beschleunigt wird. Während der klassische Neuanlagenmarkt in Deutschland weitgehend gesättigt ist, wird insbesondere im Bereich Service und Modernisierung mit deutlichen Wachstumsimpulsen gerechnet. Für den Modernisierungsmarkt wird laut Dispan ein langfristig hohes Potenzial gesehen – nicht zuletzt aufgrund des überalterten Anlagenbestands. Allein zwischen 2014 und 2021 stiegen die Auftragseingänge in diesem Segment jährlich um durchschnittlich 7,2 % (2023, S. 19). Auch eine Statista-Studie bestätigt: Nur etwas mehr als 40 % der Anlagen in Deutschland werden von ihren Besitzer:innen als auf dem Stand der Technik entsprechend eingestuft (2025a, S. 21) – ein struktureller Hebel für gezielte Erneuerungsmaßnahmen.

Parallel dazu wächst der Einfluss externer Trends: Die Digitalisierung der Aufzugsbranche, etwa durch IoT-basierte Zustandsüberwachung oder Predictive Maintenance, eröffnet neue

Geschäftsmodelle und Effizienzpotenziale – insbesondere im serviceorientierten After-Sales-Geschäft. Digitale Start-ups und spezialisierte Plattformanbieter treiben diese Entwicklung voran und stellen zugleich etablierte Marktstrukturen in Frage (Dispan, 2023, S. 30). Gleichzeitig rücken Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft zunehmend in den strategischen Fokus. Die Anforderungen der CSRD sowie der ESPR dürften den Druck auf Hersteller und Betreiber:innen erhöhen, nicht nur energieeffizientere, sondern auch reparierbare und langlebige Systeme zu entwickeln.

Die Produktionsverlagerung ins Ausland stellt dabei eine doppelte Herausforderung dar: Einerseits ermöglicht sie Kostenvorteile und Skaleneffekte, andererseits erschwert sie im Sinne zirkulärer Geschäftsmodelle Rücknahme- und Recyclingprozesse sowie Transparenz entlang der Lieferkette (Dispan, 2023, S. 39). Hinzu kommt ein sich verschärfender Fachkräftemangel, der bereits heute als größter Wachstumshemmer gilt (ebd., S. 25). Besonders kritisch wirkt sich dies im Bereich der Modernisierung und des Service aus – ausgerechnet dort, wo inhaltlich die größten Potenziale liegen.

Die kommenden Jahre dürften somit von der Frage geprägt sein, wie Unternehmen technologische, ökologische und personelle Anforderungen miteinander in Einklang bringen – und inwieweit sie in der Lage sind, bestehende Wertschöpfungsmuster neu zu denken.

2.2. Circular Economy

2.2.1. Grundlagen und Ziele der Circular Economy

Die CE ist das „*Gegenmodell einer linearen Wirtschaft*“ (Club of Rome & Wuppertal Institut, 2024, S. 226), wie sie sich seit der industriellen Revolution global etabliert hat. Diese traditionelle Wirtschaftsform folgt dem Grundprinzip ‚*take – make – waste*‘, bei dem natürliche Ressourcen extrahiert, in Produkte umgewandelt und am Ende ihres Lebenszyklus meist entsorgt werden. In Deutschland wird sie auch als „*Wegwerfgesellschaft*“ bezeichnet (acatech et al., 2021a, S. 25).

Demgegenüber steht die CE als strategisches und systemisches Konzept, das auf geschlossenen Stoffkreisläufen beruht. Ziel ist es, den Einsatz von Primärrohstoffen zu minimieren, Produkte möglichst lange zu nutzen und Materialflüsse so zu gestalten, dass sie innerhalb der ökologischen Belastungsgrenzen des Planeten verbleiben (Club of Rome & Wuppertal Institut, 2024, S. 226). Damit verbindet die CE ökologische und ökonomische Interessen: Sie strebt nicht nur Ressourcenschonung und Klimaschutz an, sondern auch die Reduktion von Abfall und Emissionen, die Schaffung von Innovationspotenzialen und langfristige wirtschaftliche Resilienz (acatech et al., 2021a, S. 7).

Die Kernidee der CE ist dabei weder neu noch technikfixiert: Bereits in den 1960er Jahren wurde von Kenneth Boulding das Bild eines ‚Raumschiffs Erde‘ geprägt, in dem alle Ressourcen endlich sind und ökonomische Prozesse zwangsläufig auf zirkuläres Wirtschaften ausgerichtet sein müssen (Boulding, 1966, S. 7). Vor diesem Hintergrund zielt die CE nicht nur auf Effizienzsteigerung, sondern auf eine grundlegende Transformation von Geschäftsmodellen, Produktionsweisen und Konsummustern ab.

> „*Eine systemisch gedachte und nachhaltige Circular Economy trägt umfassend zu dem EU-Ziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 bei und ermöglicht eine absolute Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch*“ (acatech et al., 2021a, S. 36).

Dieser Anspruch verankert die CE nicht nur als technisches oder ökologisches Ziel, sondern als wirtschaftspolitische Leitidee, die im Zentrum des European Green Deal steht.

Die folgenden Abschnitte zeigen Unterschiede der CE zu bestehenden deutschen Ansätzen der Kreislaufwirtschaft auf (Kap. 2.2.2) und systematisieren anschließend zentrale CE-Konzepte (Kap, 2.2.3), zeigen das Nutzenpotenzial der CE auf (Kap. 2.2.4) und veranschaulichen die sogenannte Umsetzungslücke der CE (Kap. 2.2.5).

2.2.2. Circular Economy vs. Kreislaufwirtschaft

Die Begriffe ‚Circular Economy' und ‚Kreislaufwirtschaft' (KLW) werden im deutschen Sprachraum oftmals synonym verwendet. Eine genaue Betrachtung zeigt jedoch erhebliche Unterschiede in ihrer begrifflichen Entwicklung und inhaltlichen Reichweite. Während CE auf ein systemisch transformierendes Wirtschaftsmodell zielt, war der Begriff ‚Kreislaufwirtschaft' in Deutschland lange Zeit stark durch die Gesetzgebung zur Abfallbewirtschaftung geprägt (Hauff, 2023, S. 6)

Hagedorn & Greiff (2024) weisen darauf hin, dass die Kreislaufwirtschaft in der politischen und wissenschaftlichen Diskussion häufig vor einem abfallwirtschaftlichen Hintergrund betrachtet wird. Dabei liege der Fokus vielfach auf End-of-Life-Strategien wie dem Recycling, wodurch zentrale Elemente zirkulären Wirtschaftens wie Design, Nutzung und Wiederverwendung ausgeblendet würden (S. 123). Die Initiative Circular Economy Roadmap für Deutschland greift diese Kritik auf und formuliert pointiert:

> „*Die Maßnahmen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes zielen vor allen Dingen auf Vermeidung, Recycling und Entsorgung von Abfällen ab. [...] Bedingt durch dieses enge Verständnis einer Kreislaufwirtschaft fokussieren sich die Maßnahmen vor allem auf im physischen Sinne nur unzureichend definierte Recyclingquoten und somit auf End-of-Life-Lösungen*" (acatech et al., 2021a, S. 25).

Vor diesem Hintergrund sprechen die Autor:innen von einer „*kreislauforientierten Abfallwirtschaft*" und fordern eine Erweiterung der Perspektive: Nur durch die Anwendung eines systemischen Verständnisses der CE könnten die planetaren Grenzen eingehalten und ökonomische, ökologische sowie soziale Zielsetzungen integriert werden (ebd.).

In jüngster Zeit zeichnen sich politische Bestrebungen ab, den Begriff der Kreislaufwirtschaft stärker im Sinne einer systemisch gedachten CE zu verwenden. So betont die im Dezember 2024 verabschiedete Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), dass der Begriff „Kreislaufwirtschaft" in Anlehnung an den EU-Aktionsplan alle Phasen der Wertschöpfung umfasse. Das engere, im Kreislaufwirtschaftsgesetz (§ 3 KrWG) verankerte Begriffsverständnis bleibe Bestandteil, bilde jedoch nur einen Teil des umfassenderen Konzepts (BMUV, 2024, S. 129).

Diese Arbeit orientiert sich am weiten, systemischen Verständnis der CE und folgt damit dem internationalen wissenschaftlichen Diskurs sowie der Zielsetzung aktueller politischer Strategien wie dem European Green Deal und der NKWS. Um Missverständnissen vorzubeugen, werden im weiteren Verlauf bewusst Begriffe wie ‚zirkuläre Praktiken' oder ‚Zirkularität' verwendet, wenn sich Aussagen auf die umfassende Perspektive der CE beziehen.

2.2.3. Zentrale Konzepte und Strategien der Circular Economy

Die regulatorischen Anforderungen der CE – wie sie etwa in der ESPR formuliert werden – setzen auf tiefgreifende strukturelle Veränderungen im wirtschaftlichen Handeln. Um die damit verbundenen Herausforderungen und Potenziale einordnen zu können, ist es notwendig, zentrale konzeptionelle Grundlagen zirkulären Wirtschaftens zu verstehen. Dieses Kapitel beleuchtet drei Schlüsselkonzepte, die für die praktische Umsetzung zirkulärer Ansätze in Unternehmen von zentraler Bedeutung sind und jeweils unterschiedliche Ebenen adressieren.

Zunächst werden im Kap. 2.2.3.1 die grundlegenden Denkmuster und Zielsetzungen umrissen, die den Übergang von linearen zu zirkulären Wirtschaftsformen leiten. Darauf aufbauend widmet sich das Kapitel 2.2.3.2 der Weiterentwicklung klassischer 3R-Konzepte hin zu differenzierten R-Strategien, die verschiedene Grade der Zirkularität abbilden und als operative Leitlinie für zirkuläre Praktiken dienen können. Abschließend wird im Kapitel 2.2.3.3 mit den Product-Service Systems (PSS) ein Geschäftsmodellansatz vorgestellt, der zirkuläre Strategien auf wirtschaftlich tragfähige Weise umzusetzen versucht – insbesondere durch eine enge Verknüpfung von Produktnutzung, Dienstleistungsangeboten und digitalen Infrastrukturen.

Die drei Konzepte bauen inhaltlich aufeinander auf und bilden gemeinsam ein theoretisches Fundament, um unternehmerische Handlungsmöglichkeiten im Spannungsfeld von Regulierung, Technologie und Geschäftsmodelltransformation zu analysieren.

2.2.3.1. Grundprinzipien der Circular Economy

Die CE verfolgt das Ziel, natürliche Ressourcen möglichst lange im Wirtschaftskreislauf zu halten, die Entnahme von Primärrohstoffen zu reduzieren und gleichzeitig Umweltwirkungen – insbesondere Emissionen und Abfälle – zu minimieren. Wie Hagedorn und Greiff (2024) formulieren, geht es im Kern darum, „*Rohstoffe und Materialien […] im Wirtschaftskreislauf zu halten und Abfälle (inkl. Emissionen) zu vermeiden*“ (S. 123).

Ein einfacher Zugang zu diesen Prinzipien wird durch das sogenannte 3R-Modell geboten. Es basiert auf drei grundlegenden Strategien:

- **Reduce**: die Verringerung des Ressourcenverbrauchs durch Effizienzsteigerungen, Verlängerung von Produktnutzungsdauern oder Substitution.
- **Reuse**: die Wiederverwendung von Produkten oder Komponenten in ihrer ursprünglichen Form.
- **Recycle**: die Rückgewinnung von Materialien zur Wiederverwertung.

Dieses Modell wurde in Politik, Bildung und Unternehmen vielfach als Einstieg in zirkuläre Denkweisen genutzt (Hauff, 2023, 20 & 25f.). Es ist insbesondere anschlussfähig an übergeordnete Nachhaltigkeitsstrategien wie Effizienz (mehr Output mit weniger Input), Konsistenz

(naturverträgliche Stoffströme) und Suffizienz (Reduktion des absoluten Konsums) (Hüsgen & Greiff, 2024, 99f.; Sauvé et al., 2016, S. 54).

Allerdings bleibt das 3R-Modell auf einer eher vereinfachenden Ebene. Es berücksichtigt weder die strategischen Unterschiede zwischen verschiedenen Rückführungsarten noch den tatsächlichen Umweltnutzen einzelner Maßnahmen. In der Praxis zeigt sich, dass nicht alle Maßnahmen, die ‚zirkulär' erscheinen, automatisch ökologisch vorteilhaft sind – etwa, wenn das Recycling energieintensiv ist oder eine Wiederverwendung aufgrund mangelnder Produktqualität nicht möglich ist.

Daher wurden in der jüngeren Forschung differenziertere Modelle entwickelt, die zirkuläre Strategien feiner gliedern und priorisieren. Eine zentrale Motivation für die Entwicklung differenzierterer Modelle über das 3R-Modell hinaus liegt in der Notwendigkeit einer klaren Priorisierung von Maßnahmen, die sich auf das von Walter R. Stahel formulierte Trägheitsprinzip stützt: Es besagt, dass Strategien, die Produkte, Komponenten und Materialien länger auf einer höheren Ebene im Kreislauf halten (wie z. B. Wiederverwendung oder Reparatur), ökologisch und ökonomisch vorteilhafter sind als reine Materialstrategien wie das Recycling:

> „*Repariere kein Produkt, das nicht kaputt ist, arbeite kein Produkt wieder auf, das repariert werden kann, recycle kein Produkt, das wiederaufbereitet werden kann.“ (Stahel, 2010, S. 195)*

Eines der etabliertesten ist die sogenannte R-Hierarchie nach Potting et al. (2017), die im folgenden Abschnitt detailliert vorgestellt wird.

2.2.3.2. Von 3R zu R-Strategien

Das in Abschnitt 2.3.2 vorgestellte 3R-Modell – Reduce, Reuse, Recycle – bietet einen ersten konzeptionellen Zugang zur CE, greift jedoch für die Analyse zirkulärer Praktiken in Unternehmen zu kurz. In den vergangenen Jahren wurden daher verfeinerte R-Modelle entwickelt, die bis zu zehn unterschiedliche Strategien entlang des Produktlebenszyklus unterscheiden (Potting et al., 2017, S. 15). Dabei zeigt die wissenschaftliche Literatur eine zunehmende Ausdifferenzierung der Konzepte und Definitionen der Circular Economy, wobei sich die Modelle oft in der Anzahl der vorgeschlagenen R-Strategien unterscheiden (Kirchherr et al., 2023, S. 2). Diese Differenzierung erlaubt es, Maßnahmen der Zirkularität nach ihrem Einfluss auf Umweltwirkung und Ressourcennutzung zu priorisieren.

Ein erster wichtiger Impulsgeber für die konzeptionelle Ausdifferenzierung war die Ellen MacArthur Foundation. Ihr 2013 veröffentlichtes Butterfly-Modell veranschaulicht die Stoffströme in einer zirkulären Wirtschaft anhand zweier Kreisläufe: einem technischen Kreislauf für langlebige Gebrauchsgüter und einem biologischen Kreislauf für Verbrauchsgüter. Im technischen

Zyklus werden Strategien wie Maintain, Reuse, Refurbish und Recycle nebeneinandergestellt – ohne explizite Priorisierung, aber mit dem Ziel, den maximalen Werterhalt von Produkten, Komponenten und Materialien zu ermöglichen (Ellen MacArthur Foundation, 2013, 7f.).

Zwar leistet das Modell einen anschaulichen Beitrag zur Beschreibung der CE, bleibt jedoch auf der Ebene des ‚Was' stehen. Eine fundierte Priorisierung der Strategien hinsichtlich ihrer ökologischen Wirksamkeit bietet hingegen die Klassifikation von Potting et al. (2017), die den R-Strategien explizit einen Zirkularitätsgrad zuweist. In ihrer sogenannten R-Hierarchie (R0–R9) gilt: Je niedriger die R-Nummer, desto höher ist der Grad der Zirkularität und damit die Umweltentlastung.

> „*All R-lists resemble each other and differ mainly in the number of circularity strategies they put forward*" (Potting et al., 2017, S. 15).

So gelten Strategien wie R0 (Refuse), R1 (Rethink) oder R2 (Reduce) als besonders wirkungsvoll, da sie auf eine generelle Vermeidung oder Verlagerung von Ressourcenverbrauch abzielen. In der industriellen Praxis spielen diese jedoch bislang nur eine untergeordnete Rolle. Im Vordergrund stehen häufig die Strategien R3–R7 – darunter Reuse, Repair, Refurbish und Remanufacturing – welche die Lebensdauer von Produkten oder Komponenten verlängern. Erst am Ende der Hierarchie folgen R8 (Recycle) und R9 (Recover), die zwar Abfälle verwerten, aber häufig mit Qualitätsverlusten (Downcycling) verbunden sind und nicht mehr zur ursprünglichen Nutzung beitragen (ebd., S. 4).

> „*R-strategies that focus on smart product use and manufacturing reduce the need for natural resources and fulfill the same function as the original product or intensify its use*" (Potting et al., 2017, S. 4).

Die Priorisierung nach Zirkularitätsgrad ist auch deshalb relevant, weil sie Hinweise auf den notwendigen Innovationsaufwand liefert. Während Strategien wie Repair oder Maintain häufig mit inkrementellen Verbesserungen verbunden sind, erfordern z. B. Remanufacturing oder umfassende Reuse-Konzepte eine tiefgreifendere Veränderung von Produktdesign, Produktionslogistik und Geschäftsmodellen.

Um diese differenzierten R-Strategien in der Praxis erfolgreich umzusetzen und den maximalen Werterhalt von Produkten, Komponenten und Materialien zu ermöglichen, sind jedoch nicht nur technologische, sondern auch tiefgreifende Veränderungen auf Geschäftsmodellebene erforderlich, wie das nachfolgende Kapitel zeigt.

2.2.3.3. Product-Service-Systems

Die Transformation zur CE erfordert nicht nur technologische Innovationen, sondern auch tiefgreifende Veränderungen auf Geschäftsmodellebene. Als besonders vielversprechend gelten Product-Service Systems (PSS), die durch die systematische Kombination von Produkten und

Dienstleistungen das Ziel verfolgen, den materiellen Ressourcenverbrauch zu reduzieren und Nutzungsintensität sowie Lebensdauer von Produkten zu erhöhen (Tukker, 2004).

In der Literatur werden drei Grundtypen von PSS unterschieden:

1. **produktorientierte PSS**,
2. **nutzungsorientierte PSS** (z. B. Leasing, Sharing) und
3. **ergebnisorientierte PSS**, bei denen der Anbieter nicht das Produkt, sondern eine garantierte Funktion bereitstellt (Tukker, 2004, S. 248).

Insbesondere ergebnisorientierte PSS gelten als potenziell besonders transformativ, da sie einen fundamentalen Wandel in der Geschäftslogik verlangen: weg vom Verkauf physischer Produkte hin zur Bereitstellung nutzungsbasierter oder funktionaler Leistungen. Dieser Paradigmenwechsel verändert nicht nur die Beziehungen zu Kund:innen und die Erlösmodelle, sondern setzt tiefgreifende organisatorische, technologische und rechtliche Anpassungen voraus und bieten gleichzeitig das größte Potenzial zur Ressourceneinsparung (acatech et al., 2021b, S. 61).

Tukker (2015) weist jedoch darauf hin, dass PSS ihr ökologisches Potenzial nur dann entfalten, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Dazu zählen ein hoher Nutzungsgrad, verlängerte Lebensdauern, Rücknahmesysteme und digitale Überwachungstechnologien – Bedingungen, die insbesondere bei ergebnisorientierten PSS zur Grundvoraussetzung werden.

Im Kontext des CE-Diskurses werden PSS gedanklich zu sogenannten ‚Circular Product-Service Systems' (CPSS) weiterentwickelt. Diese zeichnen sich durch eine gezielte Integration zirkulärer Prinzipien auf Geschäftsmodellebene aus und erfordern eine enge Verzahnung von physischem Produktdesign, digitaler Infrastruktur und Serviceorganisation (Eisenreich et al., 2024). Entscheidende Voraussetzungen für eine funktionierende Umsetzung sind:

- angepasste Eigentumsmodelle (z. B. Eigentum beim Anbieter statt bei Kund:innen),
- leistungsbasierte Vertragsmodelle (etwa Pay-per-Use oder Verfügbarkeitsgarantien),
- digitale Infrastruktur (zur Überwachung, Steuerung und Analyse der Nutzung) und
- Serviceintegration (einschließlich Rücknahme, Reparatur oder Ersatz durch externe Partner).

Die starke Verbindung zwischen PSS und höherwertigen R-Strategien wird in der Literatur zunehmend betont. Während einfache PSS-Formen etwa Reparatur- oder Wartungsleistungen unterstützen, eröffnen komplexere PSS-Modelle (insbesondere CPSS) die wirtschaftliche Umsetzbarkeit von Strategien wie Wiederverwendung, Wiederaufbereitung oder sogar Wiederherstellung (Remanufacturing). acatech verweist im Rahmen der Barrierenanalyse auf

diese enge Kopplung: So können z. B. Predictive Maintenance-Systeme im Rahmen ergebnisorientierter PSS helfen, Reparaturen zu antizipieren und Lebenszyklen zu verlängern (acatech et al., 2021b, S. 83). Der dort beschriebene Fall eines Fernseher-Herstellers zeigt, wie höherwertige R-Strategien erst durch eine über PSS organisierte Serviceinfrastruktur ökonomisch tragfähig werden (ebd., S. 84).

Zudem besteht eine symbiotische Beziehung zwischen PSS und Digitalisierung: Je höher der PSS-Reifegrad, desto stärker sind datenbasierte Dienstleistungen, Monitoring-Systeme und vernetzte Plattformen erforderlich – und umgekehrt ermöglichen digitale Technologien erst die Skalierbarkeit und Steuerbarkeit komplexer PSS-Modelle. acatech beschreibt digitale Lösungen daher als den „*Klebstoff*“, der zirkuläre Geschäftsmodelle und PSS funktional zusammenhält (acatech et al., 2021b, 10 & 89). Ohne Sensorik, Datenaustausch und intelligente Auswertung wären viele (C)PSS – etwa mit Pay-per-Use-Abrechnung oder Fernwartung – schlichtweg nicht umsetzbar.

Neben technischen und wirtschaftlichen Aspekten rücken auch soziale und institutionelle Faktoren zunehmend in den Fokus. Gropengießer-Arlt & Zacharias (2024) heben hervor, dass CPSS neue Rollenverständnisse, Anreizsysteme und Interaktionsformate zwischen Anbieter:innen und Nutzer:innen erfordern – etwa durch partizipative Rückgabemodelle oder geteilte Produktverantwortung über den Lebenszyklus hinweg.

Auch im acatech-Barrierenmodell (acatech et al., 2021b) werden PSS eine Schlüsselrolle zugewiesen: Neben Produkten und Wertschöpfungssystemen bilden sie dort die dritte Handlungsebene. Zentrale Herausforderungen sind unzureichende Anreize zur Servitisierung, Unsicherheiten bei Haftungsfragen, rechtliche Barrieren sowie mangelnde Kompatibilität bestehender Strukturen mit servicezentrierten Ansätzen (ebd., S. 59–65).

Zusammenfassend lässt sich festhalten: PSS – insbesondere in zirkulärer Ausprägung – gelten als zentraler Hebel zur Verbindung von Ressourceneffizienz, wirtschaftlicher Tragfähigkeit und Kund:innenmehrwert. Ihre erfolgreiche Implementierung setzt jedoch einen tiefgreifenden Wandel in technologischer, organisatorischer und institutioneller Hinsicht voraus. Gerade durch ihre Kopplung mit digitalen Lösungen und höherwertigen R-Strategien besitzen sie das Potenzial, zentrale Prinzipien der CE systematisch umzusetzen.

2.2.4. Nutzenpotenziale der Circular Economy

Die CE wird in der wissenschaftlichen und politischen Debatte als strategische Antwort auf die ökologischen, ökonomischen und sozialen Herausforderungen linearer Wirtschaftssysteme verstanden. Ihr Ziel ist es, Wirtschaft tragfähiger, sozial gerechter und widerstandsfähiger gegenüber Disruptionen zu gestalten (BMUV, 2024, S. 4). Dabei zeigt sich in der Literatur ein

deutlicher Perspektivwandel: Während ältere Arbeiten vor allem die Notwendigkeit eines Systemwechsels betonen, rücken neuere Publikationen verstärkt die konkreten Chancen zirkulären Wirtschaftens für Unternehmen und Volkswirtschaften in den Mittelpunkt.

Frühe Ansätze stellten die CE primär als Gegenentwurf zur linearen Produktions- und Konsumlogik dar – also als Reaktion auf Umweltverschmutzung, Ressourcenverknappung und die Überschreitung planetarer Belastungsgrenzen. Die CE wurde dabei als übergeordnetes Steuerungskonzept verstanden, das über die Entkopplung von Ressourcenverbrauch und Wirtschaftswachstum, die Verlängerung von Produkt- und Materialnutzungsdauern sowie durch geschlossene Stoffkreisläufe langfristig zur Sicherung der Lebensgrundlagen beitragen könne (Ellen MacArthur Foundation, 2013). In dieser Linie knüpft die CE an die Zielsetzungen des Brundtland-Reports von 1987 an, der eine Entwicklung forderte, „*die die Bedürfnisse der heutigen Generation befriedigt, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden*“ (Brundtland, 1987).

Jüngere Arbeiten bauen auf diesen normativen Grundlagen auf, betonen aber stärker die konkreten ökonomischen Potenziale. So wird CE zunehmend als wirtschaftspolitischer Hebel zur Steigerung von Wachstum, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit positioniert – etwa durch neue Geschäftsmodelle, digitale Lösungen oder resiliente Lieferketten (BMUV, 2024, S. 6).

Im Überblick lassen sich die Potenziale der CE entlang dreier Wirkungsebenen systematisieren:

Ökonomische Potenziale

- Sicherung der Rohstoffversorgung und Reduktion der Abhängigkeit von internationalen Beschaffungsmärkten (BMUV, 2024, 17f.; Neuhaus et al., 2024, S. 27).
- Erhöhung der Resilienz globaler Lieferketten, insbesondere im Kontext geopolitischer Spannungen und Krisen (BMUV, 2024, S. 4).
- Reduktion der Preisabhängigkeit gegenüber volatilen Rohstoffmärkten (Irrek, 2022, 46).
- Kostensenkung durch Effizienzgewinne und verlängerte Produktlebensdauern (Büttner et al., 2024, S. 7; Gropengießer-Arlt & Zacharias, 2024, S. 572).
- Neue Geschäftsmodelle wie nutzungs- oder ergebnisorientierte Dienstleistungen (Leasing, Sharing), die wiederkehrende Erträge, höhere Margen und eine bessere Planbarkeit ermöglichen (acatech et al., 2021b, S. 29; BMUV, 2024, S. 83; Lehmacher & Bödecker, 2023, 23f.).
- Steigerung der Produktivität und Wertschöpfung, auch durch Digitalisierung und smarte Ressourcensteuerung (BMUV, 2024, S. 1).

- Erhöhte Wettbewerbsfähigkeit, insbesondere durch frühzeitige Anpassung an regulatorische Anforderungen (BMUV, 2024, S. viii; Lehmacher & Bödecker, 2023, S. XII).
- Beitrag zur Dekarbonisierung, u. a. durch Einsatz energieeffizienter Technologien und Sekundärmaterialien (BMUV, 2024, S. 6).

Ökologische Potenziale

- Reduktion des Primärrohstoffverbrauchs durch längere Produktnutzung, Wiederverwendung und Recycling (BMUV (BMUV, 2024, 3f.).
- Schließung von Stoffkreisläufen, insbesondere durch den Einsatz von Sekundärmaterialien (BMUV, 2024, 2f.).
- Ressourcen- und Energieeinsparung durch effizientere Produktionsprozesse, optimierte Nutzung und Rückführung (Gropengießer-Arlt & Zacharias, 2024, S. 572).
- Senkung von Treibhausgasemissionen durch geringeren Energieeinsatz, verkürzte Transportwege und zirkuläre Prozesse (BMUV, 2024, S. 2).
- Reduktion des Abfallaufkommens und der Umweltbelastung (BMUV, 2024, S. 3).

Soziale Potenziale

- Schaffung zukunftssicherer Arbeitsplätze, insbesondere im Bereich Service, Reparatur und Recycling (BMUV, 2024, S. 5; Büttner et al., 2024, S. 262).
- Stärkung von sozialer Gerechtigkeit, z. B. durch Zugang zu langlebigen Produkten, partizipative Geschäftsmodelle und Beschäftigungsoptionen auch in strukturschwachen Regionen (BMUV, 2024, S. 4; Jaeger-Erben & Hofmann, 2019, 40f.)

Diese vielfältigen Potenziale erklären, warum die CE in jüngster Zeit zunehmend in den Fokus politischer Initiativen gerückt ist. Der Circular Economy Action Plan (CEAP) der Europäischen Kommission (2020) sowie die Einbettung in den Europäischen Grünen Deal (2019) markieren dabei zentrale Meilensteine, um das Thema strategisch auf europäischer Ebene zu verankern (acatech et al., 2021b, S. 15).

Gleichzeitig machen globale Krisen wie die COVID-19-Pandemie oder jüngste Energiepreis- und Lieferengpasslagen deutlich, wie vulnerabel lineare Wertschöpfungssysteme sind. Studien zeigen, dass bereits sechs von neun planetaren Belastungsgrenzen überschritten wurden (Richardson et al., 2023). Der lineare Ressourcenverbrauch hat laut Lehmacher & Bödecker (2023, S. 1) ein Ausmaß erreicht, „*das der Menschheit inzwischen derart auf den Leib gerückt ist, dass sie es einfach nicht mehr ignorieren kann*.“

Allerdings bleibt kritisch festzuhalten, dass viele der genannten Nutzenpotenziale bislang überwiegend konzeptioneller Natur sind. Zwar existieren modellgestützte Szenarien, etwa zur Emissionsminderung durch Sekundärrohstoffe, doch empirisch belastbare Belege für die Wirksamkeit zirkulärer Maßnahmen unter realen Marktbedingungen sind noch begrenzt (acatech et al., 2021a, 37ff.). Besonders im Bereich der sozialen Auswirkungen, aber auch hinsichtlich der tatsächlichen finanziellen Vorteile für Unternehmen, fehlt es an klaren, quantifizierbaren Messgrößen (acatech et al., 2021a, S. 37). Dieses Defizit gilt in der Literatur selbst als Implementierungsbarriere zirkulärer Geschäftsmodelle (Guldmann & Huulgaard, 2020, S. 7).

Diese empirische Lücke bildet zugleich den Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung. Denn angesichts der aufgezeigten Potenziale drängt sich eine unbequeme Frage auf: Warum gelingt es bislang nur selten, diese Chancen in reale Transformationsprozesse zu übersetzen? Das folgende Kapitel versucht sich einer Antwort zu nähern.

2.2.5. Die Umsetzungslücke zwischen Forschung und Praxis

Trotz weitreichender Erkenntnisse über die Potenziale der CE gelingt deren Umsetzung in der Praxis bislang nur eingeschränkt. Die sogenannte Umsetzungslücke – also die Diskrepanz zwischen theoretisch entwickelten Konzepten und ihrer realweltlichen Implementierung – bleibt ein zentrales Hindernis für die zirkuläre Transformation. Bereits 2015 fragte Tukker, warum nachhaltige Produkt-Service-Systeme, die wie bereits dargestellt als zentrale Strategie für zirkuläres Wirtschaften gelten, bislang nur vereinzelt in den Markt diffundiert sind. Studien zu Circular Business Models (CBMs) zeigen, dass viele Konzepte kaum über die Planungs- oder Pilotphase hinauskommen. Die dauerhafte Implementierung im betrieblichen Alltag bleibt selten – häufig scheitert es an organisatorischen, finanziellen oder kulturellen Rahmenbedingungen (Guldmann & Huulgaard, 2020, 6f.). Trotz innovativer Ansätze und überzeugender Zielbilder bleibt der Übergang von der Idee zur Praxis eine strukturelle Herausforderung. Nicht verwunderlich, dass die Sekundärrohstoffrate in Deutschland seit Jahren fast unverändert bei niedrigen 13,9 % (2023) bleibt, während Länder wie die Niederlande mittlerweile rund ein Drittel ihres Materialverbrauchs durch Rezyklate decken (Eurostat, 2024, Online data code: cei_srm030).

Die Frage nach den Ursache für diese Umsetzungslücke führt zu verschiedenen Erklärungsansätzen: Jäger-Erben und Hofmann diagnostizieren, dass „*das Prinzip der Linearität beim Naturverbrauch so tief in den Wirtschaftsstrukturen und Lebensstilen der Industriegesellschaften verwurzelt ist, dass eine reine Einführung neuer Geschäftsmodelle oder die Veränderung von Konsumentscheidungen die sozial-ökologische Krise nicht lösen wird*.“ Vielmehr sei die

Idee des permanenten Fortschritts das „*zentrale gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Mantra*“ – selbst dann, wenn Alternativen längst auf dem Tisch liegen (2019, S. 49).

