



universität
wien

Institut für Innovation
und Digitalisierung im Recht

Wien, 18.09.2019

Exposé

zum Dissertationsvorhaben

Anwendung der künstlichen Intelligenz im Finanzsektor aus rechtlicher Perspektive

Dissertationsfach:

Technologierecht

Dissertant:

Univ.-Ass. Mag. Žiga Škorjanc

Betreuer:

Univ.-Prof. Mag. Dr. Nikolaus Forgó

Angestrebter akademischer Grad:

Doctor iuris (Dr. iur.)

Matrikelnummer: a0806183
Studienkennzahl lt Studienblatt: A 783 101
Studienrichtung lt Studienblatt: Doktoratsstudium Rechtswissenschaften



Inhaltsverzeichnis:

1. Einführung	3
2. Stand der Forschung.....	4
a. Einsatz von künstlichen Intelligenz im Finanzdienstleistungsbereich.....	4
b. Anwendungsfälle im Finanzdienstleistungsbereich	5
c. Rechtliche Herausforderungen	6
3. Forschungsziele	6
4. Beschreibung der geplanten Methodik.....	8
5. Geplanter Gang der Untersuchung und Aufbau der Dissertation.....	8
6. Vorläufiger Zeitplan.....	9
7. Vorläufiges Literaturverzeichnis.....	9



1. Einführung

Die **Digitalisierung** ist eine der beherrschenden Themen der Gegenwart.¹ Die zunehmende digitale Vernetzung der Gesellschaft, insbesondere der Wirtschaft(-akteure), und zunehmende Leistungsstärke der Informationstechnologie, die mit zunehmender Genauigkeit menschlichen Input verstehen und komplexe Aufgaben, wie etwa das Übersetzen von Sprache und das Beantworten von Fragen durch digitale Assistenten, übernehmen kann, sind zwei miteinander verbundenen und sich gegenseitig verstärkenden Trends, die seit (einigen) Jahren zu beobachten sind und einen tiefgreifenden gesellschaftlichen Wandel herbeiführen (werden).²

Unter dem **Begriff** Digitalisierung versteht man heute nicht mehr „die Überführung von Informationen von einer analogen in eine digitale Speicherform und [...] die Übertragung von Aufgaben, die zuvor der Mensch ausgeführt hatte, auf den Computer“, sondern „meist die digitale Transformation, den tiefgreifenden und fortschreitenden digitalen Wandel, der sich in allen Bereichen des menschlichen Lebens manifestiert und auch den Finanzsektor mehr und mehr verändert.“³

Die Digitalisierung verändert auch die Rahmenbedingungen am Finanzmarkt und die Finanzbranche gravierend. Laut der FMA-Studie „Digitalisierung am österreichischen Finanzmarkt“ stufen die beaufsichtigten Unternehmen die Digitalisierung als hochrelevantes Thema ein. Die **Haupttreiber** der digitalen Veränderung seien die Weiterentwicklung der Informationstechnologien (push-Faktor) sowie die Möglichkeit neue Vertriebswege einzusetzen und die Verbesserung des Kundenservice (pull-Faktoren).⁴

Neue **Technologien** können Geschäftsprozesse effizienter machen, die Schnittstelle zum Kunden benutzerfreundlicher gestalten und neue Produkte bzw. Geschäftsfelder entstehen lassen. Im Finanzsektor ist vor allem der Einsatz von Cloud Services, Onlineportals, Mobile Apps, Sozialen Medien, Chatbots, Robo-Advisors, Vergleichsportalen, Targeted Marketing, Blockchain, Big Data Analytics, Robotic Process Automation, Internet of Things und **künstlicher Intelligenz, insbesondere des maschinellen Lernens**, immer verbreiteter.⁵

¹ Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht („**BaFin**“), Digitalisierungsstrategie der BaFin (August 2018), 3, abrufbar unter https://www.bafin.de/DE/DieBaFin/ZieleStrategie/Digitalisierungsstrategie/digitalisierungsstrategie_node.html (zuletzt abgerufen am 13.8.2019).

² BaFin, Big Data trifft auf künstliche Intelligenz, Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleistungen, 8 (15.06.2018), abrufbar unter https://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/dl_bdai_studie.html (zuletzt abgerufen am 13.8.2019).

