

Wertbeitrag von Big Data, KI und Maschinellem Lernen. Bezugsrahmen und Demonstration für Prüfungs- und Aufsichtsprozesse

Lisa Otten  und Matthias Goeken¹

Abstract: IT und Informationsverarbeitung wurde in Organisationen lange vor allem als Unterstützungsfunktion angesehen. Dies wandelte sich in jüngerer Zeit und sie sollen heute darüber hinaus Wertbeiträge hervorbringen. In der Informatik-Literatur wird jedoch überwiegend betrachtet, wie neue Technologien implementiert werden. In diesem Beitrag soll hingegen untersucht werden, welche Wertbeiträge sich durch IT ergeben können, wobei der Schwerpunkt auf Big Data, Künstlicher Intelligenz und Machine Learning (BD/KI/ML) liegt. Basierend auf einer Literaturrecherche werden Bezugsrahmen zur Kategorisierung möglicher Wertbeiträge erarbeitet. Diese werden anhand von Wertbeiträgen von BD/KI/ML in Prüfungs- und Aufsichtsprozessen illustriert, was methodisch als Fundierung und Demonstration der Bezugsrahmen angesehen werden kann.

Keywords: Wertbeitrag, Framework, Aufsichtsprozesse, Prüfungsprozesse, Machine Learning, KI

1 Einleitung

Aktuell investieren viele Organisationen in Big Data, KI und Machine Learning und BD/KI/ML werden als bedeutsame Ansätze angesehen, die in vielen Gebieten tiefgreifende Veränderungen und Innovationen hervorbringen werden. In der öffentlichen Debatte – zumal in Deutschland und Europa – scheinen zurzeit jedoch Risiken und Gefahren im Vordergrund zu stehen. Der Nutzen und ein möglicher Wert für Individuen, Betriebe und die Gesellschaft wird öffentlich weniger diskutiert. Allerdings ist es für Unternehmen und andere Organisationen von großem Interesse, neben Risiken und Gefahren auch Nutzen und Wertbeiträge in den Blick zu nehmen – nicht zuletzt, um Investitionen in entsprechende IT-Ressourcen zu beurteilen und zu begründen.

Im Folgenden wird – anknüpfend an die Literatur zum Wertbeitrag der IT im Allgemeinen (Business Value of IT) – der Wertbeitrag von BD/KI/ML beleuchtet. Nach einer Diskussion grundlegender Begriffe (Abschnitt 2) werden ein multidimensionaler Bezugsrahmen zum Wertbeitrag der IT vorgestellt (3.1) sowie ein spezialisierter Bezugsrahmen inhaltlicher Wertbeitragsdimensionen für BD/KI/ML entwickelt (3.2). Diese werden in (4) herangezogen, um mittels einer Fall- und Literaturstudie zu Prüfungs- und Aufsichtsprozessen seine Anwendbarkeit zu demonstrieren. Den Verfassern sind keine Arbeiten bekannt,

¹ Hochschule der Deutschen Bundesbank, Hachenburg, lisa.otten | matthias.goeken@bundesbank.de

die den Wertbeitrag und Nutzen von BD/KI/ML in diesem Bereich systematisch untersuchen. Daher wird mit diesem Beitrag auch der Versuch unternommen, diese Lücke zu füllen. Dabei wird auf vorhandener Literatur aufgebaut und die Ergebnisse sind somit als deskriptiv zu verstehen.

2 Grundlegendes zum Wert und Wertbeitrag von IT

Was unter „Wert“ zu verstehen ist, wird in verschiedenen Denkschulen und Wissenschaftsdisziplinen sehr unterschiedlich beschrieben. Ganz allgemein kann Wert als „ideelle, geistige Bedeutung und Wichtigkeit von etwas“ angesehen werden. In diesem Fall ist etwas „*ein Wert (an sich)*“, was auch als substanzieller oder intrinsischer Wert bezeichnet wird („Wert-Sein“) (vgl. [De14], S. 25 ff.).

In der Ökonomie (BWL/VWL) werden hingegen eher (1) ein Überschuss als Wert angesehen oder ein sogenannter „attributiver Wert“ betrachtet („Wert-Haben“/ „Wert für etwas“). In der attributiven Interpretation bezeichnet Wert (2) etwas, das zur Befriedigung von Bedarfen und Bedürfnissen beiträgt oder (3) den Grad der Brauchbarkeit eines Gegenstandes oder einer Leistung für die Erfüllung eines Ziels (vgl. [Fi04], S. 23).

Im Sinne von (1) kann einem einfachen ökonomischen Kalkül folgend als Wertbeitrag ein Nettoeffekt verstanden werden, der sich ergibt, wenn positive Wirkungen negativen gegenübergestellt werden [Tö20, S. 4]. Diese Sichtweise verdeutlicht, dass nicht nur in der IT und durch Einsatz von IT Kosten gesenkt werden können, sondern IT auch dazu beitragen kann, zusätzliche Umsätze zu generieren. Allerdings sind dieser Sichtweise enge Grenzen gesetzt, da IT-Einsatz aufgrund seiner Querschnittsfunktion oftmals keine direkt messbaren oder gar monetär bewertbaren Effekte mit sich bringt. Tallon et al. empfehlen daher eine breitere Sichtweise einzunehmen: „managers may want to consider more holistic measures than simply trying to link IT to financial performance“ [Ta20, S. 9].

Sieht man entsprechend und im Sinne von (2) einen Bedarf als eine Diskrepanz zwischen einem tatsächlichen und einem gewünschten Zustand, dann würde ein Wertbeitrag (beispielsweise eines Anwendungssystems) darin bestehen, diese Diskrepanz zu beseitigen oder zu verringern. Diese Sichtweise findet sich zwar in der Informatik, allerdings ist sie dort eher für das Anforderungsmanagement einschlägig.

Beschreibt man wie bei (3) ein Ziel durch seinen *Zielinhalt* (Beschreibung des Sachverhalts, auf den sich das Ziel bezieht – also „was“), ein *Zielausmaß* (Messung des Ziels und Festlegung, bei welchem Maß es als erreicht gelten kann – „wie viel“) sowie einen *zeitlichen* (wann) und *organisatorischen Bezug* (wer) [Th20, S. 46 ff.], lässt sich der Wertbeitrag eines Gegenstandes oder einer Leistung – beispielsweise der IT oder einer IT-Investition – als ihre Rolle bei der Zielerreichung bzw. ihre Unterstützung zur Zielerreichung auffassen. Dies bedeutet auch, dass beschriebene und definierte Unternehmensziele inhaltlich festlegen, was als Wert und Wertbeitrag der IT angesehen werden kann, und er sich dadurch ergibt, dass Unternehmensziele in einem höheren Ausmaß erreicht werden.

