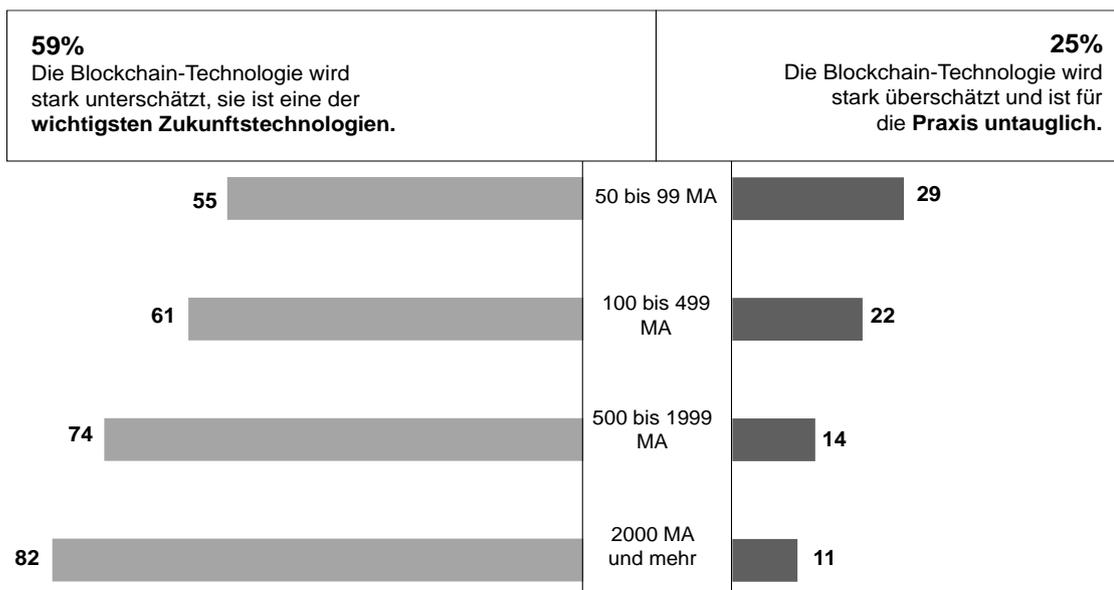


# 1 Einleitung und Gang der Untersuchung

## 1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

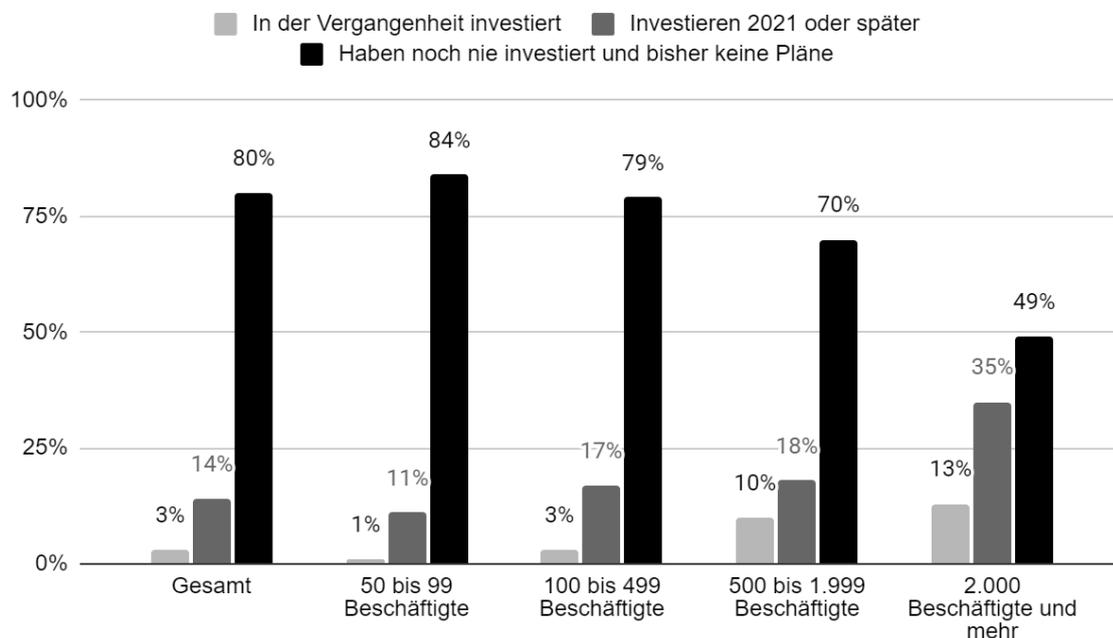
Während die Globalisierung voranschreitet und Supply Chains immer internationaler und diverser aufgestellt sind [LINNARTZ & LECKEL 2020, S. 563], leiden durch aktuelle Krisen die Vertrauensverhältnisse zwischen Unternehmen und somit zwischen potenziellen Bereitstellern und Nutzern von Daten [OTTO, B.; HOMPEL, M. ten; WROBEL, S.2022, S. 1; MEITINGER 2022, 46 ff.]. Um in Supply Chains eine effektive Zusammenarbeit auch unter Unternehmen mit geringem Vertrauensverhältnis gestalten zu können, sind innovative Ansätze notwendig [HENKE 2003, S. 4; CHEN et al. 2020, 912 f.]. Der Einsatz aufstrebender Technologien, wie der Blockchain-Technologie stellt einen solchen Ansatz dar, der bezogen auf die beschriebenen Problemstellungen in verschiedenen Branchen erprobt wird, um auf Basis nachvollziehbarer Produkt-, Informations- und Finanzflüsse, Transparenz sowie vertrauensvolle Beziehungen zwischen Supply-Chain-Akteuren herzustellen [GÜRPINAR et al. 2022c, S. 484; GROBE et al. 2021, 8 ff.]. Die Blockchain-Technologie erlangte dabei zunächst Aufmerksamkeit durch ihre Rolle als Enabler digitaler Kryptowährungen [NAKAMOTO 2008]. In Folge einer Weiterentwicklung werden jedoch sukzessive Potenziale für weitere Anwendungsbereiche außerhalb des Finanzsektors identifiziert und die Technologie somit zum Gegenstand aktueller interdisziplinärer Forschungsarbeit [GÜRPINAR et al. 2019, S. 607; DÜDDER et al. 2021, 1 ff.]. Das Weltwirtschaftsforums präsentierte bereits in 2018 insgesamt 65 industrielle Anwendungsfälle der Technologie und spricht einer Vielzahl davon bis heute erhebliches Potenzial zu, da durch die technisch erzeugte Transparenz in Bezug auf Herkunft, Transport und Verwendung von Produkten eine Optimierung der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit erwartet wird [HERWEYER et al. 2018, 14 ff.; World Economic Forum 2022].