Neben diesen kulturellen und normativen Prägungen rücken andere Autor:innen ökonomische Faktoren verstärkt in den Fokus. Kirchherr et al. identifizieren hohe Vorabinvestitionskosten als eine der drängendsten Barrieren – und verweisen damit auch auf eine fehlende Evidenz für die Rentabilität zirkulärer Geschäftsmodelle (2017, S. 3) wie sie bereits in Kap. 2.2.4 dargelegt wurden. Diese Unsicherheiten könnten insbesondere in risikoscheuen Branchen dazu führen, dass vielversprechende Konzepte in der Schublade bleiben.

In der wissenschaftlichen Auseinandersetzung lässt sich ein gradueller Wandel in der Betrachtung der Umsetzungslücke nachzeichnen. Während zunächst einzelne Treiber und Barrieren isoliert betrachtet wurden – etwa bei Linder & Williander (2015) – fokussierten spätere Arbeiten stärker auf Sets an Hürden und Potenzialen, wie sie etwa Kirchherr et al. (2018) oder Guldmann & Huulgaard (2020) vorschlagen. Noch jüngere Literatur geht über diese Typologisierung hinaus und hebt die Verschränkung und Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Hemmnissen hervor. Acatech spricht in diesem Kontext von „*Barrierebündeln*“, um explizit auf das Zusammenspiel technischer, kultureller, ökonomischer und regulatorischer Rahmenbedingungen hinzuweisen, das die praktische Umsetzung zirkulärer Ansätze behindert (acatech et al., 2021b, 17 & 37ff.).

Zugleich wird die Bedeutung breit angelegter Stakeholder-Allianzen immer deutlicher. So betonen etwa Neuhaus et al. (2024, 27ff.) und Büttner et al. (2024, S. 210) die Relevanz vernetzter Kooperationen für die Überwindung jener komplexer Transformationshemmnisse. Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) greift diese Idee auf, indem sie einen „*Schulterschluss zwischen Politik, Wirtschaft, Gesellschaft, Kultur und Wissenschaft*“ fordert und sich für den Aufbau einer „*Plattform für Kreislaufwirtschaft*“ einsetzen will, um systemische Blockaden gemeinschaftlich zu adressieren (BMUV, 2024, S. 117).

Zur strukturierten Analyse dieser Umsetzungsbarrieren liegt mit dem Rahmenmodell von acatech das derzeit umfassendste Instrument vor. Es differenziert verschiedene Barrieren, erkennt aber vor allem auch deren wechselseitige Dynamiken an. In dieser Arbeit dient das Modell als zentraler theoretischer Analyserahmen für die empirische Untersuchung und wird im Kapitel 3.2 im Detail erläutert.

2.3. Die neue Ökodesign-Verordnung (ESPR)

2.3.1. Grundlagen und Zielsetzung der ESPR

Mit der Verordnung (EU) 2024/1781 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte – kurz: Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR) – hat die Europäische Union ein zentrales Instrument zur sozial-ökologischen Transformation ihres Binnenmarktes geschaffen. Die ESPR ist am 18. Juli 2024 in Kraft getreten und gilt seitdem unmittelbar in allen Mitgliedstaaten. Sie ersetzt die bisherige Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG, deren Fokus vor allem auf der Energieeffizienz von energieverbrauchsrelevanten Produkten wie etwa Glühbirnen, Kühlschränken und Waschmaschinen lag.

Während im vergangenen Jahrzehnt vorrangig die Energieeffizienz von Haushaltsgeräten reguliert wurde, wird mit der ESPR ein umfassender Regulierungsrahmen für nahezu alle Produkte geschaffen – ein Paradigmenwechsel mit Tiefenwirkung. Denn die ESPR gilt für alle physischen Produkte, die in der EU in Verkehr gebracht oder in Betrieb genommen werden; dies umfasst auch Bauteile und Zwischenprodukte. Ausgenommen sind lediglich spezifische Produktbereiche wie Lebensmittel, Futtermittel, Arzneimittel, lebende Organismen und bestimmte Fahrzeuge (ESPR, 2024, Art. 1).

Fokus auf Produktlebenszyklus

Ziel der ESPR ist es, nachhaltige Produkte zur Norm zu machen und somit eine zentrale Voraussetzung für die Transformation zur CE zu schaffen. Die Verordnung verfolgt dabei einen lebenszyklusorientierten Ansatz: Vom Design über die Produktion, Nutzung, Instandhaltung, Wiederverwendung, bis zur Wiederaufarbeitung und dem Recycling werden alle Phasen der Produktnutzung adressiert. Dadurch soll der ökologische Fußabdruck von Produkten – insbesondere der CO_2- und Ressourcenverbrauch – signifikant reduziert werden (BMUV, 2024, S. 11). Gleichzeitig soll die Verordnung durch harmonisierte Anforderungen die Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz der europäischen Industrie stärken und den freien Warenverkehr innerhalb des Binnenmarktes fördern (ESPR, 2024, (4), (12)).

Ein zentrales Merkmal der ESPR ist ihre Struktur als Rahmenverordnung (EK, 2025c, o.S.). Sie enthält keine unmittelbaren Produktanforderungen, sondern definiert grundlegende Kriterien, auf deren Basis die Europäische Kommission Delegierte Rechtsakte für spezifische Produktgruppen erlassen darf (ESPR, 2024, Art. 4). Diese delegierten Rechtsakte konkretisieren künftig die Anforderungen an Produktaspekte, die für eine spezifische Produktgruppe relevant sind wie etwa Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Rezyklatgehalt oder Energieeffizienz (ebenda, 2024, Art. 5.). Der erste dieser Rechtsakte wird frühestens am 19. Juli 2025 in Kraft treten (ebd.., 2024, Art. 4 (7)) und muss gemäß Art. 8 umfassende Informationen zu den betroffenen

Produktgruppen, den geltenden Ökodesign-Anforderungen sowie den anzuwendenden Prüfmethoden, Konformitätsverfahren und Informationspflichten enthalten. Der Erstellungszeitraum dieser Untersuchung fällt also in eine Phase ‚regulatorischer Zwischenzeit' – ein rechtlicher Schwebezustand, in dem die Spielregeln zwar angekündigt, aber noch nicht konkret ausformuliert sind. Welche Auswirkungen sich aus diesen Unsicherheiten ergeben, wird in Kapitel 2.3.4 diskutiert.

Verankerung in der Circular-Economy-Logik

Die ESPR bildet den rechtlichen Kern des Circular Economy Action Plans (CEAP) der Europäischen Kommission und gilt damit als Rückgrat der produktbezogenen Regulierungsstrategie im Rahmen des Europäischen Green Deal (BMUV, 2024, 110f.). Sie operationalisiert zentrale Prinzipien zirkulären Wirtschaftens auf Produktebene, etwa durch Anforderungen an Funktionsbeständigkeit, Modularität, Reparierbarkeit oder den Einsatz von Sekundärmaterialien. Ziel ist es, Materialkreisläufe zu schließen, Obsoleszenz zu vermeiden und Produkte im Sinne des ‚*Design for Circularity*' systematisch nachhaltiger zu gestalten (ESPR, 2024, (7); BMUV, 2024, S. vi).

Diese Anforderungen orientieren sich an den in Kapitel 2.2.3.2 beschriebenen R-Strategien, die verschiedene Zirkularitätsstrategien unterscheiden. Der mit der ESPR verfolgte Ansatz priorisiert Strategien mit hoher ökologischer Wirkung, wie etwa ‚Reduce', ‚Repair', ‚Refurbish' und ‚Remanufacturing'. Die ESPR schafft damit eine verbindliche Grundlage für ein Design, das Produkte auf eine verlängerte Nutzung und verbesserte Kreislaufführung ausrichtet – sowohl technisch als auch organisatorisch.

Neuerungen gegenüber der alten Richtlinie

Die ESPR stellt eine grundlegende Weiterentwicklung der alten Ökodesign-Richtlinie dar und erweitert ihr Zielsystem um ökologische, materialbezogene und kreislaufwirtschaftliche Aspekte – darunter:

- **Langlebigkeit und Zuverlässigkeit** (ESPR, 2024, Art. 5, Anhang I (a))
- **Modularer Aufbau und Reparierbarkeit** (ebenda, 2024, Art. 5; Anhang I (b)
- **Rezyklierbarkeit und Rückbaubarkeit** (ebd., 2024, (6), (78))
- **Minimierung besorgniserregender Stoffe** (ebd., 2024, (31))
- **Transparenz entlang der Lieferkette** (ebd., 2024, Art. 38)

Zudem enthält die Verordnung erstmals ein sektorübergreifendes **Verbot der Vernichtung unverkaufter gebrauchsfähiger Produkte** (ebd., 2024, Art. 23). Dieses Verbot tritt ab 19. Juli 2026 zunächst für Textilien und Schuhe in Kraft; andere Produktgruppen können folgen.

Ein weiteres zentrales Element ist die digitale Dokumentation der Produktgeschichte, welche die Einführung eines **Digitalen Produktpass** (DPP) vorsieht (ESPR, 2024, Art. 9-15). Der DPP ist ein standardisiertes Informationsinstrument, das produktspezifische Nachhaltigkeitsdaten erfasst und für verschiedene Akteure (Hersteller, Reparateure, Verbraucher, Behörden) verfügbar macht. Der Zugang zu den Daten soll dabei gestuft erfolgen (öffentlich; eingeschränkt für autorisierte Akteure wie Reparateure oder Recycler; Zugriff für Marktüberwachungsbehörden und Zoll). Die Europäische Kommission sieht den DPP als zentrales Instrument zur Umsetzung der CE-Ziele, da er Transparenz schafft und Rückverfolgbarkeit sowie Instandhaltung unterstützt (EK, 2025c, o.S.).

2.3.2. Einordnung der ESPR in den politischen Rahmen

Die ESPR ist nicht nur ein technokratisches Regelwerk zur Produktgestaltung, sondern auch ein zentrales Instrument europäischer Nachhaltigkeitspolitik. Ihre Entstehung, Zielrichtung und Reichweite lassen sich nur im Kontext der strategischen Leitinitiativen der EU verstehen – insbesondere des Europäischen Green Deal, des Circular Economy Action Plan und der EU-Klimaziele. Gleichzeitig steht die ESPR in direkter Verbindung zu neuen regulatorischen Standards wie der Corporate Sustainability Reporting Directive und ist ein entscheidender Faktor für die Umsetzung nationaler Transformationsstrategien wie der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie in Deutschland.

Der Europäische Green Deal: Nachhaltigkeit als Wachstumspfad

Mit dem im Jahr 2019 formulierten Europäischen Green Deal verfolgt die Europäische Kommission das Ziel, die EU bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent zu machen (EK, 2019). Der Green Deal ist dabei als umfassende Transformationsstrategie angelegt, die ökologische Nachhaltigkeit, Wirtschaftswachstum und soziale Gerechtigkeit zusammenführen soll. Er adressiert alle zentralen Umwelt- und Ressourcenthemen, darunter Klimaschutz, Biodiversität, Luft- und Wasserqualität sowie die Ressourcennutzung.

In diesem Zusammenhang fungiert die ESPR als eines der zentralen umsetzungsorientierten Instrumente. Sie operationalisiert das Leitprinzip des Green Deal – nämlich die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch – auf der Produktebene. Durch verbindliche Anforderungen an Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Recyclingfähigkeit und Transparenz trägt die Verordnung dazu bei, die Materialeffizienz zu erhöhen und Treibhausgasemissionen entlang von Lieferketten zu senken (ESPR, 2024, (6)).

Circular Economy Action Plan (CEAP): Von der Strategie zur Verordnung

Im Jahr 2020 veröffentlichte die Europäische Kommission den zweiten Circular Economy Action Plan als zentralen Baustein des Green Deal (EK, 2020, S. 3). Der CEAP zielt darauf ab, den Übergang von einer linearen zu einer zirkulären Wirtschaftsweise zu beschleunigen und umfasst Maßnahmen zur Förderung zirkulärer Produktgestaltung, zum Aufbau funktionierender Sekundärrohstoffmärkte und zur Förderung nachhaltigen Konsums (EK, 2020, S. 2).

Die ESPR ist das zentrale gesetzgeberische Resultat dieses Aktionsplans. Der CEAP liefert somit den konzeptionellen Rahmen, die ESPR die regulatorische Umsetzung, in deren Kern es darum geht einen Rahmen zu schaffen, der „*auf ein möglichst breites Produktspektrum angewendet werden kann*“, um sicherzustellen eine kritische Masse zu schaffen, die weltweit Nachhaltigkeitsstandards setzt (ebenda, 2020, S.4).

Verknüpfung mit dem EU-Klimagesetz

Die ESPR ist eng mit dem EU-Klimagesetz (Verordnung (EU) 2021/1119) verknüpft, das die rechtlich verbindliche Verpflichtung der Union zur Klimaneutralität bis 2050 sowie das Zwischenziel einer Emissionsreduktion von 55 % bis 2030 enthält (ESPR, 2024, (9)). Da bis zu 80 % der Umweltauswirkungen eines Produkts in der Designphase entstehen (VDI, 2023, o.S.), bietet die ESPR einen direkten Hebel zur Senkung produktbezogener Emissionen. Denn sie berücksichtigt nicht nur die Nutzungsphase, sondern auch die Herstellung, den Transport und die Entsorgung eines Produkts. Damit unterstützt sie die Ziele des EU-Klimagesetzes.

Verbindung zur Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)

Die ESPR ist auch in enger Verbindung zur CSRD zu verorten, die ab 2025 für große Unternehmen verbindlich ist. Beide Regulierungen zielen darauf ab, Transparenz über Nachhaltigkeitsleistungen herzustellen – die CSRD auf Unternehmens-, die ESPR auf Produktebene. Die dabei geforderten Daten überschneiden sich häufig, etwa im Hinblick auf Lebenszyklusdaten, Materialflüsse oder Ressourceneffizienzkennzahlen. Verbände wie der VDMA fordern daher, dass durch die ESPR nicht nur zusätzliche Berichtspflichten erzeugt werden, sondern dass der Aufbau von einheitlichen Dateninfrastrukturen gefördert wird, die auch für die CSRD-Berichterstattung nutzbar sind (VDMA, 2024a, S. 6).

Im Februar 2025 stellte die Europäische Kommission ein Maßnahmenpaket zur Vereinfachung bestehender EU-Vorschriften vor (EK, 2025e; EK, 2025f). Ziel ist eine Reduktion des Verwaltungsaufwands um mindestens 25 %. Im Rahmen des sogenannten „Omnibus I & II“-Verfahrens sollen rund 80 % der Unternehmen aus dem Anwendungsbereich der CSRD herausgenommen werden, sodass sich die Berichtspflichten künftig auf die größten Unternehmen konzentrieren. Dabei handelt es sich bislang um Legislativvorschläge, die dem Europäischen

Parlament und dem Rat zur Prüfung und Annahme vorliegen. Zum Zeitpunkt dieser Untersuchung war eine Inkraftsetzung noch nicht erfolgt (EK, 2025d, o.S.). Wie bereits in Kapitel 2.3.1 ausgeführt, fällt diese Untersuchung damit in eine Phase regulatorischer Ambivalenz, in der sich weder der Umfang der CSRD-Berichtspflichten noch deren Überschneidung mit der ESPR abschließend bestimmen lassen.

Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS): Nationale Übersetzung und Ergänzung

Mit der im Dezember 2024 vorgelegten Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) konkretisiert die deutsche Bundesregierung ihre Maßnahmen zur Transformation in eine ressourcenschonende Wirtschaft. Sie verfolgt vier zentrale Ziele: die Reduktion des Primärrohstoffverbrauchs, die Schließung von Stoffkreisläufen, die Erhöhung der Versorgungssicherheit und die Abfallvermeidung (BMUV, 2024, 15ff.).

Die NKWS verweist ausdrücklich auf die ESPR als zentrale europäische Regulierungsgrundlage für die Transformation industrieller Produktdesigns. Sie hebt insbesondere die Rolle der ESPR bei der Einführung des Digitalen Produktpasses, der Festlegung von Rezyklateinsatzquoten und der Standardisierung von Nachhaltigkeitsanforderungen hervor. Deutschland positioniert sich in diesem Kontext als aktiver Mitgestalter der Delegierten Rechtsakte im Rahmen der ESPR (BMUV, 2024, vi & xiii) sowie zur Weiterentwicklung der Normung und zielt auf eine starke Beteiligung deutscher Expert:innen in europäischen und internationalen Gremien (BMUV, 2024, S. 26).

Gleichzeitig formuliert die NKWS ergänzende nationale Maßnahmen, etwa, zur Qualitätssicherung von Sekundärrohstoffen und zur Stärkung der öffentlichen Beschaffung als zirkulärer Hebel. Damit entsteht eine komplementäre Wechselwirkung zwischen EU- und Bundesebene, bei der die ESPR als verbindlicher Rechtsrahmen wirkt, während die NKWS flankierende Umsetzungspflichten und Anreizsysteme im deutschen Kontext adressiert (BMUV, 2024, 64f.).

Auch die neue Bundesregierung unter Bundeskanzler Friedrich Merz unterstützt die NKWS und lässt im Koalitionsvertrag verlauten, man wolle die Ziele des NKWS „*pragmatisch umsetzen*“ (CDU et al., 2025, S. 12).

2.3.3. Aktueller Stand der Umsetzung

Auch wenn die ESPR seit letztem Jahr in Kraft ist, handelt es sich bislang nicht um ein vollumfänglich wirksames Regelwerk, sondern um eine sogenannte Rahmenverordnung. Ihre konkrete Umsetzung erfolgt durch eine Vielzahl Delegierter Rechtsakte, die schrittweise für einzelne Produktgruppen oder produktspezifische Anforderungen entwickelt und erlassen werden sollen. Bis zum Inkrafttreten dieser nachgelagerten Rechtsakte bleibt die Rechtslage in weiten Teilen unbestimmt – insbesondere für Branchen wie die Aufzugsbranche, in denen bislang keine konkreten Produktvorgaben vorliegen.

Delegierte Rechtsakte: Zeitplan und Implementierungsrisiken

Der erste Arbeitsplan zur Umsetzung der ESPR – der sogenannte ‚*Working Plan 2025–2030*' – wurde am 16. April 2025 veröffentlicht (EK, 2025b, o.S.). Er enthält eine Liste von Produkten, für die die Einführung von Ökodesign-Anforderungen gemäß Art. 5 der ESPR prioritär erfolgen soll. Dazu zählen die Zwischenprodukte Stahl und Aluminium sowie die Endprodukte Textilien, Möbel, Reifen und Matratzen. Produkte aus dem Aufzugsbau – einschließlich deren Komponenten – sind bislang nicht als prioritäre Gruppen genannt.

Allerdings betont die Europäische Kommission, dass sie horizontale Anforderungen an die Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit von Elektronikprodukten einführen will. Damit ist absehbar, dass auch Komponenten und Materialien, die in Aufzügen verbaut werden, indirekt von den ersten Umsetzungsmaßnahmen betroffen sein können. Die Erarbeitung dieser Anforderungen erfolgt unter Einbezug breiter Stakeholdergruppen im Rahmen eines sogenannten ‚Ökodesign-Forums', das bereits seine Arbeit aufgenommen hat. Dieses Gremium soll begleitende Studien sowie Folgenabschätzungen zu Delegierten Rechtsakten durchführen. Laut Working Plan ist mit einer Umsetzung ab dem Jahr 2026 zu rechnen (ebenda, 2024., S. 8).

Diese zeitliche Staffelung eröffnet Unternehmen einerseits Handlungsspielräume für eine vorbereitende Auseinandersetzung, erzeugt jedoch zugleich erhebliche Planungsunsicherheiten – gerade für solche Unternehmen, die bereits heute in Designentscheidungen und Produktentwicklungen für kommende Generationen investieren müssen.

Branchenspezifische Unsicherheiten im Maschinen- und Anlagenbau

Auch auf Ebene der Verbände zeigt sich die Ambivalenz gegenüber der ESPR deutlich. Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) hat sich frühzeitig positioniert und betont in einem aktuellen Papier sowohl die grundsätzliche Unterstützung für die Zielsetzungen der Verordnung als auch die Sorge vor möglichen negativen Auswirkungen. Konkret warnt der VDMA vor einer Überfrachtung durch bürokratische Anforderungen und einem potenziellen Verlust technologischer Neutralität (VDMA, 2024a, S. 3–5).

Gerade in einer Branche mit hoher Produktdiversität und komplexen Wertschöpfungsstrukturen stellen einheitliche Designvorgaben eine besondere Herausforderung dar. Die Aufzugsbranche ist in dieser Hinsicht ein exemplarischer Fall: Sie vereint hochgradig unterschiedliche Marktakteure – von spezialisierten Komponentenherstellern über integrierte Systemanbieter bis hin zu Dienstleistungsunternehmen, die sich auf Instandhaltung und Modernisierung konzentrieren.

2.3.4. Branchenspezifische Implikationen

Kapitel 2.3.1 machte bereits deutlich, dass die ESPR nicht produktneutral ist, sondern durch nachgelagerte Delegierte Rechtsakte in konkrete Anforderungen für spezifische Produktgruppen oder übergreifende Produktaspekte übersetzt wird.

Bereits in der ESPR selbst werden elf priorisierte Produktgruppen genannt (ESPR, 2024, Art. 18, (5)). Eine genauere Priorisierung erfolgte dann im oben erwähnten Arbeitsplan 2025-2030. Dieser setzt den Fokus auf die Endprodukte Textilien, Möbel, Reifen und Matratzen sowie Zwischenprodukte aus Eisen und Stahl sowie Aluminium (EK, 2025a, 4f.). Aufzüge sind bislang nicht als prioritäre Endproduktegruppe im Fokus, allerdings ist davon auszugehen, dass die Branche mittelbar über elektronische Komponenten, Zwischenprodukte und Schlüsselmaterialien und perspektivisch ab 2030 unmittelbar betroffen sein wird.

Daraus ergeben sich folgende Annahme, welche Teile der ESPR eine besondere Relevanz für die Aufzugsbranche besitzen werden:

1. **Anforderungen an das Produktdesign**

Ein zentrales Anliegen der ESPR ist es, durch verpflichtende Designanforderungen zirkuläre Praktiken zu fördern (siehe Kap. 2.3.1). Dazu zählen insbesondere Anforderungen an:

- Funktionsbeständigkeit und technische Lebensdauer
- Modularität und Austauschbarkeit von Komponenten
- Reparierbarkeit, Wartungsfreundlichkeit und Nachrüstbarkeit
- Recyclingfähigkeit und Materialtrennung
- Vermeidung vorzeitiger Obsoleszenz

Diese Aspekte adressieren produktbezogenen Merkmale, die im regulären Lebenszyklus von Aufzugsanlagen eine Rolle spielen und damit sowohl im Neuanlagen-, wie auch im Modernisierungs- und Servicegeschäft von Bedeutung sind.

2. Der Digitale Produktpass (DPP)

Als Querschnittsinstrument führt die ESPR den Digitalen Produktpass verpflichtend für alle geregelten Produktgruppen ein. Der DPP soll standardisierte Informationen enthalten über:

- Materialzusammensetzung und Herkunft
- Reparaturfähigkeit und Haltbarkeit
- Energie- und Ressourceneffizienz
- Rezyklatanteil und CO_2-Fußabdruck

Diese Daten sollen entlang der gesamten Wertschöpfungskette zur Verfügung stehen (ESPR, 2024, Art. 9 (3)). Für die Aufzugsbranche ist aktuell wenig bekannt über den Informationsfluss zwischen Komponentenherstellern, Anlagenbauern und Serviceanbietern. Möglicherweise besitzt der DPP auch hier das Potenzial eines Gamechangers, der bestehende Informationsasymmetrien aufbricht.

Gleichzeitig wirft der DPP eine Reihe datenbezogener Herausforderungen auf – von der Verfügbarkeit über die Systemkompatibilität bis hin zur bislang fehlenden Standardisierung innerhalb der Branche, was gerade für kleinere Unternehmen mit hoher Fertigungstiefe bzw. einem hohen Anteil nicht-standardisierter Produkte zum digitalen Drahtseilakt werden dürfte (WKO, 2024v). Multiple Sourcing sorgt dafür, dass sich bei diesen Unternehmen eine kaum mehr zu überblickende Variantenvielfalt auftürmt – was die digitale Dokumentation schnell auf ein „*impossible level of complexity*“ katapultiert (VDMA, 2024a, S. 6). Damit rückt weniger die Frage in den Vordergrund, *ob* die Aufzugsbranche von der ESPR betroffen ist, sondern vielmehr, *wie komplex und voraussetzungsvoll* die Anpassung an diese schleichende Regulierung bereits heute ausfällt.

3. Anforderungen an den Rezyklatanteil und Materialeinsatz

Die ESPR ermöglicht die Festlegung von Mindestrezyklateinsatzquoten für bestimmte Materialien oder Produktgruppen. Da in der Aufzugsbranche insbesondere große Mengen an Stahl, Aluminium und Glas verarbeitet werden, könnten solche Anforderungen – etwa bei Schienenkonstruktionen, Türsystemen oder Kabinenauskleidungen – direkte Auswirkungen auf die Materialbeschaffung und Produktspezifikation haben.

4. Horizontaler Geltungsbereich

Ein weiteres Merkmal der ESPR ist ihr Ansatz horizontale Ökodesignvorgaben festzuzulegen: Neben produktspezifischen Vorgaben können auch übergreifende Anforderungen für bestimmte Produktgruppen oder Materialien definiert werden – etwa für elektronische Bauteile, Batterien oder Metallkomponenten (ESPR, 2024, Art. 5 (6, 7)).

Dies betrifft die Aufzugsbranche in zweifacher Weise:

- Elektronische Steuerungssysteme und Antriebseinheiten enthalten häufig Komponenten, die auch in anderen regulierten Produktgruppen Verwendung finden.
- Stahl und Aluminium, die im ersten ESPR-Arbeitsplan priorisiert wurden, sind zentrale Zwischenprodukte für den Aufzugsbau.

5. Unsicherheiten als asymmetrischer Risikofaktor entlang der Unternehmensgröße

Vor dem Hintergrund der regulatorischen Unschärfe ist zu vermuten, dass Unternehmen unterschiedlich auf die ESPR reagieren – je nach Größe, Ressourcenverfügbarkeit, Innovationsfähigkeit und interner Strategiekompetenz. Es liegt nahe, dass große Konzerne durch ihre strukturellen Voraussetzungen tendenziell besser in der Lage sein könnten, frühzeitig Maßnahmen zur Vorbereitung zu ergreifen – etwa durch Investitionen in digitale Produktpass-Infrastrukturen, Materialtracking oder spezialisierte Nachhaltigkeitsteams. Demgegenüber könnten kleinere und mittlere Unternehmen eher zögerlich oder abwartend agieren, nicht zuletzt aufgrund begrenzter Kapazitäten und der Unsicherheit über die konkreten regulatorischen Anforderungen.

In dieser Übergangsphase könnten sich dadurch erste asymmetrische Wettbewerbseffekte ergeben: Unternehmen, die frühzeitig investieren, tragen ein erhöhtes Risiko – etwa in Bezug auf künftige Rechtskonformität oder wirtschaftliche Rentabilität. Unternehmen, die zunächst abwarten, vermeiden kurzfristig Aufwand, laufen jedoch Gefahr, später unter erhöhtem Anpassungsdruck zu stehen. Die Unsicherheit wirkt damit nicht notwendigerweise neutral, sondern könnte bestehende Unterschiede in der Transformationsfähigkeit verstärken – insbesondere entlang der Unternehmensgröße. Diese Hypothese bildet einen zentralen Ausgangspunkt für die empirische Untersuchung im weiteren Verlauf dieser Arbeit.

Zusammenfassend bedeutet dies: Auch wenn Aufzüge selbst (noch) nicht reguliert werden, können bereits heute relevante Anforderungen in die Lieferkette einsickern – etwa durch neue Standards für Zulieferteile oder Dokumentationspflichten.

3. Hinhören statt hochrechnen: Methodisches Vorgehen und analytischer Rahmen

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein qualitatives Untersuchungsdesign gewählt, das sowohl theoriegeleitete als auch empirisch fundierte Zugänge kombiniert. Das folgende Kapitel erläutert die methodische Herangehensweise und dokumentiert den Weg von der Konzeption über die Durchführung bis zur Auswertung der Erhebung.

3.1. Untersuchungsgegenstand und Forschungsfragen

Die Beschäftigung mit der Transformation hin zu einer zirkulären Wirtschaft ist für viele Unternehmen längst kein optionales Nachhaltigkeitsziel mehr – sie wird zunehmend zur regulatorischen Notwendigkeit. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der ESPR, die – wie Kap. 2.3. bereits dargestellt hat – eine breitere Produktverantwortung verlangt und Prinzipien wie Reparierbarkeit, Langlebigkeit und den Einsatz von Rezyklaten verbindlich machen soll. Für die deutsche Aufzugsbranche, einem umsatzstarken Teil des Maschinen- und Anlagenbaus mit hohem Altanlagenbestand, stellt sich damit eine zentrale Frage: Wer kann wie gut auf diese Anforderungen reagieren?

Genau hier setzt die vorliegende empirische Untersuchung an. Aufbauend auf den theoretischen Grundlagen zur Aufzugsbranche und ihren Besonderheiten, der CE sowie der ESPR (vgl. Kap. 2), richtet sie den Blick auf die Praxis: Welche zirkulären Strategien werden in der Aufzugsbranche bereits umgesetzt? Welche Hürden stehen einer stärkeren Zirkularität entgegen – und welche Potenziale können dabei helfen?

Ein zentrales Augenmerk gilt dabei der Unternehmensgröße. Denn je nach Größe unterscheiden sich nicht nur Ressourcen und technologische Kapazitäten, sondern auch die organisatorischen Möglichkeiten, um zirkuläre Praktiken systematisch zu verankern. Die Vermutung liegt nahe: Kleine und mittelständische Betriebe, große Mittelständler und internationale Konzerne bringen sehr unterschiedliche Voraussetzungen mit, wenn es darum geht, die ESPR umzusetzen – oder überhaupt von ihr zu erfahren.

Vor diesem Hintergrund lautet die leitende Forschungsfrage dieser Arbeit:

Welchen Einfluss hat die Größe eines Unternehmens auf die Beschäftigung mit Zirkularität und die Umsetzung von zirkulären Praktiken im Unternehmensalltag in der deutschen Aufzugsbranche?

Diese Frage ist nicht nur für das Verständnis aktueller Branchenrealitäten relevant, sondern auch für die politische und wirtschaftliche Diskussion um die Wirksamkeit neuer Regulierungen. Denn nur wenn klar ist, welche Akteure unter welchen Bedingungen zur Umsetzung zirkulärer Strategien in der Lage sind, lassen sich gezielte Förder-, Steuerungs- oder Anpassungsmaßnahmen entwickeln – etwa für jene Unternehmen, die (noch) nicht auf Augenhöhe mit den Anforderungen der ESPR agieren können.

Das methodische Vorgehen zur Beantwortung dieser Forschungsfrage – einschließlich des analytischen Rahmens und der empirischen Erhebung – wird in den folgenden Unterkapiteln 3.2 – 3.4 systematisch erläutert.

3.2. Analytischer Rahmen: Das integrierte Barrierenmodell nach acatech

Wie bereits in Kapitel 2.2.5 erläutert, ist die Transformation hin zu einer CE schwierig und stellt Unternehmen vor mannigfaltige Herausforderungen. Um dieser theoretischen wie praktischen Vielschichtigkeit analytisch zu begegnen, hat die Arbeitsgruppe „Zirkuläre Geschäftsmodelle" der Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) unter der Federführung der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) ein integratives Barrierenmodell entwickelt. Ziel dieses Modells ist es, zentrale Hürden zirkulärer Geschäftspraktiken systematisch zu erfassen, zu strukturieren und zugleich Impulse für deren Überwindung zu liefern.

Dabei betonten die Herausgeber:innen ausdrücklich, dass das Modell „*als Ausgangspunkt hilfreich"* sei, in der Praxis seien Unternehmen und andere Akteure entlang der Wertschöpfungskette jedoch mit einer Vielzahl *„verschachtelter Realitäten konfrontiert, die – manchmal getrennt, oft aber auch gemeinsam – Barrieren darstellen*" (acatech et al., 2021b, S. 39). Das Modell geht daher bewusst über eine isolierte Betrachtung einzelner Barrieren hinaus und folgt einem integrativen „*Konfigurationsansatz*", der auf das Zusammenspiel verschiedener Einflussfaktoren fokussiert. Im Zentrum steht die Identifikation typischer Barrierenmuster, um daraus konkrete Ansatzpunkte für zirkuläre Strategien ableiten zu können. Dabei wird explizit eine akteursspezifische Perspektive eingenommen, welche die wechselseitigen Beziehungen zwischen den Akteuren entlang der Wertschöpfungskette berücksichtigt.

Grundlage des Modells ist eine umfangreiche Analyse bestehender Literatur, in der über 80 Barrieren identifiziert, kategorisiert und validiert wurden. Die resultierenden Hürden wurden zu sechs zentralen Barrierekategorien gebündelt:

1. **Regulatorische Barrieren** umfassen alle Herausforderungen, die sich aus unklaren rechtlichen Vorgaben, widersprüchlichen Normen oder fehlenden politischen Anreizen ergeben – insbesondere vor dem Hintergrund des europäischen Mehrebenensystems (acatech et al., 2021b, S. 39).