Ansätze, die den Wertbeitrag im Sinne von (3) attributiv und „holistisch“ betrachten, sind zum Teil direkt oder indirekt mit dem ‘Bundle of Benefits’-Ansatz verbunden [Tö20, S. 5]. Folgt man der ganzheitlichen Auffassung, dass IT-Einsatz eben nicht nur direkte, quantitativ messbare Effekte hat, sondern vielfältige Ziele verfolgt werden, wirkt die Sicht als „Nutzenbündel“ sinnvoll und geeignet, intangible, indirekte und qualitative Effekte zu erfassen und dabei verschiedene Zielinhalte und -dimensionen in den Blick zu nehmen.

3 Kategorisierung von Wertbeiträgen der IT und von BD/KI/ML

In diesem Kapitel werden inhaltliche Wertbeitragsdimensionen für den IT-Einsatz allgemein dargestellt (Abb. 1) und eine weitergehende multidimensionale Kategorisierung erarbeitet (Abb. 2); hierauf aufbauend wird ein konzeptioneller, allgemeiner Bezugsrahmen für Wertbeiträge von BD/KI/ML entwickelt (Abb.3 – Abschnitt 3.2).

3.1 Bezugsrahmen aus der Literatur zum „Business Value of IT“

Bereits vor mehr als 20 Jahren sind in der Literatur im Sinne des „Bundle of Benefits“-Ansatzes erste Aufstellungen von möglichen IT-Wirkungen erschienen [ML98, SS00], die einen sachlich-inhaltlichen Fokus haben und auch als „Wirkungskataloge“ bezeichnet werden [Sc22, S. 197 ff.]. Abbildung 1 zeigt eine Reihe solcher Aufstellungen und stellt sie einander gegenüber (zu einer ausführlicheren Herleitung siehe [KI23, S. 79 ff.]). Sie ist „high level“ da jeweils nur die oberste Ebene einbezogen wird (hier als „Wertbeitragsdimension“ bezeichnet). Darüber hinaus sind die Dimensionen der Tendenz nach – von links nach rechts – von effizienz-/technikorientiert/operativ zu effektivitätsorientiert/strategisch angeordnet.

	Wertbeitragsdimensionen					
Afflerbach [Af15]	Cost investment		Revenue investment			
Melville et al. [Me04]	Efficiency impacts		Competitive impacts			
Töhenen [Tö20]	Efficiency	Effectiveness	Business transformation			
Oh/Pinsonneault [OP07]	Cost-reduction	Quality-improvement	Revenue-growth			
Mirandi/Lederer [ML98]	Transactional Dimension		Informational Dimension		Strategic Dimension	
Mooney [Mo96]	Automational		Informational		Transformational	
Gregor et al. [Gr06]	Transactional		Informational		Strategic	
Shang/Saddon [SS00]	IT Infrastructure	Operational	Organizational	Managerial	Strategic	
Bartsch [Ba15]	Transaktionsbezogene Wertbeiträge	Informationsbezogene Wertbeiträge	Strategische Wertbeiträge	Transformationsbezogene Wertbeiträge	Wertsichernde Wertbeiträge	

Abb. 1 – Sachlich-inhaltliche Dimensionen des Wertbeitrags – „high level“

Es ist offensichtlich, dass die Aufstellungen verschiedener Autoren sich mit Blick auf die Anzahl der Wertbeitragsdimensionen unterscheiden (aufsteigend angeordnet). Des Weiteren ist zu erkennen, dass es zwischen den Aufstellungen deutliche Überschneidungen in

Bezug auf die gewählten Dimensionen gibt. Bspw. umfassen nahezu alle Aufstellungen *transaktionsorientierte* Wertbeiträge (auch als effizienz-/kostenorientierte bzw. operative Effekte erfasst). Wettbewerbsbezogene und umsatzsteigernde Effekte des IT-Einsatzes werden in anderen Aufstellungen unter den Begriff der „*strategische Wertbeiträge*“ subsumiert. Ebenfalls mehrfach finden sich informatorische Wertbeiträge. Andere Dimensionen hingegen sind lediglich bei einer Aufstellung enthalten.

Neben der sachlich-inhaltlichen Betrachtung werden in der Literatur alternative bzw. ergänzende Möglichkeiten der Kategorisierung von Wertbeiträgen vorgeschlagen. Diese werden im Folgenden betrachtet und zu einer multidimensionalen Strukturierung möglicher *Fokusse* auf Wertbeiträge (WBe) ausgebaut (siehe Abb. 2, in der in der ersten Zeile, basierend auf Abb. 1, eine Konsolidierung der Wertbeitragsdimensionen zu finden ist).

Seufert et al. [Se21] und Chau et al. [Ch07] betrachten – anknüpfend an Literatur zur IT-Effektivität – *Ebenen*, auf denen der Wertbeitrag wirksam wird, und unterscheiden in dieser Hinsicht Benutzerzufriedenheit sowie individuelle, organisatorische und gesellschaftliche Wirkung von IT-Einsatz (siehe Abb. 2, Zeile 2: F-E – steht für Fokus-Ebene)

Chau et al. [Ch07] beziehen des Weiteren die *Untersuchungseinheit* („Unit of Analysis“) (Individuell, Organisatorisch, Branche/Gesellschaft) mit ein (F-U). In dieselbe Richtung geht die Unterscheidung bei [Tö20], die allerdings noch die Untersuchungseinheit „Prozess“ vorsieht (dazu auch [Me04]). Auf den ersten Blick mag „Untersuchungseinheit“ redundant zu den aufgeführten „Ebenen“ erscheinen; allerdings sind beide Fokusse unabhängig voneinander zu betrachten: Bspw. könnte die organisatorische Wirkung des IT-Einsatzes in einer bestimmten Branche erhoben werden.

Fokus	Ausprägungen							
	Infrastruktur- bezogene WBe	Transaktions- bezogene WBe	Organisat- ionsbezogene WBe	Informations- bezogene WBe	Strategische WBe	Transforma- tionsbezogene WBe	Wert- sichernde WBe	
Ebenen - F-E	Benutzerzufriedenheit		Individuelle Wirkung		Organisatorische Wirkung		Gesellschaftliche Wirkung	
Untersuchungs- einheit - F-U	Individuum		Prozess		Organisation		Branche/Gesellschaft	
Interessen- gruppen - F-IG	Unabhängiger Beobachter		Einzelpersonen		Gruppen		Management oder Eigentümer	
Systemtypen - F-S	ein Aspekt der IT-Nutzung		einzelne IT- Anwendung	Art von IT/IT- Anwendung	alle IT-Anwen- dungen einer Organisation		ein Aspekt einer Systementwick- lungsmethodik	IT-Funktion einer Organisation
Art der Daten - F-D	objektiv gemessener Nutzen/Wertbeitrag				wahrgenommener Nutzen/Wertbeitrag			
Funktions- bereich - F-F	Cross Org. Activities	Logistic	Service	Procure- ment	HR	Marketing & Sales	Operations	...

