
CARF Luzern 2021

Controlling.Accounting.Risiko.Finanz.

Konferenzband

Konferenz Homepage: www.hslu.ch/carf



Controller versus Data Scientist – ein Vergleich von Rollen und Kompetenzanforderungen

Research Paper

FH-Prof. Mag. Dr. Albert Mayr

FH Oberösterreich, Institut für Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement, 4400 Steyr, E-Mail: albert.mayr@fh-steyr.at

FH-Prof. Mag. DI Peter Hofer

FH Oberösterreich, Institut für Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement, 4400 Steyr, E-Mail: peter.hofer@fh-steyr.at

FH-Prof. Mag. Dr. Christoph Eisl

FH Oberösterreich, Institut für Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement, 4400 Steyr, E-Mail: christoph.eisl@fh-steyr.at

Abstract

Welche Anforderungen an Controller durch die Digitalisierung bzw. Big Data zukünftig gestellt werden, wird in der Literatur seit geraumer Zeit intensiv diskutiert. Gleichzeitig steht die These im Raum, dass der Data Scientist der Controller von morgen ist. In diesem Beitrag wird erörtert, wie kompatibel oder auch gegensätzlich die Berufsfelder Data Scientist und Controller sind. Außerdem werden Möglichkeiten eines Miteinander aufgezeigt. Basierend auf einer Analyse von 454 österreichischen Controlling- und 70 Data Scientist Stellenanzeigen wurden persönliche und fachliche Anforderungen, notwendige IT-Kenntnisse und die Frage welche akademische Ausbildung erforderlich ist, erhoben. Es zeigt sich, dass die beiden Berufsfelder deutlich unterschiedlich sind, vereinzelt aber auch Überschneidungen aufweisen. Eine Ablöse des Controllers durch den Data Scientist ist daher nicht zu erwarten, vielmehr sind verschiedene Kooperationsmodelle zu erarbeiten. Im Beitrag werden deshalb drei verschiedene Szenarien einer möglichen Zusammenarbeit dargelegt.

1 Einleitung

Megatrends wie Digitalisierung und Globalisierung haben in den letzten Jahren die Anforderungsprofile im Finanzbereich signifikant verändert. Die zunehmende Volatilität, Unsicherheit und Dynamik der Unternehmensumwelt bringt neue Herausforderungen für Mitarbeiter im Controlling und Rechnungswesen mit sich (Gundel et al., 2019). Speziell im Berufsbild des Controllers hat diese Kombination aus der fortschreitenden Entwicklung neuer Technologien in den Bereichen Big Data und Analytics in einem globalen und volatilen Umfeld zu einer Neuausrichtung der geforderten fachlichen Fähigkeiten geführt, um die bestehenden Prozesse und das Steuerungssystem des Unternehmens neu auszurichten und im Hinblick auf die technischen, fachlichen und organisatorischen Anforderungen zu adaptieren.

Basierend auf dem Megatrend Digitalisierung hat bereits eine Veränderung des Berufsbilds des Controllers stattgefunden, weitere Entwicklungen in dessen Kompetenzportfolio sind vor allem durch neu entstehende datengetriebene Geschäftsmodelle zu erwarten. Neben der Anpassung des Steuerungssystems per se gilt es auch die durch Big Data veränderte Datenlandschaft mit geeigneten Analysemethoden auszuwerten, Muster und Trends zu erkennen und diese für Budgetierung, Forecasting und Entscheidungsunterstützung des Managements einzusetzen (vgl. Egle & Keimer, 2018, S. 49).

Das, vor allem durch Big Data getriebene, zukünftige Skill-Set des Controllers wird in der Fachliteratur sehr kontroversiell diskutiert. Der Wandel von strukturierter zu semi- bzw. unstrukturierter Datenlandschaft, und die Zunahme an Statistik- und IT-Kompetenz zur Analyse dieser Daten wird vom Methodenkasten des Controllers momentan nur unzureichend abgedeckt andererseits zielt das Berufsbild des Data Scientist genau auf diese Herausforderungen im Analytics- und Machine Learning Bereich ab. Unterschiedliche Szenarien, von einer Verdrängung des Controllers durch den Data Scientist bis hin zu einer konstruktiven Zusammenarbeit zwischen Controlling, Data Scientist und Management werden entworfen (vgl. Horváth & Aschenbrücker, 2014, S. 49).