2. **Finanzielle Barrieren** beziehen sich auf ökonomische Hemmnisse wie hohe Anfangsinvestitionen, unsichere Renditeerwartungen, unzureichende Finanzierungsmöglichkeiten sowie Herausforderungen in der Preisgestaltung zirkulärer Produkte und Dienstleistungen (ebd.).
3. **Organisatorische Barrieren** verweisen auf unternehmensinterne Strukturen und Prozesse, die eine zirkuläre Transformation behindern. Hierzu zählen etwa eine wenig innovationsfreundliche Unternehmens- und Führungskultur, unklare Zuständigkeiten, mangelndes Fachwissen sowie ein unzureichender interner wie externer Kooperationswille (acatech et al., 2021b, 39f.).
4. **Konsumbezogene Barrieren** betreffen Vorbehalte auf Seiten der Nutzer:innen gegenüber zirkulären Produkten, etwa hinsichtlich Qualität oder Sicherheit von Second-Life-Gütern. Da Aufzugsnutzer:innen im engeren Sinne keine Kaufentscheidung treffen, wird diese Kategorie in der vorliegenden Untersuchung angepasst und als *betreiber- und nutzerbezogene Barriere* verstanden (acatech et al., 2021b, S. 40).
5. **Technische Barrieren** umfassen produktspezifische Hürden wie eine geringe Modularität, mangelnde Reparierbarkeit oder Recyclingfähigkeit sowie technologische Inkompatibilitäten entlang des Produktlebenszyklus (ebd.).
6. **Barrieren in der Wertschöpfungskette** entstehen dort, wo mangelnde Transparenz, unzureichende Rücknahmesysteme oder fehlendes Vertrauen zwischen Akteuren eine kreislauforientierte Zusammenarbeit erschweren (ebd.).

Abbildung 1 veranschaulicht die sechs Barrierekategorien und zeigt deren interdependentes Geflecht. Zugleich wird deutlich, an welchen Stellen zirkuläre Strategien zum Tragen kommen.

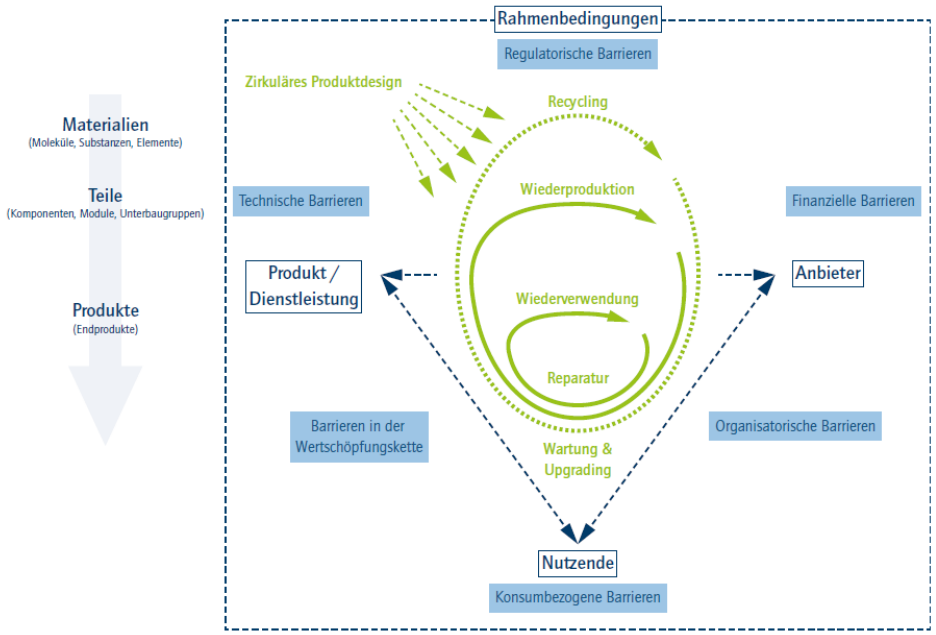

Abbildung 1: Das integrierte Barrierenmodell nach acatech (2021, S. 41): Sechs Hürden und ihre Wechselwirkungen mit zirkulären Strategien

Obwohl das Barrierenmodell in seiner Grundstruktur sechs zentrale Barrierekategorien umfasst, identifizieren die Herausgeber:innen zwei übergeordnete Faktoren, die als wesentliche Treiber zirkulärer Transformation verstanden werden können. Auch wenn diese nicht explizit Teil der Modellgrafik sind, werden sie in den konfigurierten Lösungsansätzen durchgängig thematisiert und sollen daher der Vollständigkeit halber benannt werden.

Digitalisierung wird als Schlüsseltechnologie für die Umsetzung zirkulärer Strategien betrachtet (acatech et al., 2021b, S. 59–67). Digitale Lösungen – etwa das Internet der Dinge, digitale Zwillinge, ein Digitaler Produktpass oder datenbasierte Auswertungsverfahren – können entlang des gesamten Produktlebenszyklus eingesetzt werden: von der Zustandsüberwachung über die Effizienzsteigerung bis hin zur Entwicklung neuer, kreislauffähiger Produkte. Ihre Stärke liegt insbesondere darin, Transparenz entlang der Wertschöpfungskette zu schaffen, als „*Bindeglied*" zu fungieren und Informationsasymmetrien zu reduzieren – eine zentrale Voraussetzung für zirkuläre Zusammenarbeit (ebenda, S. 67).

Gleichzeitig machen die Herausgeber:innen deutlich, dass technologische Verfügbarkeit allein nicht genügt. Damit zirkuläre Strategien auf digitaler Basis funktionieren, sei eine „*datengestützte Kultur*" erforderlich – also ein unternehmensweites Verständnis dafür, wie Daten erhoben, interpretiert und in Entscheidungsprozesse überführt werden (ebd., S. 64). Digitalisierung wird somit nicht nur als technischer, sondern auch als organisatorisch-kultureller Treiber verstanden.

Politische Lenkungsinstrumente stellen den zweiten übergreifenden Impuls dar, den die Herausgeber:innen als relevant für die Transformation hin zur CE identifizieren. (ebd., S. 68-83) Zwar könne diese Transformation nicht allein auf regulatorischer Steuerung beruhen, wohl aber durch ein stimmiges Zusammenspiel aus Standards, Anreizsystemen und öffentlicher Beschaffung unterstützt werden (ebd., S. 73). Ziel sei es, sowohl innovationsseitige Impulse („*Technologie-Push*") als auch eine erhöhte Marktaufnahmefähigkeit („*Nachfrage-Pull*") zu erzeugen. In diesem Zusammenhang erscheint ein abgestimmter Policy-Mix sinnvoll, der verschiedene Instrumente kombiniert und entlang des Produktlebenszyklus wirksam macht (ebd., S. 74). Offen bleibt jedoch, wie dieser Policy-Mix so kreiert werden kann, dass er nicht selbst wieder zu einer regulatorischen Barriere wird.

Das skizzierte integrative Barrierenmodell nach acatech dient in der vorliegenden Untersuchung als analytischer Bezugsrahmen für die empirische Auswertung – und wird aus vier zentralen Gründen herangezogen.

(1) Das Modell bietet eine klare, theoretisch fundierte Struktur zur Ordnung empirischer Daten. Die sechs definierten Barrierekategorien ermöglichen eine systematische

Einordnung von Aussagen, Erfahrungen und Einschätzungen der Interviewpartner:innen entlang nachvollziehbarer Dimensionen. Damit schafft das Modell die Voraussetzung für eine analytisch differenzierte, zugleich jedoch kohärente Auswertung.

(2) Das Modell trägt der Komplexität realer Transformationsprozesse Rechnung. Es erkennt ausdrücklich Interdependenzen zwischen verschiedenen Barrieren an und geht über eine lineare Zuordnung einzelner Hindernisse hinaus. Angesichts der in Kapitel 2.1 beschriebenen Besonderheiten der Aufzugsbranche – darunter lange Produktlebenszyklen, eine fragmentierte Akteurslandschaft und komplexe Wertschöpfungsnetzwerke – ist davon auszugehen, dass auch in der empirischen Erhebung verschachtelte Zusammenhänge sichtbar werden. Das Modell erlaubt es, diesen Verflechtungen analytisch gerecht zu werden, ohne sie vorschnell zu vereinfachen.

(3) Das Modell berücksichtigt neben Hürden auch mögliche Treiber zirkulärer Transformation – etwa digitale Technologien oder politische Lenkungsinstrumente. Damit ist es besonders geeignet, um zu untersuchen, wie der regulatorische Impuls der ESPR – als potenzieller Treiber – mit bestehenden Barrieren interagiert. Es schafft somit die konzeptionelle Grundlage, um externe Anreize nicht nur als Kontextfaktor, sondern als dynamisches Element innerhalb des Barrierengefüges zu erfassen.

(4) Das Modell nimmt eine akteursspezifische Perspektive ein und ermöglicht es, unterschiedliche Ausgangsbedingungen und Reaktionsmuster verschiedener Unternehmensformen systematisch zu analysieren. Dies ist insofern relevant, als die zentrale Forschungsfrage der Arbeit darauf abzielt, den Einfluss der Unternehmensgröße auf die Fähigkeit zur Umsetzung zirkulärer Praktiken zu untersuchen. Das Modell erlaubt es, die jeweiligen Barrieren im Kontext von Unternehmensstruktur, Ressourcenverfügbarkeit und strategischer Ausrichtung zu verorten – und damit potenzielle Differenzen zwischen Großkonzernen, großen Mittelständlern und Aufzugs-KMU analytisch greifbar zu machen.

In der Summe stellt das Barrierenmodell von acatech somit ein geeignetes Instrument dar, um die qualitativen Interviewdaten entlang eines etablierten, zugleich aber flexibel anwendbaren Analysemodells zu interpretieren – und damit einen theoretisch gestützten Zugang zur Beantwortung der Forschungsfrage zu schaffen.

3.3. Forschungsdesign und Datenerhebung

Die vorliegende Masterarbeit folgt einem qualitativen Forschungsdesign, das auf die explorative Erschließung eines bislang empirisch kaum bearbeiteten Themenfeldes abzielt. Qualitative Methoden bieten sich insbesondere dann an, wenn – wie im Fall der deutschen Aufzugsbranche im Kontext der CE – weder ein systematisch gefestigter Erkenntnisstand noch belastbare empirische Daten vorliegen (Braunecker, 2021, 22f.). Die gewählte Methodik erlaubt es, inhaltliche Tiefenstrukturen und branchenspezifische Logiken herauszuarbeiten und eine erste empirische Fundierung für ein bislang unzureichend beleuchtetes Untersuchungsfeld zu schaffen.

Ziel der Arbeit ist es, besser zu verstehen, wie die Unternehmensgröße die Umsetzung zirkulärer Praktiken in der Aufzugsbranche beeinflussen – und inwiefern dieser Faktor die Fähigkeit der Unternehmen bedingen, auf neue regulatorische Anforderungen wie die ESPR zu reagieren. Die Frage, wer wie gut auf die Anforderungen zirkulären Wirtschaftens vorbereitet ist, steht dabei im Mittelpunkt.

Auf theoretischer Ebene wurde zunächst im Rahmen einer Literaturrecherche der Stand der Forschung zur CE analysiert (vgl. Kap. 2.2), wobei insbesondere Treiber, Barrieren und Erfolgsfaktoren identifiziert wurden. Aufbauend darauf erfolgt die empirische Untersuchung mittels halbstrukturierter Leitfadeninterviews. Die Auswahl der Expert:innen orientiert sich dabei an den zwei zentralen Kriterien Betriebs- oder Kontextwissen: Zum einen sollen Vertreter:innen aus Unternehmen mit direkter Erfahrung in operativen und strategischen CE-Prozessen befragt werden. Zum anderen werden Personen aus Verbänden, Beratungen und Wissenschaftsinstitutionen einbezogen, um eine kontextualisierte Außenperspektive zu gewährleisten (Misoch, 2015, 121f.).

Um die Heterogenität der Branche abzubilden, soll das Sample entlang einer Clusterlogik aufgebaut sein: Großkonzerne, große Mittelständler, kleine und mittlere Unternehmen ergänzt um Akteure aus Wissenschaft, Beratung und Verbänden.

Die Datenerhebung erfolgt in Form von Leitfadeninterviews nach dem Prinzip des semistrukturierten Interviews (Renner & Jacob, 2020, 16f.). Der Interviewleitfaden orientiert sich in Aufbau und Inhalt an der formulierten Forschungsfrage und umfasst drei Themenblöcke: (1) Bekanntheit und Relevanz der ESPR, (2) Umsetzung zirkulärer Praktiken entlang der R-Strategien sowie (3) identifizierte Barrieren und Treiber. Die Fragen werden bewusst offen formuliert, um Raum für neue Einsichten und Perspektiven zu lassen. Die Durchführung eines Pretests zur Feinjustierung von Fragelogik und Verständlichkeit wird in Erwägung gezogen, um die Qualität des Interviewleitfadens zu gewährleisten.

Die Interviews werden als Videokonferenzen durchgeführt und vollständig aufgezeichnet. Im Anschluss erfolgt eine KI-gestützte, automatische Transkription, welche manuell überprüft und nach Regeln der semantisch-inhaltlichen Transkription (Dresing & Pehl, 2018, 20ff.; Kuckartz & Rädiker, 2024, 199ff.) geglättet wird. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Leserlichkeit, inhaltlichen Klarheit sowie dem Schutz personenbezogener Daten.

Die Auswertung erfolgt auf Basis einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2023, 97ff.). Zunächst wird dabei ein deduktives Kategoriensystem entlang der Forschungsfragen entwickelt, das im weiteren Verlauf induktiv an das Material angepasst wird. Relevante Sinneinheiten werden identifiziert, paraphrasiert und zu inhaltsnahen Kategorien verdichtet. Diese werden in mehreren Iterationen abstrahiert und abschließend mit der theoretischen Vorarbeit aus Kapitel 2 rückgekoppelt.

Die finalen Ergebnisse werden mit Blick auf die erfassten Themenblöcke dargestellt und bilden die Basis für die im Anschluss erfolgende Diskussion der Fragestellung. Hierbei werden zentrale Befunde mit der Literatur konfrontiert, divergierende Einschätzungen reflektiert und daraus erste Handlungsempfehlungen für Wissenschaft, Aufzugsbranche und Politik abgeleitet.

3.4. Durchführung der empirischen Erhebung

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt die methodische Vorgehensweise detailliert erläutert wurde, beschreibt das folgende Kapitel die konkrete Durchführung der empirischen Erhebung – von der Kontaktaufnahme mit potenziellen Interviewpartner:innen bis hin zur Auswertung der aufgezeichneten Gespräche.

Im Zeitraum zwischen dem 18. Februar – 26. Februar 2025 wurden zunächst 24 individuelle Interviewanfragen versendet. Die Ansprache der Interviewpartner:innen erfolgte dabei in Form einer sogenannten ‚kalten' Kontaktaufnahme via E-Mail oder LinkedIn, gestützt auf öffentlich zugängliche Informationen. Die Anschreiben waren individuell formuliert und enthielten eine thematische Kurzvorstellung der Arbeit, Angaben zur Person der Autorin sowie eine Einladung zur Mitwirkung an einem Interview. Die Auswahl folgte der im vorherigen Kapitel skizzierten Clusterlogik und verteilte sich auf sieben Vertreter:innen der Big Four, vier große Mittelständler, zehn Aufzugs-KMU sowie drei Organisationen aus Beratung, Wissenschaft und Verbänden. Da auf die Erstansprache lediglich zwei Zusagen eingingen, wurden am 4. März 2025 zunächst Erinnerungen verschickt. Zudem wurden bis zum 31. März vier weitere Anfragen ergänzt, sodass insgesamt 28 Kontaktaufnahmen erfolgten.

Trotz dieser Maßnahmen blieb die Rücklaufquote zunächst verhalten. In mehreren Fällen wurde daher erneut individuell nachgefasst – teils in Form einer zweiten Erinnerungsnachricht, teils durch direkten Austausch via E-Mail oder Telefon. In zwei Fällen fanden vorbereitende

Gespräche statt, um offene Fragen zur Teilnahme zu klären. Während daraus in einem Fall ein Interviewtermin resultierte, sagte ein anderer potenzieller Interviewpartner nach längerer Abstimmung letztlich aus Zeitgründen ab. Der Kontaktprozess gestaltete sich somit deutlich aufwändiger als ursprünglich geplant, war jedoch entscheidend für die Gewinnung eines diversifizierten Samples. Insgesamt konnten sieben Interviews erfolgreich durchgeführt werden. Ein anonymisiertes Beispielschreiben, das Erinnerungsschreiben sowie ein Muster für die Einverständniserklärung finden sich im Anhang 1 bis 3.

Zur Vorbereitung der Interviews wurde ein semistrukturierter Leitfaden entwickelt (siehe Anhang 4). Ein ursprünglich geplanter Pretest mit einer externen Testperson konnte aus Kapazitätsgründen nicht stattfinden. Stattdessen wurde der Leitfaden im Rahmen einer Peergruppe mit weiteren Masterand:innen diskutiert, die sich zeitgleich mit ähnlichen Forschungsfragen befassten. Auf Grundlage dieses informellen Pretests wurden einige Unterfragen gestrichen, andere als optional markiert und die Struktur in drei thematische Blöcke gegliedert.

Die Interviews fanden zwischen dem 6. März - 1. April 2025 statt. Sie wurden über die Plattform Google Meets durchgeführt und vollständig aufgezeichnet. Die Gespräche erhielten zur besseren Nachvollziehbarkeit eine eindeutige alphanumerische Kennung (A–G), orientiert an der Reihenfolge der Durchführung.

Die durchschnittliche Dauer der aufgezeichneten Gespräche betrug etwa 55 Minuten (Spanne: 46–65 Minuten). Diese Zeitangabe bezieht sich ausschließlich auf den Interviewteil, der die eigentliche Datengrundlage bildet, inklusive Einverständniseinholung und methodischer Erläuterung. Nicht enthalten ist die Vorlaufzeit für Technikabgleich und informellen Einstieg sowie der abschließende Austausch nach Ende der Aufzeichnung. Die Gesamtdauer der Meetings lag entsprechend zwischen 51 und 95 Minuten.

Unterstützend wurde während der Interviews eine kurze visuelle Präsentation eingesetzt, die jeweils zu Beginn eines Themenblocks mit grafischen Darstellungen in das Thema einführte. Die grafischen Elemente dienten dabei ausschließlich der thematischen Aktivierung und waren nicht textlich instruktiv. Die Fragen des Leitfadens sowie etwaige Unterfragen waren ausschließlich für die Interviewerin sichtbar. Abgesehen von zwei kurzzeitigen Unterbrechungen durch Störungen auf Seiten der Befragten verliefen alle Interviews störungsfrei.

Im Anschluss wurden die Videomitschnitte in die Software Descript importiert, welche automatisierte Mitschriften erstellte. Diese bildeten die Ausgangsbasis für die Transkription, wurden jedoch intensiv manuell überarbeitet. Grundlage hierfür bildeten eigene Transkriptionsregeln, die sich an der semantisch-inhaltlichen Transkription nach Dresing & Pehl (2018) sowie Kuckartz & Rädiker (2024) orientierten. Besonderes Augenmerk galt dabei der sprachlichen Glättung, der besseren Lesbarkeit und der konsequenten Anonymisierung

personenbezogener Informationen. Wo dies inhaltlich erforderlich war, wurden kontextstiftende Bezüge (z. B. „Ort A“ oder „Familienmitglied B“) erhalten. Im Fall eines Interviews (G) kam es beim Export des transkribierten Materials in die Analysesoftware vereinzelt zu unsystematischen Absatzumbrüchen, die nicht mit Sprecherwechsel oder Sinnabschnitten korrelieren. Um die Kodierungskonsistenz und Nachvollziehbarkeit der Zitationen (nach Absatznummern) zu gewährleisten, wurde auf eine systematische Umstrukturierung verzichtet. Eine punktuelle Glättung erfolgte manuell, ohne Veränderung der Absatzzählung.

Für die Auswertung wurden die finalen Transkripte in die Analysesoftware MAXQDA importiert. Wie in Kapitel 3.1 beschrieben, wurde ein Kategoriensystem entlang der Forschungsfragen entwickelt und im Rahmen eines iterativen, induktiv-angeleiteten Analyseprozesses weiter verfeinert. Das finale Codebuch mit sämtlichen Kategorien ist im Anhang dokumentiert. Die Analyse selbst erfolgte auf Grundlage einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring. Zitate wurden in der Ergebnisdarstellung mit einem Verweis auf Befragtenkürzel und Absatznummer versehen (z. B. „(G, 24)“).

In Anlehnung an die Prinzipien eines menschenzentrierten, narrativen Analyseansatzes wurde in der Ergebnispräsentation bewusst auf die Zählung quantitativer Häufigkeiten verzichtet. Eine Ausnahme bildet die in Tabelle 1 dargestellte Auflistung der genannten Regulierungsstandards/-normen (siehe S. 63), aus der die schiere Häufigkeit der Nennungen explizit hervorgehen soll. Stattdessen wurde ein Stil gewählt, der durch direkte Zitate, kontextualisierte Einschübe und die Herausarbeitung ambivalenter Perspektiven einen lebendigen Zugang zur Erhebung ermöglicht. Dabei war es Ziel, Spannungsfelder sichtbar zu machen – ohne die Aussagen der Befragten zu werten oder normativ zu überformen.

Mit der Durchführung und methodischen Aufbereitung der empirischen Erhebung liegt nun eine belastbare qualitative Datengrundlage vor, auf deren Basis sich die zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit adressieren lässt. Die folgenden Kapitel widmen sich daher der systematischen Darstellung und Analyse der Interviewergebnisse.

Im Zentrum steht dabei die Frage, wie Unternehmen der deutschen Aufzugsbranche auf die Anforderungen zirkulären Wirtschaftens – insbesondere im Lichte der neuen ESPR – reagieren. Entlang der R-Strategien, konkreter Anwendungsbeispiele und identifizierter Barrieren sowie Erfolgsfaktoren wird aufgezeigt, welche praktischen Realitäten, Spannungsfelder und Entwicklungspotenziale sich aus Sicht der befragten Expert:innen ergeben.

Ziel ist es, nicht nur Einblicke in bestehende Praktiken zu geben, sondern auch strukturelle Muster und branchenspezifische Besonderheiten sichtbar zu machen, die das Gelingen zirkulärer Transformation fördern oder erschweren.

4. Zwischen Vision und Verschleiß: Empirische Befunde zu CE-Strategien, Hürden und Potenzialen

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden sieben Interviews mit Vertreter:innen der deutschen Aufzugsbranche geführt. Abbildung 2 zeigt, dass das Sample Unternehmen unterschiedlicher Größenordnungen sowie verschiedener Wertschöpfungspositionen umfasst.

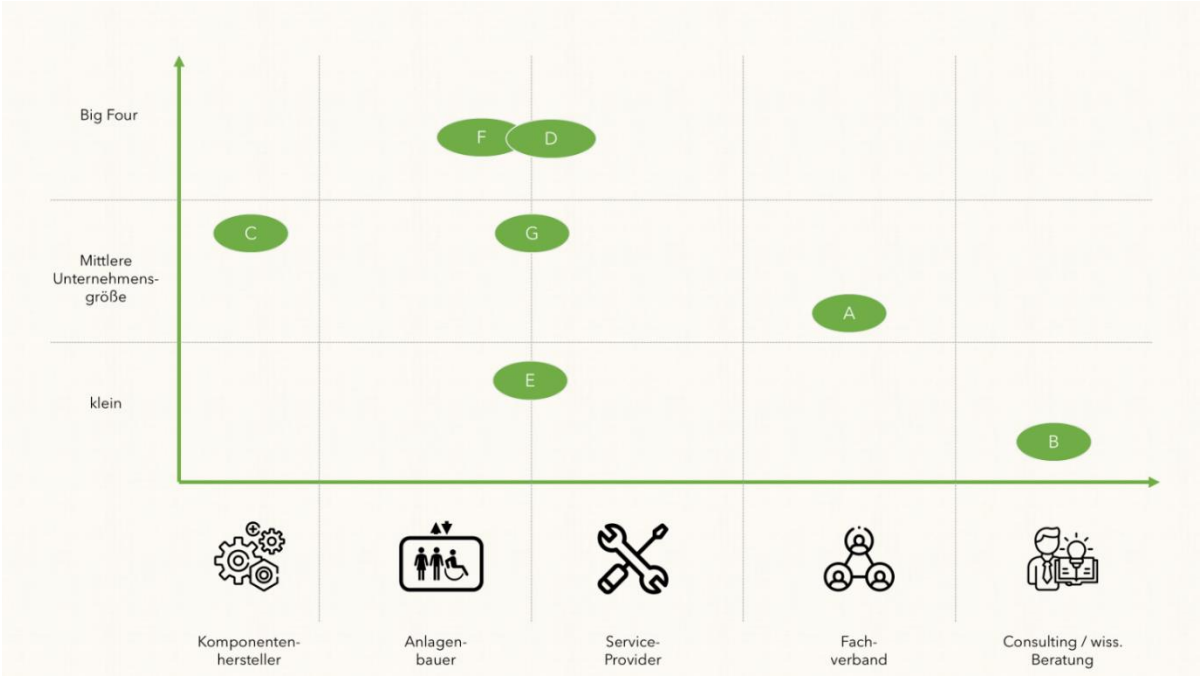

Abbildung 2: Interviewsample: Verteilung der Interviewpartner:innen nach Unternehmensgröße und Wertschöpfungsposition

Dabei ist es gelungen:

- Zwei Expert:innen aus Konzernunternehmen der **Big Four** zu gewinnen. Beide Unternehmen sind dem integrierten Anlagenbau zuzuordnen, da sie Neuanlagen- und Servicegeschäft in ihrer Geschäftstätigkeit vereinen.
- Drei Befragte stammen aus Unternehmen mittlerer Größe, die dem Sinne nach einem „**großen Mittelständler**“ entsprechen, d. h. sie haben mehrere Hundert bis mehrere Tausend Mitarbeiter:innen, weisen jedoch keine Konzernstruktur auf.

  Dabei arbeitete eine befragte Person bei einem Komponentenhersteller, eine Andere bei einem integrierten Anlagenbauer und die Dritte bei einem Fachverband. Bei letzterem wurde nicht die Anzahl der Beschäftigten, sondern die Anzahl der Mitgliedsunternehmen für die Einordnung zugrunde gelegt. Dies geschah auch vor dem Hintergrund, dass die befragte Person häufig angab, für kleine und mittelständische Unternehmen zu sprechen.

- Zwei Interviewpartner:innen kamen aus kleinen Unternehmen, wobei eines der Unternehmen einem klassischen **Aufzugs-KMU** mit wenigen Hundert Beschäftigten, einer hohen Fertigungstiefe und einer Geschäftspositionierung als integrierter Anlagenbauer entspricht. Das zweite Unternehmen ist ein Beratungsunternehmen.

Abbildung 3 macht deutlich, dass das Sample auch hinsichtlich der Funktionsebene und der Geschlechterverteilung der befragten Expert:innen durchmischt war. So arbeiteten

- vier Expert:innen auf Positionen, die einer (gehobenen) Referentenebene entsprachen, davon drei explizit im Nachhaltigkeitsmanagement,
- ein/e Expert:in ist dem operativ-technischen Management zuzuordnen,
- zwei Befragte waren im weiteren Sinne im strategischen Management tätig, entweder auf C-Level oder als Prokurist:in.

Funktionsebene	**Anzahl der Befragten**	davon: **Frauen**	davon: **Männer**	**Gesamt**
Referentenebene	4	2	2	4
davon: Nachhaltigkeitsmanagement	3	2	1	3
Operatives Management	1	0	1	1
Strategisches Management	2	1	1	2
Gesamt	7	3	4	7

Abbildung 3: Interviewsample: Verteilung der Interviewpartner:innen nach Funktionsebene und Geschlecht

Die Ergebnisse sind nachfolgend entlang der Erhebungslogik strukturiert dargestellt und befassen sich mit den Fragen:

1. Ist die ESPR in der Branche bekannt? (Kap. 4.1)
2. Unabhängig vom Bekanntheitsgrad der ESRP: welche zirkulären Praktiken kommen in der Unternehmenspraxis bereits zur Anwendung? (Kap. 4.2.)
3. Welche Hürden gibt es für zirkuläre Praktiken? (Kap. 4.3.)
4. Welche Potenziale gibt es für zirkuläre Praktiken? (Kap. 4.4.)

4.1. Relevanz der ESPR für die deutsche Aufzugsbranche

Die Befragung zeigt, dass der Kenntnisstand zur ESPR zwischen den Expert:innen stark variiert. Insbesondere die drei Nachhaltigkeitsmanager:innen verfügen über teils sehr detaillierte Kenntnisse über die Zielsetzung und Inhalte der Verordnung (C, 13-14, 23; F, 19-24; G, 30-35). Andere Befragte hingegen geben an, die ESPR nur am Rande bzw. gar nicht zu kennen (A, 27; B, 20; D, 15; E, 21). Einige Expert:innen zeigen sich zudem erstaunt darüber, dass die Verordnung bereits rechtskräftig ist und noch so wenig Verbreitung in Unternehmenskreisen gefunden hat (A, 30-34; B, 115; E, 100). Eine befragte Person eines Aufzugs-KMU berichtet etwa von einer gerade durchlaufenden DIN-Zertifizierung und sagt: *„Was mich total wundert ist, dass diese Verordnung […] überhaupt nicht genannt wurde. […] Das ist überhaupt nicht durchgedrungen.“* (E, 100). Vereinzelt besteht zudem Skepsis, ob die Verordnung auf EU-Ebene – insbesondere im Licht des laufenden Omnibus-Verfahrens – konsequent umgesetzt wird (B, 24).

In Bezug auf eine Selbsteinschätzung zu den möglichen Auswirkungen der ESPR auf die Aufzugsbranche zeigt sich ein überwiegend positives Bild. Mehrere Befragte betonen, dass die Branche, ohnehin auf lange Lebenszyklen ausgelegt ist (A, 48; D, 21; E, 21; G, 58). Langlebigkeit der Anlagen und Wartungsfreundlichkeit werden als DNA der Aufzugsbranche eingeschätzt: „*das Thema – verlängerte Haltbarkeit – das ist ja schon immer unser Thema*“ (G, 31). Als Gründe für diese traditionelle Langlebigkeit werden unterschiedliche Aspekte genannt:

(1) Traditionelle Reparaturkultur besonders im Mittelstand
So erklärt etwa ein/e Expert:in: „*Wir wollen ja Anlagen eigentlich gerne lange erhalten. […] jahrelang war es so, dass wir wirklich sagen [konnten], wir haben einzelne Teile repariert und nicht alles Mögliche rausgeschmissen*“ (A, 48).

(2) Rentabilität des Service-Geschäfts
Hierzu sagt ein/e Expert:in: *„Man muss ja mal ganz ehrlich sein: im Neubau werden nicht immer unbedingt schwarze Zahlen geschrieben, da hilft der Service natürlich nicht nur, das Produkt länger haltbar bzw. nutzbar zu machen. Das ist für uns […] auch das Geschäft, das am rentabelsten ist.“* (G, 51).

(3) Sicherheit als ‚unbeabsichtigter Treiber‘
Ein/e Expert:in weist auf die hohen Sicherheitsanforderungen bei der Beförderung von Menschen hin. Diese würden regelmäßige Wartungen der Anlagen erfordern und damit auch den regelmäßigen Austausch sowie die Langlebigkeit der Anlage fördern (E, 21).

Neben den positiven Stimmen, antizipierten die Befragten in Bezug auf die ESPR verschiedene Herausforderungen, wie etwa die Verbesserung der Recyclingfähigkeit von

Komponenten (D, 22; E, 25), die Einführung eines digitalen Produktpasses (D, 23) sowie die Integration in bestehende Unternehmensprozesse (D, 66). Diese werden im Kapitel 4.3.1 (Barrieren) näher beschrieben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Thema CE in vielen Unternehmen der deutschen Aufzugsbranche noch nicht systematisch angekommen ist. Gleichwohl stehen die Expert:innen den Grundgedanken der ESPR überwiegend positiv gegenüber. Skepsis herrscht in Bezug auf eine konsequente rechtliche Umsetzung. Welche zirkulären Praktiken trotz dieser ambivalenten Ausgangslage bereits zur Anwendung kommen, beleuchtet das folgende Kapitel.

4.2. R-Strategien in der Praxis

Während das acatech-Modell auf die R-Strategien ‚Repair & Maintain', ‚Refurbish & Update', 'Remanufacturing' und 'Recycling' fokussiert, wurden in der Befragung zusätzlich die Strategien 'Rethink' und 'Reduce' aufgenommen, um festzustellen, ob es grundlegende Bestrebung in der Aufzugsbranche gibt, zu Beginn des Produktlebenszyklus auf mehr Kreislauffähigkeit zu achten oder ein ‚*Design for Circularity'* zu etablieren.
Alle sechs R-Strategien werden in den folgenden Unterkapiteln auf ihre Umsetzung in der Praxis hin untersucht.