MA = Mitarbeiter

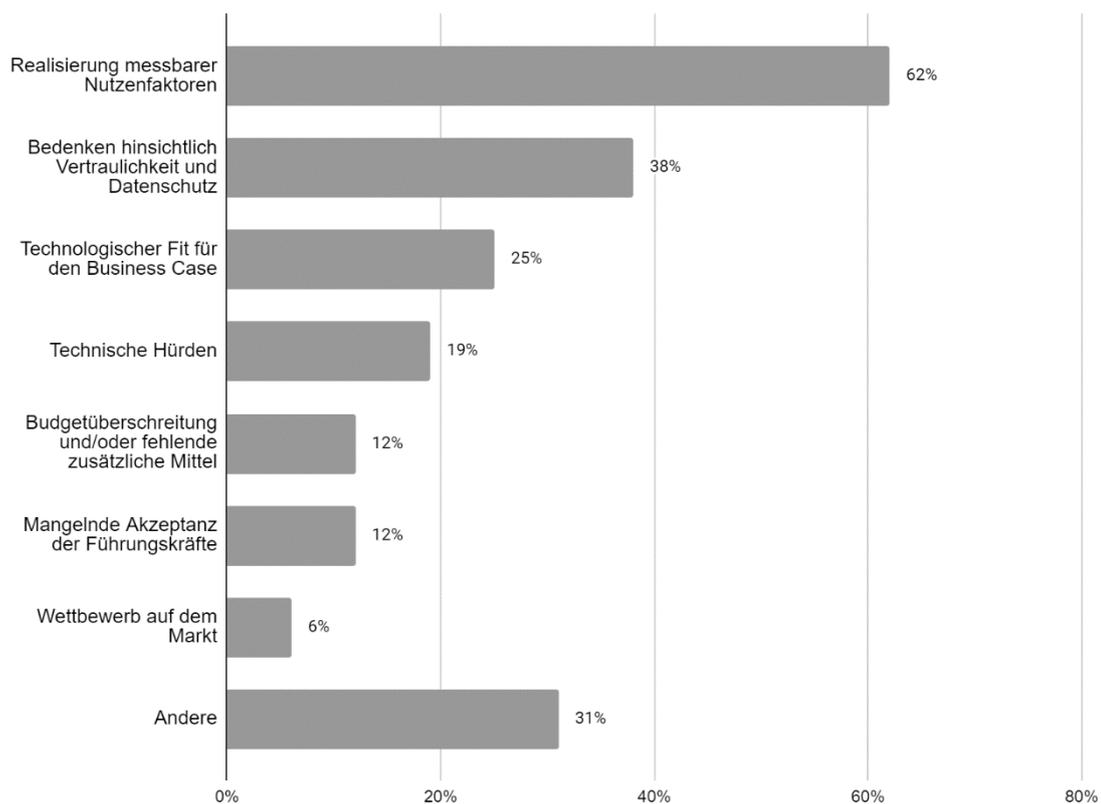
**Abbildung 1-1:** Zukunftspotenzial der Blockchain-Technologie in Deutschland [Bitkom e.V. 2021]

