Implementierung des Circular Economy Konzepts bei IT-Dienstleistern: Eine Systematische Literaturrecherche

Larissa Koch de Souza[1]

Abstract: Auf der IT-Dienstleistungsbranche lastet ein enormer Handlungsdruck hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Umweltveränderungen. Ein aktueller Trendansatz in diesem Bereich ist die Circular Economy (CE); denn der regenerative Systemansatz erzielt simultan ökonomische und ökologische Vorteilseffekte für Unternehmen. Die Implementierung des Ansatzes gestaltet sich bislang in Bezug auf die IT-Dienstleistungsbranche jedoch schwierig. In der Forschungsarbeit werden daher die Implementierungsvoraussetzungen von CE bei IT-Dienstleistern untersucht. Es wird das Grundkonzept der CE, sowie die Ausrichtung der Branche auf das Thema, mittels Systematischer Literaturrecherche (SLR) analysiert. Zudem werden fünf Hypothesen bezüglich der Implementierungsvoraussetzungen und Implementierungsmöglichkeiten (Umsetzungsarten) erarbeitet. Die Ergebnisse dienen der Unterstützung zirkulärer Projektdurchführungen bei IT-Dienstleistern.

Keywords: Circular Economy, IT-Dienstleister, nachhaltige IT, Implementierungsansatz, SLR

1 Einleitung

Schnelle, tiefgreifende ökonomische und ökologische Veränderungen beeinflussen die Welt. Auch die IT bleibt dabei von globaler Erwärmung nicht verschont. Im Gegenteil - Insbesondere im Kontext der Nachhaltigkeit fällt die IT negativ auf [Ca21]. So sehr, dass auch die Regierungsebene zunehmend versucht dem entgegenzuwirken und Aktionspläne zur Implementierung nachhaltiger Konzepte aufsetzt (bspw. der European Green Deal) [CC20]. Doch schon jetzt ist ein großer Pessimismus hinsichtlich der Zielerfüllung in der Unternehmenspraxis spürbar. Dort wird der Handlungsdruck der IT zum Großteil weiterhin stark unterbewertet, denn selten überschneiden sich die ökologischen Zielvorhaben der Gesellschaft mit den ökonomischen Vorteilen für Unternehmen.

Ein aktueller Trendansatz in diesem Kontext ist die Circular Economy (CE) [Ge17]. Über die Etablierung eines wirtschaftlichen Systems im Kreislauf-Aufbau wird Wiederherstellung, Wiederverwendung und Regeneration innerhalb von Unternehmen gefördert [El13]. Vorteile sind sowohl die Minderung negativer ökologischer Auswirkungen als auch die Erzielung positiver ökonomischer und sozialer Effekte [El20a]. Trotz des breiten Literaturspektrums hinsichtlich der CE im Allgemeinen wurde der Bezug speziell auf die IT-Dienstleistungsbranche bislang gänzlich vernachlässigt [Ca21]. Es gibt kein einheitliches Verständnis, was CE für IT-Dienstleister bedeutet, und es mangelt an operativen Konzepten, welche den Handlungswillen bei Unternehmen fördern könnten [KRH17, Ca21]. In der Forschungsarbeit wird infolgedessen mittels SLR die CE als Grundkonzept betrachtet, auf die IT-Dienstleistungsbranche ausgerichtet und bezüglich der Implementierungsvoraussetzungen und -möglichkeiten analysiert. Die Ergebnisse bieten eine Orientierung für Unternehmen hinsichtlich der Durchführung zirkulärer Ansätze und dienen als Basis für

[1] Hochschule der Medien Stuttgart, Fakultät IuK, Nobelstr. 10, 70569 Stuttgart, lk196@hdm-stuttgart.de

zukünftige Forschungen zur Entwicklung eines CE-Reifegradmodell. Die weitere Forschung diesbezüglich findet im Rahmen einer Masterthesis statt, welche auf die festgehaltenen Zwischenergebnisse dieser Forschungsarbeit aufbaut, um IT-Dienstleistern ein greifbares Vorgehensmodell mit Reifegradkriterien zur CE-Implementierung zu bieten.

2 Einordnung der Circular Economy für IT-Dienstleister

Es herrscht seit Jahren ein steigender Handlungsdruck für nachhaltige Veränderung. Faktoren wie ökonomischer Verlust, Preisrisiken, Lieferrisiken, Degradation natürlicher Systeme, regulatorische Trends, Technologiefortschritte & Urbanisierung beeinflussen die Unternehmen und Umwelt [El15]. Infolgedessen wurden bereits zu Beginn der 2000er Jahre die ersten relevanten Studien zur CE durch die Ellen MacArthur Foundation (EMAF) veröffentlicht. Die globale Initiative der EMAF ist bis heute ein starker Vorreiter von CE in der Forschung [CC20]. Die Grunddefinition der CE nach EMAF basiert auf der Schaffung einer möglichst abfall- und emissionsfreien Wiederverwertung von Rohstoffen, welche zu positiven ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen führt [Mc16, El20a]. Die CE agiert dabei als „generatives System“ auf Micro-, Meso- und Macro-Ebene [KRH17]. Primärintention des Ansatzes ist die Wahrnehmung der Harmonisierung zwischen ökonomischem Wachstum und Umweltschutz [LR16, El13].

Die CE wurde über die Jahre weiter erforscht und das Konzept ausgereift - sowohl aus Forschungsperspektive als auch aus Unternehmenssicht. Mit der Einführung des European Circular Economy Package im Jahr 2015 wurde zudem über Regierungsinvolvement das nötige Commitment zur CE-Umsetzung innerhalb eines Aktionsplans niedergeschrieben [Eu15, FF20]. Das bekannteste und aktuelle EU-Programm im nachhaltigen Kontext ist inzwischen jedoch der European Green Deal, welcher den „Circular Economy Action Plan“ enthält [CC20, FW22]. Versucht man nun jedoch die bisherigen CE-Aktionspläne, Definitionen und Strategien auf die IT-Dienstleistungsbranche zu übertragen, lässt der Forschungsstand zu wünschen übrig [LR16]. Aufgrund der diversen Betrachtungsgegenstände, welche innerhalb der IT-Dienstleistungsbranche vorherrschen, wurde sich speziell auf IT-Dienstleistungen fokussiert, welche für die Planung und Gestaltung von Computersystemen, Software und Kommunikationstechnologie, sowie Datenwiederherstellung extern beauftragt werden [Da16]. Die CE und besonders deren Umsetzung steckt in diesem digitalen (Dienstleistungs-)Kontext noch immer in den Kinderschuhen [Br22].