4.2.1. Rethink

Die Interviews zeigen, dass ein grundlegendes Verständnis von Rethink-Aktivitäten bei den Branchenakteuren vorliegt, insbesondere bei den Befragten größere Unternehmen. Ein systematischer Ansatz zur Schaffung kreislauffähiger Produkte ist jedoch bislang nicht erkennbar: „*Das Thema Rethink ist möglicherweise schon in den Köpfen angekommen, aber ich sehe jetzt noch nicht so hundertprozentige Ergebnisse*" (A, 60).

Mehrere Befragte berichten von Einzelinitiativen, die überwiegend auf Effizienzsteigerungen durch eine Reduktion des Material- oder Energieeinsatzes in Produktion und Nutzung abzielen (A, 62; B, 43-45; C, 32; G, 77). Diese werden detailliert im Kap. 4.2.2. (Reduce) dargelegt.

Im Sinne eines 'echten' Rethink – also eines grundlegenden Infrage Stellens bestehender Produkt-, Nutzungs- oder Geschäftsmodelle im Sinne der CE – konnten zwei besonders innovative Ansätze identifiziert werden:

(1) Geschäftsmodellinnovation ‚Aufzug-as-a-Service'

So gibt eine befragte Person an, dass es erste Diskussionen im Unternehmen dazu gibt, ein Geschäftsmodell im Sinne von ‚Aufzug-as-a-Service' zu entwickeln. Die Idee ist, Aufzüge im Sinne eines PSS nicht zu verkaufen, sondern selbst zu betreiben (vgl.

Kap. 2.2.3.3) und somit dem eigenen Unternehmen Anreize für die Schaffung von langlebigen und wartungsfreundlichen Anlagen zu geben. Die Umsetzung gestaltet sich aktuell wegen rechtlicher Bedenken zur Eigentümerstruktur und organisatorischer Hürden schwierig (F, 107-110).

(2) Online-Plattform für die Weiterverwendung von Altkomponenten
Ein weiterer Rethink-Ansatz ist die geplante aktive Teilnahme an der Gebrauchtwarenplattform Madasta. Dabei werden Komponenten, die aus Altbauten entfernt werden, über eine Online-Plattform zur Weiterverwendung angeboten. Die genannte Plattform konzentriert sich aktuell noch stark auf statische Bauelemente; eine Teilnahme durch das Unternehmen sei daher angedacht, aber noch nicht erfolgt (F, 78-81).

Als wesentliche Herausforderungen wurden die fehlende Materialdokumentation, die komplexe Eigentümerstruktur sowie die langjährigen Produktzyklen genannt (D, 23; F, 109; F, 111). Die genannten Faktoren werden detaillierter im Kap. 4.3.1 (Barrieren) dargelegt.

Insgesamt entwickeln insbesondere Nachhaltigkeitsmanager:innen sowie international forschungsaktive Unternehmen der Big Four erste konkrete Ideen im Bereich Rethink. Zwar existieren erste Initiativen zum Überdenken bestehender Geschäftsmodelle, eine umfassende, systematische Integration in das unternehmerische Handeln der Aufzugsbranche bleibt jedoch bislang aus.

4.2.2. Reduce

Im Sinne der CE zielt die R-Strategie Reduce auf die Reduktion des Rohstoffverbrauchs und die Minimierung des Energieeinsatzes entlang des gesamten Produktlebenszyklus ab. Dabei betonen mehrere Interviewpartner:innen, dass dieses Thema in der Branche bereits seit mehreren Jahren etabliert ist: „*Das Thema Energieperformance ist ja in der Aufzugsbranche schon bestimmt die letzten zehn, 15 Jahre extrem virulent*“ (A, 61). Vor allem Materialeinsparungen während der Produktion sowie Energieeffizienz im Betrieb stehen dabei im Mittelpunkt (A, 61; C, 32; D, 38). Genannt werden folgende Beispiele:

(1) Während der Produktion:

- Es erfolgt eine verbesserte, EDV-gestützte Zuschnittsplanung, um Verschnitt und damit Abfall zu minimieren (E, 27).
- Elektromechanische Bauteile wie etwa Schalter wurden durch Softwarelösungen ersetzt, sodass der Materialeinsatz reduziert wurde (A, 63).

- Für die Produktion von Komponenten wird Grünstahl und solcher mit höheren Rezyklatanteilen eingesetzt, um sowohl den Einsatz von Primärmaterial als auch Energie zu reduzieren (G, 77-79).

(2) Während des Betriebs:

- Der gesamte Fuhrpark wurde schrittweise elektrifiziert. Der Flottenbetrieb nutzt überwiegend Ökostrom, um die CO_2-Emissionen des Unternehmens zu senken (D, 10).
- Entwicklung energieeffizienter, selbstabschaltender Aufzugssteuerungen durch die Einführung eines Schlafmodus für Aufzüge, sodass Strom nur dann verbraucht wird, wenn der Aufzug tatsächlich fährt und nicht nur steht (A, 62; C, 32).
- Entwicklung von Rekuperationssystemen zur Rückgewinnung von Energie beim Abbremsen des Aufzugs (A, 62).

Die Interviews zeigen deutlich, dass die genannten Maßnahmen oft Hand in Hand mit klassischen Effizienzprogrammen gehen und sehr stark auf Kostenoptimierung fokussieren. Nachhaltigkeitsüberlegungen spielen dabei eine untergeordnete Rolle bzw. kommen erst neuerdings als Treiber hinzu: „*Wir designen nicht nach Öko, definitiv nicht, wir designen nach Cost*“ (C, 13).

Zusammenfassend verweisen die Expert:innen bei der R-Strategie Reduce mehrheitlich auf bedeutende Fortschritte, welche die Branche innerhalb der letzten Jahre insbesondere auf dem Gebiet der Energie- und Materialeinsparung erzielte. Diese Entwicklungen sind jedoch überwiegend aus Effizienzgründen vorangetrieben worden und weniger Ausdruck einer systematisch verankerten CE-Strategie.

4.2.3. Repair and Maintain

Die R-Strategie ‚Repair and Maintain‘ markiert den Übergang vom Anfang zur Mitte des Produktlebenszyklus: Ziel ist es, die Nutzung des Produkts möglichst lange zu verlängern. Diese R-Strategie meint im Sinne der CE die Wartung und Reparatur von Komponenten und der Gesamtanlage, um den Originalzustand so lange wie möglich beizubehalten. In der Praxis sind Wartung und Reparatur zwei ineinandergreifende Prozesse; bei einer Wartung erfolgen vorbeugende Maßnahmen, um den Betrieb aufrechtzuerhalten, während Reparaturen die Funktionstüchtigkeit nach einem Defekt wiederherstellen.

Mehrere Interviewpartner:innen heben die traditionelle Verbundenheit der Aufzugsbranche mit dem Reparaturgedanken hervor (A, 48; F, 74; G, 58), der in der jüngeren Vergangenheit vom Trend zum Full Replacement – insbesondere durch die Big Four – überlagert wird (B, 33; A,

48). Das Full Replacement – auch „*schnelle Modernisierung*“ (A, 48) genannt – gehört keiner R-Strategien an. Aufgrund der hohen Relevanz im Datenmaterial wird Full Replacement als Exkurs nach dem Kapitel 4.2.5 (Remanufacturing) dargelegt.

Die starke Verankerung des Reparaturgedankens zeigt sich darin, dass Aufzugsanlagen häufig über Jahrzehnte hinweg gewartet und repariert wurden anstelle sie zu ersetzen (A, 48; E, 31): „*wir hatten Aufzüge, die waren von 1908, die wir gewartet haben*“ (A, 48). Darin spiegelt sich auch das bereits thematisierte Branchenspezifikum des sich ausgleichenden Neuanlagen- und Service-Geschäfts wider; die Reparaturfähigkeit wird als Stärke empfunden, etwa wenn die Auftragseingänge im Neugeschäft stagnieren (E, 32).

Unabhängig vom Trend zum Full Replacement beschreiben die Expert:innen jedoch eine Abnahme des Reparaturgedankens und einen Strategiewechsel hin zum schnelleren Austausch von Komponenten (B, 46; D, 50). Die Interviewpartner:innen machen dafür verschiedene Gründe verantwortlich:

(1) Zunehmende technische Komplexität
    Reparaturen – insbesondere an elektronischen Bauteilen (Platinen, Gleichstrommotoren) sind deutlich schwieriger, weil die eingesetzten Komponententechniken komplexer sind und ein anderes Know-how erfordert als zu früheren Zeiten (A, 108; G, 156-157; D, 78-80).

(2) Ökonomische Faktoren
    Hohe Lohnkosten in Europa machen Reparaturen im Vergleich zu der Beschaffung von Ersatzteilen teuer: „*Unsere Lohnkosten hier in Europa [sind] jenseits von Gut und Böse. Das heißt, es ist […] kostenseitig nachhaltiger, wenn ich ein […] Teil […] einfach austausche.*“ (D, 43)

Dabei beobachten die Interviewpartner:innen Unterschiede zwischen den großen Konzernen und den Aufzugs-KMU. Während letztere aufgrund ihres Werteverständnis sowie der Nähe zu Kund:innen oft noch eine hohe Reparaturorientierung aufweisen (B, 53), sind die Prozesse im Großunternehmen stärker auf Kosten und Effizienz ausgerichtet (D, 38, 66).

Als Treiber dieses Trends werden die Verfügbarkeit von Ersatzteilen (D, 21) sowie die Abnahme von Know-how und Erfahrung (E, 84) genannt. Beide Faktoren werden im Kap. 4.3.1 Barrieren systematisch näher beleuchtet.

Predictive Maintenance als Unterform von ‚Repair and Maintain'

Die vorausschauende Wartung ist eine besondere Unterform der R-Strategie ‚Repair and Maintain. Sie wird auch als ‚Predictive Maintenance' bezeichnet. Dabei erfolgt eine digitale Zustandsüberwachung der verbauten Komponenten mit dem Ziel, unerwartete und reparaturbedürftige Ausfälle zu verhindern, indem Komponenten bereits vor einem möglichen Defekt repariert oder ausgetauscht werden.

In den Interviews zeigt sich, dass Predictive Maintenance zunehmend als relevantes Thema wahrgenommen wird, sich jedoch noch in der Entwicklung befindet: „*Das Thema ist schon stark im Kommen.*" (B, 48)

In Bezug auf die Implementierung ist ein Unterschied zwischen den Big Four und den mittelständischen Aufzugsunternehmen zu erkennen. Während die Großunternehmen von einer „*sehr guten Machbarkeit*" schon seit einigen Jahren sprechen (F, 57), implementieren die mittelständischen Unternehmen diese Form der Wartung erst seit kurzem in ihr Geschäft (E, 35-37; A, 99). Sie beklagen zudem den Trend zu geschlossenen Kommunikationssystemen, den die Big Four zur Absicherung ihres Service-Portfolios, vorantreiben (E, 47). Einige Befragte äußern Unklarheit darüber, wem die durch Predictive Maintenance erhobenen Daten gehören und wer sie nutzen darf – der Komponentenhersteller, der Anlagenbauer oder der/die Betreiber:in? (A, 101-102; E, 45-48)

Als Haupttreiber für Predicitve Maintenance nennt eine befragte Person vorrangig den betriebswirtschaftlichen Nutzen. Nachhaltigkeitsvorteile werden erst im Nachhinein als Marketingargumente aufgebaut(F, 60-64):

> *„wir haben im Nachhinein dann gesagt, […] okay, wenn wir jetzt aber weniger hinfahren, […] und dann noch zwei, drei andere Aspekte [integrieren], können wir das Ganze […] bündeln […]. Und haben da dann halt [einen] "Green Service" rausgebracht"* (F, 60)

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Expert:innen auf eine langjährige Reparaturtradition in der Branche verweisen, jedoch von einem Trend zum Austausch berichten. Mit Predictive Maintenance wird zudem eine digitale Weiterentwicklung klassischer Wartung beschrieben, deren Einsatz bislang vorrangig betriebswirtschaftlich motiviert ist, während nachhaltigkeitsorientierte Vorteile oft erst nachgelagert als Verkaufsargument genutzt werden.

4.2.4. Refurbish and Update

Unter der R-Strategie Refurbish and Update wird im Sinne der CE eine Aufarbeitung einzelner Komponenten sowie die Aktualisierung von Software gefasst.

Die Interviews zeigen, dass eine Anlagenwartung inklusive eines Austauschs und die Aufbereitung einzelner Komponenten von der Mehrheit der Expert:innen als branchenüblich betrachtet wird, jedoch sind die genutzten Begrifflichkeiten unscharf: So gibt es keine einheitliche Definition einer ‚klassischen Modernisierung', eines ‚Refurbishments' oder eines ‚Small Mods' (A, 24; B, 53; D, 42; E, 32; G, 66).
Einzig die befragte Person C gibt an, dass man als Komponentenhersteller keine Ambitionen habe, überhaupt in diesem Bereich tätig zu werden: „*Wir haben auch keine Planung so eine Art ‚refurbished' [Komponente] anzubieten. […] nein, sowas ist nicht geplant*" (C, 28).

Sich widerstreitende Aussagen gibt es in Bezug auf die aktuellen Trends: während die befragte Person A – nach dem Trend zum Full Replacement (siehe Exkurs nach Kap. 4.2.5) – eine Trendumkehr hin zur klassischen Modernisierung im Sinne einer Wiederaufbereitung sieht (19), sagt die befragte Person D, das Big Four-Unternehmen gehe weg von einer ‚Small Mod', einer Modernisierung, bei dem immer nur einzelne Komponenten ausgetauscht würden, hin zu einem Vollaustausch (45).

Praxisbeispiel: Frequenzumrichter

Ein besonders praxisnahes Beispiel für die R-Strategie ‚Refurbish and Update' stellt der Austausch von Frequenzumrichtern dar. Der Frequenzumrichter ist eine Schlüsselkomponente und regelt im Aufzug die gleitende Anpassung der Geschwindigkeit. Aufgrund seiner zentralen Funktion ist er besonders ausfallkritisch und für den Betrieb essentiell (A, 71-73). Anstelle einer Reparatur war daher der schnelle Austausch dieser Komponenten bei einem Defekt bislang die gängige Praxis, um lange Stillstandszeiten des Aufzugs zu vermeiden (D, 85).

Mehrere Befragte berichten davon, dass defekte Umrichter nunmehr ausgebaut, entweder von spezialisierten externen Anbietern oder inhouse gezielt instandgesetzt und anschließend erneut eingesetzt werden (A, 68-72; G, 67-74). Dabei ist der Aufbau kleiner Kreislaufsysteme erfolgt, bei denen der/die Aufzugsbetreiber:in unmittelbar beim Austausch der Komponente durch die Wartungsfirma ein repariertes Gebrauchtgerät erhält, während der defekte Frequenzumrichter anschließend aufbereitet und später auf Lager gelegt wird.

Die Vorteile für einen solchen Kreislauf liegen auf der Hand, werden von den Expert:innen jedoch unterschiedlich gewichtet:

- Für Kund:innen verkürzen sich die Stillstandszeiten der Aufzugsanlage (F, 24).

- Die Reparatur des Frequenzumrichters ist kostengünstiger als die Neuanschaffung (A, 92).
- Die Lagerhaltung sichert die Austauschfähigkeit trotz möglicher Lieferengpässe (F, 24).
- Die Wiederverwendung entspricht den Prinzipien der Zirkularität, ist ressourcenärmer und dadurch nachhaltiger (F, 24).
- Als Elektronikkomponenten eigenen sich Frequenzumrichter ideal für eine Predictive Maintenance (siehe Kap. 4.2.3.) (A, 98-99).

Neben den Vorteilen macht die befragte Person F auch deutlich, dass es Herausforderungen im Austausch der Frequenzumrichter gibt (32). Dazu gehören:

- Rechtliche Aspekte rund um die Eigentumsfrage: Wem gehört der instandgesetzte Frequenzumrichter? Wer darf von dem Weiterverkauf ökonomisch profitieren?
- Unsicherheiten bei der Preisfindung: Darf ein gebrauchter Frequenzumrichter aufgrund seiner schnelleren Verfügbarkeit gleich viel oder sogar mehr kosten als ein Neuer oder müsste er aufgrund seines Gebrauchtstatus weniger kosten?
- Aufwändigere Lagerlogistik als bei Neuproduktlogik: In welchem Umfang und welcher Komponentenvielfalt müssen / können die reparierten Umrichter vorgehalten werden, um den Bedarf zu decken?

Auffällig ist, dass die Big Four gezielte Pilotprojekte für ein systematisches Refurbishment laufen lassen, während mittelständische Unternehmen die Möglichkeiten ebenfalls erkannt haben, aber eher (unsystematisch) an das Geschäftsfeld herangehen (F, 24-32; G, 74).

In der Zusammenschau beschreiben die Expert:innen die R-Strategie „Refurbish and Update“ als branchenüblich, jedoch uneinheitlich benannt. Am Beispiel instandgesetzter Frequenzumrichter zeigen sich zirkuläre Pilotansätze, deren Potenzial insbesondere große Unternehmen systematisch erproben – bei gleichzeitig bestehenden Unsicherheiten hinsichtlich Besitz, Preis und Logistik.

4.2.5. Remanufacturing

Im Sinne der CE meint Remanufacturing die Wiederaufbereitung von Komponenten für dieselbe Funktion innerhalb einer Anlage, aber auf eine verbesserte Art und Weise. Remanufacturing geht damit über das klassische Refurbishment hinaus.

Ähnlich wie bei der R-Strategie ‚Refurbish and Update‘ (Kap. 4.2.4.) zeigen die Interviews, dass bei der Strategie ‚Remanufacturing’ kein einheitliches Wording existiert bzw. die Befragten unsicher in Bezug auf die Bedeutung dieser R-Strategie sind (B, 31; D, 38; F, 72; G, 65).

Einige Befragte betonen im Zusammenhang mit der Strategie die Wiederaufbereitung des Frequenzumrichters (Praxisbeispiel, siehe oben) (D, G), die allerdings wie oben dargelegt, eher dem Refurbishment zuzuordnen ist.

G schildert Überlegungen, derartige Wiederaufbereitungen in Zukunft inhouse zu übernehmen. Dafür sprächen Argumente wie reduzierte Stillstandszeiten und eine dadurch gesteigerte Attraktivität für Kund:innen sowie der Aufbau von eigenem Know-how; dagegen hohe Kosten (67). Mit Verweis auf hohe Lohnkosten in Europa sagt auch D:

> „*Remanufacturing ist tatsächlich […] eine Schwachstelle, weil man aktuell nicht so weit ist, dass man ganze Komponenten in irgendeiner Form rausnehmen könnte, die überarbeiten könnte und wieder einbauen könnte. Ist auch ein Kostenfaktor dahinter, weil jedes Mal, wenn ich was ausbaue, es irgendwo überarbeiten lasse, sind unsere Lohnkosten hier in Europa jenseits von Gut und Böse. Das heißt, es ist immer in irgendeiner Form kostenseitig nachhaltiger, wenn ich ein '(...)' Teil aus dem Werk nehme und das einfach austausche*“ (43).

D liefert auch einen Hinweis auf einen ‚kreativen' Umgang mit Altkomponenten, der möglicherweise dem Remanufacturing zuzuordnen ist (54-60): So berichtet er von einem inoffiziellen Prozess der Komponentenrettung, bei dem Service-Mitarbeiter:innen eigenmächtig auf De-Monteur:innen zugehen, um dringend benötigte Ersatzteile für andere Anlagen zu erhalten:

> „*Das ist […] wo Servicekollegen aktiv sagen: Achtung, ihr habt da einen Aufzug, der wird jetzt rausgerissen. Und ich habe hier eine Komponenten, die brauchen wir dringend für uns im Servicebereich. Wir bekommen die nicht mehr aus der Supply Chain, achtet darauf, dass ihr die bitte nicht entsorgt. Das ist aber nicht der offizielle Weg*.“ (D, 56).

Zusammenfassend entsteht auf Basis der Interviews der Eindruck, dass Remanufacturing bislang nur vereinzelt Anwendung findet. Zwar lassen sich erste informelle oder in Vorbereitung befindliche Ansätze erkennen, eine systematische Umsetzung dieser Strategie bleibt jedoch in der Aufzugsbranche derzeit weitgehend aus.

Exkurs: Full Replacement

Die Strategie Full Replacement ist keine R-Strategie. Aufgrund der hohen Relevanz im Datenmaterial wird sie hier dargelegt, auch um das Verständnis für mögliche Erfolgsfaktoren und -barrieren für Zirkularität in der Aufzugsbranche zu ermöglichen.

Der Terminus Full Replacement bezeichnet in der Branche die vollständige Erneuerung der Aufzugsanlage, wobei als Besonderheit gilt, dass ein minimaler Teil an Restkomponenten (in

der Regel ein Schienensystem) verbleibt. Dies hat zur Folge, dass die Anlage nicht unter den Terminus einer ‚Neuanlage', sondern unter den einer ‚Modernisierung' fällt (F, 68).

Auffällig ist, dass das Thema Full Replacement ausschließlich von Expert:innen genannt wird, die in Bezug auf die Geschäftspraktiken der großen Konzernunternehmen Auskunft erteilen können (A, B, D, F). Alle Befragten bestätigen, dass es in den vergangenen Jahren einen Trend zu dieser Praxis gegeben hat, anstelle der klassischen Modernisierung (A 18; B33-34; D, 45; F, 46).

Als Gründe werden genannt:

(1) Fehlendes Know-how: Beim Personal fehlt das Fachwissen, um die alte Komponententechnik zu beherrschen (A, 18; F, 51).
(2) Geringe Kosten: Altanlagen zu demontieren erfordert gegenüber einer Modernisierung weniger Know-how und ist dementsprechend kostengünstiger (D, 45; F, 51).
(3) Digitalisierung und Predictive Maintenance: Neu installierte Anlagen entsprechen dem Stand der (Digitalisierungs-)Technik und können besser überwacht werden; dadurch entsteht eine höhere Kund:innenbindung (A, 18; B, 38).
(4) Lieferengpässe: Ersatzteile für alte Komponenten sind nicht mehr verfügbar (D, 47-50).

Die Praxis erfährt branchenintern große Kritik: Der Prozess der Demontage ist etwas „*sehr, sehr Grobes*" (F, 51), bei dem man nicht davon ausgehen dürfe, dass Teile und Materialien fein säuberlich sortiert würden (ebenda). Auch B kritisiert den Trend als Green-Washing:

> „*Also, das ist das Gegenteil von Kreislaufwirtschaft, das Gegenteil von Nachhaltigkeit eigentlich. […] Und das ist natürlich ein krasser Widerspruch zur Zirkularität, weil das, was da rausgerissen wurde, das ging natürlich nicht in irgendeinen Kreislauf rein, sondern das ist verloren, das ist Alteisen. […] Nach vorne wird von Nachhaltigkeit gesprochen, aber in der Praxis geht es […] um was anderes.*" (B, 33-36).

Die Interviews zeigen, dass Full Replacement das Modernisierungsgeschäft der großen Unternehmen dominiert. Es wird vor allem durch technische, ökonomische und marktdynamische Faktoren vorangetrieben – und steht klar im Widerspruch zu den Zielen der CE.

4.2.6. Recycling

Die R-Strategie Recycling markiert den Übergang zum letzten Teil des Produktlebenszyklus und umfasst die stoffliche Weiterverwendung der verwendeten Materialien unabhängig davon, in welcher Form diese erfolgt. In den Interviews wird Recycling zumeist als etablierter Standardprozess beschrieben, der weitgehend routiniert abläuft und wenig aktiv gestaltet wird.

(A, 65; D, 52; F, 43-44; G, 33). D führt als Grund die unzureichende Fokussierung dieses Themas an (22) und bringt es so auf den Punkt: „*Wir sind ISO-zertifiziert für Entsorgung. Das wird an einen entsprechenden Entsorgungsfachbetrieb übergeben, der auch zertifiziert ist und dann wird es weiterverwertet*“ (52).

Dabei kritisieren einige Expert:innen durchaus, dass ausgebautes Material häufig nicht hochwertig verwertet, sondern als „*Alteisen*“ deklariert oder unsortiert entsorgt wird (B, 33–34; F, 48-51). Diese Praxis steht den Prinzipien geschlossener Kreisläufe entgegen und verweist auf Downcycling-Tendenzen in der Demontagepraxis. Vereinzelt wird in diesem Kontext auf Konflikte verwiesen: „*[…] und manchmal streiten wir uns auch mit den Kunden, […] wir streiten uns um den Metallabfall*“ (E, 25).

Einzelne Expert:innen berichten jedoch auch von gezielten Maßnahmen, um die Recyclingfähigkeit zukünftig zu verbessern. So erzählt die befragte Person C von einer ersten, unternehmensinternen Initiative zu nachhaltigem Produktdesign, welche das Ziel verfolgt, dass sich das Produkt vollständig zerlegen lässt und „*im besten Falle einer Wiederverwertung zu 100 % zu[zu]führen*“ (C, 14). Eine andere befragte Person berichtet davon, dass die Ausschreibungen von öffentlichen Auftraggebern zunehmend Nachhaltigkeitsanforderungen wie etwa die der Recyclingfähigkeit der Produkte beinhalten und sieht darin eine große Hebelwirkung für die Branche (D, 101-105).

Aus der Perspektive der Materialherkunft wird aus den Interviews deutlich, dass alle Nachhaltigkeitsmanager:innen den stärkeren Einsatz von Rezyklaten befürworten. Insbesondere beim Einsatz von ‚grünem‘ Stahl, aber auch anderen Materialien wie Glas, Kupfer oder Verpackungen, sehen diese erhebliches Potential für die Branche (C, 20; F, 42; G, 33).

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass Recycling in der Aufzugsbranche als etablierter, aber kaum gestalteter Standardprozess gilt. Potentiale werden in der Nutzung von Rezyklaten, einem veränderten Ausschreibungsverhalten von Bauherren sowie der Etablierung von nachhaltigen Produktdesigns gesehen.

Insgesamt zeigt sich in den Interviews, dass alle R-Strategien in der Aufzugsbranche grundsätzlich Anwendung finden – wenn auch in sehr unterschiedlicher Ausprägung. Während einzelne Ansätze wie das Refurbishment von Frequenzumrichtern als zukunftsweisend gelten können, steht die gängige Praxis des Full Replacement im klaren Widerspruch zur Zirkularität. Welche Bedingungen zirkuläre Praktiken fördern oder behindern, wird im folgenden Kapitel vertieft dargestellt.

4.3. Barrieren und Erfolgsfaktoren für zirkuläre Praktiken

Im Folgenden werden die Barrieren und Erfolgsfaktoren systematisch entlang der Dimensionen des acatech-Modells analysiert.

4.3.1. Barrieren

4.3.1.1. Regulatorische Barrieren

Im Sinne des acatech-Modells beziehen sich regulatorische Barrieren auf unklare gesetzliche Standards, widersprüchliche Vorgaben sowie auf fehlende finanzielle oder steuerliche Anreize für zirkuläre Produkte. In den Interviews äußern mehrere Expert:innen eine starke Belastung durch die Vielzahl neuer regulatorischer Anforderungen (A, 136-139; B, 98; C, 39; E, 70; G, 58). Vielfach wird die Fülle als schwer handhabbar beschrieben und insbesondere mittelständische Unternehmen sehen sich überfordert: „*Also, es kommt ja alles gleichzeitig. […] das ist die eigentliche Herausforderung*“ (C, 36).

Wie Tabelle 1 zeigt, werden im Rahmen der Befragung von den Interviewpartner:innen insgesamt neun verschiedene Regulierungsnormen/-vorhaben oder Standards explizit und von sich aus genannt, darunter die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) (A, B, E, G), das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) (A, B, E), der Data Act (A, B), das Omnibus-Verfahren (C, F, G), NIS 2 bzw. Cyber Resilience (A), sowie diverse DIN/ISO-Normen (C, D, F, G), der SBTi-Standard (F, G) oder CE-Standard (C) und der Blaue Engel (C).

Tabelle 1: Überblick über die in den Interviews genannten Regulierungsnormen und Standards

Regulierungsnorm / Standard	**Anzahl der Nennungen**	davon: **KMU**	davon: **Mittelstand**	davon: **Big Four**	davon: **Consulting**
CSRD	**4**	1	1		2
DIN / ISO-Normen	**4**		2	2	
LkSG	**3**	1			2
Omnibus-Verfahren	**3**		2	1	
Data Act	**2**				2
SBTi-Standard	**2**		1	1	
NIS 2 / Cyber Resilience Act	**1**				1
CE-Standard	**1**		1		
Blauer Engel	**1**		1		
Gesamt	**21**	2	8	4	7

Dabei ist weniger der Inhalt der einzelner Normen zentral, sondern die parallele Einführung mehrerer Vorgaben mit teils unklarer Verzahnung. Ein/e Expert:in fasst dies etwa unter dem Begriff „*Regelungswut*“ (A, 139) zusammen; ein anderer nennt es „*Bürokratiemonster*“ (G, 29).

Im Lichte des laufenden Omnibus-Verfahrens äußern mehrere Expert:innen zudem Zweifel, ob die ESPR in dieser Form Bestand haben wird und berichten von einer dadurch ausgelösten eher abwartenden Haltung. Die Regelungslage wird als instabil empfunden und erzeugt Unsicherheit. Vereinzelt wird darauf hingewiesen, dass man anfange, etwas vorzutäuschen, um den Anforderungen gerecht zu werden (B, 98; C, 33-36; E, 68; F, 13).

Inhaltlich wird die ESPR als Einzelnorm nur in einem Interview kritisch bewertet, dabei steht besonders der enge Zeitrahmen zwischen Verabschiedung und geplanter Umsetzung im Fokus:

> „*die brauchen zehn Jahre, um dieses gesamte Paket der nachhaltigen EU-Regulierung an den Start zu bringen. Und dann kriegen [wir] 18 Monate! Das schafft nur Frust und Fake*“ (C, 55).

Die Interviews zeigen, dass sich die regulatorischen Barrieren für die Aufzugsbranche weniger aus einzelnen Verordnungen, sondern vor allem aus deren Summe, Komplexität und Tempo ergeben. Die politische Unsicherheit erschwert eine strategische Auseinandersetzung mit zirkulären Vorgaben – auch wenn deren Bedeutung grundsätzlich anerkannt wird (A, 139; F, 22; G, 58).

4.3.1.2. Finanzielle Barrieren

Zirkuläre Geschäftsstrategien stoßen laut acatech-Modell dann auf finanzielle Barrieren, wenn sie mit Mehrkosten verbunden sind, sich Förderungen als unzureichend erweisen oder wirtschaftliche Anreize fehlen.

Die Interviews zeigen ein einheitliches Bild: Die Aufzugsbranche ist stark margengetrieben und das unabhängig von Unternehmensgröße und Wertschöpfungsposition; Umsatzrenditen im zweistelligen Bereich werden erwartet und führen zu einem Fokus auf ökonomische Effizienz (A, 156; B, 70-72; C, 41; D, 38; E, 8; G, 70). Dabei betonen mehrere Befragte, dass die aktuelle wirtschaftliche Lage den finanziellen Druck verschärft und keine Investitionen in CE-Praktiken zulässt, wobei fraglich ist, ob sich unternehmensseitig mit den tatsächlichen Kosten für eine

Transformation beschäftigt wurde oder ob diese lediglich als ‚teuer' antizipiert und deswegen abgelehnt wird (C, 39; D, 97).

Neben der aktuellen wirtschaftlichen Lage, ist der Preisdruck durch Kund:innen wiederkehrendes Thema. Viele Kund:innen – insbesondere im Neubau – sind nicht bereit, für nachhaltige Materialien oder langlebige Komponenten höhere Preise zu zahlen. Für die befragten Unternehmen bedeutet das, dass selbst geringfügige Mehrkosten – etwa für den Einsatz recyclingfähiger Werkstoffe oder modularer Komponenten – schwer zu argumentieren sind (C, 34; F, 44, A, 152). Die Herausforderung verstärkt sich entlang der Lieferkette, da jedes Glied zusätzlich Marge aufschlägt – was den Preis am Ende der Kette weiter erhöht (C, 34).

Intern wird v.a. die Personalstruktur und die damit verbundenen hohen Lohnkosten als hinderlich beschrieben. Dabei stellen die Befragten der Big Four die hohen Lohnkosten in Europa als größte Barriere für Zirkularität dar, die etwa Reparaturen unrentabel erscheinen lässt. Stattdessen erfolgt häufig der „*kostenseitig nachhaltigere*" Austausch von Komponenten (D, 43, 152) oder ein Full Replacement (F, 94).

Auch den Aufzugs-KMU machen die hohen Löhne zu schaffen, allerdings auf andere Art und Weise: Da die Big Four – zumindest bei ihren eigenen Mitarbeiter:innen – tarifgebundene Löhne zahlen, verzeichnen die KMU zunehmend Abwanderungstendenzen (E, 86).

Neben den Kund:innen und Mitarbeiter:innen messen die Befragten noch einem dritten Stakeholder im Bereich der finanziellen Barrieren zunehmend Bedeutung bei. So berichten einzelne Befragte, dass sie zunehmend mit Banken und Kreditinstituten über ESG-Kriterien verhandeln müssten und Finanzierungen an Nachhaltigkeitsnachweise geknüpft sind (C 43-45; G, 27-29). Dabei bewertet etwa C die Lage als "*bizarr*" – einerseits benötige man Geld um Transformationsprozesse zu bewältigen, andererseits werde einem dieses Geld nicht (mehr) geliehen, da man (noch) keine Nachhaltigkeit nachweisen könne (C, 43-45).