Dennoch findet heute ein kontroverser Diskurs zum Nutzen der Technologie statt, der an anhand der Umfrageergebnisse des Digitalverbandes Bitkom e.V. verdeutlicht wird (siehe Abb. 1-1). Laut dieser sehen eine Vielzahl (59%) der befragten 652 Unternehmen (unabhängig der Unternehmensgröße und Branche) großes Potenzial im zukünftigen Einsatz der Blockchain-Technologie – andererseits besteht jedoch auch deutliches Misstrauen (25% beschreiben die Technologie als untauglich). Begründet wird das Misstrauen oftmals mit der Neuartigkeit der Technologie und damit einhergehend unbekanntem technischen Funktionalitäten sowie bisher fehlenden oder nicht gefestigten Standards [UNNY & LAL 2020, S. 153]. Zudem treten organisatorische Herausforderungen in der funktionsübergreifenden Zusammenarbeit sowie Skalierung der blockchainbasierten Netzwerke auf und Fragestellungen zum Umgang mit Daten unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben bleiben in Implementierungsprojekten oftmals ungeklärt [KSHETRI 2018, S. 88]. So erreichten von den in 2018 untersuchten 447 Implementierungsprojekten nur 3% den Status eines Produktivsystems, während 10% als Pilotprojekt und 87% als Proof-of-Concept (PoC) klassifiziert wurden [PAI et al. 2018, S. 7]. Auch über das Jahr 2022 wird davon ausgegangen, dass zunächst noch durchschnittlich 80% der Projekte im Pilot- oder PoC-Stadium verbleiben werden, da zur Einführung und Entwicklung der Technologie bisher noch Modelle und Methoden genutzt würden, die nicht auf den umfangreichen Scope von komplexen Unternehmensnetzwerken ausgerichtet seien [Gartner 2020]. Projekte zur Integration der Blockchain-Technologie im Supply Chain Management steigern die Komplexität des Vorhabens dabei insbesondere aufgrund der Vielzahl der abbildbaren Anwendungsfälle sowie beteiligter Akteure, Unternehmensfunktionen und Geschäftsprozesse [GÜRPINAR et al. 2021b, S. 105; DÜDDER et al. 2021, 1 ff.; DÜDDER et al. 2019, S. 5].



**Abbildung 1-2:** Durchführung und Planung blockchainbezogener Investitionen [Bitkom e.V. 2021]

Im Kontrast zum erwarteten Zukunftspotenzial der Technologie steht die Investitionsplanung der vom Bitkom befragten Unternehmen (siehe Abb. 1-2). Durchschnittlich haben demnach nur 14% der Unternehmen konkrete Investitionspläne, während 80% weder bisher investiert haben, noch konkrete Pläne für die Zukunft bereithalten [Bitkom e.V. 2021]. In diesem Zusammenhang sind die schwer messbaren wirtschaftlichen Auswirkungen der Blockchain-Technologie als zentrale Herausforderung und potenzieller Beweggrund für Investitionshemmnisse aufzuführen (siehe Abb. 1-3). Laut einer Studie des Cambridge Centre for Alternative Finance, bei der 160 Unternehmen mit Bezug zu 67 Blockchain-Projekten befragt wurden, werden messbare wirtschaftliche Auswirkungen oft zu spät festgestellt und Projekte bereits vorher eingestellt [RAUCHS et al. 2019, S. 51]. Analog zu weiteren neuauftkommenden Technologien im Kontext der Industrie 4.0<sup>1</sup> gibt es auch für Anwendungen im Bereich der Blockchain-Technologie derzeit nur unzureichende Methoden zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit [BECKER et al. 2017, S. 135]. DRUCKER begründet die Vorbehalte von Unternehmen in diesem Kontext mit der Redewendung „You can’t manage what you can’t measure“ und pointiert die Herausforderung der Messbarmachung wirtschaftlicher Auswirkungen [HENKE & HEGMANN 2017, S. 345].



**Abbildung 1-3:** Hauptgründe für den Nicht-Fortbestand von Blockchain-Projekten [RAUCHS et al. 2019, S. 51]

<sup>1</sup> Der Begriff „Industrie 4.0“ spielt auf die vierte industrielle Revolution an, die sich den drei zuvor vollzogenen industriellen Revolutionen der (1) Mechanisierung der Produktion; (2) Einführung der Massenproduktion sowie der (3) Automatisierung anschließt [BECKER et al. 2017] und durch die Bezeichnung „4.0“ – analog zur Bezeichnung Softwareversionen – auf den informationstechnischen Hintergrund hindeutet [HENKE, 2020].