Abb. 2 - Bezugsrahmen für Fokusse auf den Wertbeitrag der IT

Bei Seddon et al. [Se99] finden sich zum einen fünf Arten von *Interessengruppen* („Stakeholder“): (1) unabhängige Beobachter, (2) Einzelpersonen, (3) Gruppen, (4) Management/Eigentümer und (5) Land (F-IG). Zum anderen unterscheiden sie nach der Art des zu bewertenden Systems *Systemtypen*: (1) ein Aspekt der IT-Nutzung, (2) eine einzelne IT-Anwendung, (3) eine Art von IT oder IT-Anwendung, (4) alle von einer Organisation verwendeten IT-Anwendungen, (5) ein Aspekt einer Systementwicklungsmethodik und (6) eine IT-Funktion einer Organisation (F-S). Beim „*Type of data*“ (F-D) wird mit Blick

auf die Art der Messung bzw. die erhobenen Daten zwischen objektiv gemessenem Nutzen/Wertbeitrag und wahrgenommenem Nutzen/Wertbeitrag unterschieden [Tö20].

In ihrer sehr aktuellen und umfangreichen Aufstellung möglicher Wertbeiträge durch IT strukturieren Schütte et al. [Sc22, S. 314 ff] in ihrer Untersuchung entlang von Unternehmensbereichen und betrieblichen Funktionen (unterste Zeile in Abbildung 2 – F-F).

Die resultierende Kategorisierung in Abb. 2 kann verwendet werden, um Untersuchungen und Literaturstudien zum Wertbeitrag zu charakterisieren. Seine Anwendung wird in Abschnitt 4 demonstriert.

3.2 Spezifische Wertbeiträge von BD/KI/ML

Während die Wertbeitragsdimensionen aus Abb. 1 (bzw. Abb. 2, F-I) einen allgemeingültigen, generischen Anspruch bzgl. des IT-Einsatzes haben, finden sich in der Literatur vermehrt Arbeiten, die funktions-, branchen- oder anwendungssystemspezifische Betrachtungen vornehmen. Mit Blick auf BD/KI/ML wurden drei Aufsätze identifiziert, die hinsichtlich einer Erweiterung des obigen Bezugsrahmens geprüft werden.

Grover et al. [Gr18] entwerfen eine Strukturierung des Wertbeitrags aus „Big Data Analytics“-Anwendungen und betrachten v.a. einen sog. „Strategic Business Value“. Sie teilen den strategischen Wert von „Big Data Analytics“ (BDA) in einen „Symbolic Value“ und „Functional Value“. Letzterer entspricht weitestgehend dem, was bereits oben unter Wertbeitrag subsumiert wurde: Verbesserung der Performance und Produktivität durch die Verwendung von BDA, gemessen v.a. durch finanzielle Kennzahlen, d.h. Steigerung von Effizienz, bessere Koordination und Entscheidungsfindung. Unter den Symbolic Value, der sich vor allem auf die externe Umwelt einer Organisation und ihre Stakeholder bezieht, fallen indirekte Wirkungen wie Verbesserung von Reputation und Image. Theoretische Basis für diese „neue“ Art von Wertbeiträgen sind „Signaling“ und „Herding“ (Herdenverhalten). Im Sinne der Signaling-Theorie könnten Organisationen durch BD-Initiativen und Investitionen, die kommuniziert, d.h. der Umwelt „signalisiert“ werden, einen Wertbeitrag erzielen, da sie positive Reputationseffekte bewirken, die sich in steigenden Aktienkursen und Unternehmenswerten niederschlagen [Gr18, S. 395]. „Herding“ bzw. „herd behaviour“ – ein Konzept, das dem Marketing entstammt – meint an dieser Stelle, dass Unternehmen Informationstechnologie einführen und anwenden, um zu demonstrieren, dass sie dem „Mainstream“ angehören und innovativ sowie wettbewerbsfähig sind [Gr18, S. 396]. Während bei Grover et al. der Fokus auf der organisationsbezogenen Wirkung liegt, kann das Signaling darüber hinaus auch einen Effekt auf der Ebene der Branche und/oder der Gesellschaft haben (siehe unten).

Reis et al. [Re20] und Enholm et al. [En21] analysieren nicht BD, sondern adressieren den Wertbeitrag von ML und KI. [En21] entwickeln einen Bezugsrahmen für Effekte künstlicher Intelligenz und ihres Geschäftswerts. Darin werden neben Enablern und Hemmnissen sowie Möglichkeiten der Nutzung von AI („Automation“ und „Augmentatation“) Wertbei-

trags-Effekte erster und zweiter Ordnung beschrieben. Effekte erster Ordnung sind Prozesseffizienz, Erkenntnisgewinnung sowie die Transformation von Geschäftsprozessen. Als Effekte zweiter Ordnung bezeichnen sie operationelle, finanzielle und marktbasiertere Performance sowie Nachhaltigkeitseffekte, aber auch unbeabsichtigte Folgen und negative Auswirkungen durch künstliche Intelligenz. Auch hier ist eine deutliche Übereinstimmung mit zu den allgemeinen Wertbeiträgen zu erkennen. Eine Erweiterung stellen die zuletzt genannten Wertbeiträge dar.

Aufbauend auf [En21, Gr18, Re20, ML98, SS00, Ba15, Gr06, Mo96, Tö20 und K123] wurde der Versuch unternommen, einen spezielleren Wirkungskatalog für BD-, KI- und ML-Anwendungen hinsichtlich des sachlich-inhaltlichen Fokus herzuleiten. Dieser ist in Abbildung 3 enthalten und aufgrund der Nichtrepräsentativität der Literaturrecherche noch als „research in progress“ anzusehen. Darüber hinaus soll er wegen der Dynamik des Gegenstandsbereichs als grundsätzlich erweiterbar aufgefasst werden.

Er ergänzt und erweitert den sachlich-inhaltlichen Fokus des Wertbeitrags (F-I) aus Abbildung 2: die informationsbezogenen Wertbeiträge sind um den Aspekt der „Analyse“ erweitert worden, weil dieser mit Blick auf BD, KI und ML besonders relevant ist (F-I-4); Aspekte der organisationsbezogenen Dimension sind in andere Dimensionen integriert worden, insbesondere in die transformatorische (F-I-6), da sich hier deutliche Überschneidungen ergeben. F-I-8 bis F-I-10 sind in Anlehnung an die zuvor dargestellten Arbeiten von [Gr18] und [En21] als Erweiterungen aufgenommen worden.