³ BaFin, Digitalisierungsstrategie der BaFin, 3.

⁴ Finanzmarktaufsicht („**FMA**“), Digitalisierung am österreichischen Finanzmarkt (Juni 2019), 4 und 6ff, abrufbar unter <https://www.fma.gv.at/publikationen/studie-digitalisierung-finanzmarkt/> (zuletzt abgerufen am 13.8.2019).

⁵ FMA, Digitalisierung am österreichischen Finanzmarkt, 55ff.



2. Stand der Forschung

a. Einsatz von künstlicher Intelligenz im Finanzdienstleistungsbereich

Ein wesentlicher Aspekt der vierten Industrierevolution ist die **Wertschöpfung** aus Daten mit Hilfe von künstlicher Intelligenz („KI“).⁶ Es wird geschätzt, dass globaler BIP in 2030 wegen der Verwendung von KI bis zur 14% höher wird. Dies macht den Einsatz von KI zur größten wirtschaftlichen Chance in der heutigen sich schnell verändernden Wirtschaft. Die größten Zuwächse werden in China und Nordamerika erwartet, und zwar in Sektoren Einzelhandel, Finanzdienstleistungen und Gesundheitswesen.⁷

Im Finanzdienstleistungsbereich lassen sich durch die Kombination von Analytik und massenhaft verfügbaren Daten neue Erkenntnisse gewinnen. Diese können für Produkt- und Prozessinnovationen genutzt werden, welche disruptiv auf bestehende Wertschöpfungsprozesse wirken (können). In der Folge können neue Anbieter in den Markt eintreten, und etablierte Geschäftsprozesse und Marktstrukturen können sich ändern.⁸

Im Hinblick auf den Einsatz von KI werden in der Finanzdienstleistungsbranche drei zentrale Gruppen von Anbietern unterschieden. Die Erste sind die traditionell in der Branche tätigen Unternehmen („*Incumbents*“), insbesondere beaufsichtigte Unternehmen wie Banken, Versicherer, Vermögens- und Fondsverwalter, Handelsplätze, Clearinghäuser und Broker. Des Weiteren sind im Markt kleine technologieorientierte Anbieter, die selektive Funktionen an der Kundenschnittstelle oder in einem Kernprozess für eines oder mehrere Produkte anbieten, aktiv („*Fintechs/Insurtechs/Regtechs/Legaltechs*“). Diese Unternehmen kooperieren teilweise mit (einem oder mehreren) *Incumbents*, (auch) um eine direkte Beaufsichtigung durch Kapitalmarktaufsichtsbehörden zu vermeiden. Ferner sind in der Finanzdienstleistungsbranche vermehrt große, global agierende Technologieunternehmen („*Bigtechs*“) präsent, die sich bislang vorwiegend auf Online-Dienstleistungen, (IT-)Plattformen oder die Bereitstellung digitaler Infrastrukturen fokussiert haben und daher überwiegend nicht beaufsichtigt wurden. Allerdings verfügen bereits einige *Bigtechs* über eine Konzession zur Erbringung einzelner

⁶ *World Economic Forum* („**WEF**“), *The New Physics of Financial Services*, Understanding how artificial intelligence is transforming the financial ecosystem (August 2018), 2, abrufbar unter http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Physics_of_Financial_Services.pdf (zuletzt abgerufen am 3.1.2019).

⁷ *PWC*, *AI Sizing the prize* (2017), 1, <https://preview.thenewsmarket.com/Previews/PWC/DocumentAssets/476830.pdf> (zuletzt abgerufen am 09.09.2019); zum Einsatz von KI im Allgemeinen vgl auch <https://www.pwc.com/ai> und <https://www.pwc.co.uk/services/audit-assurance/risk-assurance/services/technology-risk/technology-risk-insights/accelerating-innovation-through-responsible-ai.html>.

⁸ *BaFin*, *Big Data trifft auf künstliche Intelligenz*, 7f.



Finanzdienstleistungen, zu denken ist etwa an Google Pay⁹ oder Amazon Pay^{10,11}.