3 Methode

Die Forschungsarbeit hat das Ziel folgende Forschungsfrage zu beantworten: Welche Voraussetzungen und Arten müssen für die Implementierung von CE bei IT-Dienstleistern beachtet werden. Für die Beantwortung der Forschungsfrage wurde diese in drei Teilfragen unterteilt: Wie sieht das *Grundkonzept* der CE aus, wie muss die CE speziell auf die *IT-Dienstleistungsbranche* angewendet werden und was sind die *Implementierungsvoraussetzungen und -möglichkeiten* für CE? Zur Beantwortung der (Teil-)Forschungsfragen wurde der Ansatz einer SLR durchgeführt. Die Methode wurde speziell zur Identifizierung existierender Implementierungsansätze von CE gewählt, sowie um eine breite Zusammenfassung des aktuellen Standes der CE im gegebenen Branchenkontext zu ermöglichen.

Aufgrund des aktuellen Forschungsstandes und dem erkenntlichen Zeitverzug bei Literaturveröffentlichungen ist eine Stichprobenverzerrung (insbesondere Selection und Measurement Bias) bei Anwendung der Methode zu diesem Thema jedoch bei der Wertung der Ergebnisse zu beachten [Ki04]. Die Durchführung der SLR wurde anhand der Guideline von Kitchenham aufgestellt und aufgeteilt in die Phasen: Planung, Literaturidentifikation, Literaturauswertung und Review-Reporting [Ki04, Ki07]. Die Auswahl der Artikel fand über die Literaturdatenbanken Scopus, Sciencedirect (Eigendatenbank von Elsevier) und SpringerLink statt sowie in Ausnahmefällen im Zuge des Cross-Referencing über ResearchGate. Die Suchbegriffe „Circular Economy", „Implementierung" und „IT-Dienstleister" dienten als Einschlusskriterien zur Literaturauswahl und wurden über die Block-Building-Methode nach Guba definiert [Gu08]. Die Suchbegriffe wurden über Kombinationen der Begriffe, sowie über Synonyme & Übersetzungen zusammengestellt und wurden sowohl innerhalb des Titels, des Abstracts und in-Text-Nennung berücksichtigt. Grundsätzlich wurden in die Suche Artikel ab dem Jahr 2015 einbezogen, wodurch die Webrecherche 854 Artikel umfasst.

Die literarischen Werke wurden im Anschluss mittels drei Prüfgängen ab dem Suchvorgang validiert (s. Abb. 1). Im **ersten Prüfgang** fand eine Auswahl auf Basis des Titels statt. Ausschlusskriterien waren eine zu starke Branchenspezialisierung, sowie die Mindesterwähnung einer der drei Suchbegriff-Blöcke. Somit wurden im ersten Prüfvorgang 763 Artikel abgelehnt. Im **zweiten Prüfgang** wurden dieselben Kriterien, wie im ersten Prüfgang angelegt, nun jedoch mit Fokussierung auf den Abstract. Als zusätzliches Kriterium wurden Artikel mit unzureichender Forschungsintensität und Methodenreliabilität aussortiert. Daraus resultierend wurden 38 Artikel in der Zweitprüfung abgelehnt. Im **dritten Prüfgang** wurden die Volltexte auf alle zuvor genannten Kriterien überprüft. Dabei wurden nochmals acht Artikel abgelehnt. Im Rahmen des Volltextscreenings wurden mittels Cross-Referencing sieben weitere Artikel der SLR hinzugefügt. Damit umfasst das Gesamtergebnis der SLR 52 Artikel. Hinsichtlich der Forschungsfrage behandeln 51 der insgesamt 52 Artikel den Forschungsfragen-Teil *Grundkonzept der CE*, 29 Artikel behandeln die *Ausrichtung auf die IT-Dienstleistungsbranche* und 42 Artikel behandeln die *Implementierungsvoraussetzungen und -möglichkeiten*. Die Verteilung der analysierten Literatur auf die drei Forschungsfragen-Cluster findet sich im Anhang. Das ausführliche Protokoll der SLR bezüglich der einzelnen Prüfdurchgänge, sowie deren Auswertungen, wird im Rahmen der aufbauenden Masterthesis zur Verfügung gestellt.

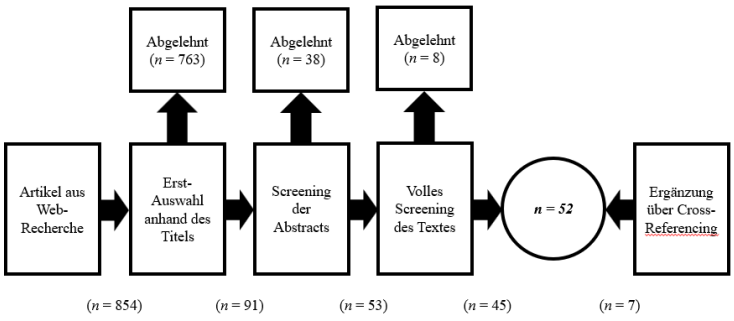

Abb. 1: Screening Prozess der SLR

4 Ergebnisse

4.1 Circular Economy Grundkonzept

Zur besseren Veranschaulichung der unterschiedlichen analysierten Definitionen der CE wurden die Inhalte aus der SLR nach den sieben meist-vertretenen Haupteigenschaften einer CE geclustert: **Zirkularität**, **Regeneration**, **Systemgedanke**, **Verbindung von Ökonomie, Ökologie & Sozial**, **Geschäftsmodellinnovation**, **Slowing/Closing/Narrowing-Strategien** und **R-Strategien**. Die Cluster sind auf Basis der quantitativen Vertretung der Themen innerhalb der betrachteten Artikel entstanden und definieren unterschiedliche Aspekte der CE (s. Tab. 1). Die Betrachtung aller sieben Teildefinitionen bildet die Gesamtdefinition von CE. Eine CE ist folglich ein zirkulierendes, regeneratives System, welches über verschiedene Wege und Strategien (Slowing/Closing/Narrowing, R-Strategien oder Geschäftsmodellinnovation) eine Verbindung ökonomischer, ökologischer und sozialer Vorteile schafft.

Cluster	Teildefinition
Zirkularität	Eine CE bildet einen geschlossenen, zirkulären Flow mit mehreren Phasen (Design, Production/Remanufacturing, Distribution, Consumption, Collection und Recycling [El12]).
Regeneration	Eine CE ist regenerativ und restaurativ by Design.
Systemgedanke	Eine CE ist ein komplexer Systemansatz, welcher auf Mikro-, Meso- und Makroebene umgesetzt werden kann.
Verbindung Ökonomie, Ökologie & Sozial	Eine CE vereinigt positive ökonomische, ökologische und soziale Effekte.
Slowing, Closing & Narrowing	Eine CE findet in der Praxis über ein Verlangsamen, Schließen oder Verengen von Ressourceflüssen statt.
R-Strategien	Eine CE wird über die R-Strategien eingeführt (z.B. über Reduce, Reuse, Recycle, Remanufacture, Redesign, Repurpose & Recover).
Geschäftsmodellinnovation	Eine CE hat einen stark-innovativen Charakter und bietet hohes Potential zur Geschäftsmodellinnovation.