Zentrale Zielsetzung dieser Arbeit ist daher ein Vergleich der Rollenbilder des Controllers und des Data Scientist, wobei hier vor allem auf die fachlichen und persönlichen Eigenschaften der beiden Profile eingegangen werden soll. Einerseits wird der Fokus auf den Unterschied zwischen Theorie und Praxis in den beiden Rollenbildern gelegt, andererseits sollen signifikante Differenzierungsmerkmale bzw. Übereinstimmungen in den Kompetenzanforderungen der Wirtschaft festgestellt werden. Die Anforderungen in der Praxis sollen mittels Analyse von Online-Stellenanzeigen erhoben werden, welche eine Ableitung der wesentlichen Kernaufgaben und Persönlichkeitsmerkmale ermöglichen. Mehrere Studien und Artikel haben sich bereits mit diesem Thema beschäftigt, so z. B. (Freistühler et al., 2019; Matanovic et al., 2019) für Deutschland bzw. (Egle & Keimer, 2018) in der Schweiz. Die vorgestellte Arbeit versucht die Forschungslücke im DACH-Raum zu schließen und untersucht daher von österreichischen Unternehmen geschaltete Stellenanzeigen für Controller und Data Scientist.

2 Zielsetzung /Forschungsfragen

Das vorliegende Paper analysiert in einem ersten Schritt die Soll-Kompetenzprofile für Controller und Data Scientist auf Basis eines Literature Reviews. Die resultierenden fachlichen und persönlichen Anforderungen bzw. die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der beiden Rollenbilder in der Wissenschaft werden anschließend mittels einer empirischen Studie von Online-Stellenanzeigen für den österreichischen Markt mit der Praxis verglichen. Die Erhebung der Stellenanzeigen im Finanzbereich wird vom Studiengang Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement als Querschnittanalyse bereits seit 2010 durchgeführt, aufgrund der in den Stellenanzeigen definierten Anforderungen und Kompetenzen lässt sich auch eine langjährige Entwicklung der Rollenbilder im Finanzbereich in Form einer Längsschnittanalyse ableiten, für das Berufsbild des Data Scientist werden die Anforderungen seit den ersten geschalteten Stellenanzeigen in österreichischen Online-Portalen im Jahr 2020 erhoben.

■ Controlling

Basierend auf dieser Zielsetzung resultierten folgende Hauptforschungsfrage (HFF) bzw. Subforschungsfragen (SFF) für unsere Studie:

HFF1: Wie unterscheiden sich die Rollenbilder des Controllers und des Data Scientist in der Literatur bzw. in der Praxis in österreichischen Unternehmen?

SFF1: Welche Differenzierung bzw. welche Gemeinsamkeiten der fachlichen Anforderungen an die beiden Berufsbilder sind aus der Literatur bzw. aus der Praxis ableitbar?

SFF2: Welche signifikanten Unterschiede bzw. welche Gemeinsamkeiten sind im Hinblick auf persönliche Anforderungen an die beiden Berufsbilder in österreichischen Stellenanzeigen feststellbar?

HFF2: Welche Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen Controllern und Data Scientist ergeben sich in der Theorie?

3 Methodik

Die zur Schließung der Forschungslücke formulierten Forschungsfragen und die daraus abgeleiteten Erkenntnisse aus der Theorie basieren auf einem Literature Review zu den Kontextfaktoren Controlling, Data Science bzw. Rollenbild des Controllers und des Data Scientist.

Mittels qualitativ-interpretativer Analyse wurde in Querschnittstudien seit 2010 für das Rollenbild des Controllers das zu untersuchende Ausgangsmaterial in Stellenanzeigen von Online-Portalen definiert und über einen Zeitraum von 10 Jahren gesammelt, für das Rollenbild des Data Scientist seit den ersten geschalteten Online-Inseraten im Jahr 2020. Die im empirischen Teil verwendeten Kategorien für persönliche und fachliche Anforderungen wurden theoriegeleitet ermittelt und im Laufe der Längsschnittstudie verändert. Die jährlich erhobenen Daten der Online-Stellenanzeigen wurden in Excel und SPSS ausgewertet und graphisch dargestellt. Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurde ein Chi-Quadrat-Test zum Vergleich der empirisch beobachteten mit den erwarteten Häufigkeiten durchgeführt. Für die Teststatistiken wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ herangezogen, um signifikante Unterschiede in den Anforderungsausprägungen der Berufsfelder feststellen zu können.

4 Controlling im digitalen Zeitalter

4.1 Digitalisierung

Der Begriff Digitalisierung in seinem ursprünglichen Sinn bedeutet die Umwandlung von analogen Werten in digitale Informationen. Im weiteren Sinn kann er jedoch als Automatisierung mittels spezieller Informationstechnologien (z.B. selbststeuernde Systeme) verstanden werden. Die digitale Modifikation betrifft dabei sowohl Instrumente, Geräte und Fahrzeuge, als auch Arbeitsabläufe (z.B. Robotic Process Automation im Rechnungswesen) und Ereignisse. Insgesamt betrachtet wird die Veränderung, die derzeit in der Welt durch die Digitalisierung geschieht, auch als digitale Revolution bezeichnet (vgl. Bendel, 2018).