Durch Eintritt der neuen Wettbewerber wird die bereits herrschende Tendenz zur Disaggregation von Wertschöpfungsketten im Bankenmarkt verstärkt, weil neue Anbieter heute nicht mehr gezwungen sind, ein vollständiges bankfachliches Produkt anzubieten, sondern können sich auf solche Teile der Wertschöpfung beschränken, die für sie einen besonders hohen Mehrwert liefern. Daher treten einige von der Kundenschnittstelle („*front office*“) ausgehend in den Markt ein und andere entwickeln eher die Produktplattform („*back and mid office*“), obwohl letztere oft die (ausschließliche) Domain der Incumbents bleibt.¹²

b. Anwendungsfälle im Finanzdienstleistungsbereich

Bereits heute gibt es zahlreiche Anwendungsfälle der KI im Finanzdienstleistungsbereich. Nicht nur Banken, sondern Finanzdienstleister jeglicher Art, können KI verwenden, um ihre Effizienz zu verbessern und neuen Wert zu schöpfen.¹³ Technisch handelt es sich dabei vor allem um sog „Schwache KI“-Lösungen, deren Anwendungsbereich eng umrissen ist.¹⁴ Die bei der Anwendung von KI verfolgten Strategien reichen von „konservativen“ Verbesserung von bestehenden Dienstleistungen bis zur innovativen Wertschöpfungskonzepten.¹⁵

Im Finanzdienstleistungsbereich, welcher – aus Gründen der Übersichtlichkeit (vereinfacht) – in **sechs Sektoren**, nämlich Einlagen und Kreditwesen, Versicherung, Zahlungsverkehr, Vermögensverwaltung, Kapitalmärkte und Marktinfrastruktur untergeteilt werden kann, besteht eine große Vielfalt an sektorspezifischen Anwendungen der KI.¹⁶ **Das größte Potenzial** liegt in der verbesserten Entscheidungsfindung, etwa im Kreditvergabeprozess, Geldwäschebekämpfung, Betrugserkennung, personalisierten Finanzplanung und Prozessautomatisierung, etwa bei der Vermögensverwaltung.¹⁷

⁹ Laut FMA-Unternehmensdatenbank sind Google Payment Ireland Limited als EWR-Zahlungsinstitut und Google Payment Limited als EWR E-Geld-Institut in Österreich notifiziert (Dienstleistungsfreiheit), abrufbar unter https://www.fma.gv.at/unternehmensdatenbank-suche/?cname=google&place=&bic=&category=&per_page=10&submitted=1 (zuletzt abgerufen am 05.09.2019).

¹⁰ Laut FMA-Unternehmensdatenbank ist Amazon Payments Europe S.C.A. als EWR-Zahlungsinstitut und als E-Geld-Institut - EWR E-Geld-Institute in Österreich notifiziert (Dienstleistungsfreiheit), abrufbar unter https://www.fma.gv.at/unternehmensdatenbank-suche/?cname=amazon&place=&bic=&category=&per_page=10&submitted=1 (zuletzt abgerufen am 05.09.2019).

¹¹ *BaFin*, Big Data trifft auf künstliche Intelligenz, 64.

¹² *BaFin*, Big Data trifft auf künstliche Intelligenz, 66ff.

¹³ Für eine Übersicht vgl. *WEF*, *The New Physics of Financial Services*, 18.

¹⁴ *Podrazil*, *Banking trends 2018: Quo vadis künstliche Intelligenz?*, abrufbar unter <https://blog.gft.com/de/2018/02/13/banking-trends-2018-quo-vadis-kuenstliche-intelligenz/> (zuletzt abgerufen am 09.09.2019).

¹⁵ *WEF*, *The New Physics of Financial Services*, 18.

¹⁶ *WEF*, *The New Physics of Financial Services*, 18.

¹⁷ *PWC*, *AI Sizing the prize*, 16; *WEF*, *The New Physics of Financial Services*, 55ff.



c. Rechtliche Herausforderungen

Gleichermaßen heiß diskutiert wie die gesellschaftspolitischen und wirtschaftlichen sind auch die rechtlichen Aspekte des Einsatzes von KI, vor allem die **Haftungsfragen** und das **Datenschutzrecht**, aber auch die strafrechtliche Verantwortung für durch Maschinen bewirkte Schäden sowie die Grundlagenfragen (z.B. „*Algorithmen des Todes*“).¹⁸

Wenig beachtet wurde in der (akademischen) Debatte bisher allerdings der dicht regulierte Finanzdienstleistungsbereich, in welchem die KI-Anwendungen auch – möglicherweise sogar primär – aus der Sicht des **(Kapitalmarkt-)Aufsichtsrechts** zu betrachten sind.