Tab. 1: Zusammenfassung der Definitionseigenschaften von Circular Economy

Wie innerhalb der Definitionen erarbeitet, ist eine der Haupteigenschaften von CE die Verbindung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Effekte [Ro19, Up21]. Die Nutzenvorteile von CE lassen sich folglich in diese drei Bereiche unterteilen. Die Vereinigung der positiven Effekte aller drei Bereiche dient als übergeordnetes Ziel [LR16].

- ***Ökologie:*** Der Bereich Ökologie wurde innerhalb der betrachteten Literatur am häufigsten als Antrieb einer CE genannt. Der Hauptvorteil der CE als regeneratives Modell besteht in der Regeneration des eigenen Ansatzes, (Abfall-)Ressourcenminimierung und Emissionssenkung [MPB21]. Ressourcen werden besser genutzt, wodurch kein Überkonsum stattfindet und Verschwendung, sowie Emissionen reduziert werden [FF20, KP23, KHS18, El19].

- ***Ökonomie**:* Eine CE innerhalb von Unternehmen schafft nachhaltig-ökonomisches Wachstum, ohne die Wettbewerbsfähigkeit zu mindern [Br22]. Am meisten genannt wurde innerhalb der SLR die Steigerung der Ressourceneffizienz, sowie die Erhöhung der umweltbezogenen Performance [RS19, FF23]. CE hilft zudem, einen stärkeren Resilienzaufbau gegenüber Umweltrisiken zu etablieren, Energiekosten zu senken, weniger Abhängigkeiten gegenüber Lieferanten zu haben und auch Umweltsteuern zu senken [An18, KHS18, Ro19]. Bereits 2012 stellte die EMAF potenzielle Kosteneinsparung von bis zu 23% an Input-Kosten für Unternehmen bei erfolgreicher Etablierung einer CE fest [El12]. Der hohe Innovationscharakter ermöglicht zudem Geschäftsmodellinnovationen [Ne22, An18].
- ***Sozial:*** CE auf sozialer Ebene fördert ethischen Konsum, Qualität und Haltbarkeit von Produkten und Dienstleistungen [AWR21]. Eine CE-Umsetzung innerhalb der Wirtschaft bewirkt daher positive, soziale Effekte [AWR21]. Ein möglicher Folgeeffekt einer CE-Implementierung ist die gesteigerte Arbeitnehmerattraktivität. Zudem kann die Umsetzung einer CE innerhalb von Unternehmen ein erhöhtes Anstellungspotential bieten und laut EMAF neue Jobs ermöglichen [El19, Ri15].

Neben den Vorteilen einer CE, zeigt die SLR, dass noch einige Herausforderungen im Kontext der Unternehmenseinführung bewältigt werden müssen. Die am häufigsten wahrgenommene Herausforderung bei der CE-Implementierung ist das mangelnde Bewusstsein für CE-Relevanz auf Seiten der Unternehmen. Der gesamte Regenerations- und Umweltkontext einer CE ist temporär und dynamisch basiert, welches folglich auch sozialer Dynamik und Veränderungsbereitschaft bedarf [KHS18]. Zudem verfügen wenig Unternehmen über eine nachhaltige Basis für CE, was die Implementierung erschwert [Ne22]. Auch externe Umweltfaktoren und -limitationen hindern die Implementierung einer CE [KHS18, Kh21a]. Bock et al. kritisieren in diesem Kontext, dass die CE ein „zirkuläres Utopia“ sei und bspw. Rebound-Effekte zu Problemen führen können [Bo23, KHS18].

4.2 Ausrichtung der IT-Dienstleistungsbranche

Der ursprüngliche Hintergrund der CE liegt in der Material(verarbeitungs)effizienz [El12, Ro19]. Bei IT-Dienstleistern steht jedoch kein spezifisches Produkt im Fokus des Lebenszyklus, sondern die Servicebereitstellung zwischen IT-Hersteller und Kundschaft [Kh16]. Für eine Ausrichtung auf diese Branche stehen daher Themen wie eine Nutzenerhöhung trotz Ressourceneinsparungen im Fokus [NFS23, Wa17]. Dies ist für Unternehmen der Branche bislang schwer umzusetzen. Fleischer und Weber legen diesbezüglich das Augenmerk auf die Roland Berger Studie, innerhalb welcher im Jahr 2020 nur knapp 30% der IT-Branchenunternehmen Bereitschaft gegenüber einer CE-Implementierung zeigten [FW22]. Der Relevanz von CE sind sich bisher primär die digital-führenden Unternehmen aus der Branche bewusst [Ne22]. Die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit, sowie die Verschiebung der Kundennachfrage zu zirkulären Services haben diesbezüglich die meiste Triebkraft [NFS23]. Die begrenzte Implementierungsbereitschaft und der limitierte Forschungsstand der Branche findet nicht nur Erwähnung bei einzelnen Autoren, sondern spiegelt sich auch in der Ergebnisverteilung der SLR stark wider [Co22, An18, Kh20].

Ergänzend zu der dienstleistungsbezogenen Ausrichtungen der Branche gibt es IT-bezogene Adaptionen des CE-Grundkonzepts für IT-Dienstleister. Beispielsweise gibt es ein

generelles Einverständnis der Literatur bezüglich des starken Innovationspotentials von CE-Ansätzen in der Branche [Pa17, FHR22, KPY22, He18]. Der Branchenkontext der IT-Dienstleister ermöglicht zudem ein höheres Potential von transparenten Datenwegen [An18, KPY22, Ne22, Kh21b]. Final wirkt der erhöhte Einsatz digitaler Technologien als Verstärkungsfaktor von CE [RBW22, KPY22, Uç20]. Die vier relevantesten Technologien für CE in der IT-Dienstleistungsbranche sind Blockchain, KI, Cloud und IoT [Kh21b, RAV21, An18, FHR22].

Abschließend ist kritisch festzuhalten, dass die IT-Dienstleistungsbranche selbst an negativen Umwelteinflüssen beteiligt ist [FT23, RP22, Bo23]. Dies sorgt zwar für enormes Verbesserungspotential durch die Implementierung von CE, wird in der Literatur jedoch auch kritisch betrachtet. Mehrere Forscher der SLR hinterfragen, ab wann sich der Einsatz welcher CE-Implementierungsstrategien tatsächlich rechnet [Br22]. Nicht immer ist ein zirkulärer Verstärkungsfaktor der ökoeffizienteste Ansatz, weswegen es einer genauen Betrachtung des Implementierungsvorgehens bedarf.