Für die Wirtschaft bedeutet dies, dass sich Geschäftsmodelle verändern und es zu einer stärkeren Vernetzung sowohl unternehmens- als auch wertschöpfungsübergreifend kommt. Getrieben wird dies von digitalen Technologien, Produkten und Methoden, wie z.B. Social Media, mobile Erfassungsgeräte, digitale Service-Architekturen, Big Data und statistische Analysemethoden zur Auswertung der riesigen heterogenen Datenmengen. (vgl. Kieninger et al., 2015, S. 4–5). Weitere Begleiterscheinung sind eine real-time Verarbeitung von Informationen, vermehrte Standardisierung, Automatisierung und Predictive Analytics (vgl. Heupel & Lange, 2019, S. 202). Die Analyse dieser Datenmengen und Mustererkennung bzw. Ableitung zukünftiger Trends für eine verbesserte Entscheidungsfindung sind wesentliche künftige Aufgabengebiete. In der Vergangenheit hat man die Rolle des Informationsmanagers zur Führungsunterstützung klar dem Controlling zugewiesen. Die Digitalisierung hat die

Anforderungen an den Informationsmanager jedoch dramatisch erhöht bzw. ausgeweitet. Dies begründet sich einerseits im exponentiellen Wachstum digitaler Informationen und andererseits den geforderten Fähigkeiten diese sehr großen, vielfältigen und komplexen Datenmengen auswerten zu können. Subsummiert wird dies als der Umgang mit Big Data. Unter Big Data verstehen wir im weiteren Sinne alle Informationen dieser Welt und im engeren Sinne alle Daten, die ein Unternehmen für seine Steuerung und Entwicklung nutzen kann (vgl. T. Davenport, 2014). Das sind sowohl interne als auch externe, strukturierte und unstrukturierte Daten, deren Qualität durch die vier „V“: Volume, Variety, Velocity und Veracity bestimmt wird (vgl. Kieninger et al., 2016, S. 241). Konkret sind damit Konzepte, Technologien und Dienstleistungen gemeint, die in Echtzeit verschiedenste Datenquellen kombinieren und auswerten, um daraus nützliche Informationen gewinnen zu können. Wie sich die Steuerungsprozesse und die Rahmenbedingungen verändern, haben Kieninger u.a. bzw. der Internationale Controllerverein in der folgenden Abbildung dargestellt.

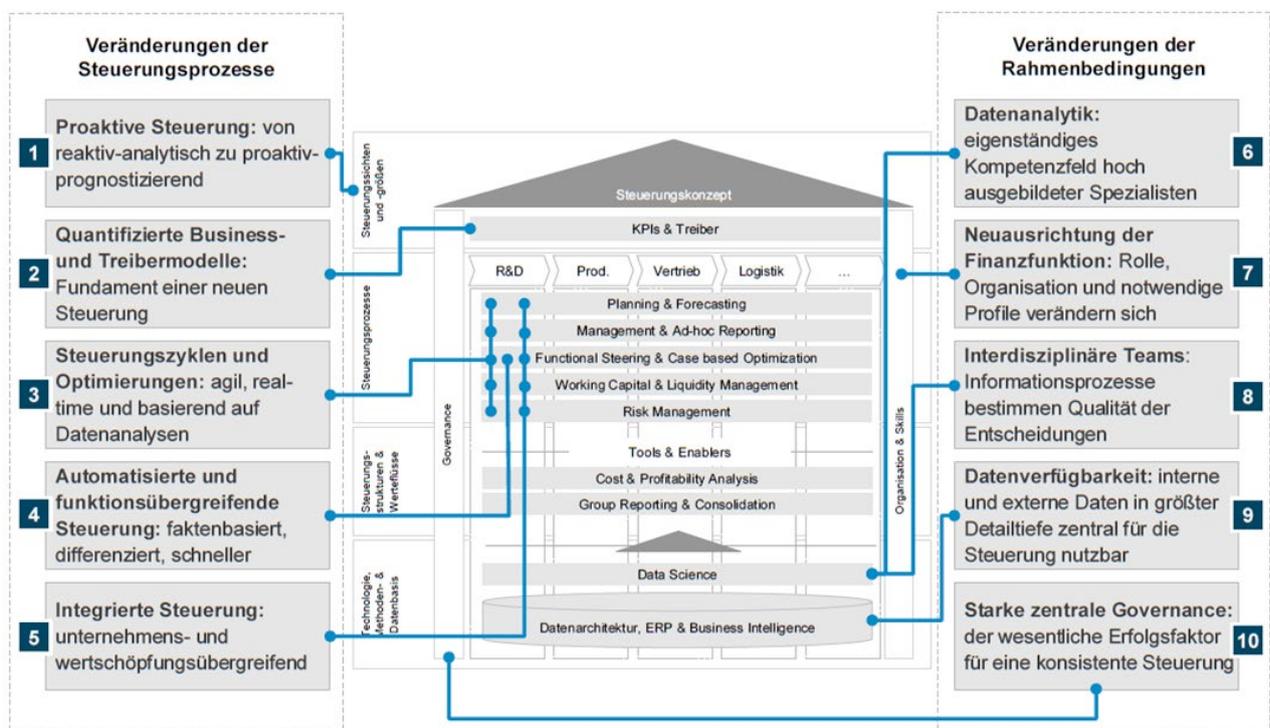


Abbildung 1: Auswirkungen der Digitalisierung auf die Unternehmenssteuerung (Quelle: Horváth et al., 2016, S. 4; Kieninger et al., 2015, S. 10)