Um aus Managementsicht eine Investitionsentscheidung zu treffen, reichen Marktanreize allein nicht aus. Häufig überwiegen bei neuauftkommenden Technologien jedoch Nutzenfaktoren, die nur schwierig in Relation gesetzt und messbar gemacht werden können, weshalb es schwierig ist, positive Kosten-Nutzen-Bilanzen nachzuweisen [WIECZORREK & MERTENS 2007, 331 ff.]. Die Problemstellung technologischen Nutzen messbar zu machen, verschärft sich dabei seit Jahren auch über das Untersuchungsobjekt der Blockchain hinaus. So konnten laut dem Chaos-Report der Standish Group im Jahr 2015 nur 36% der über 25.000 untersuchten IT-Projekte mit Bezug zu etablierten Technologien erfolgreich umgesetzt werden [The Standish Group 2015, S. 2]. Wurde das Einsatzszenario der Technologie als sehr komplex bewertet, sinkt die Erfolgsquote auf 15% [The Standish Group 2015, S. 8]. Als möglichen Grund führen UEBEL & HELMKE an, dass auch etablierte Informationssysteme (IS), wie bspw. Enterprise-Resource-Planning-Systeme zunehmend mehr Funktionalitäten aufweisen und ihren Geltungsbereich im Unternehmen vergrößern [UEBEL & HELMKE 2013, 311 ff.]. Während früher reine Datenverarbeitung betrieben wurde, steigt heutzutage neben der Anzahl der Einsatzszenarien und dadurch bedingter Komplexität, auch der Beitrag der Systeme zum gesamtunternehmerischen Geschäftswert [UEBEL & HELMKE 2013, 343 f.]. Dadurch bedingt, steigt die Anzahl der nicht-monetären, indirekten und qualitativen Nutzenfaktoren, die Management-Erwartungen verzerren und Entscheidungen - wie am Beispiel der Blockchain-Technologie verdeutlicht, erheblich erschweren [GROBMANN & KOSCHEK 2005, 316 ff.; UNNY & LAL 2020, S. 153].

## 1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen

Unter Berücksichtigung der aufgezeigten Problemstellungen im Kontext der Integration von Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management werden in der Literatur konkrete Forschungsbedarfe formuliert. Notwendig für eine erfolgreiche Anwendung der Technologie seien demnach Tools, die Blockchain-Projekte befähigen, über das PoC-Stadium hinaus zum Betrieb von Produktivsystemen zu gelangen [PANARELLO et al. 2018, S. 31; DEL MONTE et al. 2020, S. 71; REYNA et al. 2018, S. 187]. Anstelle der Gestaltung konkreter Tools zur Integration der Technologie in die Geschäftsprozesse der Unternehmen werden in der Literatur größtenteils individuelle Anwendungsfälle konzipiert und oftmals philosophisch diskutiert, ohne über das PoC-Stadium hinaus zu planen und auf organisatorische Auswirkungen einzugehen [GONCZOL et al. 2020, S. 11861]. Generell sollten in der Blockchain-Forschung zudem öfter Anforderungen der Logistik und des Supply Chain Managements Einzug finden, deren Vernachlässigung zur Stagnation aktueller Blockchain-Projekten beiträgt [TÖNNISSEN & TEUTEBERG 2020, S. 9; GÜRPINAR et al. 2020b, S. 181; NIEHUES & GÜRPINAR 2019, S. 290].

Auch bei der Klassifizierung von Blockchain-Projekten und deren Auswirkungen auf die Geschäftsmodelle der Blockchain-Anwenderunternehmen findet der Untersuchungsbereich der Logistik und des Supply Chain Managements wenig Berücksichtigung [MÖLLER et al. 2021, 9 f.]. Während sich Forschungsarbeiten zur Klassifizierung von Blockchain-Lösungen in der Finanzbranche, oder im Bereich von Smart-Citys identifizieren lassen, werden durch MÖLLER et

al. White Spots<sup>2</sup> für die Logistik und das Supply Chain Management herausgestellt [MÖLLER et al. 2021, S. 10]. Die mangelnde Berücksichtigung des Geschäftsmodells und fehlende Aussagen zu Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit stehen dabei im Widerspruch zu teils hohen Herausforderungen und Risiken, mit denen der potenzielle Blockchain-Einsatz einhergeht. Dies bestätigen auch die folgenden Autoren, die Forschungsbedarfe zu wirtschaftlichen Anwendungsbereichen der Blockchain-Technologie im Supply Chain Management herausstellen [WEKING et al. 2020, 296 f.; JENSEN et al. 2019, 241 f.; RAUNIYAR et al. 2022, S. 6; NANDI et al. 2021a, 333 ff.; NANDI et al. 2021b, 10 ff.; KETCHEN & CRAIGHEAD 2020, 1330 ff.; KARAKAS et al. 2021, S. 1]. Insbesondere theoretische Frameworks werden in diesem Zusammenhang zur Beschreibung des Projektfortschritts [QUEIROZ et al. 2019, S. 251] sowie ökonomischer Implikationen [ÖNDER & TREIBLMAIER 2018, S. 2] als notwendig herausgestellt.