4.3 Circular Economy Implementierung

Die Implementierungsvoraussetzungen und -möglichkeiten von CE für IT-Dienstleister werden basierend auf qualitativen Überschneidungen der Literatur in 4 Teilbereiche der *Implementierungsvoraussetzungen und -möglichkeiten* aufgeteilt. Innerhalb jeden Teilclusters wird im Folgenden eine Kurzzusammenfassung der Ergebnisse vorgestellt. Darauf aufbauend werden gerichtete Hypothesen auf Basis der Erkenntnisse aufgestellt. Die Prüfung der Hypothesen ist Teil der anknüpfenden Masterthesis, innerhalb welcher diese Hypothesen als Basis für die Entwicklung eines Reifegradmodells nach Kneckstedt, Poeppelbus und Becker (2009) dienen [KPB09]. Die aktuellen Implementierungserkenntnisse dienen somit als Forschungszwischenstand der laufenden Forschung.

1. Zirkuläre Organisationsstrategie: Bei der Implementierung von CE wird es zu Ängsten vor der Veränderung, potenziellem Misserfolg, Qualitätsverlust und falscher Innovationsentwicklungen von allen Seiten des Ökosystems kommen [Kh21a]. Eine wichtige Voraussetzung für die Implementierung der Kreislaufwirtschaft bei IT-Sourcing Unternehmen ist folglich die Begleitung der Veränderung durch gutes *Change Management* [He18, Ri15]. Es benötigt hohes Change Management Commitment der Unternehmen während aller Veränderungsphasen [LR16, KC22, An18]. Darüber hinaus benötigt es die Unterstützung des gesamten Unternehmens, welche dann über eine *nachhaltige Führungskultur* gelebt und gefördert werden muss [KPY22]. Die Unternehmensführung muss die Veränderungsbereitschaft und das CE-Bewusstsein aktiv vorleben und die Mitarbeitenden mittels Agilität und Effizienz hierbei gezielt führen [Ri15, KP23].

> *H1: Ein etabliertes Change Management wird von Unternehmen benötigt, um die Bereitschaft und das Bewusstsein für CE her- und sicherzustellen.*

Insbesondere im (IT-)Dienstleistungssektor herrschen zudem hohe finanzielle Risiken aufgrund der Integrität der Leistung und der schwer-standardisierbaren Zahlungsbereitschaft von Kunden [He18, KC22]. Die Haupteigenschaft einer CE ist die zirkuläre Wertschöpfung, welche mit der Erwartungshaltung von reduzierten negativen Umwelteinflüssen, sowie ökonomischen Kostenvorteilen einhergeht [LGB18]. Ein *Finanzmanagement*

hilft entsprechend, um über eine CE-Umsetzung die ökonomischen Kostenvorteile wahrzunehmen und potenzielle Finanzrisiken zu senken. Darüber hinaus bilden sich strategische und operationale Geschäftsrisiken bei der CE-Umsetzung durch unerwartet-negative Prozessentwicklung aufgrund unterschätzter operationaler Barrieren [An18, RBW22]. Die starke Abhängigkeit der IT-Dienstleister zu den Prozessen der IT-Hersteller ist bspw. ein hohes Risiko innerhalb der Branche. Ebenfalls können unerwartete, latente Risiken auftreten, welche die CE-Implementierung bei IT-Dienstleistern beeinflussen [Kh21a].

> *H2: IT-Dienstleister haben über die starke Abhängigkeit gegenüber den IT-Herstellern und der besonderen Abhängigkeit gegenüber den Kunden ein hohes operationales Risiko, was über ein Risiko- und Finanzmanagement während der CE-Umsetzung systematisch angegangen werden muss.*

2. Zirkuläre IT-Strategie: Nur wenn Unternehmen CE strukturiert innerhalb ihrer IT-Strategie umsetzen, kann das Konzept langfristig gehalten und etabliert werden [KPY22]. Der Gedanke der Kreislaufwirtschaft muss über die IT-Strategie verankert werden [Ne22, Zi23, He18]. Die Erstellung eines CE-konformen *IT-Strategie Konzeptes*, ist jedoch mit hohen Aufwänden verbunden, weswegen oft auf externe Beratungsunterstützung zurückgegriffen wird [Ri15]. Für die Umsetzung von Zirkularität auf strategischer Ebene benötigt es daher zunächst Standards hinsichtlich der Kollaboration zwischen Mensch und Maschine [Ne22]. Unter Beachtung der eigenen Fähigkeiten und Ressourcen (produktiv, human & technisch) gilt es daher einen *Digitalisierungs- und Infrastrukturstandard* innerhalb des eigenen Unternehmens zu etablieren [CC20]. Über ein systematisches Vorgehen müssen Unternehmen ihren Status Quo bestimmen und Standards angehen [RBW22].

Darüber hinaus ist Transparenz und Nachverfolgbarkeit sind essenziell, um zirkuläre Ressourceneffizienz in der Praxis umsetzen zu können [KC22, He18, An18]. Antikainen et al. gehen innerhalb ihrer Forschungsergebnisse sogar so weit, dass sie den häufigsten Grund eines Scheiterns von CE bei fehlendem *Informations- und Datenmanagement* sehen [An18]. Das Informationsmanagement trägt zur CE-Implementierung mittels Datensammlung, Datenmonitoring und Datenanalyse bei. Es wird zudem an die Strategien des Narrowing, Closing und Slowing angeknüpft [RAV21]. Beispielsweise können Ressourceflows entlang der gesamten Lieferkette verengt (Narrowing-Strategie) und Produktlebenszyklen verlangsamt werden (Slowing). Der *Einsatz digitaler Technologien* nimmt in diesem Kontext besonders bei den IT-Dienstleistern eine relevante und CE-verstärkende Rolle ein [AH22, Pa17]. Digitale Technologien ermöglichen unterschiedliche Funktionalitäten für CE: Verbessertes Datenmanagement, Servicedesignverbesserung, Maintenance, Nutzungsoptimierung und Erweiterungsaktivitäten [An18, Br22]. Zudem beeinflusst der hohe Disruptionsfaktor der Technologien die Geschäftsmodellinnovation der Unternehmen [Ne22]. Das Potential einer Zirkularität über neue, restrukturierte Services wird somit erhöht. Ein Abwägen der eigenen technischen, organisationalen Fähigkeiten und der Rentabilität der Technologienutzung ist bei der Umsetzung dennoch unerlässlich [RS19, Up21].