Auf der Prozessebene werden die künftigen Auswertungen weniger reaktiv-analytisch dafür mehr proaktiv-prognostizierend sein. Qualitative Ursache-Wirkungsketten werden durch datenbasierte, quantitativ-statistische Business- und Treibermodelle ersetzt. Die Analysen erfolgen automatisiert, in real-time (vgl. Heupel & Lange, 2019, S. 208) und damit wesentlich schneller. Die Vernetzung erfolgt unternehmensübergreifend und auch unter Einbindung von Kunden und anderen Wertschöpfungsbeteiligten (vgl. Horváth et al., 2016, S. 5–6).

Die Rahmenbedingungen werden sich verändern, und zwar in Richtung mehr Spezialisierung im Bereich Business Analytics. Damit ist auch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Controllern, Data Scientist und IT erforderlich. Der CFO muss die Finanzfunktion entsprechend neu organisieren, und zwar nach transaktionalen und analytischen Prozessen. Die Datenverfügbarkeit und -konsistenz bzw. die Güte der Daten und Analysemethoden bestimmen maßgeblich die Qualität der Ergebnisse (vgl. Kieninger et al., 2015, S. 7–8).

4.2 Digitalisierung – Wirkungen auf das Controlling

„Die Digitalisierung produziert die Datenflut von Big Data. IT-gestützte Business Analytics liefern die Chance, Big Data in steuerungsrelevante Informationen zu transformieren“ (Horváth et al., 2016, S. 4). Das Controlling

■ Controlling

der Zukunft ist vermehrt für die Herstellung der Transparenz von Unbekanntem und Unsicheren zuständig (vgl. Buschbacher, 2016, S. 42–43).

Traditionellerweise ist die Quelle der Unternehmensplanung das Data Warehouse in dem verschiedenste Daten vor allem aus ERP-Systemen strukturiert abgelegt sind. Die Auswertung dieser Daten erfolgt überwiegend in MS Excel oder mit diversen Visualisierungstools. Verschiedene Planungssoftware-Lösungen, wie z.B. SAP, Tagetik oder Board werden für die Planung künftiger Geschäftsperioden herangezogen. Mittels Dash-Boards werden die Planungsergebnisse bzw. Erkenntnisse aus den Analysen visualisiert und dem Management zur Verfügung gestellt. Dem Controlling kommt beim Aufbau entsprechender Business Analytics Systemen eine zentrale Rolle zu (vgl. Bley et al., 2021, S. 58–59).

Wurden bisher Daten aus klassischen relational-strukturierten Datenbanken herangezogen, wird sich diese aufgrund des Aufkommens von Big-Data verändern. Die Datengrundlage sind künftig komplexe, schnelllebige und/oder semi-strukturierte Daten (vgl. Meier, 2018, S. 5). Dies erfordert eine andere BI-Architektur. Bley u.a. (Bley et al., 2021) haben dies als ein um ein Exploratory House of BI erweitertes System dargestellt. Dabei wird das traditionelle „House of BI“ um Big Data-Daten (Sensordaten, Dokumentensammlungen, Clickstream-Daten, GPS Daten etc.) erweitert. Gesammelt werden diese Daten im sogenannte „Data Lake“. Mittels Advanced Analytics (drittes Stockwerk im rechten Teil der folgenden Abbildung) werden die Daten verwertet und durch neue Visualisierungsformen den Anwendern verfügbar gemacht. Advanced Analytics hilft dabei aus den riesigen Datenmengen verborgenen Trends, Kundenpräferenzen etc. zu identifizieren und für die Unternehmensplanung verwertbar zu machen. Es beschäftigt sich im Vergleich zum BI nicht nur mit der Frage was ist warum geschehen, sondern auch mit der Frage was wird geschehen wenn sich verschiedene Parameter ändern bzw. was passiert als nächstes.