Sachlich-inhaltliche Wertbeitragsdimension	Wertbeiträge mit Blick auf BD/KI/ML [gemäß En21, Gr18, Re20, ML98, SS00, Ba15, Gr06, Mo96, Tö20 und K123]
F-I-1 Infrastrukturbezogene Wertbeiträge	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte analytische und geschäftliche Flexibilität durch auswertungsneutrale Rohdaten (bspw. in Data Lakes) oder föderierte Datenarchitekturen und -infrastrukturen (Data Meshes) • Senkung von (IT-)Kosten in der Datenbereitstellung und der Bereitstellung von „Data Services“ sowie durch einen Ordnungsrahmen bezüglich Daten (Data Governance)
F-I-2 Transaktionsbezogene Wertbeiträge (Effizienz)	<ul style="list-style-type: none"> • Operative Effizienz, Prozesseffizienz sowie Effizienz der Kommunikation • Reduktion von Prozesskosten • Automatisierung von Aufgaben, die den Menschen ersetzen • Schnellere Aufgabenerledigung, Beschleunigung von Prozessen, weniger Zeitverzögerungen • Erhöhung der Prozessqualität, höhere Präzision, geringere Fehlerquoten
F-I-4 Informations- und analysebezogene Wertbeiträge	<ul style="list-style-type: none"> • Qualität und Flexibilität der bereitgestellten Information • Leichter und schnellerer Zugang zu Informationen/Reports (auch mittels Visualisierungen) • Neue Erkenntnisse aus und (systematisches und effektives) Erkennen von verborgenen Mustern in großen Datenmengen, die Menschen möglicherweise übersehen • Überwindung der kognitiven Einschränkungen menschlicher Analysten/Entscheidungsträger • Bessere bzw. besser informierte Entscheidungen • Qualität und Geschwindigkeit der Entscheidungsfindung • Verbesserung von Kontrolle und Steuerung • Verbessert Reaktionsfähigkeit und Agilität (z.B. wegen Repriorisierung) • Schnellere und präzisere Reaktion auf Signale und Muster
F-I-5 Strategische Wertbeiträge	<ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerbsvorteile, strategische Vorteile • Effektivität des Marketings, der Beschaffung und anderer betrieblicher Funktionen • Verbesserte Kundenbeziehungen und Kundenzufriedenheit • Angebot neuer, innovativer Produkte und Dienstleistungen
F-I-6 Transformationsbezogene Wertbeiträge	<ul style="list-style-type: none"> • Transformation von Prozessen (radikale Transformation) • Re-Engineering und Neugestaltung der bestehenden Organisationsstrukturen • Veränderung des Einsatzes von Humanressourcen bzw. Neuzuweisung von Ressourcen und dadurch Umgestaltung von Organisationsstrukturen • Verbesserung von Geschäftsmodellen • Erweiterung organisatorischer Fähigkeiten (Capabilities)

F-I-7 Wertsichernde Wertbeiträge	<ul style="list-style-type: none"> • Minderung von Risiken wie zum Beispiel Betriebs-, Projekt-, Portfolio- und Outsourcingrisiken (sowohl IT-interne als auch IT-externe Risiken) • Erfüllung von Compliance-Anforderungen
F-I-8 Nachhaltigkeitsbezogene Wertbeiträge	<ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsmodelle, die Nachhaltigkeit von Organisationen und/oder Gesellschaft fördern • Ökologische Nachhaltigkeit: Reduktion von Energiekosten, Energieverbrauch und so Verringerung negativer Auswirkungen auf die Umwelt; Verringerung/-meidung von Umweltverschmutzung und Abfall; Transformation in Richtung Kreislaufwirtschaft • Soziale Nachhaltigkeit: Objektive, rationale KI-gestützte Entscheidungen können menschliche Voreingenommenheit und Verzerrungen (Bias) reduzieren; Verbesserung (bspw. durch KI-Roboter) bzgl. Sicherheit und Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter; Automatisierung von Routineaufgaben, sodass Mitarbeiter ihre Fähigkeiten anderweitig einsetzen können, was zu sinnstiftenderen und kreativeren Tätigkeiten führen kann
F-I-9 Unbeabsichtigte Konsequenzen/negative Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Versäumnis, Verzerrungen in den Daten oder KI-Algorithmen zu erkennen und zu beseitigen • Diskriminierung oder unerwünschten Ergebnissen mit Blick auf bestimmte ethnische Gruppen, Geschlechter oder Bevölkerungsgruppen • negative Auswirkungen auf Reputation und Image, finanzielle Schäden und Geldstrafen • mangelnde Transparenz, Erklärbarkeit und Rechenschaftspflicht (Compliancerisiken) • reduziertes Vertrauen/Misstrauen und Nichtnutzung
F-I-10 „Symbolic Value“	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung von Reputation und Image durch Signaling und Herding, was zu direkter Wertsteigerung führt und/oder indirekte Effekte haben kann (bspw. Reputationsgewinne)

Abb. 3 Wirkungskatalog/Bezugsrahmen möglicher Wertbeiträge von BD/KI/ML

Dieser Bezugsrahmen hat das Ziel, – im Sinne des ‘Bundle of Benefits’-Ansatzes – Wertbeitragsdimensionen von BD/ML/KI und deren jeweilige Ausprägungen zu illustrieren. Damit ist es im Folgenden möglich, Wertbeiträge entlang der Dimensionen und mit Blick auf eine spezielle Untersuchungseinheit strukturiert zu erfassen.

4 Wertbeiträge in Aufsichts- und Prüfungsprozessen

Nachdem zuvor potenzielle Wertbeiträge von IT im Allgemeinen (3.1) und BD/KI und ML im Besonderen (3.2) dargestellt worden sind, werden in diesem Abschnitt auf der Grundlage einer Literaturstudie konkrete Wertbeiträge, die mit Blick auf Aufsichts- und Prüfungsprozessen genannt werden, identifiziert und mit Hilfe der genannten Wertbeitragsdimensionen strukturiert. Dies dient der Demonstration bzw. Illustration der Bezugsrahmen und damit ihrer Anwendung und Erprobung. Darüber hinaus sind nach unserem Wissen bislang keine systematischen Untersuchungen zum Einsatz von BD/KI/ ML in diesen Prozessen veröffentlicht worden, obwohl dieser für Zentralbanken sowie Prüfungs- und Aufsichtsinstitutionen besondere Relevanz besitzt [EC19, Mc22].

4.1 Charakterisierung der Fall- und Literaturstudie

In Aufsichtsbehörden und Prüfungsgesellschaften sind IT sowie BD/KI und ML ein wichtiger Unterstützer und „Enabler“. Dabei sind deren Tätigkeiten hoch reglementiert. Dies führt dazu, dass sie teilweise hohe Barrieren überwinden müssen, sollen neue Technologien eingesetzt werden [Ma20, S. 1339]. Denn Aspekte wie Vertrauen der Bevölkerung [Br18, S. 17-18], algorithmische Fairness [De21, S. 12] und Dokumentation [Ma20, S. 1339] sind in diesem Bereich besonders sensibel und müssen gewährleistet werden, sodass die genannten Dimensionen F-I-7 und F-I-9 von besonderer Bedeutung sind. Gleichwohl

werden auch Potenziale betrachtet, die Tätigkeiten effizienter und effektiver zu gestalten sowie die Prüfungsergebnisse zu verbessern, und damit Wertbeiträge im Sinne der hergeleiteten Dimensionen zu erzielen.