Die Expert:innen der Aufzugs-KMU gehen davon aus, dass die Unternehmen der Big Four leichter mit dem Preisdruck umgehen könnten und durch die aktuell schwierige wirtschaftliche Lage kämen, weil sie – anders als die regional und national ausgerichteten KMU – durch ihre geographische Diversifizierung eine Art internationalen Ausgleich vornehmen könnten und über mehr finanziellen Puffer verfügten (C, 39-41). Über alle Interviews hinweg zeigt sich tatsächlich, dass die beiden in einem Konzern tätigen Expert:innen D und F die umfangreichsten Sorgen in Bezug auf Kosten und Kostensteigerungen äußern. D nimmt das Thema Finanzen

als „*Riesenbarriere in Konzernen*“ (72) wahr und auch F äußert sich ähnlich: „*Wirklich, das Finanzielle ist das größte [Thema] intern und extern*“ (95).

Allerdings spielt auch in KMU und den großen Mittelständlern das Thema Kosteneffizienz ein hervorgehobene Rolle: „*Wir designen nicht nach Öko, […] wir designen nach Cost*“ (C, 13). Einige KMU-Befragte berichten, dass Portfolioanpassungen zugunsten von standardisierten Produkten (E, 8) stattgefunden haben oder Pilotprojekte im Nachhaltigkeitsbereich einem klaren Wirtschaftlichkeitsvorbehalt unterliegen (G, 70).

In Summe verdeutlichen die Interviews, dass finanzielle Barrieren eine strategische Ausrichtung auf zirkuläre Geschäftspraktiken behindern. Sie wirken auf mehreren Ebenen gleichzeitig und betreffen vor allem Investitionen, Personalstrukturen und die Marktlogik selbst. Besonders kleinere und mittelständische Unternehmen schildern, dass ihnen angesichts der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen oft die nötigen Spielräume für Transformationsprozesse fehlten.

4.3.1.3. Organisatorische Barrieren

Organisatorische Barrieren im Sinne des acatech-Modells umfassen Hürden, die innerhalb von Unternehmen bestehen, wie etwa die Führungs- und Unternehmenskultur, aber auch die mangelnde Ausstattung an Arbeitsmitteln, fehlendes Wissen in Bezug auf zirkuläre Praktiken oder Schulungen zum Thema, sowie ein zögerliche Akzeptanz von notwendigen Changeprozessen.

Die Interviews zeigen deutlich, dass ein umfassender Zirkularitätsgedanke weder in den Führungsetagen noch bei den Mitarbeiter:innen der Unternehmen angekommen ist – und das unabhängig von ihrer Größe (A, 60; D, 76; F, 25; G, 166-171): „*Bisher macht sich noch niemand so richtig Gedanken zu dem Thema.*“ (D, 97) Vereinzelt wird auch genannt, dass unternehmensintern keine Absicht bestehe, sich mit dem Thema näher zu befassen (C, 28).

Darüber hinaus zieht sich ein weiterer, zentraler Aspekt durch die Interviews, nämlich der eines Mangels an qualifiziertem Personal – sowohl für technische Positionen (A, 109-110; B, 52, 70-72), als auch für eher strategisch ausgerichtete Rollen im Nachhaltigkeitsmanagement (C, 46).

Bei den technischen Positionen werden Kenntnisse über ältere oder nicht-standardisierte Technik als entscheidend gesehen: *„Reparaturansätze zu finden und das dann auch umzusetzen, dafür braucht es […] den Mechatroniker, die Mechatronikerin“* (B, 72).

Gleichzeitig betonen einzelne Interviewpartner:innen, dass es im Bereich der technischen Positionen im Kern nicht um einen Mangel an qualifiziertem Personal geht, sondern um den fehlenden unternehmerischen Willen, qualifizierte Personen zu bezahlen (F, 94).

Mehrere Befragte schildern in Bezug auf technische Positionen auch einen Know-how-Verlust durch das altersbedingte Ausscheiden erfahrener Mitarbeiter:innen und die Verschärfung der Lage durch fehlende interne Prozesse für einen systematischen Wissenstransfer (G, 148; C, 46-49). Demgegenüber verweisen einzelne Befragte allerdings auf Lösungen wie dem Aufbau von internen Wissenstransfer- und sicherungsmechanismen (E, 84-88).

Für die eher strategisch ausgerichtete Rolle im Nachhaltigkeitsmanagement wird der Bedarf an Multitalenten geschildert, die neben einer Affinität zur (älteren) Technik, auch profunde Marktkenntnisse und tiefgreifende Kenntnisse zirkulärer Geschäftspraktiken mitbringen müssten und einem entsprechenden Engpass: „*Wir haben keinen […] der dieses Berufsbild eines Nachhaltigkeitsmanagers abbilden kann*“ (C, 46).

Einzelne Befragte äußern die Vermutung, dass die Beschäftigung mit dem Thema der Zirkularität eine Frage des Alters sei bzw. von der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Altersgruppe abhängig sein könnte und die entsprechende Qualifizierung erschweren würde (E, 95; C, 51). „*Also, die Generation Z, die da arbeitet, die findet Lebensdauer irgendwie überflüssig. Wie hat da mal einer gesagt? Das ist ja auch uncool*“ (E, 95).

Eine andere befragte Person betont hingegen den Aspekt fehlender Qualifizierungsstrategien im Rahmen der Erwachsenenbildung. Es fehle nicht per se an Fachkräften, sondern an solchen, welche über die benötigten Qualifikationen verfügten (C, 46). Dabei sieht die befragte Person die Verantwortung zur Re-Qualifikation nicht im Unternehmen, sondern bei der Gesellschaft/ Politik: „*Da gebe ich […] meinem Chef Recht: er kann jetzt nicht lauter Deplatzierte einstellen und mit hohem Aufwand ausbilden, wenn er keine Sicherheit hat, dass die nicht gehen*“ (C, 46). Dahingegen verweist B auf eine Querverbindung zu den finanziellen Barrieren: „*Das hat auch mit dem Mindset zu tun, […] man muss eben auch Investieren in die Qualifikation“* (B, 77).

Auch die Eigentümerstruktur kann eine organisatorische Barriere darstellen, wie ein Beispiel aus einem Familienunternehmen zeigt: So verweist eine befragte Person auf besondere Hemmnisse, die durch die Eigentümerstrukturen bei Familienunternehmen entstehen und möglicherweise bewirken, dass persönliche Prioritäten über Firmenbelange gestellt werden.

„*Wir sind ein Familienunternehmen und da steckt das Wort Familie [drin] […] Familie ist nie einfach […] und das bremst uns halt auf einigen Ebenen aus*“ (G, 173). Demgegenüber steht allerdings die Aussage von der befragten Person E, der in dem anderen Familienunternehmen im Sample tätig ist und auf eine wertorientierte Führungskultur verweist (E, 76), die im Kapitel 4.3.2.1 (Erfolgsfaktoren) näher beleuchtet wird.

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass organisatorische Barrieren in der Aufzugsbranche vielfach struktureller Natur sind: fehlendes Know-how und ein schwach ausgeprägtes Bewusstsein für Zirkularität auf Führungs- und Mitarbeiter:innenebene verhindern systematische CE-Strategien. Verschärft wird die Lage durch einen Fachkräftemangel, fehlende Qualifizierungsprozesse und eine teils hinderliche Unternehmenskultur.

4.3.1.4. Technische Barrieren

Technische Barrieren entstehen laut dem acatech-Modell überall dort, wo technische Eigenschaften von Produkten oder Komponenten ihre Wiederverwendung oder Reparatur erschweren – etwa durch fehlende Standards, technologischen Wandel oder Komplexität.

Aus den Interviews treten zwei Hauptaspekte hervor: Zum einen wird die hohe Variantenvielfalt in der Branche als technisches Hindernis für Zirkularität betrachtet. Die Aufzugsbranche ist geprägt von maßgeschneiderten Lösungen (‚tailor-made‘), was Reparaturen, Zerlegung und Rückführung erschwert, da die schiere Anzahl an Komponenten per se höher ist als bei Standardprodukten (C, 31, 62; F, 41).

Zum anderen betonen mehrere Interviewpartner:innen die wachsende technische Komplexität elektronischer Komponenten – insbesondere bei Platinen, Frequenzumrichtern und Motoren (A, 107; D, 78–80; G, 75; F, 97). Reparaturen werden dadurch aufwändiger bis manuell gänzlich unmöglich (A, 107). Auch die Integration alter und neuer Technik etwa im Kontext smarter Gebäudetechnologie wird vereinzelt als problematisch geschildert (G, 75).

Als weiteres technisches Hindernis werden die hohe Lebensdauer und der Verschleiß alter Komponenten genannt, die eine Wiederaufbereitung oft unpraktikabel machen: „*Die [Teile] sind ja meistens echt alt und durch […] ab einem gewissen Alter […] [kann man] nicht mehr viel refurbishen*“ (F, 95). Hinzu kommt die abnehmende Verfügbarkeit von Ersatzteilen bei älteren Anlagen, vor allem bei elektronischen Bauteilen:

> „*Richtig kritisch wird es sicherlich […] ab 30 Jahren. Dann ist es ganz häufig so, dass überhaupt keine elektrischen Komponenten mehr zugeliefert werden können.*

Mechanische Komponenten gehen immer ein bisschen länger, da haben wir meistens eine bessere Verfügbarkeit, aber gerade wenn wir auf irgendwelche Platinen angewiesen sind, irgendwelche sonstige Mikrosteuerelektronik - die bekommen wir dann nicht mehr aus der Supply Chain. Das ist dann irgendwann mal vorbei“ (D, 48).

Die Folge: Komponenten werden häufiger ersetzt als instandgesetzt. Während sich ein Teil dieser Problematik technisch begründen lässt, etwa durch Obsoleszenz, spielen auch logistische und strategische Faktoren entlang der Wertschöpfungskette eine Rolle, deren genauere Einordnung in Kapitel 4.3.1.5 (Wertschöpfungskette) erfolgt.

Technische Barrieren in der Aufzugsbranche zeigen sich insbesondere in der Anlagenvielfalt, der zunehmenden Elektronikkomplexität und der begrenzten Verfügbarkeit von Ersatzteilen. Diese erschweren die Reparatur und Wiederaufarbeitung, genauso wie die Wiederverwendung oder das Recycling. Zugleich wird deutlich, dass technologische Anforderungen an smarte Gebäude neue Hürden schaffen.

4.3.1.5. Barrieren in der Wertschöpfungskette

Barrieren in der Wertschöpfungskette entstehen überall dort, wo Kooperation, Informationsaustausch oder zirkularitätsfördernde Anreizsysteme zwischen den beteiligten Akteuren fehlen.

Mehrere Befragte sehen eine zentrale Hürde in der fehlenden Transparenz entlang der Wertschöpfungskette. So berichten mehrere Interviewpartner:innen, dass oft unklar ist, in welcher Anlage bestimmte Komponenten verbaut wurden, wem diese später gehören und was mit ihnen am Ende ihres Lebenszyklus geschieht (B, 67; C, 24; D, 53-54, E, 47; F, 49-50; G, 162).

Als Ursache nennen die Expert:innen u. a. die stark fragmentierte Branchenstruktur mit geringer Fertigungstiefe und divergierenden wirtschaftlichen Interessen (A, 158), aber auch eine generell mangelnde Kooperationsbereitschaft (F, 49-50; G, 162). In diesem Kontext verweist ein/e Expert:in auf eine historische Komponente, indem er ein Schlaglicht auf vergangene Kartellverstöße (siehe Exkurs in Kap. 2) wirft: „*Von der Geschichte her ist die Aufzugsbranche, was Kooperation betrifft, ein gebranntes Kind*.“ Seitdem sei die Branche stark Compliance-orientiert – ein Umstand der die Kooperationsbereitschaft hemmen würde (B, 83-91).

Darüber hinaus thematisieren mehrere Befragte das Fehlen funktionierender Rückführungssysteme. Es fehlen zirkuläre Service- und Logistikstrukturen, die dazu beitragen, dass Komponenten am Ende des Lebenszyklus zurück in den Kreislauf finden (C, 24-28; D, 53-54; F, 74-76). Wie im vorangegangenen Kapitel bereits dargestellt, verschränken sich hier

Probleme der technischen Obsoleszenz mit solchen, die auf Ebene der Kooperationsfähigkeit und -bereitschaft der Akteure liegen.

Insgesamt zeigen die Interviews, dass fehlende Transparenz und Kooperationsdefizite zentrale Barrieren in der Wertschöpfungskette darstellen.

4.3.1.6. Betreiber- und Nutzerbezogene Barrieren

Konsumbezogene Barrieren betreffen in der Aufzugsbranche primär nicht die Nutzenden, sondern die Betreiber:innen – da Erstere keinen Einfluss auf Produktauswahl oder Wartung haben. Bereits vor der Erhebung wurde diese Besonderheit berücksichtigt und das Barrierenkonzept entsprechend angepasst (siehe Kapitel 3.2.). Die Interviews bestätigen diese Annahme: „*Ich würde behaupten, beim Aufzug gibt es keine Barrieren für den Nutzenden […] Das kriegt im Zweifel der Nutzer gar nicht mit.*“ (F, 90)

In Bezug auf die Anlage als physisches Gut berichten mehrere Befragte, dass der Preisdruck durch Kund:innen aus dem Neuanlagengeschäft so hoch sei, dass Investitionen in Zirkularität nicht vermittelbar erschienen – weder politisch (A, 156) noch wirtschaftlich (D, 97).

Ein wiederkehrendes Thema im Servicegeschäft ist der Druck, Aufzugsanlagen jederzeit betriebsbereit bzw. Stillstandzeiten so gering wie möglich zu halten. Die Befragten berichten, dass Reparatur- und Wartungsarbeiten mit längerem Anlagenausfall kundenseitig nicht akzeptiert werden. Das zwingt Unternehmen dazu, Komponenten bei einem Defekt sofort auszutauschen (D, 83; F, 24; G, 68).

Der Weg zur Entsorgung, statt zur Reparatur und Kreislaufführung ist dann nicht mehr weit (D, 85). Zumal einige Befragte betonen, dass von Seiten der Betreiber:innen Vorbehalte gegenüber den Einbau gebrauchter Teilen geltend werden, da diese mit „*Trödel*“ (F, 99) assoziiert oder als minderwertig betrachtet werden (C, 51; F, 90). Darüber hinaus gibt es Betreiber:innen, die den Anspruch formulieren, dass nur eigene Teile wieder eingebaut werden, was dann an dem priorisierten Anspruch auf möglichst kurze Stillstandszeiten scheitert (F, 99).

Die Interviews zeigen, dass zirkuläre Geschäftsmodelle in der Aufzugsbranche weniger an der Haltung der Nutzenden scheitern als vielmehr an Hürden auf Seiten der Betreiber:innen. Hohe Verfügbarkeitsanforderungen, Vorbehalte gegenüber gebrauchten Komponenten sowie ein begrenztes Interesse an Nachhaltigkeit im Neuanlagenbau erschweren eine Implementierung zirkulärer Praktiken.

Diese Herausforderungen werden durch eine strukturelle Besonderheit der Branche weiter verstärkt, die im folgenden Abschnitt näher beleuchtet wird.

4.3.1.7. Branchenspezifische Zusatzbarriere: Wechselnde Besitz- und Eigentumsverhältnisse

Die Interviews legen nahe, dass Zirkularität bei Aufzugsanlagen insbesondere durch eine branchenspezifische Besonderheit erschwert wird: der strukturellen Trennung zwischen dem-/derjenigen, der/die die Anlage beauftragt, und dem/der späteren Betreiber:in der Anlage. Diese strukturelle Trennung ist im acatech-Modell nicht explizit als Barriere beschrieben, jedoch finden sich dort Anknüpfungspunkte in anderen Barrieren: Die Diffusion von Verantwortung durch wechselnde Eigentumsverhältnisse, ein mangelndes Interesse an CE oder eine zunehmende Distanzierung von Herstellern und Nutzenden werden als zusammenhängende Barrieremuster genannt (etwa acatech, 2021b,S.41f.). Allerdings erscheint die genannte strukturelle Trennung als besonders relevant für die Aufzugsbranche, da sie mehrfach prominent in den Interviews erwähnt wurde. Sie wird daher hier eigenständig behandelt.

In der Praxis wird eine Aufzugsanlage häufig von Bauträgern oder Generalunternehmern als Teil eines neu zu errichtenden Gebäudes beauftragt und mit dessen Fertigstellung an Dritte – etwa Wohnbaugesellschaften, institutionelle Investoren oder Einzelkäufer:innen – mitsamt dem Gebäude weiterveräußert. Die spätere Betreiberpartei hat damit keinen Einfluss auf die ursprüngliche Produktauswahl, obwohl sie langfristig für Wartung, Instandhaltung oder Modernisierung verantwortlich ist.

Mehrere Expert:innen schildern, dass sich diese Trennung negativ auf die Integration von zirkulären Kriterien wie Lebensdaueroptimierung, Reparaturfähigkeit oder modularem Design auswirkt. Es zählt vorrangig der Anschaffungspreis, nicht die Betriebs- bzw. Lebenszykluskosten: „*Es ist ja so, dass nicht der, der am Ende die Wartung und Reparatur bezahlt, auch derjenige ist, der entscheidet, was für ein Aufzug eingebaut wird*“ (A, 151).

Ein anderer Befragter beschreibt das Problem der wechselnden Verantwortung wie folgt: „*Jemanden zu überzeugen, der selbst nicht der Endnutzer sein wird […] von einem zirkulären Produkt, ist […] eine enorme Herausforderung*“ (D, 99).

Dabei bringt eine befragte Person klar zur Sprache, dass sowohl der Bauträger als Kunde wie auch der Anlagenbauer als Verkäufer kein aktives Interesse an langfristig nachhaltigen Lösungen haben – der eine aus wirtschaftlichen, der andere aus strategischen Gründen:

> „*Da haben sich Zwei gefunden, die kein Interesse haben: Nummer eins, derjenige, der das Gebäude erstellt und die Aufzugsfirma auch nicht, weil die gerne, die nächsten 20 Jahre viel Geld mit Reparatur und Wartung verdient.*“ (A, 153)

Diese Aussagen lassen den Schluss zu, dass wechselnde Eigentumsverhältnisse über den Lebenszyklus hinweg und die Entscheidungslogik beim Einbau eine entscheidende Barriere für Zirkularität darstellen.

Zusammenfassend zeigt sich, dass Unternehmen der Aufzugsbranche bei der Umsetzung zirkulärer Geschäftsmodelle mit einer Vielzahl von Barrieren konfrontiert sind – auf regulatorischer, finanzieller, organisatorischer sowie technischer Ebene, entlang der Wertschöpfungskette und auf Seiten der Betreiber:innen. Eine besondere Herausforderung bildet dabei die strukturelle Fragmentierung von Verantwortung über den Lebenszyklus hinweg.

Trotz dieser Hemmnisse zeigen sich in den Interviews auch Lösungsansätze. Das folgende Kapitel widmet sich daher den Erfolgsfaktoren, die zirkuläre Praktiken in der Branche fördern können.

4.3.2. Erfolgsfaktoren

Neben den identifizierten Hürden zeigen die Interviews auch Bedingungen, unter denen zirkuläre Praktiken erfolgreich umgesetzt werden. Die folgenden Abschnitte differenzieren zwischen internen und externen Erfolgsfaktoren.

4.3.2.1. Interne Erfolgsfaktoren

Die Expert:innen benennen eine Reihe interner Faktoren, welche die Umsetzung zirkulärer Praktiken innerhalb von Unternehmen der Aufzugsbranche begünstigen. Diese lassen sich einerseits auf historisch-kulturelle Grundlagen wie auch auf organisationsspezifische Ressourcen und strukturelle Eigenschaften zurückführen.

Ein durchgängiges Muster ist die Identifikation mit einer langjährigen Tradition und einem Selbstverständnis als reparaturorientierte Branche. Mehrere Expert:innen betonen, dass der Anspruch auf Qualität und Langlebigkeit im Neuanlagenbau historisch tief in der Branche verwurzelt sind (A, 48, 52; B, 53; E, 7; G, 151, 201).

Daneben betont ein/e Expert:in, dass diese Haltung gepaart mit Wartungsfreundlichkeit und einem insgesamt generell sorgsamen Umgang mit der Technik insbesondere bei regional

verankerten Aufzugs-KMU auch das Servicegeschäft prägt. Dies geht mit einem großem Verantwortungsbewusstsein gegenüber Kund:innen einher:

> „*Bei den klassischen Aufzugsmittelständlern [spielen] Werte eine Rolle […] Die gucken […], dass der Kunde […] sieht: ja, es wird versucht das Teil zu reparieren und nicht sofort ein neues Teil eingebaut*." (E, 7)

Um diesem Anspruch gerecht zu werden, spielen für die Befragten Mitarbeiter:innen bzw. deren Bindung an das Unternehmen eine große Rolle (D, 56, E, 32, 86; G, 200-205). Es wurde in den Interviews mehrfach betont, dass Mitarbeitende teils über Jahrzehnte im Unternehmen verbleiben (E, 86; G, 201) und, dass der interne Wissenstransfer als Erfolgsgarant gilt (E, 84; G, 151): „*Im letzten Jahr gab es acht, neun Leute bei uns, die hatten Firmenjubiläum – die waren 40 Jahre bei uns*." (G, 201) oder „*Wir haben lange […] von der Wiege bis zur Bahre gehabt"* (E, 86).

Mehrere Aussagen belegen zudem, dass neben der aufgebauten Erfahrung auch das persönliche Engagement einzelner Mitarbeiter:innen eine zentrale Rolle in der Umsetzung zirkulärer Praktiken spielt. Fachkräfte denken eigeninitiativ in zirkulären Bahnen – teils auch außerhalb offizieller Prozesse. Exemplarisch sind hier zu nennen:

(1) Komponentenrettung: „*Da [sagen] Leute […] aus dem Feld […]: Achtung, ihr habt da einen Aufzug, der wird jetzt rausgerissen. Und ich habe hier eine Komponente, die brauchen wir dringend für uns im Servicebereich. Wir bekommen die nicht mehr aus der Supply Chain. Achtet darauf, dass ihr die bitte nicht entsorgt. Das ist aber nicht der offizielle Weg.*" (D, 56)

(2) Kreativität: „*Wir hatten einen Mitarbeiter, der war 61 Jahre im Unternehmen und von dem hat man […] gesagt: den kann man auf einen Schrottplatz setzen und der baut dann einen Aufzug daraus*." (E, 32)

(3) Erfindergeist: „*Unser Entwicklungsleiter […] hat eine persönliche Motivation […], dass für […] unsere Monteure, die Reparatur so einfach wie möglich ist. […] Das ist jetzt nicht [ein] Kreislaufthema […], sondern ein Handlingthema – aber es hilft natürlich weiter*." (G, 156-157)

Als weiteren internen Erfolgsfaktor nennen einige Expert:innen die Standardisierung sowohl im Komponenten- wie auch im Anlagenbau. Eine höhere Modularität verbessert Reparatur- und Instandhaltungsoptionen; außerdem fällt es bei Serienprodukten leichter, Materialkreisläufe zu schließen (A, 131-135; C, 32). Für einige Expert:innen spielt dabei auch die Integration der Geschäftsfelder Anlagenbau und Service eine Rolle. Durch das After-Sales-Geschäft ist

eine unmittelbare Nähe zu Kund:innen bzw. der Anlage im Betrieb gewährleistet. So können Rückschlüsse für ein verbessertes, zirkuläres Produktdesign aus eigener Erfahrung gezogen werden (E, 64; F, 90).

Neben den übergreifenden Mustern zeigen die Interviews, dass bestimmte interne Erfolgsfaktoren stark mit der Unternehmensgröße und -struktur zusammenhängen. Die nachfolgende Darstellung greift dabei die in Kapitel 2 erläuterte Differenzierung in Big Four, große Mittelständler und klassische Aufzugs-KMUs auf und vereint die Ergebnisse in Kurzprofilen.

Big Four: Institutionalisierte Nachhaltigkeit und Finanzkraft

In den global agierenden Konzernen sind Nachhaltigkeitsaspekte strategisch wie organisatorisch verankert. Interviewpartner D, dem mittleren technischen Management eines Big Four-Unternehmens zuzuordnen, verweist auf die Vorteile spezialisierter Abteilungen mit eigenen Teams für Nachhaltigkeit (D, 76).

Interviewpartner F, Nachhaltigkeitsmanager:in für Deutschland in einem Big Four-Unternehmen, berichtet von einem internationalen Netzwerk mit mindestens zwölf Kolleg:innen in der Konzernzentrale sowie weiteren Ansprechpersonen in den Landesgesellschaften. Diese Struktur ermöglicht einen aktiven fachlichen Austausch und eine klare strategisch-operative Arbeitsteilung (F, 5–10; 86). Darüber hinaus werden auch angrenzende Bereiche wie Digitalisierung (F, 58) oder politische Interessenvertretung (F, 60) als relevante Unterstützung bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsprojekten genannt.

Die Interviews verdeutlichen zudem, dass die Big Four über die nötigen personellen und finanziellen Ressourcen verfügen, um zirkuläre Innovationen vorzudenken und systematisch zu pilotieren – etwa am Beispiel des in Kapitel 4.2.4 erwähnten Frequenzumrichterprojekts. Dort wurde ein Jahr lang in Vorleistung investiert, um u.a. eine belastbare Lagerstruktur aufzubauen und fachliches Know-how zu sammeln (F, 24; 30–32).

Ein weiteres Indiz für diese Innovationsfähigkeit ist ein neues Geschäftsmodell, das die Übernahme von Betreiberpflichten vorsieht und dem Unternehmen eine bessere Kontrolle über den Produktlebenszyklus ermöglicht. Das Geschäftsmodell wird in den Interviews jedoch nur am Rande erwähnt (F, 62–64).

Aufzugs-KMU: Pragmatismus, Kunden:innennähe und wertorientierte Führung

Ein anderes Bild ergibt sich bei den meist regional tätigen Aufzugs-KMU. In keinem der Interviews wurde ein formalisiertes Nachhaltigkeitsmanagement beschrieben. Die

Gesprächspartner:innen stammen entweder aus der Geschäftsführungsebene (E) oder arbeiten als Berater:innen mit entsprechender Nähe zu Entscheidungsprozessen (A, B). Nachhaltigkeitsmanagement ist in den Aufzugs-KMU Führungsaufgabe – oder nicht vorhanden.
Neben dem Erfolgsfaktor Führung betonen die Befragten weitere KMU-immanente interne Erfolgsfaktoren: große Kund:innennähe und pragmatische Entscheidungswege: „*Da sind wir im Vorteil. […] Man trifft sich mit den anderthalb Entwicklern und legt einfach fest. Das geht in zwei Tagen.*“ (E, 78). Auch aus Perspektive der Großunternehmen werden KMU als besonders flexibel eingeschätzt (D, 66).

Großer Mittelständler: Hybridstruktur mit Langfristfokus

Eine besondere Rolle nimmt der im Sample vertretene „Große Mittelständler“ ein. Das Unternehmen kombiniert institutionalisierte Nachhaltigkeitsstrukturen (G, 5), finanzielle Stabilität (G, 27), sowie regionale Verwurzelung (G, 98) und werteorientierte Führung (G, 118).

Ein zentrales Merkmal ist der Fokus auf langjährige, meist regionale Lieferbeziehungen – eine Grundlage für zirkulär angelegte Kooperationsprojekte: „*Unsere Strategie ist local-to-local*“ (G, 98). Diese Haltung wird durch die Geschäftsführung gezielt gestützt:

> „*Das ist auch der Geschäftsführung extrem wichtig, dass wir nicht jetzt einfach sagen: ‚Okay, nur aus Kostengründen, weil jetzt mal der eine Lieferant in der Elektronikkomponente 20 Cent billiger ist, den anderen einfach raus zu kicken‘. Sondern wir gucken, wie wir gemeinsam mit den Lieferanten da irgendwo eine Lösung finden, die für alle ein gutes Ergebnis hat*“ (G, 118).

Ähnlich wie bei den Aufzugs-KMU wird auch hier als interner Erfolgsfaktor eine klare, strategisch ausgerichtete Führungskultur erkennbar: „*Die Geschäftsführerin hat eine Vision, die hat ein Ziel, was sie erreichen möchte, […] und alle Abteilungsleiter sind da mit im Boot*“ (G, 195-196).

Insgesamt zeigt sich, dass sich unternehmensinterne Erfolgsfaktoren auf verschiedenen Ebenen manifestieren: historisch gewachsene Haltungen zur Reparatur- und Wartungsorientierung, langfristig gebundenes Erfahrungswissen, strategische Organisationsstrukturen sowie pragmatisches Handeln im Alltag. Je nach Unternehmensform – ob Konzern, KMU oder hybrider Mittelständler – treten diese Faktoren unterschiedlich in Erscheinung.

Neben diesen internen Voraussetzungen beeinflussen auch externe Rahmenbedingungen das Maß an zirkulärem Handeln. Das folgende Kapitel widmet sich diesen externen Erfolgsfaktoren.

4.3.2.2. Externe Erfolgsfaktoren

Neben den oben dargestellten unternehmensinternen Bedingungen wirken auch externe Faktoren auf die Umsetzung zirkulärer Praktiken in der Aufzugsbranche ein. Diese Impulse treten in unterschiedlicher Form und Intensität auf – etwa durch Markterwartungen, politische Rahmenbedingungen oder Potenziale für neue Kooperationsformen, die nachfolgend skizziert werden.

Nachfrageimpulse durch Kund:innen – insbesondere öffentliche Auftraggeber

Einige Interviewpartner:innen berichten, dass Nachhaltigkeitsanforderungen zunehmend in Ausschreibungen sichtbar werden – insbesondere bei öffentlichen Auftraggebern. Hier wird etwa auf Aspekte wie Recyclingfähigkeit, Produkttransparenz oder Nachweispflichten verwiesen, die in die Auswahlkriterien einfließen und dadurch zirkuläre Praktiken gezielt fördern können (A, 141; D, 101–107; E, 82).

Lieferfähigkeit und Preis als Marktvorteil

Darüber hinaus zeigen einzelne Aussagen, dass zirkuläre Ansätze, wie beispielsweise bei dem in Kap. 4.2.4 beschriebenen wiederaufbereiteten Frequenzumrichter, eine Marktwirksamkeit entsteht. Durch die schnellere Verfügbarkeit und den geringeren Preis entsteht ein externer Wettbewerbsvorteil gegenüber Neuware – unabhängig von normativer Nachhaltigkeitsmotivation (A, 92).

Förderprogramme und externe Beratung

Ein/e Expert:in weist darauf hin, dass Förderprogramme prinzipiell zur Verfügung stehen – insbesondere für KMU – und auch externe Beratungshilfen leicht verfügbar seien (A, 147). Gleichzeitig wird deutlich, dass diese Angebote in der Praxis bislang nur begrenzt bekannt sind (C, 44).

Kooperationspotenzial in der Lieferkette

Eine befragte Person verweist auf das Potenzial, über neue Kooperationsmodelle zirkuläre Ansätze zu fördern – etwa durch abgestimmte Margenverteilungen oder gemeinsame Produktentwicklungen. Die Aussagen bleiben dabei eher konzeptionell und ohne konkrete Praxisbeispiele, lassen sich jedoch als Denkimpuls für zukünftige Multi-Stakeholder-Modelle interpretieren (C, 36).

Politisch-regulatorische Rahmenbedingungen

Auch aktuelle regulatorische Entwicklungen wie die CSRD wirken – trotz kritischer Einschätzungen wie in Kap. 4.3.1.1. dargelegt – zumindest als struktureller Reflexionsanlass (A, 139; G, 21-23). Ein/e Interviewpartner:in beschreibt etwa, dass man sich ohne die externe Verpflichtung nicht mit Themen wie der Wesentlichkeitsanalyse oder der Erhebung von Nachhaltigkeits-KPIs auseinandergesetzt hätte (G, 21). Zugleich wird deutlich, dass sich durch die CSRD neue Möglichkeiten ergeben, Nachhaltigkeit gegenüber Kund:innen besser zu kommunizieren (G, 23) sowie mit Partnern entlang der Wertschöpfungskette – unabhängig von Preis und Qualität – ins Gespräch zu kommen (G, 90-93).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass externe Erfolgsfaktoren in den Interviews selten benannt wurden und überwiegend als Einzelbeobachtungen erscheinen. Gleichwohl verdeutlichen sie, dass Impulse durch Regulierung, Marktanforderungen oder Kooperationspotenziale wichtige Anknüpfungspunkte bieten, um zirkuläre Ansätze über das Unternehmen hinaus zu fördern.