Schließlich werden in der Literatur White Spots bezüglich der Entwicklung von Modellen und Methoden identifiziert, die eine Bewertungsunterstützung insbesondere für neuaufkommende Technologien leisten [SCHUH & KLAPPERT 2011, S. 7; PLATZER 2014, S. 92]. Konkret wird die Ermittlung der Einflussfaktoren verschiedener Informationssysteme auf die Wirtschaftlichkeit als problembehaftet beschrieben und herausgestellt, dass unter der Anwendung aktueller Bewertungsmodelle erfolgsentscheidende Einflussfaktoren oftmals nicht berücksichtigt werden [KESTEN et al. 2013, 2 ff.; OBERMAIER et al. 2019, S. 190]. KLISCHEWSKI und SCHÜTTE et al. beziehen diesen Forschungsbedarf auf die Blockchain-Technologie und verweisen darauf, dass die Entwicklung von Methoden zum Abgleich monetärer Nutzen- und Kostenfaktoren der Technologie eine relevante Forschungslücke darstellt [KLISCHEWSKI 2018, 618 f.]. SCHÜTTE et al. beschreiben einen ähnlichen Forschungsbedarf und ergänzen, dass es bei Bewertungsmethoden an multiperspektivischen Einflüssen mangelt [SCHÜTTE et al. 2017, S. 7]. QUEIROZ et al. und COLE et al. greifen diese Forschungslücke auf und fokussieren den Einsatz der Blockchain-Technologie im Supply Chain Management, dessen Potenziale weitergehend untersucht und für strategische Entscheidungen aufbereitet werden sollten [COLE et al. 2019, S. 480; QUEIROZ et al. 2019, 251 ff.]. Konkreter werden VARRIALE et al. und GÜRPINAR et al., die darauf verweisen, dass eine umfassende Wirtschaftlichkeitsbewertung der Technologie ermöglicht werden sollte, um die erzielten Potenziale sowie Kosten zu quantifizieren und auf Basis eines Abgleichs Handlungsempfehlungen für die Fokussierung von Anwendungsfällen aussprechen zu können [VARRIALE et al. 2020, S. 11; GÜRPINAR et al. 2020b, 180 f.; GÜRPINAR et al. 2022c, 487 ff.]. Schließlich wird der Forschungsbedarf zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit dahingehend erweitert, dass idealerweise ein Stakeholder-übergreifender Bewertungsprozess gestaltet werden sollte, um Netzwerkeffekte zu nutzen [PAI et al. 2018, S. 23]. Dieser Bedarf wird auch dadurch bestätigt, dass Macht- und insbesondere Nutzenverhältnisse von Blockchain-Teilnehmern teils sehr unterschiedlich gestaltet sein können [ÖNDER & TREIBLMAIER 2018, S. 2]. Insbesondere bei lokal aufgesetzten Blockchain-Projekten mit geringer Teilnehmeranzahl wird die Wirtschaftlichkeit hier für einige Teilnehmer kritisch hinterfragt [COLE et al. 2019, S. 480; DOWNEY et al. 2018, S. 92]. Fehlen würde in diesem Kontext eine umfassende Untersuchung

---

<sup>2</sup> Gemeint sind nicht beforschte Bereiche in der Literatur, die herausgestellt und als Motivation weiterer Forschungsarbeiten genutzt werden.

blokchainspezifischer Nutzenfaktoren, deren Ungleichverteilung im Anschluss aufgehoben werden sollte [WANG & KOGAN 2018, S. 17; VARRIALE et al. 2020, S. 6]. Basierend auf den beschriebenen Forschungsbedarfen lässt sich das Ziel dieser Arbeit mit folgender übergeordneten Forschungsfrage (ÜFF) adressieren, zu dessen Beantwortung drei Forschungsfragen (FF) genutzt und in Tabelle 1-1 anhand von forschungsleitenden Fragen (FLF) strukturiert werden.

**Forschungsziel:** Ziel dieser Arbeit ist es, Blockchain-Anwenderunternehmen bei der Integration von Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management sowie der Berücksichtigung damit einhergehender wirtschaftlicher Auswirkungen zu unterstützen.

**ÜFF:** Wie muss ein anwendungsbezogenes Gestaltungsmodell beschaffen sein, um Blockchain-Anwenderunternehmen bei der Integration von Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management und der Berücksichtigung wirtschaftlicher Auswirkungen zu unterstützen?