Anhand des multidimensionalen Bezugsrahmens aus Abbildung 2 können wesentliche Merkmale der Fall- und Literaturstudie beschrieben werden:

- F-U: Untersuchungseinheit sind hier primär Prüfungs- und Aufsichtsprozesse, wobei jedoch auch die „benachbarten“ Untersuchungseinheiten (sekundär) in den Blick genommen werden (Individuum und Organisation).
- F-E: Die Veränderung von Prüfungs- und Aufsichtsprozessen mittels des (vermehrten) Einsatzes von IT und BD/KI/ML hat Auswirkungen auf verschiedenen Ebenen: sie hat vornehmlich organisatorische Wirkungen, darüber hinaus möglicherweise aber auch weitergehende, die es zu identifizieren gilt.
- Der Systemtyp (F-S) lässt sich nicht konkret und eng fassen: In den analysierten Quellen ist branchentypisch im aufsichtlichen Zusammenhang von „SupTech“ (Supervisory Technology) und „RegTech“ (Regulatory Technology) die Rede. Es werden jedoch auch generische Funktionalitäten zur Analyse und Datenaufbereitung sowie verschiedene Lernstile und -verfahren von BD/KI/ML adressiert.
- Hinsichtlich der erhobenen Daten (F-D) lässt sich feststellen, dass in den Quellen keine monetär bewerteten und/oder objektive gemessenen Wertbeiträge genannt oder belegt werden. Vielmehr geht es um wahrgenommenen (oder angenommenen) Nutzen aus der Verwendung von BD/KI/ML in Prüf- und Aufsichtsprozessen. Dieser wird lediglich qualitativ begründet.

4.2 Identifizierte Wertbeiträge und Diskussion

In Abbildung 4 werden die im Rahmen einer Literaturstudie identifizierten Nachweise dargestellt (zweite Spalte). Diese Literaturnachweise sind nach einer Funktionalität oder einer spezifischen Wirkung in Aufsichts- und Prüfungsprozessen „gelabelt“ (Spalte 1) dargestellt. Spalte 3 stellt einen Bezug zu den zuvor hergeleiteten Wertbeitragsdimensionen her. In der letzten Spalte ist eine kurze, zusammenfassende Beschreibung der Wirkungen für das jeweilige Label enthalten.

Label	Literaturnachweise für Wertbeiträge durch BD/KI/ML	F-I-	Zusammenfassende Kurzbeschreibung
Daten- erfassung	[Br18 S.16-17] “In the area of data collection, supotech supports a faster and more flexible data capture from supervised firms compared to the traditional template-based approach.”	2	Daten können schneller, flexibler, effizienter und in einem größeren Umfang erfasst werden. Zudem wird die Erfassung von detaillierteren und granulareren Daten möglich. Damit gehen Ressourceneffekte einher.
	[FS20 S. 8] “SupTech applications can improve the value of data collected by enriching its intelligibility and interoperability. (...) RegTech [3] can drive resources efficiencies in collecting data for regulatory filings.”	2 & 4 & 7	
	[FC18 S. 13] “[Machine-executable reporting regulations] provide [...] potential for regulators to collect more detailed, granular data.”	2	
Daten- kombi- nationen	[Br18, S. 8] “SupTech applications are capable of combining multiple data sources to support analytical work. Often this involves connecting structured data and unstructured data. A certain example is found at the Bank of Italy [...], which combines suspicious transactions reports (structured data) with press reviews (unstructured data) for anti-money laundering [...] detection.”	2 & 6	Kombination von strukturierten und unstrukturierten Daten sowie von Daten aus unterschiedlichen Quellen zum Zwecke der Datenanalyse.

	[FS20, S. 7] "Certain SupTech tools also allow unstructured data to be integrated into existing data sets for analysis."	2 & 4	
	[Ko18, S. 300] „Im Kontext der Abschlussprüfung werden als Datenanalysen diejenigen Tätigkeiten des Abschlussprüfers verstanden, die dazu dienen, aus strukturierten oder unstrukturierten Daten Informationen zu gewinnen, die im Rahmen von Prüfungsplanungen entsprechend dem Prüfungsprozess –von der Prüfungsplanung bis zu den abschließenden Prüfungshandlungen- genutzt werden können.“	2 & 6	
	[Ma20, S. 1338] „Aufbereitung und Verknüpfung von Daten aus unterschiedlichen Quellen“	2	
Vollprüfung	[Br18, S. 17] "It is impossible for supervisors to review each one closely. Suptech applications can sift through all these regulatory filings and identify potential supervisory issues."	2 & 7	Durch BD/MI/ML können alle prüfungsrelevanten Informationen gesichtet werden. Das Stichprobenrisiko entfällt. Gleichzeitig kann die Transparenz der Prüfungshandlung erhöht werden. Prozesstransformation: Von Stichproben- zur Vollprüfung.
	[Ve18, S. 2582] „So könnte durch den Einsatz von Massendaten die Wesentlichkeitsschwelle abgesenkt und der bisherige stichprobenorientierte Prüfungsansatz zu einer Vollprüfung umgewandelt werden. Durch die Erhöhung der zu Verfügung stehenden Informationen könnte das Entscheidungsverhalten des Abschlussprüfers somit entscheidend beeinflusst werden.“	6 & 4	
	[Ma20, S. 1338] „Höhere Transparenz durch Prüfungen vollständiger Datensätze“	6	
Datenaufbereitung/-exploration	[FS20 S. 8] "SupTech that enables visualisation (such as risk dashboards and charts) can improve the density and complexity of data, helping to transform it into accessible indicators. In addition, SupTech can provide the necessary data inputs for ML and deep learning applications for trend and forecasting analysis."	2 & 4	BD/MI/ML kann Visualisierungen ermöglichen und somit die Komplexität der Daten verringern. Zudem können durch die Aufbereitung Eingaben für weiterführende Analysen geliefert werden.
Analysen	[Br18, S. 17] "In the area of data analytics, suptech drastically cuts the time needed for analysis."	2	Durch BD/MI/ML können Analysen schneller sowie mit mehr und komplexeren Daten durchgeführt werden. So kann die Qualität der Analysen und Prognosen erhöht werden.
	[FS20, S. 7] "[RegTech] can also enable the analysis of large or complex data pools, including customer and risk management data"	4	
	[Ko18, S. 300] „Datenanalysen vertiefen insbesondere in komplexen Prüfungsfeldern die erforderlichen Kenntnisse des Prüfers und erhöhen die Qualität der Identifikation von Fehlrisiken und der erforderlichen Prüfungshandlungen.“	6 & 7	
	[Ve18, S. 2583] „In einer Gesamtschau wird auf Basis der bisherigen empirischen Studien gezeigt, dass Big-Data-Technologien durch eine verbesserte Analyse- und Prognosequalität dazu beitragen, die künftige Ertragskraft von Unternehmen präziser einzuschätzen und Fehlverhalten des Managements besser aufzudecken.“	4 & 7	
Mustererkennung	[Br18, S. 10] "Smart technologies can detect unusual transactions, relations and networks that are not apparent to human supervisors."	4	Durch BD/MI/ML können Muster erkannt werden, welche durch den Menschen nicht entdeckt werden können. Dies erlaubt eine Repriorisierung von Aufgaben und ggf. die Anpassung von Prüfungsplänen.
	[FS20, S. 8] "[...] the use of some AI/ML applications may identify patterns in data that may not be apparent to human review."	4	
	[Ko18, S. 300] „Diese Analysen lassen Muster in für die Abschlussprüfung bedeutsamen Daten erkennen und können prüfungsrelevante Abweichungen bzw. Inkonsistenzen aufdecken.“	4	
	[Ma20, S. 1332] „Das Herausarbeiten aussagekräftiger Muster und Tendenzen aus großen Datenmengen ist für die Risikobeurteilung in der Abschlussprüfung von großem Nutzen.“	2 & 4	
Outlier-Entdeckung	[Hu17, S. 9] "And our Market Oversight team can clarify the normal behaviour of traders and detect deviations that might flag insider trading."	4	Durch BD/MI/ML können Outlier-Datenpunkte schneller erkannt werden.
	[Ma20, S. 1338] „Schnelle Erkennung von Outlier-Datenpunkten“	2	
Entscheidungsunterstützung	[Br18, S. 3] "Risk indicator dashboards, centralised data warehouse for supervisory reports and early warning systems are just a few examples of tools that are now entrenched in a number of supervisory agencies around the world. Suptech offers the potential to either radically improve these tools or develop considerably better ones."	4 & 6	BD/MI/ML unterstützt die Prüfer in ihrer Entscheidungsfindung im Rahmen von aufsichtlichen Maßnahmen, gezielten Prüfungshandlungen, ebenso wie bei der Risikoeinschätzung. Ggf. können durch andere und bessere "Tools" Prüfungsprozesse transformiert werden.
	[FS20, S. 8] "The potential benefits of SupTech include: [...]. Enhanced decision making of supervisory measures; [...]."	4	
	[Ko18, S. 302] „Bei „Predictive Analytics“ geht es u.a. darum, Ermessensentscheidungen im Bereich von Schätzwerten in der Rechnungslegung durch den Einsatz von „Big Data“-basierten alternativen Assoziations- oder Regressionsanalysen durch den Prüfer zu hinterfragen.“	2 & 4	
	[Ko18, S. 302] „Die [...] Nutzung von „Big Data“ durch innovative Datenanalysen führt zu verbesserten Risikoeinschätzungen und gezielteren Prüfungshandlungen.“	2 & 6	