> *H3: Um eine langfristige, systematische Umsetzung von CE sicherzustellen, muss die IT-Strategie von Unternehmen anhand der Zirkularität ausgerichtet werden und Themen wie IT-Standards, Datenmanagement und den Einsatz neuer Technologien berücksichtigen.*

3. Äußere Einflüsse: Bei einer Kreislaufwirtschaft wird Zirkularität auf allen Ebenen innerhalb des Zielprozesses benötigt. Das bedeutet, dass das ganze Ökosystem bei der CE-Implementierung betrachtet werden muss [An18, Bo23, Br22]. *Stakeholderkommunikation und -kollaboration* haben daher einen enormen Effekt auf den Implementierungserfolg von CE [El19, KC22, Uç20, Li22]. Die Relevanz dieser Voraussetzung sticht bei der SLR besonders hervor, denn das Stakeholdermanagement ist einer der Top-umsetzungsrelevanten Faktoren. Akzeptiert vor allem die Kundschaft potenzielle Veränderung der IT-Dienstleistungen aufgrund der Zirkularitätsumsetzung, kann eine nachhaltige Resilienz gegenüber Preis- und Qualitätsschwankungen aufgebaut werden [Uç20]. Für eine erfolgreiche Umsetzung von CE muss daher speziell das Vertrauen zum Kunden von Grund auf geschärft werden. Dies kann über die Erhöhung von funktionalen Eigenschaften, der emotionalen Wahrnehmung von CE (bspw. über symbolische Werte) oder monetären Einsparungen geschehen [AWR21]. Auch erhöht *institutionelle Promotion* das gesellschaftliche und unternehmerische Bewusstsein gegenüber dem Thema. Staatliche Förderung, (Nicht)Besteuerung und Investitionen in zirkuläre Geschäfte sind mögliche, legislative Motivatoren, um Unternehmen bei der Umsetzung von CE zu unterstützen [El20b, Kh21a, LR16]. Zudem liegt es in der Verantwortung der Regierungen ein soziales Bewusstsein für Zirkularität zu schaffen [LR16]. Es ist für Unternehmen notwendig, die Formen der Unterstützung und formalen Einflüsse durch Regierungsinvolvement wahrzunehmen.

> *H4: Für die erfolgreiche Umsetzung von CE benötigt es die Kollaboration & Kooperationen aller Beteiligten des Ökosystems. Anreize wie institutionelle Promotion können dabei das Bewusstsein und Vertrauen in CE stärken.*

4. Arten der Umsetzung: Die Forschungsergebnisse der SLR machen deutlich, dass CE-Implementierung bereits in kleinen Schritten möglich ist und die Umsetzung *einzelner Strategien* bereits große Nutzenvorteile erzielt. Am häufigsten wird auf die R-Strategien eingegangen [El12, FF20]. Die R-Strategien gibt es in verschiedenen Zusammensetzungen - am populärsten sind: Refuse, Rethink, Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle, Recover [Li22]. Das Rethinking ist für die IT-Dienstleistungsbranche leichter umsetzbar als andere R‘s, denn Zirkularität wird über die reine Nutzenintensivierung von Services erzielt [He18, Zi23, LR16, LGB18]. Neben den Einzelstrategien gibt es zudem vollständige *Frameworks*, welche als Gesamtansatz für CE-Implementierungen angewendet werden können [Co22]. Das Bekannteste ist das ReSOLVE-Framework [El15]. Es umfasst eine Mischung aus R-Strategien und anderen teilstrategischen Ansätzen. CE- Frameworks mit Bewertungsfokus wiederum sind in der Praxis aufgrund des Forschungsstandes bislang kaum umsetzbar [FHR22, JB16]. Es stellt sich daher durchaus die Frage, ob nicht doch die CE-Einzelstrategien den Weg zum Erfolg ebnen. Dies stützt auch eine aktuelle Studie von Neligan, Fluchs und Schmitz, laut welcher nur ein geringer Unternehmensanteil bislang Interesse an vollständigen Geschäftsmodelländerungen und nachhaltiger Frameworkanwendung hat [NFS23]. Das Ziel einer zirkulären Geschäftsmodellinnovation bedarf so beispielsweise nicht direkt eines gesamten Frameworks, sondern kann über Einzelstrategien erreicht werden [Bo16, LGB18]. Voraussetzung ist allerdings, dass die Unternehmen ihre eigenen Ziele, Wertversprechen, Kanäle, Hauptaktivitäten & -ressourcen vor der zirkulären Innovation verstehen [He18, LGB18].

> *H5: Bereits die Umsetzung simpler CE-Einzelstrategien löst positive Nutzenvorteile von CE aus (ökonomische, ökologische & soziale Effekte) und bietet realistischeres Umsetzungspotential mit dem aktuellen Stand der CE.*

5 Diskussion

Zusammengefasst definieren die Ergebnisse der ersten Teilforschungsfrage (*CE Grundkonzept*) die CE als ein zirkulierendes, regeneratives System. Hauptziel ist die Verbindung und Erzielung von ökonomischen, ökologischen, als auch sozialen Effekten. Für die Betrachtung der zweiten Forschungsteilfrage (*Ausrichtung der IT-Dienstleister*) ist festzuhalten, dass speziell für die IT-Dienstleistungsbranche die Herstellung von CE-Bewusstsein und Bereitschaft herausfordernd ist. Der bisherige Forschungsstand von CE bezieht sich primär auf produktbezogene Branchen, was eine Implementierung des Konzeptes für IT-Dienstleister erschwert. Es stellte sich zeitweilen die Frage, ob eine Implementierung von CE ohne Produktbezug sinnvoll ist, da Wiederverwertung und Regeneration materiell nicht greifbar sind. Es gibt jedoch auch eine Vielzahl an Potentialen, welche sich durch eben jene Branchenausrichtung ergeben. Neue, disruptive Innovationspotentiale, Technologieeinsätze und Informationsflüsse können den CE-Ansatz in dieser Branche bereichern.

Die Ergebnisse der SLR konnten hinsichtlich der finalen Forschungsfrage über fünf Hypothesen einen ersten Orientierungsansatz liefern, was für die Implementierung von CE in der IT-Dienstleistungsbranche zu beachten ist. Die Hypothesen H1 bis H4 befassen sich mit den Voraussetzungen, welche ein IT-Dienstleister hinsichtlich der CE-Implementierung berücksichtigen sollte. Es wird offengelegt, dass Unternehmen zunächst viel Aufbereitung hinsichtlich der eigenen, internen Strukturen durchlaufen müssen, bevor sie einen CE-Ansatz implementieren können. Es benötigt einer fundierten (IT-)Organisationsstrategie, um zirkuläres Denken bei bestehenden Unternehmen und Prozessen anzuwenden. Dies wirft die Frage auf, inwiefern das Konstrukt von Zirkularität überhaupt im aktuellen Markt umgesetzt werden kann. Insbesondere wenn man bedenkt, dass das Zusammenspiel aller Beteiligten eines Ökosystems für die CE-Implementierung benötigt werden und den zirkulären Anforderungen gerecht werden muss. Welcher Teil des Ökosystems muss treibende Kraft sein und welche Art von IT-Dienstleistern wird hier die höchsten Adaptionserfolge aufweisen können? Dies bleiben zunächst offene Fragen.