Die Interviews machen deutlich, dass Unternehmen der Aufzugsbranche bei der Umsetzung zirkulärer Praktiken auf eine Vielzahl interner und externer Einflussfaktoren treffen. Während auf der Barrierenseite verschiedene strukturelle, technologische, wirtschaftliche und branchenspezifische Herausforderungen benannt wurden, zeigen sich auf der Seite der Erfolgsfaktoren sowohl historisch gewachsene Stärken als auch erste externe Impulse. Die Ergebnisse geben Hinweise darauf, wo zirkuläres Handeln bereits unterstützt wird – und wo weitere Entwicklungsbedarfe bestehen. Die in Kapitel 5 folgende Diskussion ordnet diese Ergebnisse nun in den bestehenden Forschungsstand ein und analysiert, wie stark der Einfluss der Unternehmensgröße auf die Umsetzung zirkulärer Praktiken tatsächlich ausfällt.

5. Wer kann, wer muss, wer bleibt zurück? Diskussion der Unternehmensgröße als Schlüsselfaktor und ihre Implikation für die ESPR

5.1. Die Unternehmensgröße als zentraler Einflussfaktor: Eine Synthese der empirischen Ergebnisse

Die folgende Diskussion fokussiert auf die Frage, welchen Einfluss die Unternehmensgröße auf die Auseinandersetzung mit der CE und die Umsetzung zirkulärer Praktiken nimmt. Sie orientiert sich dabei an der zunehmenden politischen Relevanz des Themas, insbesondere im Lichte der neuen ESPR, die den regulatorischen Druck zur zirkulären Transformation in den nächsten Jahren erheblich erhöhen wird.

Der Einfluss der Unternehmensgröße erweist sich – gestützt durch die empirischen Ergebnisse – als zentral. Dabei zeigt sich ein deutliches Muster: Größere Unternehmen verfügen in der Regel über umfangreichere personelle, finanzielle und strategische Ressourcen zur Implementierung zirkulärer Praktiken. Dies betrifft sowohl die institutionelle Verankerung von Nachhaltigkeit, als auch die Fähigkeit, regulatorische Anforderungen wie jene der ESPR frühzeitig zu antizipieren und strategisch zu verarbeiten.

Die Forschung zur CE hebt diese Zusammenhänge ebenfalls hervor: Studien wie jene von acatech et al. (2021b) betonen, dass strukturelle Umsetzungskompetenz – z. B. für die Entwicklung zirkulärer Geschäftsmodelle – ungleich verteilt ist. Um die empirischen Ergebnisse differenziert zu diskutieren, wird auf das gängige Größen-Schemata der Branche zurückgegriffen, um die Ergebnisse zunächst in Kurzprofile zu verdichten und typische Muster, Stärken und Herausforderungen im Umgang mit zirkulären Strategien sichtbar zu machen.

Big Four: Strategischer Vorsprung durch Struktur

Die Auswertung der Interviews mit den Vertreter:innen der Big Four (insbesondere D und F, ergänzt durch die externe Perspektive der Consultants A und B) zeigt, dass große Konzerne in der deutschen Aufzugsbranche über eine klar institutionalisierte Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit verfügen. Diese äußert sich nicht nur in formalen Nachhaltigkeitsabteilungen und spezialisierten Fachressorts, sondern auch in einem überdurchschnittlich hohen Kenntnisstand der befragten Personen zur ESPR.

Die CSRD-Berichtspflichten wirken bereits als strategischer Reflexionsanlass. Erste Nachhaltigkeitsberichte nach dem neuen Standard (Kone, 2025 a-c; Otis, 2025; Schindler Deutschland, 2025b) lassen vermuten, dass die ESPR in Teilen bereits antizipiert und in Szenarien überführt wird – ein Hinweis für die Fähigkeit der Big Four, regulatorische Impulse frühzeitig

aufzunehmen und strategisch weiterzuentwickeln. Diese Entwicklung ist Ausdruck der strukturellen Ressourcenstärke und Planungsfähigkeit großer Unternehmen.

Die Umsetzung zirkulärer Strategien konzentriert sich in erster Linie auf etablierte Effizienzmaßnahmen im Sinne von ‘Reduce’. Diese werden – wie die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte – primär aus betriebswirtschaftlichen Erwägungen realisiert (D, 10, 38). Bei den höheren R-Strategien zeigt sich ein differenziertes Bild: Während das Konzept des ‘Rethink’ zwar intensiv diskutiert wird, bleibt es bislang weitgehend auf der Ebene strategischer Modellierung. Die Big Four zeigen hier zwar innovative Ansätze, wie digitale Plattformmodelle oder Pay-per-Use-Überlegungen, kommen aber bislang kaum über Pilotierungen hinaus (F, 70-81, 107-110; A, 60).

Ein besonders ambivalenter Befund betrifft den in der Vergangenheit forcierten Trend zum Full Replacement. Getrieben durch ökonomische und technische Faktoren – etwa Lieferengpässe, Digitalisierungsvorteile und geringere Kosten für Neuanlagen – wurde die Reparaturkultur der Branche überlagert. Diese Entwicklung steht zwar im Widerspruch zu zirkulären Prinzipien, führte aber mutmaßlich unbeabsichtigt zu digitalen Infrastrukturen, die nun als Basis für zirkuläre Geschäftsmodelle wie Predictive Maintenance genutzt werden könnten (vgl. Kapitel 4.2.3; A, 18; B 33-36, 38; F, 51, 57-60). Zugleich ermöglichte die Implementierung geschlossener ITK-Systeme eine weitreichende Marktabgrenzung, was von kleineren Akteuren als problematisch beschrieben wird. Im Bereich Predictive Maintenance sind die Big Four heute führend: Sie verfügen über das notwendige technische Know-how, entsprechende Dateninfrastruktur und die personellen Ressourcen zur systematischen Implementierung (F, 57-58). Die ökonomische Motivation dominiert zwar – Nachhaltigkeit wird primär als Marketingargument genutzt –, dennoch verdeutlichen die Befunde das Potenzial digitaler Enabler. Eine vertiefte Diskussion zur Rolle der Digitalisierung findet sich in Kapitel 5.2.4.

Weitere Fortschritte zeigen sich in gezielten Pilotprojekten im Bereich Refurbishment und Update – etwa beim Frequenzumrichter. Die Finanzkraft der Konzerne erlaubt es, zirkuläre Geschäftsmodelle vorzudenken und Investitionen über mehrere, potenziell ergebnislose Zyklen zu tragen (A, 66-67, 72; F, 24-32). Eine weitere Diskussion zu den finanziellen Spielräumen findet sich in Kap. 5.2.2.
Eine Schwachstelle bei den Big Four bleibt das Remanufacturing – insbesondere aufgrund hoher Lohnkosten und fehlender Rückführungslogistik.

Als Erfolgsfaktoren wirken die finanzielle und personelle Ausstattung, die Modularisierung der weitgehend standardisierten Produktpalette sowie die Institutionalisierung der Nachhaltigkeitsambitionen. Dem gegenüber stehen branchenweite Barrieren: etwa fehlende Transparenz entlang der Wertschöpfungskette, Kooperationshemmnisse aufgrund historischer Kartellverstöße sowie der hoher regulatorischer Druck.

Große Mittelständler: Zwischen struktureller Stärke und werteorientierter Führung

Die Aussagen zu den großen Mittelständlern basieren auf den Interviews mit den Gesprächspartnern G und C, ergänzt durch die branchenübergreifenden Perspektiven der Consultants A und B. Sie zeichnen das Bild von Unternehmen mit teilweise gut verankerten Nachhaltigkeitsstrukturen, deren Effektivität stark von der strategischen Ausrichtung und Werthaltung der Führungsebene abhängig ist.

Auch bei den großen Mittelständlern ist die ESPR bekannt – insbesondere dort, wo Nachhaltigkeit institutionell verankert ist. Die CSRD wird als Reflexionsanlass wahrgenommen, der strategische Entwicklungschancen bietet, etwa um gegenüber den Big Four aufzuschließen (G, 17-29). Die strukturelle Stärke mittelständischer Organisationen – etwa durch flache Hierarchien, kurze Wege und regionale Verwurzelung – wird so zum potenziellen Wettbewerbsvorteil, wenn Führung bewusst Verantwortung übernimmt.

In Bezug auf die Umsetzung zirkulärer Strategien zeigt sich ein differenziertes Bild: Während klassische Effizienzmaßnahmen (Reduce) durchaus etabliert sind und von wirtschaftlichen Notwendigkeiten getrieben werden (C, 13, 39-41), spielt Rethink spielt bislang keine wesentliche Rolle. Besonders auffällig ist zudem die weiterhin starke Reparaturkultur – getragen von Kund:innenorientierung, langfristiger Bindung der Mitarbeitenden und handwerklicher Expertise. Diese zeigt sich etwa in der strategischen Nutzung von Update-Ansätzen, wie beim Frequenzumrichter, wenn auch oft unsystematisch und experimentell (G 67-70, 156-157).

Ein differenzierendes Merkmal ergibt sich aus der Wertschöpfungsposition: Während der integrierte Anlagenbauer (G) aufgrund seiner technischen Kapazitäten und engen, langfristigen Lieferbeziehungen aktiv auf Rezyklate oder Grünstahl setzt, agiert der Komponentenhersteller (C) deutlich kostengetriebener – obwohl seine Position in der Kette ihn eigentlich zum Vorreiter prädestinieren würde (Interview C, No. 14–15). Die strategische Haltung der Eigentümerfamilie wirkt sich hier klar auf die Handlungsoptionen aus.

Im Bereich Predictive Maintenance ist das Verständnis vorhanden, die Umsetzung jedoch jünger und weniger systematisch als bei den Big Four. Pilotansätze existieren, aber es fehlen häufig standardisierte Prozesse und personelle Ressourcen zur Skalierung (vgl. Kapitel 5.2.3). Die Bereitschaft zur Investition in die Qualifikation der Mitarbeitenden und interne Wissensweitergabe ist stark ausgeprägt – sofern die Führung diese Themen priorisiert.

Insgesamt zeigt sich bei den großen Mittelständlern eine hybride Position: Sie verfügen über institutionelle Stärken und technische Kompetenzen, sind aber in hohem Maße abhängig von werteorientierter Führung und stabiler Eigentümerstruktur. Wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, gelingen strategische Weichenstellungen – wenn nicht, bleiben CE-Potenziale ungenutzt.

Aufzugs-KMU: Kundennah, pragmatisch – und strukturell überfordert

Die Perspektive der kleineren Aufzugsunternehmen stützt sich auf das Interview mit Gesprächspartner:in E sowie auf ergänzende Aussagen der Expert:innen A und B. Sie zeigen ein differenziertes Bild von den kleineren Aufzugsunternehmen, die sich durch hohe Nahe zu Kund:innen und Pragmatismus auszeichnen, jedoch strukturell stärker unter Druck geraten.

Die ESPR ist in den kleinen Unternehmen kaum bekannt. Dies steht in engem Zusammenhang mit dem Fehlen formal verankerter Nachhaltigkeitsstrukturen. Nachhaltigkeit wird allenfalls wertebasiert in der Führungsetage verortet oder durch das Engagement einzelner Mitarbeitender getragen. Die strukturelle Überforderung angesichts zunehmend komplexer werdender, regulatorischer Anforderungen tritt hier besonders deutlich zutage (E, 20, 70).

Trotz dieser Rahmenbedingungen zeigt sich ein solides Verständnis für zirkuläre Prinzipien – insbesondere im Bereich Repair und Maintain. Eine ausgeprägte Aufzugs-DNA mit traditioneller Reparaturorientierung und einer Wertschätzung von langfristigen Beziehungen zu Kund:innen sind zentrale Stärken (E, 7; A, 48; B, 53). Auch Refurbishment wird punktuell betrieben, allerdings meist unsystematisch und stark personenabhängig. Predictive Maintenance wird als zukunftsträchtig anerkannt, jedoch bislang nur vereinzelt implementiert. Die geschlossenen ITK-Systeme der großen Unternehmen werden kritisiert. Digitale Technologien stoßen jedoch oft an personelle, finanzielle oder systemische Grenzen. Die Abhängigkeit von Dienstleistern sowie Unsicherheiten über Dateneigentum erschweren die Digitalisierung zusätzlich (E, 35, 47, 51, 84; A, 101-102).

Insgesamt agieren Aufzugs-KMU pragmatisch und lösungsorientiert – zugleich zeigen sich deutliche strukturelle Defizite in der strategischen Auseinandersetzung mit Zirkularität. Wo werteorientierte Führung vorhanden ist, entstehen kreative Ansätze. Doch fehlende Ressourcen, hohe Tariflöhne, Fachkräftemangel und eine komplexe Regulierungslandschaft stellen zentrale Hürden dar, die das transformative Potenzial kleiner Unternehmen erheblich einschränken.

5.2. Differenzierende Barrieren und Enabler im Kontext der Unternehmensgröße: Eine vertiefende Diskussion

Über alle Unternehmensgrößen hinweg zeigen sich in der deutschen Aufzugsbranche strukturelle, technische und marktbezogene Herausforderungen, die als branchenübergreifende Barrieren wirken. Wenig verwunderlich verdeutlicht Abbildung 4, dass sich die wesentlichen Barrieren, die unabhängig von der Unternehmensgröße auftreten, auf der Seite des Produktes bzw. der Nutzenden befinden.

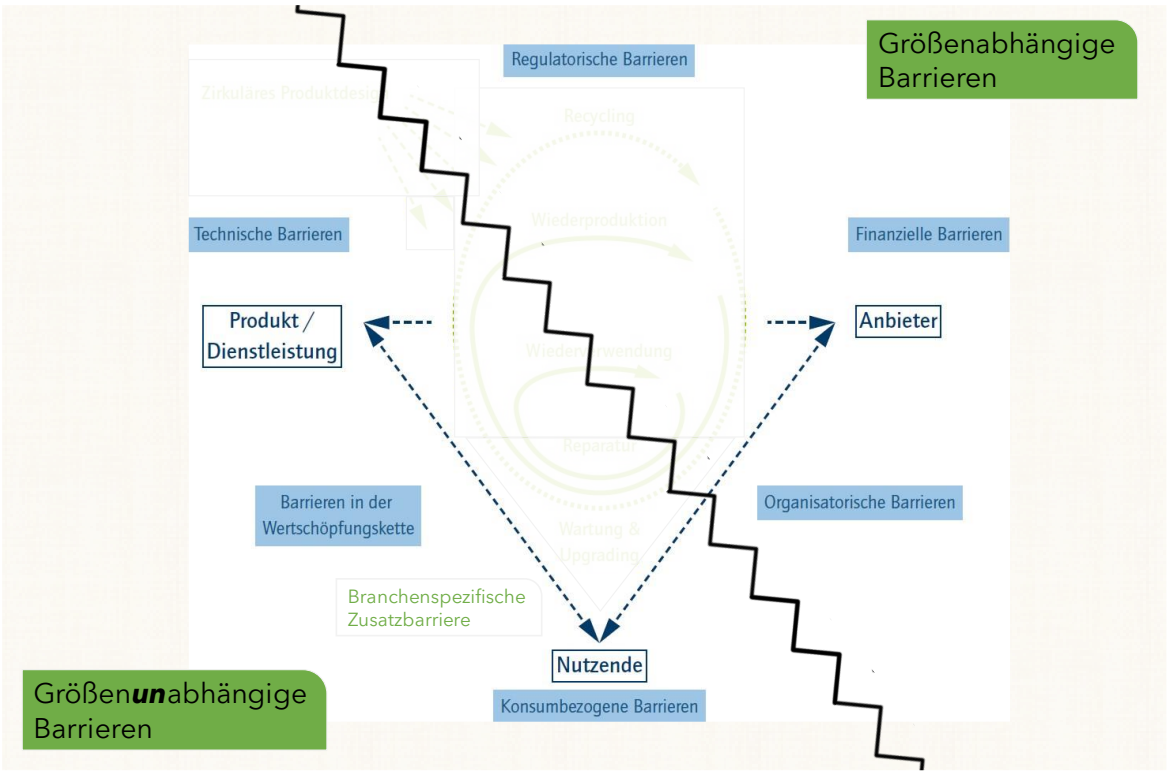

Abbildung 4: Größenabhängige und -unabhängige Barrieren in der Aufzugsbranche; eigene Darstellung in Anlehnung an acatech (2021, S. 41)

Dazu gehören im Wesentlichen:

Technische Barrieren:

- **Hohe Variantenvielfalt und zunehmende Komplexität elektronischer Komponenten**
  Die Aufzugsbranche ist von maßgeschneiderten Lösungen ('tailor-made') geprägt, was Reparaturen, Zerlegung und Rückführung erschwert, da die schiere Anzahl an Komponenten höher ist als bei Standardprodukten (C, 31, 62; F, 41, 95). Zudem betonen mehrere Interviewpartner:innen die wachsende technische Komplexität elektronischer Komponenten wie Platinen, Frequenzumrichtern und Motoren, die Reparaturen aufwändiger bis unmöglich macht (A, 107-108; D, 78, 80; G, 75).

Barrieren in der Wertschöpfungskette:

- **Fehlende Transparenz über Materialflüsse und Komponenteninformationen**
  Mehrere Befragte sehen eine zentrale Hürde in der mangelnden Transparenz entlang der Wertschöpfungskette, da oft unklar ist, in welcher Anlage bestimmte Komponenten verbaut wurden, wem diese später gehören und was mit ihnen am Ende ihres Lebenszyklus geschieht (C, 24; D, 23, 53-54; F, 49-50). Dies wird auch durch die Schwierigkeit belegt, umfassende Informationen über Produkte zu erhalten, die in einem anderen Land entwickelt wurden (F, 24), oder durch das Fehlen von Feedback von Lieferanten zu Nachhaltigkeitsthemen (G, 162).

- **Unzureichende Rückführungslogistik für gebrauchte Komponenten**
  Es fehlen funktionierende Systeme zur Rücknahme von Komponenten, was deren Wiedereingliederung in den Kreislauf verhindert (C, 24, 28; D, 52-54; F, 74-78). Die Branche tendiert dazu, ausgebaute Aufzüge dem Entsorgungsfachbetrieb zu übergeben, ohne eine direkte Verbindung zur Wiederverwertung durch Komponentenhersteller herzustellen (D, 52-54).

- **Geringe Kooperationsbereitschaft entlang der Wertschöpfungskette, teilweise durch Kartellvergangenheit bedingt**
  Mangelndes Vertrauen und historische Belastungen durch Kartellverstöße hemmen die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren (B, 83-93). Diese historischen Vorkommnisse haben zu einer ausgeprägten Compliance-Orientierung geführt, die Kooperationen erschwert, da selbst der Austausch zwischen Servicetechnikern verschiedener Konzerne als heikel angesehen wird (B, 91-95). Dies äußert sich auch im mangelnden Feedback von Lieferanten auf Nachhaltigkeitsanfragen (G, 162).

Betreiber- und Nutzerbezogene Barrieren

- **Verfügbarkeitszwang**
  Die Anforderung, Stillstandszeiten so gering wie möglich zu halten, erschwert zirkuläre Praktiken wie längere Reparaturen oder die Aufarbeitung von Komponenten. Betreiber:innen erwarten einen sofortigen 1:1-Austausch defekter Teile, was Reparaturprozesse im Nachgang erschwert (D, 83; F, 24; G, 67-68).

- **Vorbehalte gegenüber dem Einsatz gebrauchter Komponenten**
  Es besteht eine Skepsis oder mangelnde Bereitschaft auf Seiten der Betreiber:innen, wiederverwendete Komponenten einzusetzen. „*Gebrauchte Ware ist auch eher Hui ist als Pfui"* (F, 90). Ein repariertes Teil wird oft als „*Trödel*" oder „*mit Geschmäckle*" wahrgenommen (F, 99), was die Preisgestaltung und Akzeptanz von aufbereiteten Komponenten erschwert (F, 32).

Branchenspezifische Zusatzbarriere: Wechselnde Besitz- und Eigentumsverhältnisse

- **Trennung von Auftraggeber:innen (Neuanlage) und Betreiber:innen (Service), was eine fehlende Anreizstruktur zur CE-konformen Auslegung von Aufzügen bedingt**
  Dies ist eine strukturelle Besonderheit der Aufzugsbranche. Der Auftraggeber einer Neuanlage (z.B. Generalunternehmer, Architekt) achtet primär auf den Anschaffungspreis, während der/die spätere Betreiber:in (oft ein anderer Akteur) die langfristigen Betriebs- und Lebenszykluskosten trägt, ohne direkten Einfluss auf die ursprüngliche Designentscheidung zu haben (A, 151-153; D, 99-101; E, 7; F, 109-113). Diese

Konstellation führt dazu, dass sowohl Bauträger als auch Anlagenbauer oftmals kein aktives Interesse an langfristig nachhaltigen Lösungen haben, da das rentable Servicegeschäft durch Reparaturen und Wartung gesichert ist (A, 153).

Demgegenüber zeigen sich Unterschiede in der Fähigkeit, mit diesen Herausforderungen strategisch umzugehen – je nach Größe und Ressourcenausstattung des Unternehmens. Wie Abbildung 5 zeigt wirken sich bestimmte Barrieren unterschiedlich stark auf die Unternehmen der Aufzugsbranche aus je nach ihrer Größe.

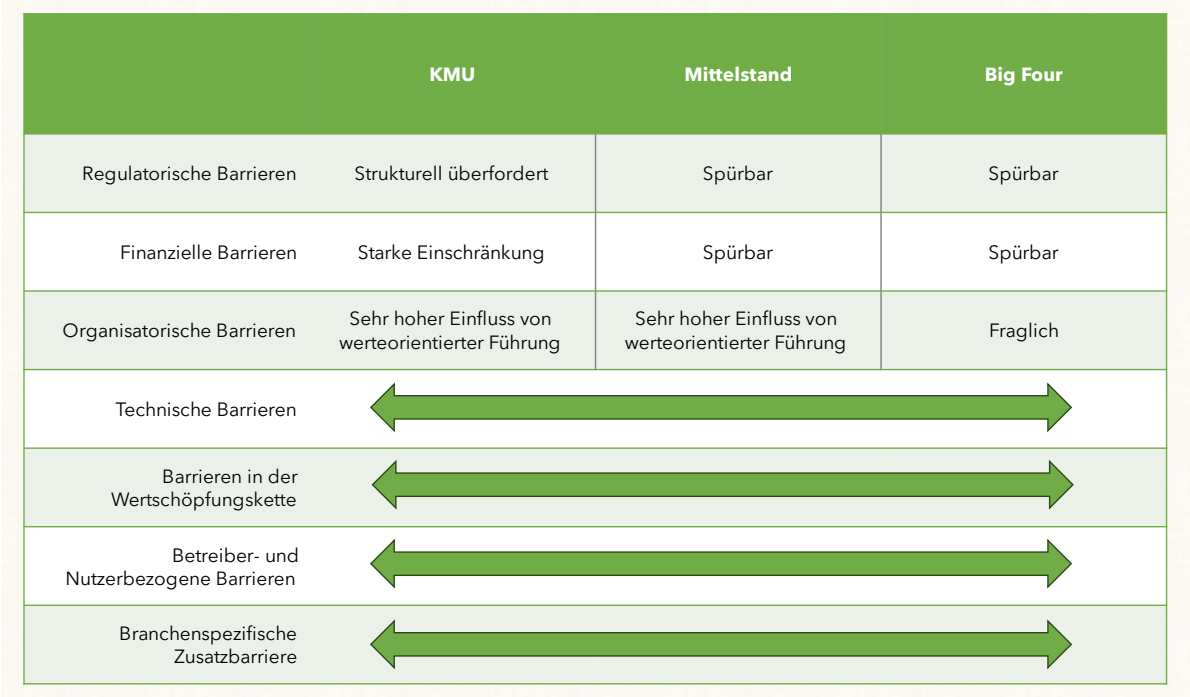

Abbildung 5: Auswirkungen der einzelnen Barrieren auf unterschiedlich große Aufzugsunternehmen

Im Folgenden werden diese differenzierenden Barrieren im Licht der empirischen Ergebnisse diskutiert.

- Regulatorische Barrieren (Kap. 5.2.1)
- Finanzielle Barrieren (Kap. 5.2.2)
- Organisatorische Barrieren (Kap. 5.2.3.)
- Digitalisierung als Enabler (Kap. 5.2.4)

Dabei liegt der Fokus auf dem Zusammenspiel von strukturellen Voraussetzungen und unternehmensspezifischen Strategien im Umgang mit der CE.

5.2.1. Regulatorische Komplexität und unterschiedliche Bewältigungsstrategien

In der Literatur wird die Umsetzung zirkulärer Praktiken durch ein fragmentiertes, dynamisches und teils widersprüchliches regulatorisches Umfeld als erschwert beschrieben (acatech et al. 2021b, 11, 69f., 101; Kirchherr et al., 2018, 269; Lehmacher & Bödecker, 2023, 57). Die Nennung neun verschiedener Regulierungsnormen/-vorhaben oder Standards neben der ESPR in den Interviews (siehe Tabelle 1), zeigt dass das aktuelle regulatorische Umfeld in der Aufzugsbranche als komplex und als diffus-herausfordernd wahrgenommen wird (A, 136-139; C, 36, 55; E, 70; F, 13; G, 29). Dabei ist die ESPR selbst vielen Befragten entweder nicht bekannt oder wird nur oberflächlich verstanden. Die während der Interviewphase andauernde Diskussion um das Omnibus-Verfahren hat diese Unsicherheit weiter verstärkt. So, äußerten mehrere Expert:innen Zweifel daran, ob die Vorschriften der ESPR in der aktuellen Form Bestand haben werden (B, 98; E, 68; F, 13).

Dennoch entfaltet die ESRP bereits vor ihrer vollständigen Umsetzung durch die Delegierten Rechtsakte Wirkung, da sie als Ausdruck eines steigenden regulatorischen Drucks gedeutet werden kann. Dabei zeigen die empirischen Befunde, dass die Art und Weise, wie Unternehmen mit diesem Druck umgehen, stark von ihrer Größe und internen Struktur abhängt.

Proaktiver Umgang bei den Big Four

Große Unternehmen wie die Big Four erleben die regulatorische Komplexität wie alle anderen Unternehmen auch als Belastung (D, 97, 176). Aufgrund ihrer institutionellen Ressourcen sind sie jedoch in der Lage, strategisch auf neue Anforderungen zu reagieren. Die Integration der CSRD in bestehende Managementsysteme scheint dabei als interner Katalysator zu fungieren: Nachhaltigkeit wird nicht nur als regulatorische Pflicht verstanden, sondern als strategische Leitlinie operationalisiert. Die jüngst erschienenen Nachhaltigkeitsberichte der Big Four deuten darauf hin, dass die ESPR und die Prinzipien der Zirkularität bereits antizipiert und in Planungen integriert wird. Ein Befund, der auch durch die Literatur gestützt wird: So betonen etwa Bocken et al., dass insbesondere große Unternehmen über die strukturellen Kapazitäten verfügen, um umfassende Nachhaltigkeitskonzepte umzusetzen, sobald diese marktnah und konkretisiert sind (Bocken et al., 2014, S. 53).

Ein plastisches Beispiel aus der Empirie ist der Umgang mit dem Refurbishment von Frequenzumrichtern. Die Big Four erproben diese technische wie organisatorische Lösung systematisch, mit dem Ziel es skaliert in ein neues Geschäftsmodell zu überführen (F, 24-32). Dieser Ansatz setzt sowohl technologische als auch organisatorische Reife voraus.

Selektiver Umgang bei den Großen Mittelständlern

Mittelständische Unternehmen zeigen im Vergleich dazu ein selektiveres Reaktionsmuster, das sich etwa durch Henry et al. (2020) stützen lässt. Diese beobachten, dass kleinere Organisationen tendenziell kreativere, teils radikale Nachhaltigkeitslösungen verfolgen, da sie weniger an bestehende Strukturen gebunden sind. Ein anschauliches Beispiel ist der von einem großen Mittelständler entwickelte Solaraufzug (S+, 2025, o.S.), der vollständig energieautark funktioniert und damit auch symbolisch für einen nachhaltigen Transformationswillen steht.

Gleichzeitig zeigt sich in den Interviews eine gewisse Ambivalenz: Insbesondere ein Befragter aus dem Kreis der großen Mittelständler kritisiert die kurzen Umsetzungsfristen (C, 55) und berichten von symbolischen Aktivitäten („*Faken*"), die auf eine gewisse Überforderung hindeuten. Daraus lässt sich schließen, dass neben der Unternehmensgröße weitere Faktoren – etwa Führung, Unternehmenskultur oder finanzielle Spielräume – die Art des Umgangs mit regulatorischen Anforderungen prägen. Einige dieser Aspekte werden in den folgenden Kapiteln vertieft.

Defensiver Umgang bei den Aufzugs-KMU

Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen im Aufzugssegment empfinden die regulatorische Komplexität als strukturelle Überforderung (E, 70). Es mangelt ihnen nicht nur an personellen Ressourcen und Fachwissen, sondern häufig auch an formellen Nachhaltigkeitsstrukturen, die eine systematische Auseinandersetzung mit neuen Anforderungen ermöglichen würden (E, 16, 20, 84). In der Praxis führt dies zu einem reaktiven oder gar abwartenden Verhalten (E, 6). Die Literatur bestätigt diese strukturelle Benachteiligung kleiner Betriebe: Hermandi et al. (2024) heben in diesem Kontext insbesondere begrenzte Investitionsbudgets und eine geringere Risikotoleranz hervor (S. 70f.). Des Weiteren wird die Notwendigkeit zur Begleitung kleiner und mittlere Unternehmen im Wandel zur CE auch von Büttner et al. (2024, S. 210) diskutiert.

Insgesamt bestätigt die Untersuchung zentrale theoretische Annahmen zur regulatorischen Komplexität in der CE-Transformation, verweist aber zugleich auf die Bedeutung interner Organisationsstrukturen und der strategischen Fähigkeit, regulatorische Impulse aktiv zu gestalten. Während große Unternehmen durch proaktive Strategien und institutionelle Einbettung auf neue Anforderungen reagieren, agieren kleinere Betriebe eher selektiv oder defensiv. Deutlich wird aber auch: Es ist nicht allein die Unternehmensgröße, sondern auch die Qualität von Führung und Steuerung (siehe Kap. 5.2.3), bestimmt, ob regulatorischer Druck zu passivem Vollzug oder aktiver Gestaltung führt. Die Differenzierung nach Unternehmensgröße

erlaubt daher eine erste Einordnung bestehender Handlungsspielräume – und bildet zugleich die Grundlage für die anschließende Analyse organisatorischer Erfolgsfaktoren.

5.2.2. Finanzielle Spielräume als strukturelle Grenze zirkulärer Transformation im Kontext der ESPR

Finanzielle Hürden zählen zu den am häufigsten diskutierten Barrieren in der Literatur zur CE. Hohe Anfangsinvestitionen, lange Amortisationszeiten, Unsicherheiten hinsichtlich der Marktnachfrage sowie unzureichende politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen erschweren die Umsetzung zirkulärer Geschäftsmodelle erheblich (acatech et al., 2021a, 2021b; Kirchherr et al., 2018; Potting et al., 2017; Scholtysik et al., 2023). Während diese Herausforderungen alle Unternehmen betreffen, verweist die neuere Forschung auf die besondere Betroffenheit kleinerer Betriebe: Hermandi et al. heben das begrenzte Investitionsbudget, die geringere Risikotoleranz sowie strukturelle Nachteile im Hinblick auf regulatorische Anforderungen und Wissensaufbau hervor (2024, S. 71). Investitionen in zirkuläre Aktivitäten erscheinen dort oft als zu riskant – auch, weil der Nutzen schwer abschätzbar ist.

Diese Differenz wird auch in der vorliegenden Untersuchung deutlich: Finanzielle Hürden werden branchenweit von allen als belastend empfunden, schränken kleinere Unternehmen jedoch wesentlich stärker ein – beispielsweise dann, wenn es um die Finanzierung ESPR-konformer Produktdesigns, digitaler Infrastruktur oder funktionierender Rückführungssysteme geht.

Am Beispiel des Frequenzumrichter-Refurbishments lassen sich die beobachteten Unterschiede anhand zweier zentraler Aspekte aus der Arbeit von Linder & Williander (2015) nachvollziehen. Erstens beschreiben die Autoren die Notwendigkeit zur längeren Vorfinanzierung zirkulärer Geschäftspraktiken und die damit verbundenen höheren Investitionsrisiken (S. 9). Die Big Four sind in der Lage, solche Risiken zu tragen und längerfristige Amortisationszeiträume in Kauf zu nehmen – mittelständische Unternehmen dagegen berichten explizit von fehlenden Spielräumen für ressourcenintensive Transformationsvorhaben.

Zweitens verfügen große Unternehmen über institutionalisierte Nachhaltigkeitsstrukturen und spezialisierte Teams, die es ermöglichen, gezielte Pilotprojekte umzusetzen. Diese wiederum erlauben eine systematische Hypothesentestung im Sinne von Linder und Williander – also die Erprobung und Validierung von Geschäftsmodellen durch Daten zu Kosten, Prozessen und Marktakzeptanz (Linder & Williander, 2015, S. 9f). KMU hingegen agieren häufig pragmatisch und kundenorientiert, ihnen fehlen jedoch die Strukturen und Ressourcen für eine vergleichbare strategische Validierung. Ihre Refurbishment-Ansätze bleiben damit punktuell und unsystematisch. Nicht die Relevanz der Ideen ist hier das Problem – sondern der Mangel an Mitteln für deren gezielte Umsetzung.