Echtzeitprüfung/ Continuous Auditing (CA)	[FS20, S. 8] "SupTech applications that leverage AI/ML models, may improve surveillance and assessment of risk in real time while also proving predictive analysis. Such timely forward-looking monitoring may allow authorities early insights into risk factors that might threaten financial stability."	4 & 6	Durch BD/MI/ML können prüfungsrelevante Unternehmensdaten jederzeit überprüft werden. Dies kann zu einer frühzeitigen Erkennung von Risiken führen oder gar dazu, dass Anreize zu Regelkonformität verstärkt werden. Möglicherweise können Prüfer und Aufseher ihr Mandat besser erfüllen, was gesellschaftlich positive Effekte mit sich bringt.
	[Ma20, S. 1333] „Durch die vollständige Aufzeichnung aller Geschäftsvorfälle können Verstöße gegen Normen sowie unternehmensinterne Richtlinien systemseitig identifiziert und dem Prüfer gemeldet werden. [...] Aufgrund der kontinuierlichen Anwendung eines KI-basierten CA ist eine schnelle Reaktionszeit möglich, [...]“	2	
	[Ve18, S. 2582] „Durch die konsequente Verfolgung des Real Time Accounting könnte die Entscheidungsnützlichkeit der Finanzberichterstattung infolge der Bereitstellung aktueller Unternehmensinformationen signifikant erhöht werden. Es wird auch angenommen, dass die Anreize des Managements zu einer aggressiven Rechnungslegungspolitik und mithin das Prüfungsrisiko des Abschlussprüfers reduziert werden könnten.“	10	
Kostensenkung	[Br18, S. 16] "Enhanced effectiveness, reduced costs and improved capabilities are the most often cited motivations for developing suptech applications."	2 & 4	Durch BD/MI/ML können Kosten seitens der Aufseher und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften sowie seitens der Institute und Unternehmen reduziert werden, was zu nachhaltigerer Mandatserfüllung führt. Auch erzeugt dies einen öffentlichen Nutzen (gesellschaftliche Ebene des Wertbeitrags).
	[Br18, S. 17] "Suptech applications reduce costs by automating processes that typically used to involve several people. Cost efficiency certainly motivates solutions related to data collection. [...] Data analyses, particularly those that involve a significant amount of data, also benefit from cost reduction since these now require less staff time. At one supervisory agency, an AML solution is estimated to have reduced costs by 80%."	2 & 8	
	[FC18, S. 5] "As outlined in our Mission, we aim to regulate efficiently and cost-effectively, using our finite resources to deliver the greatest public value. Regulation that involves high costs and inefficient processes can inhibit competition and mean firms pass higher costs on the customers. By using technologies specifically designed to overcome the regulatory challenges faced by firms we can add the public value we deliver as a regulator."	2 & 8	
	[Ma20, S. 1338] „Zeit- und Kosteneinsparungen durch automatisierte Prüfungshandlungen“	2	

Abb. 4 Ergebnisse des Literaturreviews zu Wertbeiträge in Prüfungs- und Aufsichtsprozessen

Im Folgenden werden wesentliche Ergebnisse aus der Literatur mit Blick auf die Wertbeitragsdimensionen dargestellt und diskutiert. Allerdings ist anzumerken, dass nicht in jedem Fall eine überschneidungsfreie bzw. eindeutige Zuordnung von Wirkungen gelingt.

- Transaktionsbezogene Wertbeiträge (F-I-2) adressieren die Effizienz der Organisation bzw. von Prozessen. Dies beinhaltet unter anderen die Steigerung der Mitarbeiterproduktivität. Im Falle von Prüfungs- und Aufsichtsprozessen beziehen sich Wertbeiträge darauf, dass die herkömmlichen Tätigkeiten bei BD-/KI-/ML-Unterstützung schneller, kostengünstiger und/oder mit einer höheren Qualität und Verlässlichkeit ausgeführt werden. So können dieselben Daten schneller erfasst, verarbeitet und analysiert werden. Ebenfalls können mehr Daten – neben strukturierten auch unstrukturierte sowie Daten aus unterschiedlichen Quellen – (in der vorhandenen Zeit oder ebenfalls schneller) erfasst, kombiniert, verarbeitet und analysiert werden. Die Beschleunigung der Erfassung und Bereitstellung von Daten kann dabei Auswirkungen auf die Rechtzeitigkeit von Entscheidungen haben und so mittelbar einen Wertbeitrag bedeuten.
- Informations- und analysebezogenen Wertbeiträge (F-I-4) zielen auf die Verbesserung der Informationsversorgung, Erkenntnisgewinnung und Entscheidungsfindung; darüber hinaus auf die Verbesserung von Automatisierung, Qualität, Transparenz und Methodik von Analysen sowie eine verbesserte Dokumentation der Analyseergebnisse und Analyseverfahren. In Prüfungs- und Aufsichtsprozessen können durch BD/KI/ML Daten unterschiedlichen Typs und unterschiedlicher Herkunft für Analysen und Entscheidungen herangezogen werden; so werden Analysen auf komplexeren und heterogenen Datenbestän-

den ermöglicht und sie lassen sich zu präziseren und fundierteren Urteilen verdichten. Explizit erwähnt wird, dass Maschinen in großen Datenmengen Muster, Ausreißer und andere Auffälligkeiten erkennen können und dabei möglicherweise den Analysekapazitäten von menschlichen Bearbeitern überlegen sind. In den Literaturquellen wird des Weiteren deutlich, dass bessere Analysefähigkeiten flexiblere Reaktionen in Prüfungsprozessen erlauben und dass ggf. Prüfungsprozesse daher dauerhaft angepasst und geändert (transformiert) werden können (siehe auch unten F-I-6).