Die Hypothese H5 wiederum hält die Implementierungsmöglichkeiten, bzw. die Arten der Umsetzung, von CE fest. Die Ergebnisse zeigen, dass die Verwendung von Einzelstrategien bisweilen die empfehlenswertere Strategie für eine Erstimplementierung von CE ist. Einzelstrategien sind in der Praxis simpler umzusetzen und erzielen im Vergleich hohe Nutzenvorteile. Die genaue Unterscheidung zwischen Einzelstrategien und Frameworks muss jedoch tiefergehender betrachtet werden. Ab wann eine Teilstrategie-Sammlung als Framework eingestuft wird, wird je nach Literaturbezug unterschieden. Aufgrund des Mangels an relevanter, messbarer CE-Assessments ist eine weitere Differenzierung über klare Bewertungskriterien bislang nicht möglich. Für die Zukunft und weitere Forschungen, sowie die geplante Erstellung eines Reifegradmodells mittels der Zwischenergebnisse ist gerade dieser Mangel an Informationen kritisch und zugleich spannend zu beobachten für zukünftige Verläufe. Die finalen Hypothesen bieten letztlich alle eine Antwort auf die Forschungsfrage hinsichtlich der Implementierungsanforderungen von CE bei IT-Dienstleistern. Kritisch ist jedoch anzumerken, dass innerhalb dieser Forschungsarbeit keine weiterfolgende Verifizierung der Hypothesen über einen Praxisbezug stattgefunden hat. Die Validität der Ergebnisse erschließt sich aus der Methode der SLR, wodurch Reproduzierbarkeit der Ergebnisse geboten wird. Die angesprochenen Stichprobenabweichungen

der Methode sind jedoch nicht zu missachten. Es ist für das weitere Vorgehen daher empfehlenswert, die Hypothesen mit qualitativen und praxisbezogenen Ergebnissen zu verifizieren. Die Erkenntnisse zeigen, dass das aktuelle CE-Bewusstsein und dazugehörige Vorgehensstrategien innerhalb der Wirtschaft & Gesellschaft bislang nicht ausreichen, um mit den Anforderungen der Umwelt mitzuhalten. Die Verifizierung der bisherigen Implementierungsannahmen und die Erweiterung dieser um eine praktische Spezifizierung von Maßnahmen und Reifegraden wird daher dringend benötigt, um die Circular Economy strategisch bei IT-Dienstleistern implementieren zu können.

6 Fazit und Ausblick

Alles in allem bieten die aufgestellten Hypothesen und Ergebnisse einen Überblick, wie das CE-Grundkonzept aufgebaut ist und inwiefern es bei IT-Dienstleistungsunternehmen implementiert werden kann. Dabei wurde zwischen Implementierungsvoraussetzungen und -möglichkeiten unterschieden. Die Ergebnisse bieten damit bereits jetzt eine Orientierung für IT-Dienstleister hinsichtlich der zu beachtenden Faktoren und Umsetzungsarten, sollte eine CE-Implementierung geplant sein. Im weiteren Vorgehen der Forschungsarbeit steht die Verifizierung der Hypothesen mittels qualitativer Praxisergebnisse an. Hierfür steht im nächsten Schritt der Forschung eine Fokusgruppen-Analyse mit der internationalen Management- und Technologieberatung *Campana & Schott* an. In Form eines virtuellen, interaktiven Expertenworkshops ist die qualitative Prüfung und Verifizierung der Hypothesen aus Praxissicht geplant. Darüber hinaus werden Erkenntnisse über potenzielle Abstufungen der CE-Umsetzung als Basis für die Entwicklung eines Reifegradmodells angestrebt. Das geplante Reifegradmodell wird in der laufenden Forschung in Form einer Masterarbeit zur Verfügung gestellt. Ziel ist mit dieser weiterreichenden Forschung an die aktuellen Zwischenergebnisse anzuknüpfen und IT-Dienstleistern ein Vorgehensmodell bieten zu können, mittels welchem CE branchenspezifisch implementiert werden kann. Das Fundament legen bereits jetzt die aufgestellten Hypothesen und Ergebnisse. Sie sind als klare Handlungsempfehlung zu verstehen, denn letztlich schafft die Implementierung von CE das, was bislang kein anderer Nachhaltigkeitsansatz erreichen konnte: Die IT-Dienstleister nehmen eine aktive Rolle ein und können dem ökonomischen und ökologischen Handlungsdruck simultan standhalten, bzw. darüber hinaus sogar nachhaltig profitieren.

Literaturverzeichnis

[AH22] Alcayaga, Andres; Hansen, Erik: IoT-enabled circular strategies: An expert study and framework of b2b practices. 2022.

[An18] Antikainen, Maria; Uusitalo, Teuvo; Kivikytö-Reponen, Päivi: Digitalisation as an Enabler of Circular Economy. Procedia CIRP, 73, S. 45-49, 2018.

[AWR21] Aarikka-Stenroos, Leena; Welathanthri, Martina Don; Ranta. Valtteri: What Is the Customer Value of the Circular Economy? Cross-Industry Exploration of Diverse Values Perceived by Consumers and Business Customers. Sustainability 13, no. 24, S. 13764, 2021.

[Bo16] Bocken, Nancy; Pauw, Ingrid; Bakker, C.A., van der Grinten, Bram: Product design and business model strategies for a circular economy. J. Ind. Prod. Eng., S. 1015, 2015.

[Bo23] Bocken, Nancy; Pinkse, Jonatan; Darnall, Nicole; Ritala, Paavo: Between Circular Paralysis and Utopia: Organizational Transformations towards the Circular Economy. Organization & Environment, 36(2), S. 378–382, 2023.

[Br22] Bressanelli, Gianmarco; Adrodegari, Federico; Pigosso, Daniela; Parida, Vinit: Circular Economy in the Digital Age. Sustainability, 14, 2022.

[Ca21] Cagno, Enrico; Neri, Alessandra; Negri, Marta; Bassani, C. A.; Lampertico, Tommaso: The role of digital technologies in operationalizing the circular economy transition: A systematic literature review. Applied Sciences, 11(8), 2021.

[Ca22] Castro, Camila; Hofmann Trevisan, Adriana; Pigosso, Daniela C.A.; Mascarenhas, Janaina: The rebound effect of circular economy: Definitions, mechanisms and a research agenda. Journal of Cleaner Production, 345, Seiten 131-136, 2022.