**Tabelle 1-1:** Forschungsfragen der Arbeit

<b>FF1: Welchen Ablauf hat ein effektiver Integrationsprozess von Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management zu nehmen?</b>
1.1 Welche Schritte sollten von Unternehmen absolviert werden, um Blockchain-Lösungen effektiv im Supply Chain Management zu integrieren?
1.2 Welche übergeordneten Managementperspektiven und zu erreichenden Meilensteine gilt es bei der Anwendung der Schritte zu berücksichtigen?
1.3 Welche Phasen der Wirtschaftlichkeitsbewertung des Einsatzes der Blockchain-Technologie gilt es bei der Anwendung der Schritte zu berücksichtigen?
<b>FF2: Welche zentralen Merkmale und Eigenschaften weisen Projekte zur Integration von Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management auf?</b>
2.1 Wie lassen sich die konkreten Anwendungsbereiche der Blockchain-Technologie im Supply Chain Management klassifizieren?
2.2 Wie lässt sich der Projektfortschritt von Blockchain-Integrationsprojekten im Supply Chain Management klassifizieren?
2.3 Wie lässt sich die Wirtschaftlichkeitssituation von Blockchain-Integrationsprojekten im Supply Chain Management klassifizieren?
<b>FF3: Welche wirtschaftlichen Auswirkungen erzielen Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management und wie lassen sich diese bewerten?</b>
3.1 Welche Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit ergeben sich durch Integrationsprojekte von Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management?
3.2 Welche Funktionalitäten der Blockchain-Technologie sind für die erzeugten Wirtschaftlichkeitsfaktoren ausschlaggebend?
3.3 Welche Schritte sind notwendig, um einen effektiven Bewertungsprozess von Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management zu realisieren?

FF = Forschungsfrage

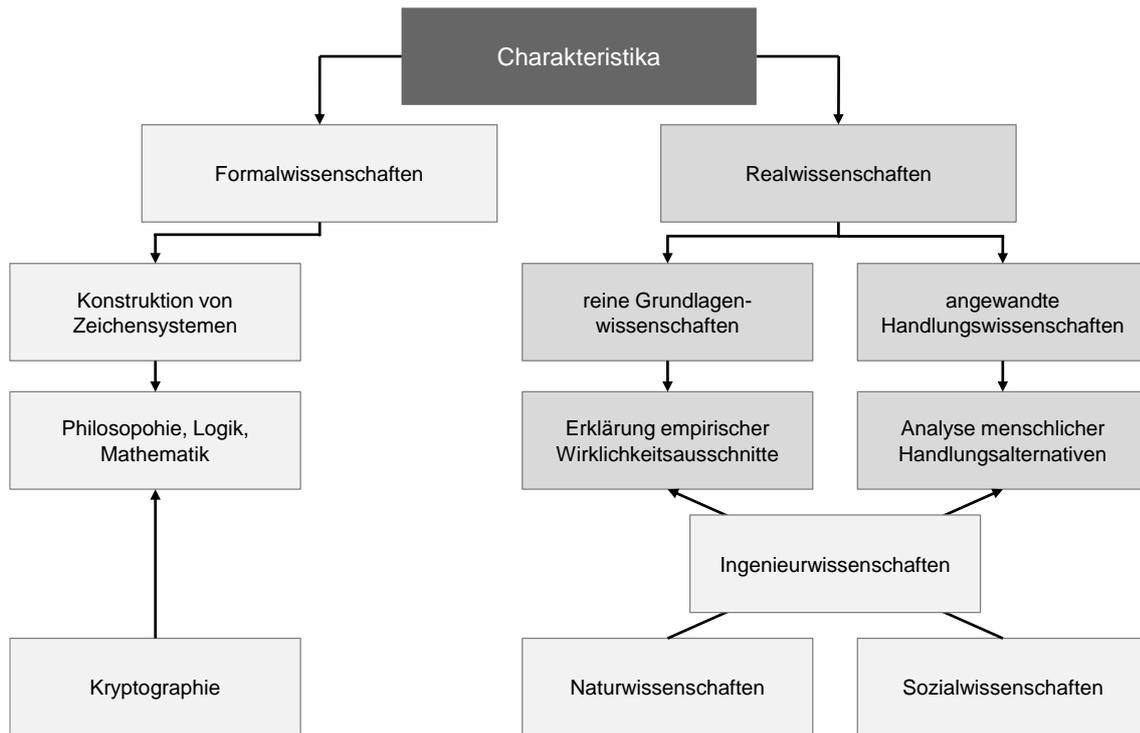
**FF1** widmet sich dem ersten Absatz der zuvor erläuterten Forschungsbedarfe und sieht die systematische Entwicklung von Schritten und Meilensteinen (FLF 1.1 und 1.2) unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (1.3) vor, um Unternehmen bei der organisatorischen Integration von Blockchain-Lösungen im Supply Chain Management zu unterstützen. **FF2** widmet sich dem zweiten Absatz der Forschungsbedarfe und hat die Identifizierung und Aufbereitung zentraler Merkmale und Eigenschaften bzgl. des Anwendungsbereichs (2.1), Projektfortschritts (2.2) sowie der vorliegenden Wirtschaftlichkeitssituation (2.3) von Blockchain-Projekten im Supply Chain Management zum Ziel. **FF3** widmet sich dem dritten Absatz der Forschungsbedarfe und fokussiert die Bewertbarkeit der Wirtschaftlichkeit eines

Blockchain-Einsatzes im Supply Chain Management, indem Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit identifiziert (3.1), auf die technischen Funktionalitäten der Blockchain-Technologie zurückgeführt (3.2) und in einen vollständigen Bewertungsprozess integriert werden (3.3).