- Strategische Wertbeiträge (F-I-5) sind auf die Unterstützung bei der Umsetzung der langfristigen Unternehmensziele gerichtet. Hierbei spielen die (IT-)Strategien und die schnelle Reaktion auf Veränderungen des Umfeldes eine entscheidende Rolle. Solche Wertbeiträge, wie auch solche, die sich aus der Erzielung von Wettbewerbsvorteilen ergeben, sind mit Blick auf Prüfungs- und Aufsichtsprozesse in der herangezogenen Literatur nicht direkt zu identifizieren. Dies mag daran liegen, dass zumindest die öffentliche Aufsicht sich nicht im Wettbewerb befindet – entsprechend Strategien in diesem Bereich eine untergeordnete Rolle spielen.
- Transformationsbezogene Wertbeiträge (F-I-6) zielen auf die Ermöglichung von organisatorischem Wandel und Innovation ab. Dazu gehört im Allgemeinen die Entwicklung neuer Produkte, Geschäftsfelder und Prozesse. Mit Blick auf Prüfungs- und Aufsichtsprozesse bezieht sich dies darauf, dass sich die Prozesse infolge des Einsatzes von BD, KI und ML wandeln und/oder „transformiert“ werden können. In den Literaturquellen wird angeführt, dass Prüfungshandlungen automatisiert werden können, was eine Prozesstransformation bedeuten kann. Ebenfalls werden als Effekte bessere Risikoeinschätzung sowie frühere und flexiblere Reaktionen in Prüfungsprozessen genannt, was dazu führen kann, dass standardisierte Vorgehensweise und Prüfungsprozesse dauerhaft transformiert werden können, wenn entsprechende BD/KI/ML-Werkzeuge regelmäßig und zweckgerichtet zum Einsatz kommen. Als Prozesstransformation kann auch der mögliche Übergang von Stichprobenprüfungen zu Vollprüfungen angesehen werden. Auch durch die Möglichkeit zu Echtzeitprüfungen wandeln sich Prüfungs- und Aufsichtsprozesse (bzw. haben sich in der Vergangenheit schon gewandelt).
- Wertsichernde Wertbeiträge (F-I-7) zielen darauf ab, negative Zielbeiträge, also Risiken, einzuschränken, zu vermeiden oder besser beherrschbar zu machen. Dies gelingt durch traditionelle Risikoanalyse und die gezielte Steuerung der Risiken. Ebenso durch die Erfüllung von Compliance-Anforderungen ([Ba15], S. 203ff). Es ist davon auszugehen, dass die Möglichkeit zur Vollprüfung sowie der Einsatz von BD/KI/ML-Werkzeugen in verschiedenen Prozessschritten relevante Risiken – bspw. das Entdeckungsrisiko oder das Prüfungsrisiko – senken kann. Dies kann auch für Rechtzeitigkeit/frühere Informationsbereitstellung angenommen werden.
- Nachhaltigkeitsbezogene Wertbeiträge (F-I-8) beziehen sich u.a. auf die Reduktion von Ressourcenverbräuchen. Dies kann zum Beispiel bedeuten, dass weniger Speicherplatz benötigt wird, da doppelte Datenhaltung nicht mehr notwendig ist oder dass eine Tätigkeit, welche zuvor manuell oder papierhaft durchgeführt wurde, nun komplett elektronisch durchgeführt werden kann, wodurch sich in Prüfungs- und Aufsichtsprozessen

Ressourcen einsparen oder anderweitig wertstiftend verwenden lassen. Während anderweitige Verwendung zu einer Verbesserung der Prüfungsergebnisse führen kann, können eingesparte Ressourcen, dann, wenn es sich um die öffentliche Aufsicht handelt, bewirken, dass öffentliche Finanzen entlastet oder Abgaben und Steuern an anderer Stelle Gewinn bringend eingesetzt werden.

- Unbeabsichtigte Konsequenzen/negative Wirkungen (F-I-9) wurden in den herangezogenen Literaturquellen nicht thematisiert. Allerdings handelt es sich bei diesen auch nicht im eigentlichen Sinne um Wertbeiträge – vielmehr ist Vermeidung eine Wertsicherung im zuvor beschriebenen Sinne (F-I-7). Die genannten Herausforderungen sind insofern von Prüfungs- und Aufsichtsinstanzen zu beachten, als dass sie Prüfungsurteile verzerren und Reputationsschäden sowie sinkendes Vertrauen bewirken können.
- Symbolic Value wird in den identifizierten Literaturquellen an mehreren Stellen angesprochen. Dass direkte Reputations- und Imagesteigerung durch die Nutzung von BD/KI/ML angestrebt wird, ist zwar denkbar; in den herangezogenen Quellen wurden diesbezüglich jedoch keine Hinweise gefunden. In anderer Hinsicht ist das Potenzial jedoch erkennbar: Mit Blick auf Echtzeitprüfungen wird zum Beispiel angeführt, dass als Reaktion auf die Nutzung von BD/KI/ML durch Prüfungs- und Aufsichtsinstanzen Fehlverhalten erschwert und damit wahrscheinlich reduziert wird. In diesem Zusammenhang hat die Nutzung entsprechender Technologien (oder die Kommunikation der Nutzung) einen (abschreckenden) Signaling-Effekt mit Blick auf relevante Player in der Finanzindustrie, was als eigenständiger Wertbeitrag angesehen werden kann. Darüber hinaus wird mit „public value“ und der verbesserten Überwachung von Risiken im Finanzsystem (Finanzstabilität) auch die gesellschaftliche Dimension angesprochen.

Anzumerken ist, dass keine Wertbeiträge bezüglich der (Daten-)Infrastruktur (F-I-1) in den identifizierten Literaturquellen gefunden werden konnten.

5 Fazit

Ausgangspunkt des Beitrags war die Betrachtung von Wertbeiträgen, die durch IT erbracht werden und – hieran anknüpfend – welche Wertbeiträge sich durch den Einsatz von Big Data, Künstlicher Intelligenz und Machine Learning ergeben können. Dies ist bezüglich des Hypes sowie Fragestellungen, die Entscheidungsträger mit Blick auf den Einsatz dieser Technologien beantworten müssen, aktuell von besonderer Relevanz. Zurzeit sind viele Organisationen bestrebt, Einsatzszenarien und Anwendungsfälle für den Einsatz von BD/KI/ML zu identifizieren. Dabei können die vorgestellten Bezugsrahmen Hilfestellung bieten, indem sie die Identifikation möglicher Wertbeiträge unterstützen.