Existierende regulatorische Systeme finden es oft schwierig mit derart rasanten und mannigfaltigen technologischen Entwicklung mitzuhalten. Auch der präskriptive und komplexe Regulierungsrahmen des Finanzsektors wurde nicht unter Beachtung der Besonderheiten der KI-Anwendungen konzipiert, was zu vielen Unsicherheiten führt und eine Hürde für deren Einsatz darstellt.

3. Forschungsziele

Die Rechtsfragen, welche beim Einsatz von KI, insbesondere des maschinellen Lernens, oder genauer formuliert, der Softwareanwendungen, die lernfähige Algorithmen implementieren, im Finanzdienstleistungsbereich auftreten, sind „fachübergreifend“ auf Sicht des Bank- und Kapitalmarkt-, Datenschutz- und Zivilrechts zu beantworten und verdienen wegen deren Vielschichtigkeit einer näheren Beleuchtung. Sie sind allerdings nicht bei jedem Einsatz von KI gleich (zu beantworten), sondern vom Anwendungsfall („*use case*“) abhängig (vgl. Punkt 5 unten). Zu prüfen ist daher, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang, die geltenden **verwendungsspezifischen**¹⁹ **(Aufsichts-)Rechtsvorschriften** geeignet sind, die durch den Einsatz von KI entstandenen Herausforderungen zu bewältigen.

Anhand der ausgewählten besonders potentialreichen Anwendungsfälle werden vor allem folgende **Themenkomplexe** untersucht:

- **Aufsichtsrechtliche Zulässigkeit der (jeweiligen) KI-Anwendung:** Die Tätigkeit der Kreditinstitute und der anderen Kapitalmarkakteure, wie Wertpapierfirmen und Verwaltungsgesellschaften, unterliegt strengen (oder zumindest detaillierten)

¹⁸ Hilgendorf, *Recht und autonome Maschinen – ein Problemaufriss in Hilgendorf/Hötitzsch, Das Recht vor den Herausforderungen der modernen Technik* (2013), 11ff.

¹⁹ Vgl. dazu Meyer, *Künstliche Intelligenz und die Rolle des Rechts für Innovation*, ZRP 2018, 233 (ua 238): „*Will der Gesetzgeber KI wie angekündigt zu einem zentralen Wettbewerbsfeld machen, dann muss er eine rationale Strategie der Risikoregulierung einsetzen. Er muss die Rechtsgutqualität und damit Abwägungsrelevanz des Drittnutzens der Technologie systematisch beachten, und Regulierungsmaßnahmen nur verwendungsspezifisch treffen, nicht aber gegenüber „der“ KI im Allgemeinen*“.



aufsichtsrechtlichen Anforderungen (Konzessions-, Sorgfalts-, Melde-, Transparenz- und Informationspflichten usw.), die (stark) europarechtlich vordeterminiert sind. Anhand dieser Anforderungen wird beurteilt, ob bzw unter welchen Bedingungen der Einsatz von KI im konkreten Anwendungsfall zulässig ist.