[CC20] Camón Luis, Enric; Celma, Dolors: Circular Economy. A Review and Bibliometric Analysis. Sustainability 12, 16, S. 6381, 2020.

[Co22] Ivanir, Costa; Riccotta, Rosangela; Montini, Paola; Stefani, Eduardo; de Souza Goes, Roberto; Gaspar, Marcos Antonio; Martins, Fellipe Silva; Aragon Fernandes, Aguinaldo; Machado, Celso; Loçano, Rodrigo: The Degree of Contribution of Digital Transformation Technology on Company Sustainability Areas. Sustainability 14, no. 1, S. 462, 2022.

[Da16] Daum, Mario: IT-Dienstleistungsbranche: Die Branche, ihre Unternehmen und Beschäftigten im Zentrum der digitalen Transformation, 2016.

[El12] Ellen MacArthur Foundation: Towards the circular economy. Ellen MacArthur Foundation, 2012.

[El13] Ellen MacArthur Foundation: Towards the circular economy. Journal of Industrial Ecology, 2. Jg., Nr. 1, S. 23-44, 2013.

[El15] Ellen MacArthur Foundation: Towards the circular Economy, Businessrationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation, 2015.

[El19] Ellen MacArthur Foundation: Artificial intelligence and the circular economy - AI as a tool to accelerate the transition. Ellen MacArthur Foundation, 2019.

[El20a] Ellen MacArthur Foundation: The Business Opportunity of a Circular Economy. In: (Liu, L., Ramakrishna, S., Hrsg,) An Introduction to Circular Economy. Springer, Singapore, 2020.

[El20b] Ellen MacArthur Foundation: The circular economy: a transformative Covid-19 recovery strategy – How policymakers can pave the way to a low carbon, prosperous future. Ellen MacArthur Foundation, 2020.

[Eu15] Europäischer Grüner Deal, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de, Stand: 15.06.2023

[FF20] Fogarassy, Csaba; Finger, David: Theoretical and Practical Approaches of Circular Economy for Business Models and Technological Solutions. Resources 9, no. 6: 76, 2020.

[FHR22] Fröhling, Magnus; Hansen, Erik G.;.Reichwald. Ralf: Economic Theory and Practice. In: TUM Forum Sustainability, Circular Economy, TUM.University Press, München, 2022.

[FT23] Figge, Frank; Thorpe, Andrea Stevenson: Circular economy, operational eco-efficiency, and sufficiency. An integrated view, Ecological Economics, Volume 204, Part B, 2023.

[FW22] Fleischer, Dennis; Weber, Carsten: Ganzheitlicher Digitalisierungsansatz zur Umsetzung von Circular Economy in der Automobilindustrie. KCT Schriftenreihe, FOM Hochschule für Oekonomie & Management, KCT KompetenzCentrum für Technologie- & Innovationsmanagement, 9, 9, 2022.

[Ge17] Geissdoerfer, Martin; Savaget, Paulo; Bocken, Nancy M.P.; Hultink, Erik Jan: The Circular Economy – A new sustainability paradigm?, Journal of Cleaner Production, 143, 2017, S. 757-768, 2017.

[Gu08] Guba, B. (2008). Systematische Literaturrecherche. Wiener Medizinische Wochenschrift, 158 (1-2), S. 62-69, 2008.

[GVE18[Geissdoerfer, Martin; Vladimirova, Doroteya; Evans, Steve: Sustainable business model innovation: A review. Journal of Cleaner Production, 198, Seiten 401-416, 2018.

[Ha16] Hagelüken, Christian: Die Circular-Economy-Strategie der EU verbessert die Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Metallwirtschaft - sofern sie consequent umgesetzt wird. World of Metallurgy - ERZMETALL, 69, Seiten 223-226, 2016.

[He18] Heyes, Graeme; Sharmina, Maria; Mendoza, Joan Manuel; Schmid, Gallego; Azapagic, Alejandro: Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies. Journal of Cleaner Production, 177, S. 621-632, 2017.

[JB16] Jawahir, I.S.; Bradley, Ryan: Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing, Procedia CIRP, 40, S. 103-108, 2016.

[KC22] Kumar, Nallapaneni Manoj; Chopra, Shauhrat S.: Leveraging Blockchain and Smart Contract Technologies to Overcome Circular Economy Implementation Challenges. Sustainability 14, 15: 9492, 2022.

[Kh16] Khan, Mozaffar; Serafeim, George; Yoon, Aaron: Corporate Sustainability: First Evidence on Materiality. SSRN Electronic Journal, 2016.

[Kh20] Khan, Syed Abdul Rehman; Yu, Zhang; Sarwat, Salman; Godil, Danish Iqbal; Amin, Sumeela; Shujaat; Sobia: The role of block chain technology in circular economy practices to improve organisational performance, International Journal of Logistics Research and Applications, 25:4-5, S. 605-622, 2020.

[Kh21a] Khan, Syed Abdul Rehman, Pablo Ponce, George Thomas, Zhang Yu, Mohammad Saad Al-Ahmadi, and Muhammad Tanveer. 2021. "Digital Technologies, Circular Economy Practices and Environmental Policies in the Era of COVID-19" Sustainability 13, no.

22: 12790.

[Kh21b] Khan, Syed Abdul Rehman; Ponce, Pablo; Tanveer, Muhammad; Aguirre-Padilla, Nathalie; Mahmood, Haider; Shah, Syed Adeel Ali: Technological Innovation and Circular Economy Practices: Business Strategies to Mitigate the Effects of COVID-19. Sustainability 13, 15: 8479, 2021.

[KHS18] Korhonen, Jouni; Honkasalo, Antero; Seppälä, Jyri: Circular Economy: The Concept and its Limitations, Ecological Economics, 143, S. 37-46, 2018.

[Ki04] Kitchenham, Barbara: Procedures for Performing Systematic Reviews, Keele Univ., 2004.

[Ki07] Kitchenham, Barbara: Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in software engineering, EBSE Technical Report, 2007.

[Kn22] Knäble, David; de Quevedo Puente, Esther; Pérez-Cornejo, Clara; Baumgärtler, Thomas: The impact of the circular economy on sustainable development: A European panel data approach. Sustainable Production and Consumption, 34, Seiten 233-243, 2022.

[Ko17] Korhonen, Jouni; Nuur, Cali; Feldmann, Andreas; Birkie, Seyoum Eshetu: Circular economy as an essentially contested concept. Journal of Cleaner Production, 175, Seiten 544-552, 2018.

[KP23] Kulkarni, Amit; Pathak, Ravindra: Circular Economy Industry 4.0 Technologies Using TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution Method. REST Journal on Emerging trends in Modelling and Manufacturing, 9, S. 6-17, 2023.