Dabei sind die Bezugsrahmen „research in progress“ und als vorläufig anzusehen. Weitere Forschung sollte sich darauf beziehen, sie zum einen zu erweitern und zu konkretisieren und sie – zum anderen – weitergehend zu evaluieren und zu erproben. Die hier durchge-

fürte, kurze Fall- und Literaturstudie ist ein erster Schritt in dieser Hinsicht. Weitere Fallstudien und auch konzeptionelle Evaluierungen könnten hierauf aufbauen und so zu einer weiteren Fundierung – auch hinsichtlich der Nützlichkeit und Anwendbarkeit – oder Anpassung und Weiterentwicklung beitragen.

Ein weiteres Ziel bestand darin, den Wertbeitrag und Nutzen von BD/KI/ML in Prüfungs- und Aufsichtsprozessen systematisch zu untersuchen und diesbezüglich eine Forschungslücke zu füllen. Allerdings kann in Zweifel gezogen werden, dass die gemeinsame Behandlung von Aufsicht und Prüfung, wie hier vorgenommen, sachgerecht ist. Die gemeinsame Betrachtung erfolgte, um auf einer breiteren Literaturbasis aufbauen zu können. Allerdings könnten die institutionellen Unterschiede und jeweiligen Besonderheiten auch nahelegen, zwischen Aufsicht und Prüfung zu trennen. Dies sollte in zukünftiger Forschung adressiert werden und auch dabei müssten sich die Bezugsrahmen als sinnvoll anwendbar, nützlich und robust erweisen.

Literaturverzeichnis

- [Af15] Afflerbach, P.: The Business Value of IT in Light of Prospect Theory. *Business & Information Systems Engineering*, 5, 2015, S. 299 - 310.
- [Ba15] Bartsch, S.: Ein Referenzmodell zum Wertbeitrag der IT. Wiesbaden, 2015.
- [Br18] Broeders, Dirk; Prenio, Jermy: Innovative technology in financial supervision (suptech) - the experience of early users, 2018.
- [Ch07] Chau, P. Y. K.; Kuan, K. K. Y.; Liang, T.-P.: Research on IT value: what we have done in Asia and Europe. *EJIS* 3, 2007, S. 196–201.
- [De14] Deppert, W.: Individualistische Wirtschaftsethik (IWE). Wiesbaden, 2014.
- [EC19] ECB: Bringing artificial intelligence to banking supervision, Newsletter Article. https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/publications/newsletter/2019/html/-ssm.nl191113_4.de.html
- [En21] Enholm, I. M. et al.: Artificial Intelligence and Business Value: a Literature Review, *Information Systems Frontiers*, 2021
- [FC18] FCA: Call for Input: Using technology to achieve smarter regulatory reporting, 2018.
- [Fi04] Fischer, T.; Rothe, A.: Wertbeitrag der Informationstechnologie. In: Moormann, J.; Fischer, T. (Hrsg.): *Handbuch IT in Banken*. Berlin, 2004, S. 19 - 41.
- [FS20] FSB: The Use of Supervisory and Regulatory Technology by Authorities and Regulated Institutions, 2020.
- [Gr06] Gregor, S. et al.: The transformational dimension in the realization of business value from information technology. *The JSIS* 3/15, 2006, S. 249 - 270.
- [Gr18] Grover, V. et al.: Creating Strategic Business Value from Big Data Analytics: A Research Framework, *JMIS* 2018, Vol. 35, No. 2, S. 388 - 423.

- [Hu17] Hunt, S.: From Maps to Apps: the Power of Machine Learning and Artificial Intelligence for Regulators, 2017.
- [Kl23] Klotz, M.; Goeken, M.; Fröhlich, M.: IT-Governance. Ordnungsrahmen und Handlungsfelder für eine erfolgreiche Steuerung der Unternehmens-IT. Heidelberg 2023.
- [Ko18] Kompenhans, H.; Wermelt, A.: Big Data - Potenziale für innovative Abschlussprüfungen. In: *Betriebs-Berater*, H. 6, 2018, S. 299 - 303.
- [Ma20] Marten, K.-U.: Wirtschaftsprüfung und Künstliche Intelligenz, In: *Die Wirtschaftsprüfung*, H. 22, 2020, S. 1331 - 1340.
- [Mc22] McCaul, E.: The impact of supotech on European banking supervision. 14.9.2022. <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/speeches/date/2022/html/ssm.sp220914~d0201e42a9.en.html>
- [Me04] Melville; Kraemer; Gurbaxani: Review: Information Technology and Organizational Performance: An Integrative Model of IT Business Value. *MISQ* 2/28, S. 283, 2004.
- [Mi98] Mirani, R.; Lederer, A. L.: An Instrument for Assessing the Organizational Benefits of IS Projects. *Decision Sciences*, 29, 1998, S. 803 - 838.
- [Mo96] Mooney, J. G.; Gurbaxani, V.; Kraemer, K. L.: A process oriented framework for assessing the business value of information technology. *ACM SIGMIS Database: the DATA-BASE for Advances in Information Systems* 2/27, 1996, S. 68 - 81.
- [OP07] Oh, W.; Pinsonneault, A.: On the Assessment of the Strategic Value of Information Technologies: Conceptual and Analytical Approaches. *MISQ* 2/31, 2007.
- [Sc22] Schütte, R. et al.: IT-Systeme wirtschaftlich verstehen und gestalten. Methoden – Paradoxien – Grundsätze. Wiesbaden, 2022.
- [Se21] Seufert, S. et al.: A Literature-based Derivation of a Meta-framework for IT Business Value: Proceedings of the 23rd ICEIS 2021, S. 291 - 302.
- [Se99] Seddon, P. B. et al.: Dimensions of Information Systems Success. *CAIS*, 2, 1999.
- [Sh00] Shang, S.; Seddon, P. B.: A Comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems. In: *AMCIS 2000 Proceedings*, S. 1005 - 1014.
- [SS00] Shang, S.; Seddon, P. B.: A Comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems. undefined, 2000.
- [Ta20] Tallon, P. P.; Mooney, J. G.; Duddek, M.: Measuring the Business Value of IT. In: Lynn, T. et al. (Hrsg.): *Measuring Business Value of Cloud Computing*. Cham 2020, S. 1 - 17.
- [Th20] Thommen, J.-P.; Achleitner, A.-K.; Gilbert, D. U.; Hachmeister, D.; Jarchow, S.; Kaiser, G.: *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden, 2020.
- [Tö20] Töhönen, H.; Kauppinen, M.; Männistö, T.; Itälä, T.: Evaluating the business value of information technology: Case study on game management system. *IJAIS*, 36, 2020.
- [Ve18] Velte, P.; Drews, P.: Herausforderungen in der Wirtschaftsprüfung durch den Einsatz von BD-Technologien, In: *Der Betrieb*, H. 43, 2018, S. 2581–2585.