- **Beachtung der datenschutzrechtlichen Rahmenbedingungen:** Selbst wenn die aufsichtsrechtlichen Anforderungen erfüllt werden, kann der Einsatz von KI erhebliche Risiken die Rechte und Freiheiten des Einzelnen bergen. Um diese Risiken vorzubeugen, enthält die DSGVO neue Bestimmungen, die sich vor allem, aber nicht nur, auf den Datenschutz beziehen (vgl. etwa Art 22 DSGVO „*Automatisierte Entscheidungen im Einzelfall einschließlich Profiling*“).²⁰ Untersucht wird daher, welche Schritte notwendig sind, um deren Einhaltung sicherzustellen.
- **Verantwortlichkeit und Sanktionierung:** Das Weiteren wird auf die öffentlich-rechtliche Verantwortlichkeit wegen der Nichteinhaltung der Sorgfalts- und sonstigen (aufsichtsrechtlichen) Pflichten bei Einsatz von KI eingegangen, welche in der Regel (verwaltungs-)strafbewährt sind. Nicht außer Acht gelassen werden darf der Umstand sein, dass auch das Datenschutzrecht erhebliche Sanktionen vorsieht.
- **Haftungsmodell:** Der Einsatz von KI führt zu erheblichen Unklarheiten in Bezug auf die Haftung („*unbestimmtes Haftungsmodell*“).²¹ Sowohl bei der gesetzlichen als auch bei der vertraglichen Haftung treten wegen der Komplexität der KI-Anwendungen dieselben Unsicherheiten auf, nämlich dass sich die potentiellen Schadensfolgen nur noch schwer abschätzen lassen und Fehler in einer nachträglichen Analyse nicht mehr oder nur eingeschränkt reproduzierbar und rückverfolgbar sind, weshalb sich die Kausalität und das Verschulden nicht (in jedem Fall) eindeutig feststellen lassen, was wiederum zu Haftungslücken führen kann.²² Zu untersuchen ist daher insbesondere, ob und wenn ja, welche Haftungslücken und Probleme bei der Durchsetzbarkeit der Rechtsansprüche, bestehen.²³

²⁰ *Artikel-29-Datenschutzgruppe*, Leitlinien zu automatisierten Entscheidungen im Einzelfall einschließlich Profiling für die Zwecke der Verordnung 2016/679, WP251rev.01 (6. Februar 2018), 6.

²¹ *WEF*, *The New Physics of Financial Services*, 77.

²² *Hötitzsch*, *Juristische Herausforderungen im Kontext von Industrie 4.0 – Benötigt die vierte industrielle Revolution einen neuen Rechtsrahmen in Hilgendorf/Hötitzsch*, *Das Recht vor den Herausforderungen der modernen Technik* (2013), 80f.

²³ *Martini*, *Algorithmen als Herausforderung für die Rechtsordnung*, *JZ* 2017, 1017 (1023ff).



4. Beschreibung der geplanten Methodik

Um die oben ausgeführten Zielen des Forschungsvorhabens zu erreichen wird der generelle Forschungsgegenstand in **thematische Kapitel** untergeteilt, die eine systematische und methodisch strukturierte Herangehensweise ermöglichen (vgl. Punkt 5 unten).

Innerhalb des jeweiligen Forschungsfeldes wird eine umfassende Untersuchung des Forschungsgegenstandes durch **Anwendung mehrerer juristische Methoden** (historische, teleologische Auslegung usw.) sichergestellt. Zunächst wird die Angemessenheit des bestehenden Rechtsrahmens analysiert und im Sinne einer Gap-Analyse bewertet. Danach wird auf die regulatorischen Entwicklungen und Vorschläge eingegangen.

5. Geplanter Gang der Untersuchung und Aufbau der Dissertation

Im Zentrum des Forschungsvorhabens steht eine umfassende Analyse der rechtlichen Herausforderungen, die mit der Anwendung der künstlichen Intelligenz im Finanzsektor einhergehen.

Kapitel		Beschreibung des geplanten Inhalts
Nr. 1	Finanzsektor im Wandel	Einleitend wird auf die Digitalisierung im Finanzsektor eingegangen und die KI als eine der Schlüsseltechnologien dargestellt.
Nr. 2	Technische und gesellschaftliche Grundlagen der künstlichen Intelligenz	Überblicksartig werden der Begriff „künstliche Intelligenz“ (oder der Mangel davon), die technischen Grundlagen der KI, insbesondere maschinelles Lernen als die im Finanzsektor vornehmlich eingesetzte KI-Methode, die Standardisierungsbestrebungen (DIN- und ISO-Normen) sowie die gesellschaftlichen und insbesondere die wirtschaftlichen Implikationen der Anwendung der KI im Finanzsektor dargestellt.
Nr. 3	Rechtliche Betrachtung der künstlichen Intelligenz	Hier wird zunächst die Übersicht über die juristische Debatte und Literatur gegeben. Anschließend werden grundsätzliche Überlegungen zur Algorithmenregulierung dargestellt und eine Themen-/Fragenliste für die Analyse der Anwendungsfälle ausgearbeitet.