[KPB09] Knackstedt, Ralf; Poeppelbuss, Jens; Becker, Jörg: Vorgehensmodell zur Entwicklung von Reifegradmodellen, 2009.

[KPY22] Khan, Syed Abdul Rehman; Piprani, Arsalan Zahid; Yu, Zhang: Digital technology and circular economy practices: future of supply chains. Oper Manag Res 15, S. 676–688, 2022.

[KRH17] Kirchherr, Julian: Reike, Denise: Hekkert, Marko: Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions, Resources, Conservation and Recycling, 127, S, 221-232, 2017.

[LGB18] Lüdeke-Freund, Florian; Gold, Stefan; Bocken, Nancy: A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns. Journal of Industrial Ecology, 23, S. 36-61, 2018.

[Li22] Liu, Qinglan; Trevisan, Adriana; Yang, Miying; Mascarenhas, Janaina: A framework of digital technologies for the circular economy: Digital functions and mechanisms. Business Strategy and the Environment, 31, 2022.

[LR16] Lieder, Michael; Rashid, Amir: Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry, Journal of Cleaner Production, 115, S, 36-51, 2016.

[MBP21] Mhatre, Purva; Panchal, Rohit; Singh, Anju; Bibyan, Shyam: A systematic literature review on the circular economy initiatives in the European Union, Sustainable Production and Consumption, 26, S. 187-202, 2021.

[Mc16] McKinsey - Deutschland kann erheblich vom Prinzip der „Circular Economy“ profitieren, https://www.mckinsey.de/news/presse/deutschland-kann-erheblich-vom-prinzip-der-circular-economy-profitieren, Stand: 28.05.2023

[Ne22] Neligan, Adriana; Baumgartner, Rupert; Geissdoerfer, Martin; Schöggl, Josef-Peter: Circular disruption: Digitalisation as a driver of circular economy business models. Business Strategy and the Environment, 32, 2022.

[NFS23] Neligan, Adriana; Fluchs, Sarah; Schmitz, Edgar: Produkte und Dienste für eine zirkuläre Wirtschaft, 2023.

[Pa17] Pagoropoulos, Aris: Pigosso, Daniela C.A.; McAloone, Tim C.: The Emergent Role of Digital Technologies in the Circular Economy: A Review, Procedia CIRP, 64, S. 19-24, 2017.

[RAV21] Ranta, Valtteri; Aarikka-Stenroos, Leena; Väisänen, Juha-Matti: Digital technologies catalyzing business model innovation for circular economy—Multiple case study, Resources, Conservation and Recycling, 164, 2021.

[RBW22] Ramesohl, Stephan, Berg, Holger, & Wirtz, Joscha: The Circular Economy and Digitalisation –Strategies for a digital-ecological industrial transformation, Wuppertal, 2022.

[Ri15] Rizos, Vasileios; Behrens, Arno; Kafyeke, Terri; Hirschnitz-Garbers, Martin; Ioannou, Anastasia: The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs, 2015.

[Ro19] Rosa, Paolo; Sassanelli, Claudio; Urbinati, Andrea; Chiaroni, Davide; Terzi, Sergio: Assessing Relations Between Circular Economy and Industry 4.0: A Systematic Literature Review. International Journal of Production Research, 58, S. 1662-1687, 2019.

[Ro21] Tavera Romero, Carlos Andrés; Castro, Diego F.; Ortiz, Jesús Hamilton; Khalaf, Osamah Ibrahim; Vargas, Miguel A.: Synergy between Circular Economy and Industry 4.0: A Literature Review. Sustainability, 13(8), 4331, 2021.

[RS19] Rajput, Shubhangini; Singh, Surya Prakash: Connecting circular economy and industry 4.0, International Journal of Information Management, 49, S. 98-113, 2019.

[RP22] Ruda, Mariana; Pukas, Yu: The role of international supply chains establishing a circular economy model. Management and Entrepreneurship in Ukraine: the stages of formation and problems of development, S. 292-300, 2022.

[Sc21] Schmidt, Mario: Klimaschutz, Ressourcenschonung und Circular Economy als Einheit denken. NachhaltigkeitsManagementForum, 29, Seiten 57-64, 2021.

[Uç20] Uçar, Ece; Le Dain, Marie-Anne; Joly, Iragaël: Digital Technologies in Circular Economy Transition: Evidence from Case Studies, Procedia CIRP, 90, S. 133-136, 2020.

[Up21] Upadhyay, Arvind; Mukhuty, Sumona; Kumar, Vikas; Kazancoglu, Yigit: Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility, Journal of Cleaner Production, 293, 2021.

[Wa17] Was Circular Economy für Unternehmen bedeutet, https://www.pwc.de/de/nachhaltigkeit/was-circular-economy-fuer-unternehmen-bedeutet.html, Abruf:

[Zi23] Ziegler, Rafael; Poirier, Cynthia; Lacasse, Marie; Murray, Evan: Circular Economy and Cooperatives—An Exploratory Survey" Sustainability 15, no. 3: 2530, 2023.

Anhang

Anhang 1: Zuordnung der SLR-Literatur zu den Forschungsfragen-Clustern

Autoren	Grundkonzept	IT-DL-strategische Ausrichtung	Umsetzung
[AH22]	x	x	x
[An18]	x	x	x
[AWR21]	x		x
[Bo16]	x		x
[Bo23]	x	x	x
[Br22]	x	x	x
[Ca22]	x		x
[CC20]	x		x
[Co22]	x	x	
[El12]	x		x
[El15]	x		x
[El19]	x	x	x
[El20a]	x		
[El20b]	x		x
[FF20]	x	x	x
[FHR22]	x	x	x
[FT23]	x	x	x
[FW22]	x	x	
[FW22]	x	x	x
[Ge17]	x		
[GVE18]	x		
[Ha16]	x		x
[He18]	x	x	x
[JB16]	x		x
[KC22]	x	x	x
[Kh20]	x	x	x
[Kh21a]	x	x	x
[Kh21b]		x	
[KHS18]	x		x
[Kn22]	x		x
[Ko17]	x		x
[KP23]	x		x
[KPY22]	x	x	x
[KRH17]	x		
[LGB18]	x		x
[Li22]	x	x	x

[LR16]	x		x
[MBP21]	x		
[Ne22]	x	x	x
[NFS23]	x	x	x
[Pa17]	x	x	x
[RAV21]	x	x	x
[RBW22]	x	x	x
[Ri15]	x	x	x
[Ro19]	x	x	x
[Ro21]	x		
[RP22]	x	x	x
[RS19]	x	x	x
[Sc21]	x		
[Uç20]	x	x	x
[Up21]	x	x	x
[Zi23]	x		x