5.2.3. Führung und Mitarbeitende als ambivalente Transformationsfaktoren

Die Fähigkeit von Unternehmen, auf regulatorischen Wandel wie die ESPR zu reagieren, hängt nicht allein von ihrer Größe oder finanziellen Ausstattung ab – sondern wesentlich auch von der Qualität ihrer internen Führung. Die Untersuchung zeigt: Dort, wo Führung wertebasiert, strategisch und zukunftsorientiert agiert, gelingt es deutlich eher, zirkuläre Anforderungen proaktiv aufzugreifen. Führung fungiert damit als Hebel – für Orientierung, Entscheidungsfähigkeit und Umsetzungskraft.

Bereits die frühe Studie von Bocken et al. hebt hervor: „*The quality of management is key because they determine the success of the business model […]*" (2014, S. 43). Diese Aussage bezieht sich sowohl auf Geschäftsmodelle im Allgemeinen als auch explizit auf nachhaltige Geschäftsmodelle. Auch in jüngeren Arbeiten wird die hohe Relevanz einer werteorientierten Führung sowie das notwendige Bewusstsein und Engagement auf oberster Führungsebene betont (Gropengießer-Arlt & Zacharias, 2024, S. 579; Hermandi et al., 2024, 72, 81).

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Einschätzungen eindrucksvoll: Sowohl bei den großen Mittelständlern als auch bei den Aufzugs-KMU zeigen sich dort signifikante Fortschritte in der Auseinandersetzung mit zirkulären Geschäftsmodellen, wo die Unternehmensführung wertegeleitet, strategisch und zukunftsorientiert handelt. Anders verhält es sich in vielen Fällen bei den Großkonzernen, die – getrieben von Effizienz- und Kostenlogiken – seltener ein entsprechendes Führungsverständnis erkennen lassen.

Ob die durch die EU-Gesetzgebung angestoßene, verpflichtende Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit im Rahmen der CSRD-Berichterstattung künftig eine ähnlich starke Wirkung entfalten kann, lässt sich auf Basis der vorliegenden Untersuchung nicht abschließend beurteilen. Zum Zeitpunkt des Abschlusses der empirischen Erhebung hatten jedoch drei der Big Four erstmals Nachhaltigkeitsberichte nach CSRD-Standard veröffentlicht und dokumentieren damit – zumindest auf den ersten Blick – eine strategische Verankerung von Nachhaltigkeit im Allgemeinen und CE im Besonderen. Eine systematische Analyse dieser Berichte war jedoch nicht Gegenstand dieser Untersuchung und bleibt künftiger Forschung vorbehalten.

Die vorliegende Untersuchung verdeutlicht überdies exemplarisch, was in der neueren Literatur zunehmend diskutiert wird: die zentrale Rolle engagierter und kompetenter Mitarbeitender für die Umsetzung zirkulärer Praktiken (Ehlen & Ruiner, 2024; Janczura, 2025; Kirchherr et al., 2018; Scholtysik et al., 2023). Dabei lassen sich zwei zentrale Beobachtungen herausarbeiten:

Erstens zeigen sich zirkuläre Ansätze häufig dort, wo Mitarbeitende eigenverantwortlich handeln – jenseits formaler Zuständigkeiten, Vorgaben oder Belohnungssysteme. So wurde in einem Big-Four-Unternehmen von Beschäftigten berichtet, die eigenständig Komponenten

retten, während in einem KMU ein besonders findiger Mitarbeiter gezielt „*auf dem Schrottplatz*“ nach Ersatzteilen sucht. Beide Fälle verdeutlichen, dass zirkuläres Handeln nicht nur technischer oder prozessualer, sondern auch kultureller und persönlicher Natur ist. In der jüngeren Literatur wird dieses Phänomen unter dem Begriff des ‚Psychological Ownership‘ diskutiert – also dem Gefühl persönlicher Verantwortung für Umwelt und Ressourcenschutz, das in engem Zusammenhang mit pro-ökologischem Verhalten steht (Ehlen & Ruiner, 2024, 373ff.).

Zweitens verweist die vorliegende Untersuchung auch auf den Einfluss von Führung bei der Personalstrategie: Während einige Unternehmen (in diesem Fall besonders beim Großen Mittelständler und beim Aufzugs-KMU zu sehen) gezielt in qualifiziertes Fachpersonal investieren, setzen andere – wie in diesem Fall die Big Four beim Full Replacement – bewusst auf kostengünstigere, weniger qualifizierte Arbeitskräfte für ressourcenintensive Demontagepraktiken. Auch hier greifen psychologische Ansätze, etwa das Konzept des ‚Responsible Leadership‘, das die Verantwortung von Führungskräften für die Gestaltung ökologischer und sozialer Handlungsräume betont (Ehlen & Ruiner, 2024, S. 377).

Damit wird deutlich: Führungskräfte und Mitarbeitende treten in der Transformation zur CE nicht nur als potenzielle Barrieren auf – sie sind zugleich zentrale Enabler. Ob sie diese Rolle einnehmen können, hängt maßgeblich von organisationalen Rahmenbedingungen, Werthaltungen und Ressourcen ab.

5.2.4. Digitalisierung als asymmetrischer Enabler zirkulärer Transformation

Neben den vielfältigen Herausforderungen, die die Umsetzung zirkulärer Praktiken erschweren, wird in der Fachliteratur auch eine Reihe von Enablern diskutiert – Faktoren also, die zirkuläre Transformation begünstigen oder gar erst ermöglichen. Besonders prominent ist in diesem Zusammenhang die Rolle der Digitalisierung, die Falle des acatech-Modells als ein zentraler Treiber genannt wird (vgl. Kap. 3.2). Im Folgenden wird daher exemplarisch beleuchtet, inwieweit digitale Technologien in der Aufzugsbranche als strategisches Instrument zur Förderung von CE eingesetzt werden – und welche Unterschiede sich dabei entlang der Unternehmensgröße zeigen.

Die Bedeutung digitaler Technologien als Ermöglichungsfaktor zirkulärer Geschäftsmodelle wird in der Literatur vielfach hervorgehoben (acatech et al., 2021b; Celier, 2020; Henry et al., 2020; Potting et al., 2017). Besonders im Bereich datenbasierter Services – etwa Predictive Maintenance, Zustandsüberwachung oder digitale Zwillinge – eröffnen sich neue Handlungsspielräume, die zur Verlängerung von Produktlebenszyklen, zur Effizienzsteigerung und zur Ressourcenschonung beitragen können. Celier (2020) beschreibt die konkrete Anwendung

solcher Konzepte in der Aufzugsbranche und hebt hervor, wie digitale Lösungen dazu beitragen, Ausfallzeiten zu reduzieren und Wartung zielgerichteter zu gestalten.

Mit Blick auf die ESPR gewinnt die Digitalisierung zusätzlich an Relevanz: Der geplante Digitale Produktpass soll Informationen zu Materialzusammensetzung, Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit für jede Produktkategorie bereitstellen – mit dem Ziel, Transparenz entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu schaffen. Damit wird Digitalisierung nicht nur zum Enabler, sondern zur operativen Bedingung für die Realisierung zirkulärer Geschäftsmodelle. Die Fähigkeit, einen DPP technisch und organisatorisch umzusetzen, wird zu einem zentralen Indikator für Transformationsfähigkeit – und verstärkt bestehende Unterschiede zwischen großen und kleinen Marktakteuren.

Auch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung verdeutlichen: Digitalisierung kann die Umsetzung zirkulärer Prinzipien substantiell unterstützen – doch dieser Potenzialraum ist ungleich verteilt. Große Unternehmen verfügen über die Ressourcen, Kompetenzen und organisatorischen Voraussetzungen, um Digitalisierung strategisch zu gestalten. Sie investieren in prädiktive Instandhaltung, testen datenbasierte Refurbishment-Logistik oder integrieren digitale Plattformen in ihre Geschäftsmodelle. Die Big Four im Sample berichteten etwa von internen Spezialabteilungen (D, 76), Pilotprojekten (F, 24, 30-32) und strukturierter Datennutzung zur Entwicklung neuer CE-Angebote (F, 62-64).

Demgegenüber stehen kleine und mittelgroße Unternehmen häufig vor strukturellen Hürden. Wie die BearingPoint-Studie (2021) zeigt, verfügen insbesondere Großunternehmen über einen Vorsprung bei der Einführung digitaler Instandhaltungsmodelle, während KMU deutlich seltener auf Predictive Maintenance zurückgreifen – meist mangels Ressourcen und Know-how. Die Digital-Spine-Studie ergänzt diese Perspektive um eine branchenspezifische Beobachtung: Über zwei Drittel der kleinen Aufzugsunternehmen schätzen den Digitalisierungsgrad ihrer Bestandsgebäude bereits als ausreichend ein – eine Diskrepanz zur Bewertung durch Großunternehmen, die aktiver in digitale Weiterentwicklung investieren(2024, S. 16). Zudem zeigt sich laut der Studie, dass kleinere Akteure digitale Aufzugsthemen häufig an externe Dienstleister auslagern, während große Unternehmen über eigene Kompetenzzentren verfügen (2024, S. 21).

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung deuten darauf hin, dass diese Asymmetrie nicht nur eine Frage der Technologie, sondern auch der strategischen Kompetenz ist. Während große Unternehmen Digitalisierung gezielt als Bestandteil ihrer zirkulären Transformation einsetzen, reagieren kleinere eher agil und punktuell (E, 78) – sei es aus Unsicherheit über Datenhoheit, aus Mangel an Fachkräften oder schlicht aufgrund ökonomischer Zwänge (C, 13). Digitalisierung erweist sich damit nicht als neutraler Enabler, sondern als selektiver Hebel: Sie

verstärkt bestehende Unterschiede in Transformationsfähigkeit und Wettbewerbsposition entlang der Unternehmensgröße.

In regulatorischer Hinsicht stellt sich daher die Frage, wie digitale Souveränität und Interoperabilität so ausgestaltet werden können, dass Innovation nicht zur Exklusion wird – sondern zur Grundlage für eine breite, faire und kreislauforientierte Branchenentwicklung.

Die Diskussion um digitale Technologien unterstreicht noch einmal deutlich, dass die Umsetzung zirkulärer Prinzipien nicht nur von äußeren Rahmenbedingungen abhängt, sondern auch von unternehmensinternen Strukturen, Ressourcen und strategischer Handlungsfähigkeit, die in Abhängigkeit zur Unternehmensgröße stehen.

5.3. Zentrale Erkenntnisse und Beitrag der empirischen Ergebnisse zur Beantwortung der Forschungsfrage

Die vorangegangene Diskussion (Kap. 5.1 und 5.2) zeigt deutlich: Die Unternehmensgröße – als Indikator für strukturelle Voraussetzungen – beeinflusst maßgeblich, wie Unternehmen zirkuläre Ansätze entwickeln, umsetzen und auf regulatorische Anforderungen wie die ESPR reagieren können. Vor diesem Hintergrund widmet sich Kapitel 5.3 der Beantwortung der zentralen Forschungsfrage dieser Arbeit:

Welchen Einfluss hat die Größe eines Aufzugsunternehmens auf die Beschäftigung mit Zirkularität und die Umsetzung von zirkulären Praktiken im Unternehmensalltag?

Die empirischen Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen eindeutig: die Unternehmensgröße eines Aufzugsunternehmen hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Beschäftigung mit und die Umsetzung von Zirkularität. Denn die Größe bestimmt nicht nur die Verfügbarkeit von technologischen und finanziellen Ressourcen, sondern prägt in entscheidendem Maße auch die strategische Kompetenz und organisationale Verfasstheit eines Unternehmens, zirkuläre Transformationen ganzheitlich zu gestalten. Insbesondere größere Unternehmen verfügen über die notwendigen strukturellen Voraussetzungen, um regulatorische Impulse wie die ESPR proaktiv aufzunehmen und in umfassende zirkuläre Strategien zu überführen, während kleinere und mittlere Unternehmen diesbezüglich vor spezifischen Herausforderungen stehen.

Insgesamt leistet die vorliegende Untersuchung drei zentrale Beiträge zur wissenschaftlichen Debatte um die Barrieren und Voraussetzungen der CE:

1. **Branchenübergreifende Relevanz theoretischer Barrierenmodelle:**
   Die Ergebnisse bestätigen, dass die in der Literatur häufig genannten Hürden – insbesondere im Bereich der Regulatorik, der finanziellen Spielräume und der organisatorischen Strukturen – auch in der deutschen Aufzugsbranche wirksam sind. Damit wird ein bislang wenig erforschter Industriesektor erstmals systematisch empirisch erschlossen.

2. **Erweiterung des acatech-Barrierenmodells um eine branchenspezifische Zusatzbarriere:**
   Die Untersuchung zeigt, dass die strukturelle Trennung zwischen Auftraggeber:innen und Betreiber:innen zirkuläre Investitionsentscheidungen im Neuanlagenbau erschwert – eine Besonderheit, die in bestehenden Modellen bislang unberücksichtigt blieb. Diese Erkenntnis, die sich aus den Interviews als branchenspezifische Hürde herauskristallisierte (vgl. hierzu ausführlich Kapitel 4.3.1.7), verdeutlicht die Notwendigkeit, strukturelle Eigenheiten bei der Analyse von Transformationsbarrieren zu berücksichtigen.

3. **Systematische Differenzierung der Barrieren und Enabler entlang der Unternehmensgröße:**
   Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere die Bewältigung regulatorischer Anforderungen, die finanziellen Spielräume für Investitionen in zirkuläre Praktiken sowie die Qualität der internen Organisation – etwa im Hinblick auf Führungsstrukturen, der Einbindung von Mitarbeitenden oder der Digitalisierungsfähigkeit – maßgeblich von der Unternehmensgröße abhängen. Während große Unternehmen durch etablierte Strukturen und Ressourcen Vorteile in der strategischen Umsetzung aufweisen, fehlt es kleineren und mittleren Unternehmen häufig an systematischer Verankerung, finanziellen Mitteln und regulatorischer Resilienz – trotz hoher Praxisnähe und wertorientierter Führungsansätze.

Damit wird deutlich: Nicht der Zugang zu zirkulären Ideen ist ungleich verteilt, sondern die Fähigkeit zu ihrer institutionellen Umsetzung. Diese Erkenntnis eröffnet Perspektiven für eine differenziertere Förderung, gezielte Unterstützungsangebote und branchenspezifische politische Rahmensetzung im Sinne einer inklusiven CE.

5.4. Limitationen der Untersuchung

Die vorliegenden Ergebnisse liefern differenzierte Einblicke in die Barrieren, Erfolgsfaktoren und Umsetzungsvoraussetzungen zirkulärer Praktiken in der deutschen Aufzugsbranche. Dennoch sind bei der Einordnung der Resultate verschiedene Einschränkungen zu berücksichtigen, die sich sowohl aus methodischen als auch aus strukturell-kontextuellen Rahmenbedingungen ergeben.

1. Methodische Begrenzungen und qualitative Reichweite

Die Untersuchung basiert auf einer qualitativen Datenerhebung in Form von sieben leitfadengestützten Expert:inneninterviews. Dieses Design ermöglicht eine vertiefte Auseinandersetzung mit individuellen Perspektiven, Motivationen und Strategien – erlaubt jedoch keine statistisch verallgemeinerbaren Aussagen über die Verbreitung oder Häufigkeit zirkulärer Praktiken in der Gesamtbranche. Auch die Wirkung beschriebener Effizienzmaßnahmen (z. B. EDV-gestützte Zuschnittsplanung, Elektrifizierung des Fuhrparks oder Predictive Maintenance) kann mangels quantitativer Daten nicht in Form messbarer Umweltwirkungen belegt werden. Eine Nulllinienmessung, wie sie für die Bewertung tatsächlicher Emissionsreduktionen notwendig wäre, lag nicht vor. Die qualitative Natur der Daten bietet somit Tiefe, aber keine Skalierbarkeit. Auch liegt der Fokus der Auswertung primär auf dem ‚Ob' und dem ‚Warum' der Umsetzung zirkulärer Praktiken – das ‚Wie' im Sinne detaillierter interner Transformationsprozesse konnte nur in Ausschnitten beleuchtet werden.

2. Branchenspezifische Konstellationen und Fokusgrenzen

Die Untersuchung konzentriert sich ausschließlich auf die deutsche Aufzugsbranche. Während dies gezielte Einblicke in einen bislang wenig erforschten Industriesektor erlaubt und mit der strukturellen Trennung zwischen Auftraggeber:innen und Betreiber:innen eine bislang kaum beachtete branchenspezifische Barriere aufzeigt, ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Sektoren begrenzt. Ebenso fokussiert sich die Untersuchung auf strategisch operationalisierbare CE-Konzepte, wie R-Strategien oder Design for Circularity, während normativ geprägte Ansätze wie Cradle to Cradle nicht vertieft behandelt wurden. Hinzu kommt, dass sich die vergleichende Analyse primär auf die Unternehmensgröße konzentriert; andere Einflussfaktoren – wie etwa die Position innerhalb der Wertschöpfungskette – konnten nur punktuell aufgegriffen werden. Zwar zeigt der Vergleich zwischen Komponentenhersteller (C) und integriertem Anlagenbauer (G) erste Hinweise darauf, dass auch diese Dimensionen die Umsetzung zirkulärer Praktiken beeinflussen, eine systematische Untersuchung war im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht möglich.

3. Zeitliche und regulatorische Rahmenbedingungen

Ein weiterer begrenzender Faktor betrifft den regulatorischen Kontext zum Zeitpunkt der Datenerhebung. Die ESPR war zwar bereits in Kraft, konkrete Vorgaben lagen jedoch noch nicht

vor, da sich viele Regelungsinhalte in der Phase Delegierter Rechtsakte befanden. Die Interviews belegen, dass der Kenntnisstand zur ESPR stark variierte, Unsicherheit herrschte und eine abwartende Haltung in vielen Unternehmen dominierte – auch ausgelöst durch das parallellaufende Omnibus-Verfahren. Diese regulatorische Fluidität, verbunden mit allgemeinen politischen Unsicherheiten (etwa infolge des Regierungswechsels und der laufenden Koalitionsverhandlungen), erschwerte nicht nur die strategische Auseinandersetzung mit CE, sondern beeinflusste auch den Interviewrücklauf. Zudem wurden erste Nachhaltigkeitsberichte nach CSRD-Standard von mehreren Großunternehmen erst nach Abschluss der Datenerhebung veröffentlicht. Eine systematische Analyse dieser Dokumente konnte somit nicht mehr in die Untersuchung einfließen – obgleich sie wichtige Erkenntnisse zur strategischen Verankerung zirkulärer Ansätze hätten liefern können.

4. Theoretische Rahmung und Modellabhängigkeit

Die Analyse der Transformationsbarrieren stützt sich stark auf das integrative Barrierenmodell von acatech, das sich als differenziert und anschlussfähig erwiesen hat. Gleichwohl ist zu bedenken, dass andere theoretische Modelle womöglich zusätzliche Perspektiven eröffnen oder andere Barrieren und Enabler stärker betonen würden. Die Fokussierung auf ein etabliertes Modell war aus Gründen der Stringenz und Vergleichbarkeit sinnvoll – bedeutet aber zugleich eine gewisse Perspektivbegrenzung.

5. Relevanz trotz Einschränkungen

Trotz dieser Limitationen liefert die Untersuchung substanzielle Beiträge zur wissenschaftlichen und praktischen Diskussion. Sie beleuchtet mit der Aufzugsbranche erstmals empirisch einen Sektor, der bislang in der Circular-Economy-Forschung kaum berücksichtigt wurde, und zeigt, dass zentrale Barrieren wie regulatorischer Druck, finanzielle Belastungen und organisationale Voraussetzungen auch hier wirksam sind. Darüber hinaus gelingt eine systematische Differenzierung dieser Barrieren entlang der Unternehmensgröße – ein Aspekt, der in der Literatur bisher wenig beleuchtet wurde. Die qualitative Tiefe der Daten, kombiniert mit der strukturierten Auswertung entlang eines etablierten Modells, ermöglicht damit valide und praxisnahe Einsichten in ein bislang unerforschtes Feld – und legt zugleich die Grundlage für weiterführende, quantitativ oder branchenvergleichend angelegte Studien.

5.5. Handlungsempfehlungen

Die vorliegende Untersuchung hat detaillierte Einblicke in die Umsetzung zirkulärer Praktiken, die damit verbundenen Hürden und Potenziale sowie den maßgeblichen Einfluss der Unternehmensgröße in der deutschen Aufzugsbranche geliefert (vgl. Kapitel 4 und 5.2). Aus diesen systematisch analysierten Befunden leiten sich konkrete Handlungsempfehlungen ab. Diese

zielen darauf ab, identifizierte Barrieren gezielt zu adressieren, bestehende Potenziale zu stärken und die Transformation hin zu einer CE zu unterstützen. Die Empfehlungen richten sich dabei spezifisch an: (1) die Wissenschaft und Forschung, (2) die Akteure der deutschen Aufzugsbranche sowie (3) politische Entscheidungsträger.

5.5.1. Ansätze für Wissenschaft und Forschung

Die Untersuchung hat aufgezeigt, dass die Umsetzung zirkulärer Ansätze in der Aufzugsbranche mit spezifischen, bislang kaum untersuchten Herausforderungen verbunden ist. Daraus ergeben sich mehrere relevante Forschungsansätze:

- **Vertiefte Analyse branchenspezifischer Barrieren**: Die identifizierte strukturelle Trennung zwischen Auftraggeber:innen und Betreiber:innen in der Aufzugsbranche stellt eine potenziell weitreichende Zusatzbarriere dar. Ihre Wirkung, auch im Vergleich zu ähnlichen ‚Dreiecks'-Konstellationen in anderen Branchen (z. B. Sozialwirtschaft, Bildungswesen), sollte systematisch untersucht werden.
- **Differenzierung nach Wertschöpfungspositionen**: Erste Hinweise aus dem Vergleich von Komponentenherstellern und integrierten Anlagenbauern deuten darauf hin, dass die Position im Produktions- und Dienstleistungsprozess einen Einfluss auf die Umsetzung zirkulärer Praktiken hat. Zukünftige Studien sollten dies systematisch erfassen.
- **Untersuchung strategischer Reaktionsmuster**: Der gezielte Aufbau von Markteintrittsbarrieren etwa durch digitale Systemabschottung und das Full Replacement verdient eine kritische Analyse – insbesondere im Spannungsfeld von Marktstrategie, Nachhaltigkeit und Wettbewerbsgleichheit.
- **Analyse digitaler Enabler**: Die asymmetrische Nutzung digitaler Potenziale durch global operierende Konzerne unterstreicht die Relevanz von Fragen nach digitaler Souveränität, Interoperabilität und fairer Datenverfügbarkeit. Eine Forschungsperspektive auf inklusive Digitalisierung kann hier wichtige Impulse setzen.
- **Bewertung des Einsatzes von KI in CE-Kontexten**: Der zunehmende Einsatz von KI etwa bei Predictive Maintenance erfordert eine kritische Nachhaltigkeitsbewertung – unter Berücksichtigung von Energieverbrauch, Datenzugang und sozialen Auswirkungen.
- **Nutzung neuer Datenquellen**: Die erstmalige Veröffentlichung von Nachhaltigkeitsberichten nach CSRD-Standard bietet einen wertvollen datenbasierten Zugang zur strategischen CE-Integration. Eine systematische Analyse dieser Berichte ist für die Forschung ebenso relevant wie die Identifikation von Best Practices, etwa im Fall erfolgreicher Refurbishment-Projekte wie beim Frequenzumrichter.

5.5.2. Empfehlungen für die deutsche Aufzugsbranche

Die Untersuchung zeigt deutlich, dass innerhalb der Branche große Potenziale bestehen, zirkuläre Praktiken zu stärken – etwa aufgrund historischer Reparaturkompetenz, gewachsener Beziehungen zu Kund:innen und technischer Expertise. Um die Transformation systematisch voranzutreiben, ergeben sich folgende Empfehlungen:

- **Wiederentdeckung der Reparaturkultur**: Angesichts des in den Interviews deutlich identifizierten Trends zum Full Replacement (vgl. Kap. 4.2.5) und dessen klarem Widerspruch zu den Prinzipien der CE, sollten insbesondere die Big Four aktiv die traditionell starke Reparaturkultur wiederentdecken und sich auf höherwertige R-Strategien wie Repair, Refurbish und Remanufacturing zurückbesinnen. Dies stärkt nicht nur die ökologische Bilanz, sondern kann – wie das Beispiel des Refurbishments von Frequenzumrichters bereits zeigt – bei zunehmender Regulierung und Ressourcendruck auch ökonomisch vorteilhaft sein.
- **Digitalisierung strategisch nutzen**: Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass Digitalisierung ein asymmetrischer Enabler ist, dessen Potenziale von großen Unternehmen bereits stärker genutzt werden, während KMU strukturelle Hürden begegnen (vgl. Kap. 5.4.2). Um dieses Lücke zu schließen und die Effizienz und Nachhaltigkeitspotenziale von digitalen Technologien – insbesondere von Predictive Maintenance – voll auszunutzen, sollten insbesondere Aufzugs-KMU aktiv ein integrativ digitales Verständnis entwickeln, das auch Fragen der Datenhoheit und IT-Sicherheit mitdenkt. Eine stärkere, branchenweite Zusammenarbeit kann helfen, digitale Kompetenzlücken bei kleineren Unternehmen zu schließen.
- **Design for Circularity umsetzen**: Die Entwicklung langlebiger, modularer und reparaturfreundlicher Produkte ist essenziell. Angesichts des in den Interviews identifizierten teils starkem Fokus auf Kosten statt zirkulärem Design („*Wir designen nicht nach Öko, definitiv nicht, wir designen nach Cost*“, (C, 13)) sowie der Herausforderungen beim Remanufacturing und der hochwertigen Verwertung von nicht-standardisierten oder komplexen elektronischen Komponenten (vgl. Kap. 4.2.5, 4.2.6 und die Diskussion technischer Barrieren in Kap. 5.2.2), sollten alle Unternehmen der Aufzugsbranche gezielt Strategien für ein ‚Design for Circularity‘ entwickeln und umsetzen. Gerade der frühe Produktentwicklungsprozess ist entscheidend, um Rückführung und Wiederverwertung überhaupt erst zu ermöglichen.
- **Investitionen in Know-how und Wissenstransfer**: Der in den Interviews genannte Fachkräftemangel und Verlust von Know-how durch ausscheidende Mitarbeiter:innen stellt eine zentrale organisatorische Barriere dar (vgl. Kap. 4.3.1.3). Die Sicherung von

Fachwissen wird somit zur Schlüsselfrage. Unternehmen sollten systematische Schulungs- und Qualifizierungsmaßnahmen etablieren sowie interne Wissensspeicher schaffen. Die gezielte Förderung engagierter Mitarbeiter:innen, deren ‚Kreativität', ‚Eigeninitiative' und ‚Erfindergeist' in der vorliegenden Untersuchung deutlich hervorgehoben wurde, kann hier als entscheidender Hebel wirken.

- **Transparenz und Kooperation stärken**: Die fehlende Kooperationsbereitschaft entlang der Wertschöpfungskette stellt eine zentrale Barriere dar (vgl. Kap. 4.3.1.5). Es braucht aktiven Vertrauensaufbau sowie transparente Systeme für Material- und Komponentenrückführung. Der geplante digitale Produktpass der ESPR kann hierfür ein Werkzeug sein – seine Wirksamkeit wird jedoch davon abhängen, ob die Branche ihn als Chance begreift.
- **Frühzeitige Auseinandersetzung mit Regulierung**: Die ESPR kommt nicht überraschend (vgl. Kap. 2.3.2), auch wenn manch ein/e Befragte:r Frust und Überraschung in der Untersuchung ausdrückte. Dabei zeigt die Untersuchung auch, dass Unternehmen, die frühzeitig und strategisch auf neue Rahmenbedingungen reagieren, sich Wettbewerbsvorteile sichern. Daher gilt: proaktives Gestalten von CE ist das Gebot der Stunde.

5.5.3. Empfehlungen für die Politik

Die Untersuchung hat gezeigt, dass politische Rahmenbedingungen einen erheblichen Einfluss auf die Umsetzung der CE in der Aufzugsbranche haben – sowohl als Impulsgeber als auch als Barriere. Folgende Empfehlungen lassen sich für die politische Steuerung ableiten:

- **Verlässliche und kohärente Regulierung**: Die empirischen Befunde unterstreichen die regulatorische Komplexität eindrücklich, die von den befragten Akteuren oft als 'Regelungswut' oder 'Bürokratiemonster' wahrgenommen wird. Dieses Zusammenspiel vieler neuer, teils widersprüchlicher Vorgaben mit kurzen Umsetzungsfristen überfordert insbesondere kleinere Unternehmen (vgl. Kap. 5.2.1). Die Politik sollte daher eine klar priorisierte, langfristig angelegte CE-Strategie entwickeln, die nachvollziehbar und zielgruppenadäquat kommuniziert und regulatorisch begleitet wird, um die Umsetzungslücke zwischen konzeptionellen Zielbildern und praktischer Implementierung zu schließen.
- **Unterstützung von KMU**: Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die finanziellen, personellen und organisatorischen Herausforderungen der CE-Transformation für Aufzugs-KMU signifikant höher sind als für die Big Four (vgl. Kap. 5.2). Staatliche Förderung sollte daher gezielt auf KMU zugeschnitten werden – z. B. über praxisnahe

Beratungsangebote, Qualifizierungsprogramme oder Investitionszuschüsse, um die in den Interviews genannten finanziellen Engpässe gezielt zu adressieren.

- **Interoperabilität sicherstellen**: Der Zugang zu digitalen Services wie Predictive Maintenance ist zunehmend durch technische Systemgrenzen der Big Four eingeschränkt (vgl. Kap. 5.2.4). Die Politik sollte offene Kommunikationsstandards fördern und prüfen, wie ein diskriminierungsfreier Zugang zu digitalen Schnittstellen (‚*Open Communication Systems*') gewährleistet werden kann.
- **Qualifizierung und Bildung stärken**: Die CE erfordert neue Kompetenzen – von technischem Know-how über digitales Denken bis zu systemischer Analysefähigkeit. Wie wichtige diese Kompetenzen auch in der Aufzugsbranche sind, unterstreicht Kap. 5.2.3. Bildungspolitik sollte entsprechende Inhalte in Ausbildung, Studium und Weiterbildung systematisch verankern, um eine ‚kritische Masse' an Zukunftsgestalter:innen auszubilden.
- **Öffentliche Beschaffung als Hebel nutzen**: Basierend auf den Hinweisen der Interviewpartner:innen zur Hebelwirkung öffentlicher Aufträge für die Aufzugsbranche, sollte die Politik mit gutem Beispiel vorangehen und den gesetzlichen Forderungen Taten folgen lassen. Durch klar definierte Nachhaltigkeits- und Zirkularitätskriterien in Ausschreibungen der öffentlichen Hand lässt sich die Nachfrage nach zirkulären Lösungen wirksam steuern und Anreize auch in der Aufzugsbranche schaffen.
- **Förderung des Rezyklateinsatzes**: Obwohl viele Komponenten grundsätzlich recyclingfähig sind und der Einsatz von Rezyklaten als Potenzial in der Branche gesehen wird (vgl. Kap. 4.2.6), führen der Kostenfokus und die Tendenz zum Downcycling zu einem geringen Einsatz von Sekundärrohstoffen, da die nötigen Anreize fehlen (vgl. Kap. 4.2.6, insbesondere die Kritik an der Praxis des 'Alteisens' und der hohen Kosten für Rezyklate, (F, 42; G, 33)). Politische Vorgaben zu Rezyklatanteilen oder steuerliche Anreize könnten helfen, bestehende technische Potenziale besser zu nutzen und Märkte für zirkuläre Materialien zu etablieren.

Die vorgestellten Handlungsempfehlungen basieren auf den zentralen empirischen Erkenntnissen der Untersuchung und greifen die spezifischen Herausforderungen entlang der untersuchten Branchendimensionen auf. Sie zeigen, dass die Transformation hin zu zirkulären Geschäftsmodellen nicht allein durch technologischen Fortschritt zu bewerkstelligen ist, sondern vor allem strategisches Umdenken, kulturellen Wandel und institutionelle Rahmenbedingungen erfordert.

5.6. Fazit

Die vorliegende Arbeit begann einem Befund: Menschen verändern ihre Umwelt – aktuell zu absoluten Ungunsten des Planeten Erde sowie aller zukünftigen Generationen. Ressourcenverbrauch, Emissionsausstoß und Abfallproduktion haben sich zu einem „*wicked problem*“ verdichtet, das klassische Lösungslogiken überfordert. Die CE – so das Versprechen – soll hier den Heben umlegen – weg von der Wegwerfgesellschaft hin zu geschlossenen Wirtschaftskreisläufen. Doch wie kann es gelingen, gesellschaftliche Normen, betriebliche Praktiken und regulatorische Anforderungen in strukturellen Einklang zu bringen?