### **1.3 Aufbau und Ablauf der Untersuchung**

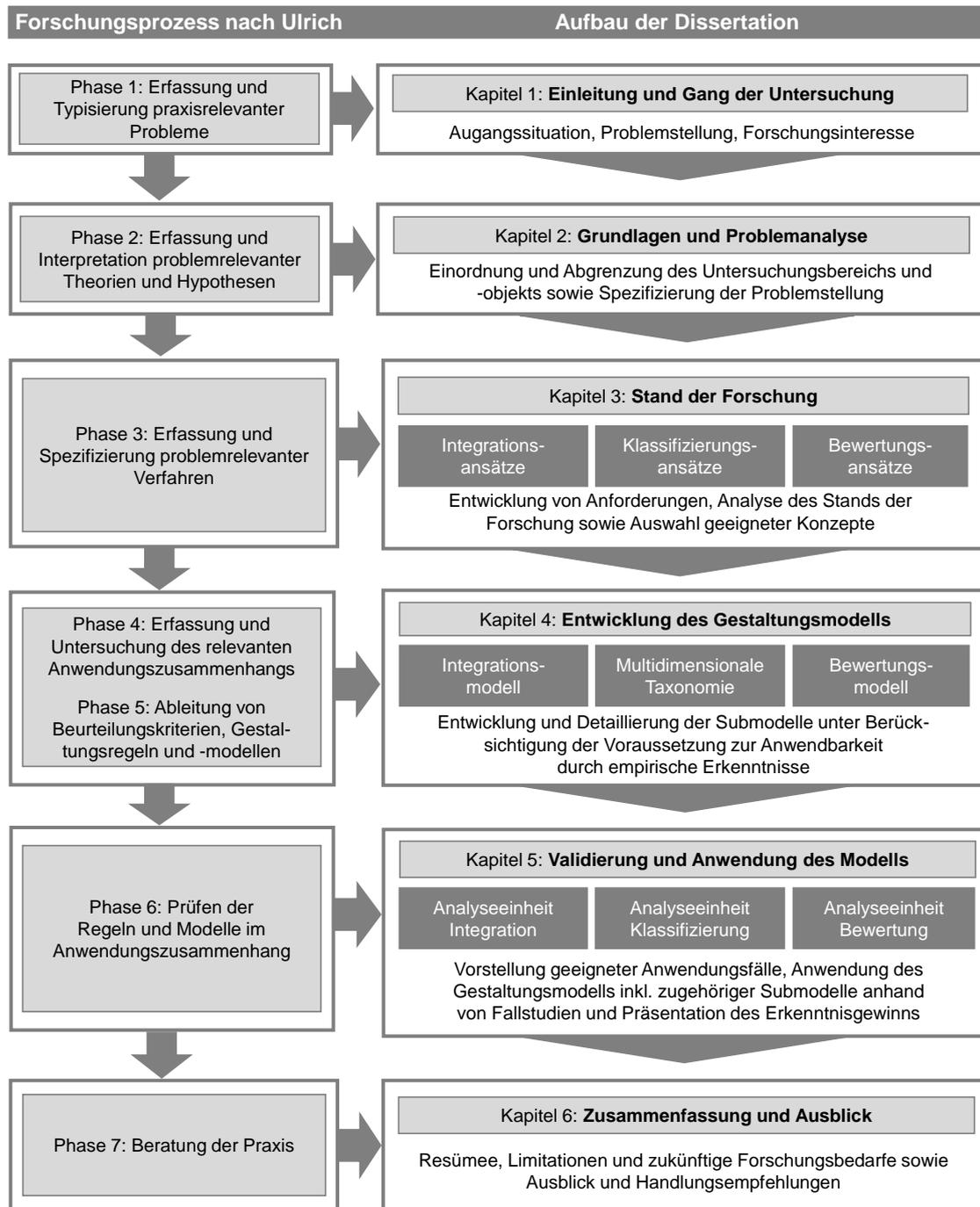
Zur Beantwortung der Forschungsfragen orientiert sich die Arbeit zudem an bereits in der Literatur herausgestellten methodischen Forschungsbedarfen. Diese konstatieren insbesondere bisher fehlende aber notwendige empirische Arbeiten generell im Bereich des blockchainbasierten Supply Chain Managements [FOSSO WAMBA et al. 2020, S. 115; QUEIROZ et al. 2021, S. 6096] sowie explizit im Bereich der Einführung und Implementierung der Technologie in Unternehmensökosystemen bzw. im Supply Chain Management [WONG et al. 2020, S. 2114; GÜRPINAR et al. 2020b, S. 180]. Auf dieser Grundlage wird ein Forschungsprozess mit der notwendigen Berücksichtigung der Industrie gewählt: Der Forschungsprozess der angewandten Wissenschaften nach ULRICH [ULRICH 1981, S. 20]. Der Prozess weist über den gesamten Verlauf der Forschungsarbeit einen engen Bezug zur Praxis und dadurch eine hohe praktische Relevanz auf. Die Arbeit ist dem Spannungsfeld zwischen Betriebswirtschaftslehre sowie teilweise Sozial- und Ingenieurwissenschaften zuzuordnen, welche durch ULRICH & HILL im Sinne eines interdisziplinären Forschungsansatzes – wie er für Supply Chains als produktive soziale Systeme benötigt wird – angemessen adressiert wird (siehe Abb. 1-4) [ULRICH & HILL 1976, S. 308].