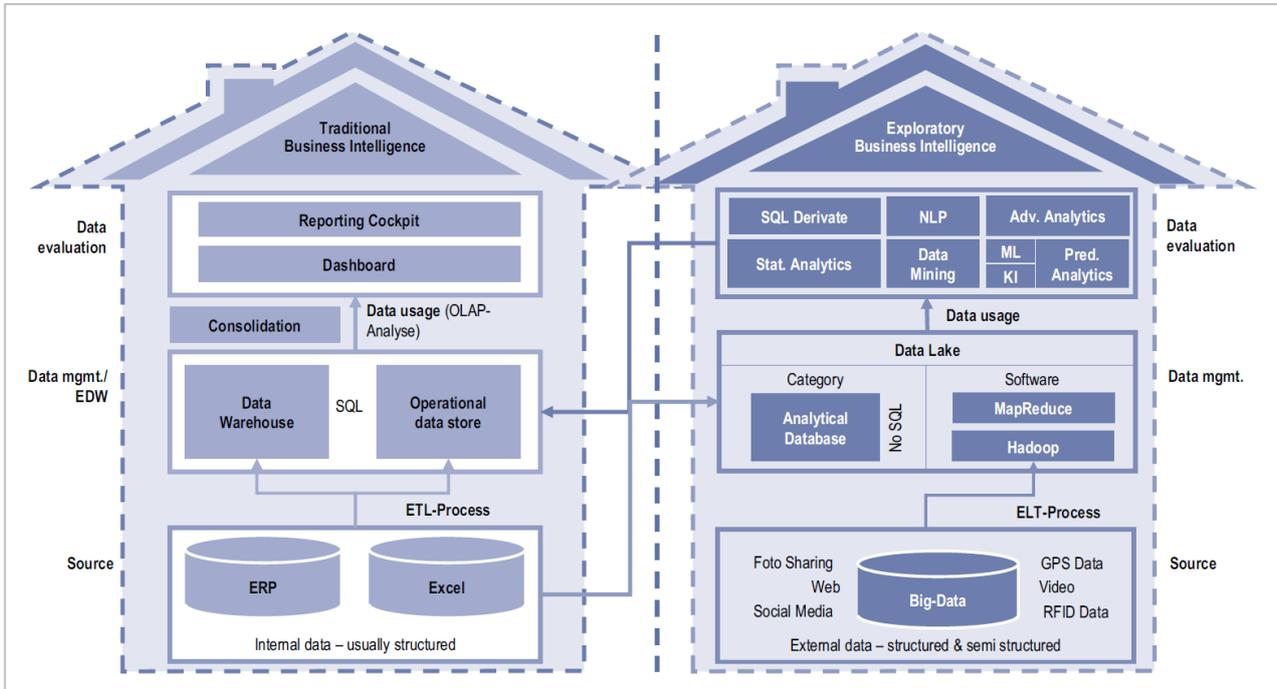


Abbildung 2: Veränderung der Datenarchitektur durch die Digitalisierung (Quelle: Bley et al., 2021, S. 59)

Um Advanced Analytics sinnvoll betreiben zu können ist die Schaffung einer geeigneten IT-Infrastruktur und die Methodenkenntnis unabdingbar. Dazu gehört auch die Vertrautheit mit Machine Learning, KI-Methoden, Predictive Analytics und NoSQL-Technologien (Not only Structured Query Language) (vgl. Bley et al., 2021, S. 60–61; Meier, 2018, 9 ff.).

Big Data ermöglicht dem Controlling durch die ganzheitliche Vernetzung und dem frühzeitigen Zugriff auf die Treiber der Veränderungen schon zu Beginn der Wertschöpfungskette einzugreifen und Verbesserungen vorzunehmen. Er entfernt sich damit von der ehemals klassischen Funktion wo im Nachgang Defizite überprüft und Korrekturen veranlasst werden (vgl. Heupel & Lange, 2019, S. 210).

5 Gegenüberstellung der Rollenprofile Controller und Data Scientist

Aufgrund dieser geänderten Umfeldbedingungen hat sich in den letzten Jahren die Rolle des Controllers signifikant verändert, der Wandel der bisher in der Literatur und Praxis manifestierten Ausprägungen des Controllers als Navigator, Innovator bis hin zum Business Partner hat sich durch Big Data und Analytics-Anwendungen beschleunigt (vgl. Möller et al., 2017). Egle und Keimer sprechen bereits vom „digitalen Controller“, dessen Kompetenzprofil eine Antwort auf die Frage nach der Weiterentwicklung der Controllertätigkeit geben soll (vgl. Egle & Keimer, 2018). Die im dortigen Rollenprofil beschriebene Kompetenz der Data Science resultiert allerdings in einer starken Überschneidung mit dem Profil des Data Scientist, es ergibt sich dabei die Frage wie kompatibel diese Rolle mit der des Controllers ist oder ob diese beiden Rollen nicht eigenständig zu betrachten sind. Die folgenden Kapitel stellen auf Basis einer Literaturrecherche und einer empirischen Erhebung des Studiengangs CRF der FH OÖ diese beiden Kompetenzprofile gegenüber und gehen im Anschluss auf mögliche Kooperationsmöglichkeiten ein.