Die vorliegende Arbeit hat dieses Spannungsfeld anhand einer Analyse der deutschen Aufzugsbranche eingehend beleuchtet und dabei gezeigt, dass zirkuläre Strategien in dieser Branche bereits Anwendung finden, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß. Während insbesondere bei den Aufzugs-KMU eine traditionell geprägte Reparaturkultur existiert, die auf Langlebigkeit und Wartungsfreundlichkeit abzielt, steht der Trend zum Full Replacement bei den großen Konzernen in klarem Widerspruch zu den Prinzipen der CE. Hinsichtlich der ESPR zeigt sich ein andere Asymmetrie. Für die großen Unternehmen mit ihren Nachhaltigkeitsteams, dem Digitalisierungsvorsprung und einer immanenten strategischen Weitsicht, ist die ESPR Herausforderung und Chance zugleich. Für kleine und mittlere Unternehmen hingegen wird die ESPR schnell zu Überforderung – insbesondere wenn im Bereich der Digitalisierung Unterstützung, Klarheit und Ressourcen fehlen.

Damit liefert die Arbeit einen empirisch fundierten Beitrag auf die Frage, wer in der Aufzugsbranche wie gut auf die Anforderungen zirkulären Wirtschaften reagieren kann und liefert damit einerseits einen Beitrag zur Schließung einer doppelten Forschungslücke sowie andererseits eine Idee, was es braucht, um die CE von der Vision zur Wirklichkeit zu machen.

Denn Zirkularität ist kein Selbstläufer. Sie braucht Haltung und Gestaltung – politisch, organisatorisch und kulturell. Die ESPR liefert den regulatorischen Impuls, ob dieser aber zum Katalysator einer echten Transformation wird, entscheidet sich dort, wo CE zur Alltagsrealität werden muss: bei den Aufzugsunternehmen – zwischen Kostendruck und Gestaltungsspielraum.

Literaturverzeichnis

acatech; Circular Economy Initiative Deutschland & SYSTEMIQ (Hrsg.) (2021a): Circular Economy Roadmap für Deutschland. München, London.
URL: https://www.acatech.de/publikation/circular-economy-roadmap-fuer-deutschland/ (letzter Zugriff: 23.05.2025).

acatech; Circular Economy Initiative Deutschland & SYSTEMIQ (Hrsg.) (2021b): Zirkuläre Geschäftsmodelle. Barrieren überwinden, Potenziale freisetzen. München, London.
URL: https://www.acatech.de/publikation/zirkulaere-geschaeftsmodelle-barrieren-ueberwinden-potenziale-freisetzen/ (letzter Zugriff: 25.06.2025).

BearingPoint (Hrsg.) (2021): Predictive Maintenance Studie 2021:
URL: https://www.bearingpoint.com/de-de/publikationen-and-events/publikationen/chancen-und-herausforderungen-von-predictive-maintenance-in-der-industrie/ (letzter Zugriff: 12.05.2025).

BMUV (Hrsg.) (2024): Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Berlin.
URL: https://www.kreislaufwirtschaft-deutschland.de/fileadmin/user_upload/Mediathek/NKWS/nationale_kreislaufwirtschaftsstrategie_bf_final.pdf (letzter Zugriff: 23.05.2025).

Böckel, A.; Quaing, J.; Weissbrod, I. & Böhm, J. (Hrsg.) (2022): Mythen der Circular Economy.
URL: https://download.mythencirculareconomy.com/Mythen_der_Circular_Economy_2022.pdf (letzter Zugriff: 13.06.2025).

Bocken, N.M.P.; Short, S. W.; Rana, P. & Evans, S. (2014): A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. Journal of Cleaner Production, Vol. 65, 42–56.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039.

Boulding, K. (1966): „The Economics of the Coming Spaceship Earth." In: Jarrett, H.: (Hrsg.: Environmental Quality in a Growing Economy. Baltimore, John Hopkins University Press, 3–14.

Braunecker, C. (2021): How to do empirische Sozialforschung. Eine Gebrauchsanleitung. Stuttgart: utb.

Braungart, M. & Mc Donough, W. (2002): Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things. New York: North Point Press.

Bruhn, M. & Hadwich, K. (Hrsg.) (2024): Sustainable Service Management. Nachhaltigkeit aus Sicht von Kunden und Mitarbeitern. Wiesbaden: SpringerGabler.

Brundtland, G. H. (1987): Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development.
URL: http://www.un-documents.net/ocf-ov.htm (letzter Zugriff: 23.05.2025).

Bundesministerium für Justiz (2012): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24.02.2012 (KrWG).
URL: https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/BJNR021210012.html (letzter Zugriff: 11.01.2025).

Bürgi, M. (2008): Historische Ökologie - ein interdisziplinärer Forschungsansatz. Illustriert am Beispiel der Waldstreunutzung. GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society, Vol. 17, No. 4, 370–377.
DOI: https://doi.org/10.14512/gaia.17.4.12.

Büttner, S.; Handmann, U. & Irrek, W. (Hrsg.) (2024): Transformation zur Circular Economy. Kleine und mittlere Unternehmen im Wandel begleiten. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

CDU; CSU & SPD (Hrsg.) (2025): Verantwortung für Deutschland. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD - 21. Legislaturperiode des Deutschen Bundestages. Berlin.
URL: https://www.koalitionsvertrag2025.de/sites/www.koalitionsvertrag2025.de/files/koav_2025.pdf (letzter Zugriff: 09.06.2025).

CEF (Hrsg.) (2024): The Circularity Gap Report 2024. A circular economy to live within the safe limits of the planet.
URL: https://www.circularity-gap.world/2024 (letzter Zugriff: 25.05.2025).

Celier, A. (2020): Elevator predictive maintenance. From words to reality. Medium.
URL: https://medium.com/uptime-ac/elevator-predictive-maintenance-from-words-to-reality-5f7de43b951c (letzter Zugriff 12.05.2025).

Club of Rome & Wuppertal Institut (Hrsg.) (2024): Earth for All Deutschland. Aufbruch in eine Zukunft für Alle. München: oekom.

deutschland.de (Hrsg.) (2021): Qualitätssiegel mit Geschichte. Fazit Communication GmbH.
URL: https://www.deutschland.de/de/topic/wirtschaft/made-in-germany-woher-es-kommt-und-was-es-bedeutet (letzter Zugriff: 05.02.2025).

Digital Spine (Hrsg.) (2024): Der smarte Weg zum digitalen Gebäude. Daten und Fakten rund um das Thema Aufzüge & Gebäude. Digital Spine GmbH & Handelsblatt Research Insitute: Berlin, Düsseldorf.
URL: https://research.handelsblatt.com/wp-content/uploads/2024/07/Factbook_DigitalSpine.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2025).

Dispan, J. (2023): Branchenanalyse Aufzüge und Fahrtreppen. Strukturen, Entwicklungstrends, digitale Transformation und Perspektiven für die Branche. Working Paper Forschungsförderung 286.
URL: https://www.imu-institut.de/fileadmin/user_upload/p_fofoe_WP_286_2023.pdf (letzter Zugriff: 11.05.2025).

Dong, C.; Liang, C.; Guo, L.; Cai, X. & Hu, W. (2023): Life Cycle Carbon Dioxide Emissions and Sensitivity Analysis of Elevators. Sustainability, Vol. 15, No. 17, Art.-ID: 13133.
DOI: https://doi.org/10.3390/su151713133.

Dresing, T. & Pehl, T. (2018): Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende. Marburg: Eigenverlag, 8. Auflage.

Ehlen, R. & Ruiner, C. (2024): „Nachhaltiges Handeln in Organisationen.“ In: Bruhn, M. & Hadwich, K. (Hrsg.): Sustainable Service Management. Nachhaltigkeit aus Sicht von Kunden und Mitarbeitern. Wiesbaden: SpringerGabler, 365–389.

Eisenreich, A; Hypscher, P.; Braun, M. & Kuhlmann, M. (2024): “How to Catalyze a Circular Economy with Service Innovation. Success Factors for Circular Product-Service Systems.” In: Bruhn, M. & Hadwich, K. (Hrsg.): Sustainable Service Management. Nachhaltigkeit aus Sicht von Kunden und Mitarbeitern. Wiesbaden: SpringerGabler, 495–517.

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2007): Wettbewerb: Geldbußen von mehr als 990 Millionen EUR wegen Teilnahme an Aufzugs- und Fahrtreppenkartellen, Pressemitteilung vom 21.02.2007.
URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_07_209 (letzter Zugriff 13.05.2025).

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2019): Der europäische Grüne Deal. Mitteilung der Kommission.
URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX%3A52019DC0640 (letzter Zugriff:13.06.2025).

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2020): Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein sauberes und wettbewerbsfähigeres Europa.
URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098 (letzter Zugriff: 18.06.2025).

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2025a): Commission rolls out plan to boost circular and efficient products in the EU.
URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_1071 (letzter Zugriff: 05.06.2025).

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2025b): Ecodesign for Sustainable Products Regulation.
URL: https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/ecodesign-sustainable-products-regulation_en (letzter Zugriff: 06.04.2025).

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2025c): Weniger Verwaltungsaufwand: Kommission will Regeln für Nachhaltigkeit und EU-Investitionen vereinfachen. Europäische Kommission.
URL: https://germany.representation.ec.europa.eu/news/weniger-verwaltungsaufwand-kommission-will-regeln-fur-nachhaltigkeit-und-eu-investitionen-2025-02-26_de?prefLang=en (letzter Zugriff: 18.06.2025).

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2025d): Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directives (EU) 2022/2464 and (EU) 2024/1760 as regards the dates from which Member States are to apply certain corporate sustainability reporting and due diligence requirements.
URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52025PC0080 (letzter Zugriff: 18.06.2025).

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2025e): Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulations (EU) 2015/1017, (EU) 2021/523, (EU) 2021/695 and (EU) 2021/1153 as regards increasing the efficiency of the EU guarantee under Regulation (EU) 2021/523 and simplifying reporting requirements.
URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52025PC0084 (letzter Zugriff: 18.06.2025).

EK – Europäische Kommission (Hrsg.) (2025f): Communication from the Commission. Ecodesign for Sustainable Products and Energy Laberlling Working Plan 2025-2030.
URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52025DC0187 (letzter Zugriff: 18.06.2025).

Ellen MacArthur Foundation (Hrsg.) (2013): Towards the Circular Economy. Economic and business rationale for an accelerated transition.
URL: https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/27265af68f11ef30/original/Towards-the-circular-economy-Vol-1.pdf (letzter Zugriff: 22.05.2025).

Amtsblatt der Europäischen Union (Hrsg.) (2021): VERORDNUNG (EU) 2021/1119 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 30.06.2021.
URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119 (letzter Zugriff: 25.06.2025).

Amtsblatt der Europäischen Union (Hrsg.) (2024): VERORDNUNG (EU) 2024/1781 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 18. Juli 2024.
URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/LSU/?uri=oj:L_202401781 (letzter Zugriff: 25.06.2025).

Eurostat (Hrsg.) (2024): Circular material use rate. Online data code:cei_srm030.
URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm030/default/bar?lang=en (letzter Zugriff: 19.05.2025).

Frenz, W. (Hrsg.) (2024): Handbuch Kreislaufwirtschaft. Recht, Ingenieur- und Naturwissenschaften, Nachhaltigkeit, Klimaschutz, Digitalisierung. Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Frenz, W. (2024): „Klimaschutz durch Kreislaufwirtschaft.“ In: Frenz, W. (Hrsg.): Handbuch Kreislaufwirtschaft. Recht, Ingenieur- und Naturwissenschaften, Nachhaltigkeit, Klimaschutz, Digitalisierung. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 55–89.

GFN – Global Footprint Network (Hrsg.) (2024): Earth Overshoot Day. Global Footprint Network.
URL: https://overshoot.footprintnetwork.org/ (letzter Zugriff: 11.10.2024).

Gropengießer-Arlt, L. & Zacharias, N. (2024): „Systematisierung und Potenziale von nachhaltigen Innovationen in Produkt-Service-Systemen.“ In: Bruhn, M. & Hadwich, K. (Hrsg.): Sustainable Service Management. Nachhaltigkeit aus Sicht von Kunden und Mitarbeitern. Wiesbaden: SpringerGabler, 561–585.

Guldmann, E. & Huulgaard, R.D. (2020): Barriers to circular business model innovation: A multiple-case study. Journal of Cleaner Production Vol. 243, 1–13.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118160.

Hadler, H.; Reiß, A.; Willershäuser, T.; Wilken, D.; Blankenfeldt, R.; Majchczack, B.; Klooß, S.; Ickerodt, U. & Vött, A. (2024): Medieval Overexploitation of Peat Triggered Large-Scale Drowning and Permanent Land Loss in Coastal North Frisia (Wadden Sea Region, Germany). Geosciences, Vol. 15, No. 1, Art. ID 1.
DOI: https://doi.org/10.3390/geosciences15010001.

Hagedorn, W. & Greiff, K. (2024): „Das Messen der Circular Economy. Ziele, Methoden und Indikatoren.“ In: Frenz, W. (Hrsg.): Handbuch Kreislaufwirtschaft. Recht, Ingenieur- und Naturwissenschaften, Nachhaltigkeit, Klimaschutz, Digitalisierung. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 121–149.

Hauff, M. von (2023): Grundwissen Circular Economy. Vom internationalen Nachhaltigkeitskonzept zur politischen Umsetzung. Tübingen: UVK.

HBS – Heinrich-Böckler-Stiftung (Hrsg.) (2013): Null Toleranz mit kriminellen Zirkeln. Magazin Mitbestimmung.
URL: https://www.boeckler.de/de/magazin-mitbestimmung-2744-null-toleranz-mit-kriminellen-zirkeln-5263.htm (letzter Zugriff: 17.05.2025).

Henry, M.; Bauwens, T.; Hekkert, M. & Kirchherr, J. (2020): A typology of circular start-ups: An Analysis of 128 circular business models. Journal of Cleaner Production Vol. 245, Art.ID: 118528.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118528.

Hermandi, C.; Grundmann, M. & Irrek, W. (2024): „Unternehmen motivieren.“ In: Büttner, S.; Handmann, U. & Irrek, W. (Hrsg.): Transformation zur Circular Economy. Kleine und mittlere Unternehmen im Wandel begleiten. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 70–84.

Hoffmann, R.C. (2005): A brief history of aquatic resource use in medieval Europe. Helgoland Marine Research, Vol. 59, No. 1, 22–30.
DOI: https://doi.org/10.1007/s10152-004-0203-5.

Hundt Consult (Hrsg.) (2024): Markt- und Trendstudie. Aufzüge und Fahrtreppen 2024. Hamburg.
URL: https://www.hundt-consult.de/wp-content/uploads/2024/01/studie-2024.pdf (letzter Zugriff: 12.04.2025).

Hüsgen, M. & Greiff, K. (2024): „Klimaschutz durch Circular Economy. Potentiale und Herausforderungen.“ In: Frenz, W. (Hrsg.): Handbuch Kreislaufwirtschaft. Recht, Ingenieur- und Naturwissenschaften, Nachhaltigkeit, Klimaschutz, Digitalisierung. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 91–119.

Ilski, K. & Kotłowska, A. (2024): Soil Degradation as a Matter of Concern for Plato. A Few Notes in the Margin of Critias (110–112, Ed. Burnet). Studia Historiae Oeconomicae Vol. 42, No. 1, 63–72.
DOI: https://doi.org/10.14746/sho.2024.42.1.005.

Irrek, W. (2022): „Mythos: Ressourcenknappheit ist das Problem. Ressourcenknappheit als Argument für zirkuläre Wertschöpfung?“ In: Böckel, A.; Quaing, J.; Weissbrod, I. & Böhm, J. (Hrsg.): (2022): Mythen der Circular Economy. 43-47.

Jaeger-Erben, M. & Hofmann, F. (2019): Kreislaufwirtschaft - Ein Ausweg aus der sozial-ökologischen Krise? Wiesbaden: Hessische Landeszentrale für politische Bildung.

Janczura, S. (2025): Fachkräftemangel großes Hindernis für mehr Patente und mehr Innovationen. Verein Deutscher Ingenieure e.V.: Düsseldorf.
URL: https://www.vdi.de/news/detail/fachkraeftemangel-grosses-hindernis-fuer-mehr-patente-und-mehr-innovationen (letzter Zugriff: 19.05.2025).

Jarrett, H. (Hrsg.) (1966): Environmental Quality in a Growing Economy. Baltimore: John Hopkins University Press.

Kieffer-Radwan, S. & Horn, A. (2024): „Green Services für Kundenzufriedenheit in der Kreislaufwirtschaft." In: Bruhn, M. & Hadwich, K. (Hrsg.): Sustainable Service Management. Nachhaltigkeit aus Sicht von Kunden und Mitarbeitern. Wiesbaden: SpringerGabler, 213–235.

Kirchherr, J.; Hekkert, M.; Bour, R.; Huibrechtse-Truijens, A.; Kostense-Smit, E. & Muller, J. (2017): Breaking the Barriers to the Circular Economy. Deloitte & Utrecht University (Hrsg.)
URL: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/171106_white_paper_breaking_the_barriers_to_the_circular_economy_white_paper_vweb-14021.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2025).

Kirchherr, J.; Reike, D. & Hekkert, M. (2017): Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, Vol. 127, 221–232.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005.

Kirchherr, J.; Piscicelli, L.; Bour, R.; Kostense-Smit, E.; Muller, J.; Huibrechtse-Truijens, A. & Hekkert, M. (2018): Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). Ecological Economics Vol. 150, 264–272.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028.

Kirchherr, J.; Yang, N.; Schulze-Spüntrup, F.; Heerink, M.J. & Hartley, K. (2023): Conceptualizing the Circular Economy (Revisited). An Analysis of 221 Definitions. Resources, Conservation and Recycling, Vol. 194, Art. ID: 107001.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001.

KONE (Hrsg.): Ethische Geschäftspraktiken.
URL: https://www.kone.de/unternehmen/ueber-kone/ethik-compliance/ (Letzter Zugriff: 13.05.2025).

KONE (Hrsg.) (2025a): Nachhaltigkeit, Energie & Umwelt bei und mit KONE.
URL: https://www.kone.de/unternehmen/ueber-kone/umwelt-energie/ (letzter Zugriff: 13.05.2025).

KONE (Hrsg.) (2025b): Sustainability Statement 2024. KONE Corporation Finland. Espoo.
URL: https://www.kone.com/en/Images/KONE_Sustainability%20Statement_2024_tcm17-134329.pdf (letzter Zugriff: 13.05.2025).

KONE (Hrsg.) (2025c): Kone Sustainability Supplement. KONE Corporation Finland. Espoo.
URL: https://www.kone.com/en/Images/Sustainability_Supplement_2024_tcm17-134381.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2025).

Krause, C. (2025): Wir gestalten Zukunft. Impulse für den Technologiestandort Deutschland. Handlungsempfehlungen für die 21. Legislaturperiode. Verein Deutscher Ingenieure e.V.: Düsseldorf.
URL: https://www.vdi.de/fileadmin/pages/mein_vdi/redakteure/publikationen/VDI-Handlungsempfehlungen_Impulse-fuer-den-Technologiestandort-Deutschland.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2025).

Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2024): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Umsetzung mit Software und künstlicher Intelligenz. Weinheim/Basel: Beltz Juventa. 6. Auflage.

Lehmacher, W. & Bödecker, J. (2023): Circular Economy. 7. Industrielle Revolution: Der Weg zu mehr Nachhaltigkeit durch Kreislaufwirtschaft. Wiesbaden: SpringerGabler.

LIFT Journal (Hrsg.) (2025): Praktische Weiterbildung für die Aufzugsbranche.
URL: https://www.lift-journal.de/aktuell/praktische-weiterbildung-fuer-die-aufzugsbranche (letzter Zugriff: 19.05.2025).

Linder, M. & Williander, M. (2015): Circular Business Model Innovation. Inherent Uncertainties. Business Strategy and the Environment, Vol. 26, No. 2, 182-196.
DOI: https://doi.org/10.1002/bse.1906.

European Investment Bank & MacArthur, E. (2019): The Virtuous Circle.
URL: https://data.europa.eu/doi/10.2867/8687 (letzter Zugriff: 12.05.2025).

Mayring, P. (2023): Einführung in die qualitative Sozialforschung. Weinheim: Beltz Verlagsgruppe. 7. Auflage.

Meadows, D.; Meadows, D.L.; Randers, J. & Behrens III, W.W. (1972): The limits to growth. A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Washington, DC: A Potomac Associates Book.
URL: https://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf (letzter Zugriff: 25.06.2025).

MEILLER (2022): Der Lebenszyklus von Aufzugtüren. LIFT Journal Vol. 4, 40–41.
URL: https://www.meiller-aufzugtueren.de/media/Aufzugtueren/documents/fachartikel/FA-2204-LJ.pdf (letzter Zugriff: 17.05.20225).

Misoch, S. (2015): Qualitative Interviews. Berlin/München/Boston: De Gruyter Oldenbourg.

Mordor Intelligence (Hrsg.) (2025): Markt für Aufzüge und Fahrtreppen. Wachstum, Trends und Prognosen.
URL: https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/elevator-and-escalator-market (letzter Zugriff: 14.05.2025).

Neuhaus, M.; Beyer, J.; Mehl, F.; Hermandi, C. & Rosenbaum, J. (2024): „Circular Economy in der Region voranbringen.“ In: Büttner, S.; Handmann, U. & Irrek, W. (Hrsg.) (2024): Transformation zur Circular Economy. Kleine und mittlere Unternehmen im Wandel begleiten. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 19–36.

Oppenländer Rechtsanwälte (Hrsg.) (2023): Schadensersatz im Aufzug- und Fahrtreppenkartell für OPPENLÄNDER-Mandanten.
URL: https://oppenlaender.de/news/schadensersatz-im-aufzug-und-fahrtreppenkartell-fuer-oppenlaender-mandanten/ (letzter Zugriff: 13.05.2025).

Otis (Hrsg.) (o.J): Die Otis Absolutes.
URL: https://www.otis.com/de/de/our-company/ethics-compliance/otis-absolutes (letzter Zugriff: 23.06.2025).

Otis (Hrsg.) (2025): Connect & Thrive. 2024 Report.
URL: https://www.otis.com/documents/d/otis-2/connect-and-thrive (letzter Zugriff: 23.06.2025).

Pérez, F.L. (2021): The Silent Forest: Impact of Bird Hunting by Prehistoric Polynesians on the Decline and Disappearance of Native Avifauna in Hawai'i. Geographies, Vol. 1, No. 3, 192–216.
DOI: https://doi.org/10.3390/geographies1030012.

Plützner, N. (2023): Otis, Kone und TK Elevator sollen Millionen an Oppenländer- Mandanten zahlen.
URL: https://www.juve.de/verfahren/otis-kone-und-tk-elevator-sollen-millionen-an-oppenlaender-mandanten-zahlen/ (letzter Zugriff: 27.02.2025)

Potting, J.; Hekkert, M.P.; Worrell, E. & Hanemaaijer, A. (2017): Circular Economy: Measuring innovation in the product chain. The Hague: PBL Netherlands Assessment Agency.
URL: https://www.researchgate.net/publication/319314335_Circular_Economy_Measuring_innovation_in_the_product_chain (letzter Zugriff: 25.06.2025).

Raworth, Kate (2017): Doughnut economics. Seven ways to think like a 21st century economist. Chelsea Green Publishing.

Renner, K-H. & Jacob, N.-C. (Hrsg.) (2020): Das Interview: Grundlagen und Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. Berlin/Heidelberg: Springer.

Renner, K-H. & Jacob, N.-C. (2020): „Was ist ein Interview?" In: Renner, K-H. & Jacob, N.-C. (Hrsg.) (2020): Das Interview: Grundlagen und Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. Berlin/Heidelberg: Springer. 1-17.

Richardson, K.; Steffen, W.; Lucht, W.; Bendtsen, J.; Cornell, S.; Donges, J.; Drüke, M.; Fetzer, I.; Govindasamy, B.; Bloh, W.von; Feulner, G.; Fiedler, S.; Gerten, G.T.; Hofmann, M.; Huiskamp, W.; Kummu, M.; Mohan, C.; Nogués-Bravo, D. & Rockström, J. (2023): Earth beyond six of nine planetary boundaries. Science Advances, Vol. 9.
DOI: https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458.

Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, A.; Chapin, F.S.; Lambin, E.F.; Lenton, T.M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H.J.; Nykvist, B.; Wit, C.A. de; Hughes, T.; van der Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P.K.; Costanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R.W.; Fabry, V.J.; Hansen, J.; Walker, B.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, P. & Foley, J.A. (2009): A safe operating space for humanity. Nature, Vol. 461, No. 726, 472–475.
DOI: https://doi.org/10.1038/461472a.

Rünker, R. & Klein, F. (2024): „Politische Steuerung der Transformation. Beispiel Zirkuläres NRW." In: Büttner, S.; Handmann, U. & Irrek, W. (Hrsg.) (2024): Transformation zur Circular Economy. Kleine und mittlere Unternehmen im Wandel begleiten. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 183–198.

S+ (Hrsg.) (2025): Der Solaraufzug: Autarke Stromversorgung als Vision mit Solaraufzug, Schmitt + Sohn.
URL: https://www.schmitt-aufzuege.de/inspiration/detail/der-solaraufzug/ (Letzter Zugriff: 14.05.2025).

Sauvé, S.; Bernard, S. & Sloan, P. (2016): Environmental sciences, sustainable development and circular economy. Alternative concepts for trans-disciplinary research. Environmental Development, Vol. 17, 48–56.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002.

Schindler Deutschland (Hrsg.) (2025): Compliance & Menschenrechte. Schindler Deutschland AG & Co. KG.
URL: https://www.schindler.de/de/ueber-uns/compliance.html (Letzter Zugriff: 17.05.2025).

Schindler Deutschland (Hrsg.) (2025b): Nachhaltiges Unternehmen. Unser Ziel: NetZero bis 2040.
URL: https://www.schindler.de/de/nachhaltigkeit/unternehmen.html (letzter Zugriff: 13.05.2025).

Scholtysik, M.; Rohde, M.; Koldewey, C. & Dumitrescu, R. (2023): Designing Business Models for Circular Economy. Proceedings of the Design Society Vol. 3, 1347–1356.
DOI: https://doi.org/10.1017/pds.2023.135.

Spiegel (Hrsg.) (2007): EU verhängt Milliardenbußgeld gegen Fahrstuhlkartell.
URL: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unerlaubte-absprachen-eu-verhaengt-milliardenbussgeld-gegen-fahrstuhlkartell-a-467751.html (letzter Zugriff: 13.05.2025).

Stahel, Walter (2010): The Performance Economy. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

Stahel, Walter R. (2019): The Circular Economy. A User's Guide. London: Routledge.

Statista (Hrsg.) (2025): Aufzüge und Fahrtreppen in Deutschland. Industrien & Märkte.
URL: https://de.statista.com/statistik/studie/id/70428/dokument/aufzuege-und-fahrtreppen-in-deutschland/ (letzter Zugriff: 14.05.2025).

Statista (Hrsg.) (2025b): Maschinenbau & Anlagenbau.
URL: https://de.statista.com/statistik/kategorien/kategorie/4/themen/35/branche/maschinenbau-anlagenbau/#overview (letzter Zugriff: 14.05.2025).

Statistisches Bundesamt (2025): „Umsatz der Branche Einbau v. Fahrstühlen, Rolltreppen u.Ä. in Deutschland von 2012 bis 2019 und Prognose bis zum Jahr 2025 (in Milliarden Euro).“ In: Statista (Hrsg.). Aufzüge und Fahrtreppen in Deutschland. Industrien & Märkte.
URL: https://de.statista.com/prognosen/522231/einbau-v-fahrstuehlen-rolltreppen-uae-umsatz-in-deutschland (letzter Zugriff: 14.05.2025).

Steeger, J. (2025): Imagekampagne: "Nur gemeinsam werden wir sichtbarer".
URL: https://www.lift-journal.de/aktuell/imagekampagne-nur-gemeinsam-werden-wir-sichtbarer (letzter Zugriff: 19.05.2025).

Stern (Hrsg.) (2007): Milliarden-Strafe für Aufzug-Kartell. G + J Medien GmbH.
URL: https://www.stern.de/wirtschaft/news/eu-kommission-milliarden-strafe-fuer-aufzug-kartell-3353866.html (letzter Zugriff: 17.05.2025).

TKE (Hrsg.) (2025): Compliance. Thyssenkrupp Elevator.
URL: https://www.tkelevator.com/global-de/ueber-uns/compliance/ (letzter Zugriff: 13.05.2025).

Tukker, A. (2004): Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. Business Strategy and the Environment, Vol.13, No. 4, 246–260.
DOI: https://doi.org/10.1002/bse.414

Tukker, A. (2015): Product services for a resource-efficient and circular economy – a review. Journal of Cleaner Production, Vol. 97, 76–91. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.049.

Turulski, A.-S. (2024): Prognose zum Anteil von Stadt- und Landbewohnern in den Weltregionen bis 2050.
URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/870960/umfrage/prognose-zum-anteil-von-stadt-und-landbewohnern-in-den-weltregionen/ (letzter Zugriff: 13.06.2025).

Unger, D. (2021): Aufzüge und Fahrtreppen ein Anwenderhandbuch. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag. 4. Auflage.

Unruh, F. von; Mast, J. & Irrek W. (2020): Produkte und Materialien mit Hilfe der R-Strategien im Kreislauf führen. Prosperkolleg.
URL: https://www.prosperkolleg.de/r-strategien/ (letzter Zugriff: 11.12.2024).

van Bronswijk, K. (2022): Die Klimaangst geht um. politische ökologie Vol. 3, 39–44.
URL: https://www.oekom.de/_files_media/zeitschriften/artikel/POE_2022_03_39.pdf (letzter Zugriff: 27.04.2025).

VDI (Hrsg.) (2023): Mit dem Digitalen Produktpass zur Kreislaufwirtschaft. Verein Deutscher Ingenieure e.V.: Düsseldorf.
URL: https://www.vdi.de/themen/zirkulaere-wertschoepfung/details?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=9709&cHash=7bb19759af4b89e1dac747e0d2b98e09 (letzter Zugriff: 05.06.2025).

VDI (Hrsg.) (2025): Babyboomer in Ingenieur- und IT-Berufen als Wirtschaftsfaktor: 7,2 Milliarden Euro zusätzliche Wertschöpfung im Jahr 2037 möglich. Ältere Beschäftigte im Markt halten. Verein Deutscher Ingenieure e.V.: Düsseldorf.
URL: https://www.vdi.de/news/detail/babyboomer-in-ingenieur-und-it-berufen-als-wirtschaftsfaktor-72-milliarden-euro-zusaetzliche-wertschoepfung-im-jahr-2037-moeglich (letzter Zugriff: 19.05.2025).

VDMA (Hrsg.) (2024a): Ecodesign for Sustainable Product Regulation (ESPR). VDMA position on the implementation of the Ecodesign for Sustainable Product Regulation (ESPR) and digital product passport (DPP). VDMA e. V.: European Office.
URL:
https://www.vdma.org/documents/34570/51408454/ESPR%20and%20DPP.pdf/6b8a20bc-3500-3188-137f-5e2fae539402?filename=ESPR%20and%20DPP.pdf (letzter Zugriff: 18.06.2024).

VDMA (Hrsg.) (2024b): Geschäftsklima und Aufzugsindex. Dezember 2024. VDMA e. V.: Frankfurt a.M.
URL: https://www.vdma.org/documents/34570/74940550/Aufzugsindex+Dezember+2024+HP.pdf/df5d99e2-2161-bbf5-7292-893b2b3d70b7?t=1737376530319?filename=Aufzugsindex+Dezember+2024+HP.pdf (letzter Zugriff: 31.01.2025).

VDMA (Hrsg.) (2025): Entwicklung des realen Auftragseingangs im deutschen Markt für Aufzüge und Fahrtreppen in den Jahren 2014 bis 2024 (gegenüber Vorjahr). Statista.
URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1095827/umfrage/auftragseingang-von-aufzuegen-und-fahrtreppen-in-deutschland/ (letzter Zugriff: 14.05.2025).

Vogel-Heuser, B.; Lindemann, U. & Reinhart, G. (Hrsg.) (2014): Innovationsprozesse zyklenorientiert managen. Verzahnte Entwicklung von Produkt-Service Systemen. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.

Watermann, L. (2023): Völlig neue Motive für den Verkauf eines Aufzugsunternehmens.
URL: https://www.lift-journal.de/aktuell/voellig-neue-motive-fuer-den-verkauf-eines-aufzugunternehmens (letzter Zugriff: 13.05.2025).

Weber, Thomas/Stuchtey, Martin (Hrsg.) (2019): Deutschland auf dem Weg zur Circular Economy. Erkenntnisse aus europäischen Strategien (Vorstudie).
URL: https://www.ressourcenwende.net/publikationen/deutschland-auf-dem-weg-zur-circular-economy/ (letzter Zugriff: 25.06.2025).

WKO (2024). Ökodesign Teil 2 - Der Digitale Produktpass - DPP. https://www.youtube.com/@wirtschaftskammer, 25.06.2024 – 1:39:07.
URL: https://www.youtube.com/watch?v=7AAkIdm0F-Q (letzter Zugriff: 18.06.2025).