Nr. 4	Automatisierte Kreditentscheidungen (use case 1)	Bei automatisierten Kreditentscheidungen entscheidet das System autark über die Kreditvergabe. Dieses Entscheidungsverfahren wird durch den Einsatz von maschinellen Lernen optimiert. Beides wirft zahlreiche aufsichts- und datenschutzrechtliche Fragen auf.
Nr. 5	Bekämpfung von Geldwäscherei und Terrorismusfinanzierung (use case 2)	Die vollständige effektive Verwendung von Finanzdaten kann Compliance-Prozesse effektiver und effizienter machen. Bei der Bekämpfung von Geldwäscherei und Terrorismusfinanzierung kann das maschinelle Lernen die Erkennung von Muster und Anomalitäten verbessern und somit zur Erfüllung der Sorgfaltspflichten (vor allem) bei kontinuierlicher Überwachung der Geschäftsbeziehung beitragen.

6. Vorläufiger Zeitplan

Semester	Beschreibung der geplanten Tätigkeiten
Ist-Stand	Sämtlich Seminare und sonstige Lehrveranstaltungen sind absolviert. Kapitel 1 und Kapitel 2 liegen im Entwurf vor. Zu den Kapiteln 4 und 5 gibt es Vorarbeiten.
Wintersemester 2019/20	Recherche und Verfassen der Dissertation.
Sommersemester 2020	Recherche und Verfassen der Dissertation.
Wintersemester 2020/21	Erster Gesamtentwurf der Dissertation.
Sommersemester 2021	Abgabe der Dissertation und öffentliche Defensio.

7. Vorläufiges Literaturverzeichnis

ABIDA, Algorithmic Accountability (2018)

Artikel-29-Datenschutzgruppe, Leitlinien zu automatisierten Entscheidungen im Einzelfall einschließlich Profiling für die Zwecke der Verordnung 2016/679, WP251rev.01 (6. Februar 2018)



Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht ("BaFin"), Digitalisierungsstrategie der BaFin (August 2018)

BaFin, Big Data trifft auf künstliche Intelligenz, Herausforderungen und Implikationen für Aufsicht und Regulierung von Finanzdienstleitungen (15.06.2018)

Corrales/Fenwick/Forgó, Robotics, AI and the Future of Law (2018)

Daldrup/Gehrke, Automatisierte Ratenkreditvergabe im Privatkundengeschäft mit risikoadjustierten Konditionen, Arbeitsbericht Nr. 27/2003, abrufbar unter <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/Im/arbeitsberichte/2003/27.pdf> (zuletzt abgerufen am 29.1.2019)

European Banking Authority, Report on the prudential risks and opportunities arising for institutions from fintech (3.7.2018)

Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Koordinierter Plan für künstliche Intelligenz, COM(2018) 795 final.

European supervisory authorities, Opinion on the use of innovative solutions in the customer due diligence process (Jan 2018)

Finanzmarktaufsicht („FMA“), Digitalisierung am österreichischen Finanzmarkt (Juni 2019)

Financial Stability Board („FSB“), Artificial intelligence and machine learning in financial services, Market developments and financial stability implications (1.11.2017)

Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht (2016)

Grapentin, Vertragsschluss und vertragliches Verschulden beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz und Softwareagenten (2018)

Hilgendorf/Hötitzsch (Hrsg.), Das Recht vor den Herausforderungen der modernen Technik (2013)

Hornung (Hrsg.), Rechtsfragen der Industrie 4.0 (2018)

Martini, Algorithmen als Herausforderung für die Rechtsordnung, JZ 2017, 1017

Meyer, Künstliche Intelligenz und die Rolle des Rechts für Innovation, ZRP 2018, 233

Podrazil, Banking trends 2018: Quo vadis künstliche Intelligenz?, abrufbar unter <https://blog.gft.com/de/2018/02/13/banking-trends-2018-quo-vadis-kuenstliche-intelligenz/> (zuletzt abgerufen am 09.09.2019)

PWC, AI Sizing the prize (2017), <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html> (zuletzt abgerufen am 09.09.2019).

World Economic Forum ("WEF"), The New Physics of Financial Services, Understanding how artificial intelligence is transforming the financial ecosystem (August 2018)