Zur Einordnung des Spannungsfelds unterscheiden ULRICH & HILL zunächst die Formal- sowie Realwissenschaften. Während die Formalwissenschaften den Aufbau von Zeichensystemen fokussieren, um hauptsächlich analytische Aussagen zu treffen, können die Realwissenschaften zunächst in die reinen Grundlagenwissenschaften und angewandten Handlungswissenschaften unterteilt werden, die beide eine wichtige Rolle im weiteren Verlauf dieser Arbeit einnehmen. Die Grundlagenwissenschaften konzentrieren sich dabei auf die Beschreibung empirischer Wirklichkeitsausschnitte, während die angewandten Handlungswissenschaften Aussagen zu menschlichen Handlungsalternativen treffen. Im Gegensatz zu den Natur- und Sozialwissenschaften, denen die Betriebswirtschaftslehre untergeordnet wird, ist die Zuordnung der Ingenieurwissenschaften nicht eindeutig und stellt ein Bindeglied beider Wissenschaftsausprägungen dar [ULRICH & HILL 1976, 304 f.]. Folgernd wird, unter Berücksichtigung der Hinweise von ULRICH & HILL zu Vorgehensweisen eines empirisch erkenntnisgewinnenden Forschungsprozesses, der folgende Aufbau der Dissertation beschrieben und in Abb. 1-5 visuell dargestellt [ULRICH 1984, S. 193].



**Abbildung 1-4:** Wissenschaftssystematik nach ULRICH & HILL [ULRICH & HILL 1976, S. 305]

**Kapitel 2:** Anschließend an die Einleitung werden relevante Grundlagen zum Untersuchungsbereich sowie -objekt der Arbeit präsentiert und nachfolgend adressierte Problemstellungen analysiert. **Kapitel 3:** Auf dieser Basis und unter Berücksichtigung der Ergebnisse systematischer Literaturrecherchen werden theoretische Anforderungen abgeleitet und ein Stand der Forschung mit Bezug zu allen drei Forschungsfragen erarbeitet. Die Anforderungen werden daraufhin genutzt, um ausgewählte Konzepte hinsichtlich ihres Potenzials zur Weiterverwendung zu bewerten, die bei entsprechender Eignung für den Gestaltungsprozess im folgenden Kapitel Anwendung finden sollen. **Kapitel 4:** Die ausgewählten Konzepte werden als Grundlage zur Entwicklung eines Gestaltungsmodells genutzt und mit empirischen Erkenntnissen aus einer Einzelinterviewstudie sowie Fokusgruppeninterviews und -workshops angereichert. Es ergeben sich passend zu den Teilbereichen des Stands der Forschung drei Submodelle, deren Anwendbarkeit weiterhin untersucht und durch die Formulierung von praxisgerechten Anwendungsvoraussetzungen sichergestellt wird. **Kapitel 5:** Unter der Einbindung von Fallstudien und anschließend an die Vorstellung aktiver Blockchain-Projekte wird das Gestaltungsmodell schließlich in Workshops angewendet und der Erkenntnisgewinn dargestellt. Zudem findet eine Bewertung der Anwendbarkeit und Sinnhaftigkeit des Modells statt und wird unter Berücksichtigung einer Cross-Case-Analyse diskutiert. **Kapitel 6:** Abschließend werden ein Resümee der Arbeit sowie der Beitrag für Wissenschaft und Praxis präsentiert und Limitationen sowie zukünftige Forschungsbedarfe aufgezeigt.



**Abbildung 1-5:** Forschungsprozess und Aufbau der Dissertation i.A.a. [ULRICH et al. 1984, S. 193]