5.1 Veränderung des Rollenprofils Controlling

Seit dem Aufkommen des Begriffes Controlling und dem Berufsfeld unterliegt dieses einem permanenten Wandel. Wurde zu Beginn dem Controlling vor allem die Aufgabe der Informationsversorgung zugeschrieben, hat sich diese Aufgabe im Laufe der Zeit weiterentwickelt und zwar in Richtung erfolgsbezogene Steuerung. In weiterer Folge wurde dem Controlling vor allem eine Koordinationsfunktion und später dann die Rationalitätssicherung der Führung zugeschrieben (vgl. Weber & Schäffer, 2006, S. 18–21). Wobei im Laufe der Zeit eine gewisse Wandlung der Aufgaben und des Aufgabenumfanges im Controlling passiert ist wie nachfolgende Abbildung zeigt:

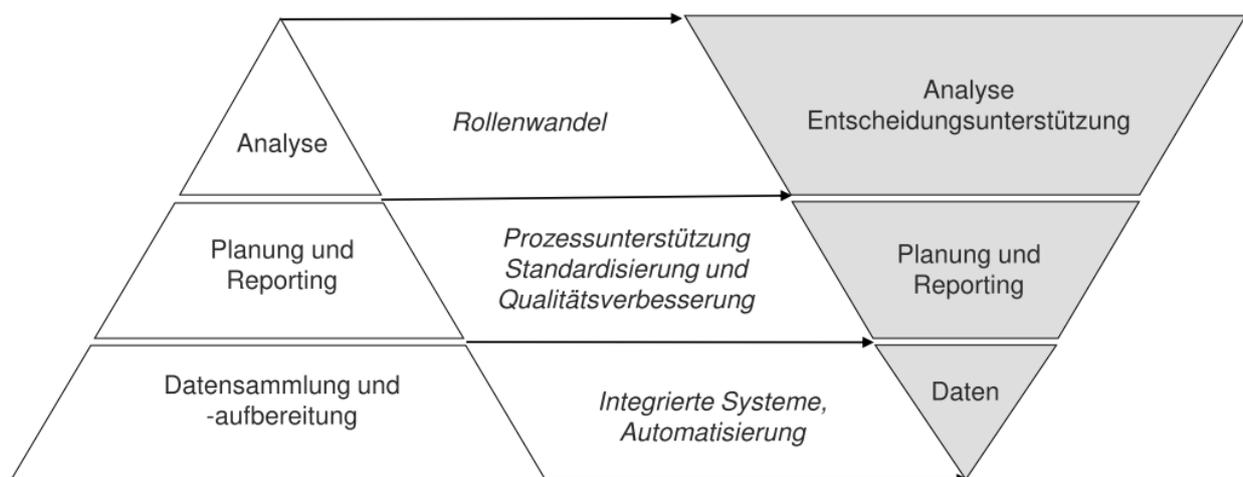


Abbildung 3: Rollenwandel im Controlling (Quelle: Mödritscher & Wall, 2017, S. 419)

■ Controlling

Der Aufgabenumfang hat sich von der Datensammlung und -aufbereitung in Richtung mehr analytischer bzw. entscheidungsunterstützender Aufgaben verlagert. In diesem Zusammenhang wurde im letzten Jahrzehnt das Rollenbild des Business Partners geprägt. Als Business Partner gilt ein Controller dann, „wenn er proaktiv agiert, auf Augenhöhe in die Entscheidungsprozesse des Managements eingebunden ist und entsprechend klare Mitverantwortung für das Ergebnis trägt“ (Schäffer & Weber, 2015, S. 189). Wobei jedoch sogar die Begründer des Begriffes in ihrer WHU-Zukunftsstudie ermittelt haben, dass dieses Berufsprofil seit Jahren propagiert wird, in der Umsetzung aber noch weit hinter den Erwartungen zurückliegt. Bei vielen der geforderten Fähigkeiten haben die Controller noch Aufholbedarf, wie z.B. Expertise im Bereich nichtfinanzieller Kennzahlen, ein grundlegendes Geschäftsverständnis, strategisches Denken und Fähigkeiten im Change Management (vgl. Schäffer & Brückner, 2019, S. 15). Bedingt durch die Digitalisierung der Finanzfunktion kommen auf das Controlling bzw. den Controller wie im vorherigen Kapitel bereits skizziert noch eine Fülle neuer Anforderungen bzw. Aufgaben zu. In Ihrer dritten WHU-Zukunftsstudie haben Schäffer/Brückner ein Anforderungsprofil für Controller erstellt, das wie sie betonen „idealtypisch“ ist und sechs Kompetenzfelder beinhaltet:

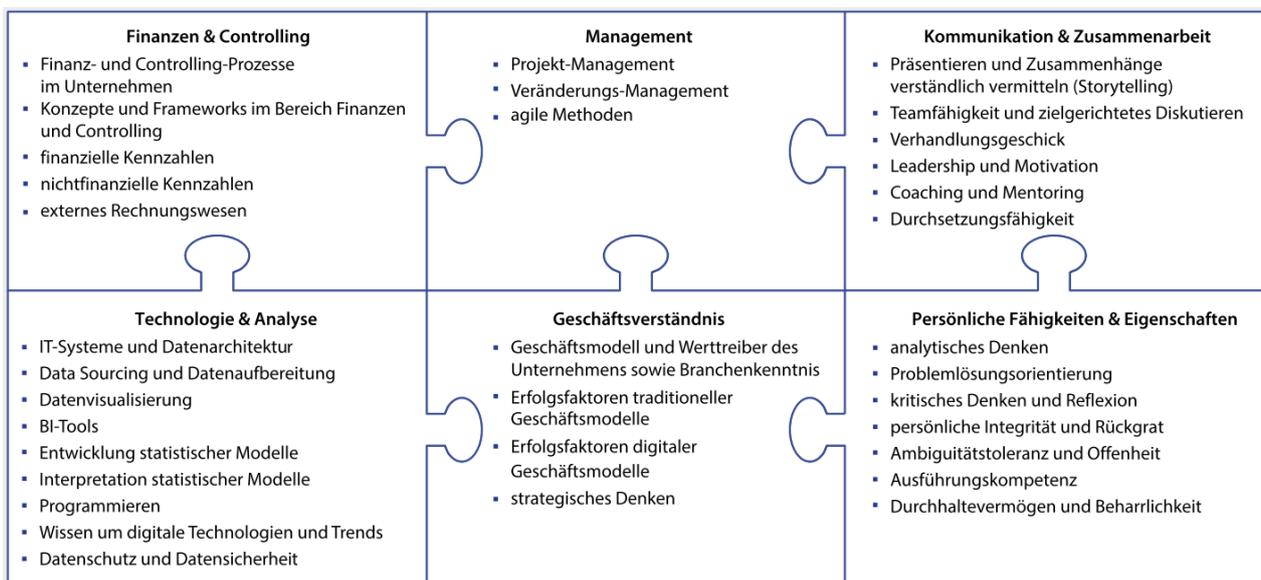


Abbildung 4: Kompetenzfelder von Controllern (Quelle: Schäffer & Brückner, 2019, S. 16)

Bemerkenswert dabei ist, dass sich weniger die Kompetenzfelder als vielmehr die relative Bedeutung und die Inhalte im Zeitablauf verändert haben. Die Änderungen betreffen vor allem im Feld Finanzen & Controlling die Kenntnis nichtfinanzieller Werttreiber, Umgang mit automatisierten Forecasts und Self-Service Konzepten. Im Managementbereich betrifft es vor allem die Fähigkeit die digitale Transformation voranzutreiben, was wiederum solide Kenntnisse im Projekt- und Veränderungs-Management erfordert. Die größten Veränderungen sind im Kompetenzbereich Technologie und Analyse festzustellen, hier werden die Fähigkeit zur Entwicklung und Interpretation statistischer Modell, ein kompetenter Umgang mit BI-Tools und großes Wissen um digitale Technologien und Trends genannt. Beim Kompetenzfeld Geschäftsverständnis hat sich die Anforderung beim Thema digitale Geschäftsmodelle verstehen erhöht. Bei den persönlichen Fähigkeiten und Eigenschaften sind viele der geforderten Eigenschaften wichtiger geworden vor allem aber die Fähigkeit für Neues offen zu sein, dazulernen zu wollen und gut mit Ambiguität umgehen zu können. (vgl. Schäffer & Brückner, 2019, S. 16–19).

5.2 Rollenprofil Data Scientist

Um die Möglichkeiten, die sich durch neue Technologien und die veränderte Datenarchitektur wie in Abbildung 2 gezeigt, nutzen zu können sind umfangreiches Know how in den Bereichen Data Science und Big Data erforderlich. Die erforderlichen Spezialkenntnisse im Bereich Data Mining, Machine Learning, Natural Language Processing (NLP) oder Predictive Analytics, erfordern eine speziellen Ausbildung in IT, Programmierung, Mathematik, Statistik und Graphentheorie. Hierfür müssen neue Berufsbilder geschaffen werden, wie z.B. den Data Engineer, den Data Scientist, den Data Analyst oder den Chief Data Officer (vgl. Bley et al., 2021, S. 63; Buschbacher, 2016, S. 42). Die Unterschiede bei den Fähigkeiten haben Bley u.a. in Anlehnung an ELU dargestellt:

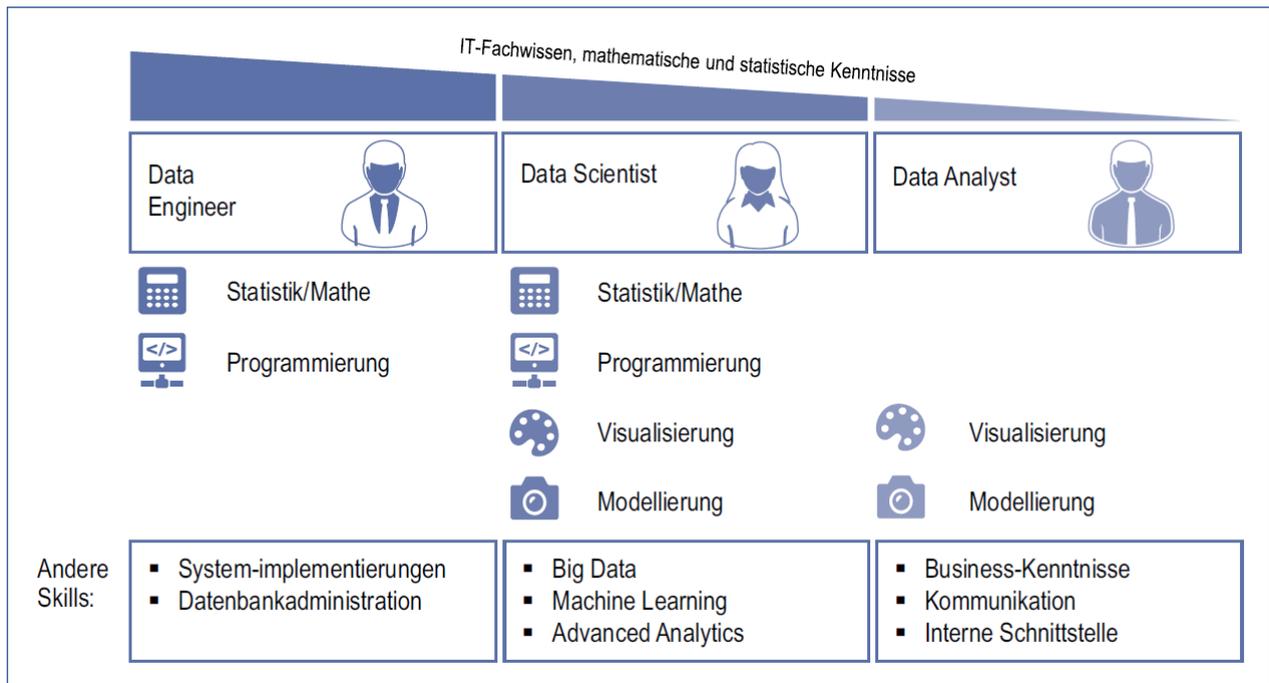


Abbildung 5: Fähigkeiten eines Data Engineer, Data Scientist und Data Analyst (Quelle: Bley, Giesel, Munk, & Ruhwedel, 2021, S. 63; ELU, 2019)

Der Data Engineer beschäftigt sich vor allem mit Fragen der Datenbankmodellierung und der Entwicklung der IT-Infrastruktur hard- und softwareseitig. Er muss hohe Kompetenz im Umgang mit mathematischen und statistischen Modellen besitzen. Der Data Scientist hingegen ist besser geeignet die Schnittstellenfunktion zu den Fachabteilungen, wie z.B. Controlling oder Vertrieb zu übernehmen, da er sich zusätzlich gezielt mit der Frage beschäftigt wie man mittels advanced Analytics einen Mehrwert für das Unternehmen aus den Big Data Analysen schaffen kann. Er muss dafür die Daten explorativ und gezielt analysieren und die Ergebnisse visualisieren (vgl. Bley et al., 2021, S. 63–64). Der Rolle des digitalen Controllers (vgl. Egle & Keimer, 2018) am nächsten kommt noch der Data Analyst. Von ihm wird ein betriebswirtschaftlicher Hintergrund erwartet, er beschäftigt sich mit der Aufbereitung und Analyse der generierten Daten und ist auch für die Kommunikation zuständig (vgl. Bley et al., 2021, S. 64).

Das anspruchsvollste, umfassendste und in den Stellenanzeigen am häufigsten gefragte Rollenprofil ist jenes des Data Scientist, deshalb soll darauf noch näher eingegangen werden. Schon im Jahr 2012 haben Davenport/Patil (vgl. T. H. Davenport & Patil, 2012, S. 70) den Beruf Data Scientist als den „Sexiest Job of the 21st Century“ bezeichnet obwohl das Rollenprofil zu diesem Zeitpunkt noch nicht klar definiert war. Seit 2015 gibt es eine Reihe von Publikationen, in denen versucht wird dieses Berufsbild näher zu definieren bzw. zu standardisieren (vgl. Lübcke & Wannemacher, 2018; SAS, 2015; Schumann et al., 2016). Um den Beruf verstehen zu lernen ist es sinnvoll die notwendigen Fähigkeiten zu analysieren. Wobei Fähigkeiten hier als Handlungskompetenz definiert werden und diese sich wiederum in Fachkompetenz, Sozialkompetenz und Selbstkompetenz unterteilen lässt (vgl. Schumann et al., 2016, S. 455–457). Schumann u.a. haben in einer ausführlichen Literaturanalyse herausgefunden, dass bei der Fachkompetenz vor allem Kenntnisse im Bereich der Naturwissenschaften wie z.B. Mathematik,

■ Controlling

Informatik, Informationswissenschaften gefordert sind. Konkret sind dies nach Häufigkeit gereiht Statistik, Programmierung und Visualisierung, gefolgt von Machine Learning, Mathematik, Big Data, Datenbanken und Data Mining. Teilweise beinhalten diese Fachgebiete auch Begriffe wie Künstliche Intelligenz oder Predictive Analytics. Der Wissenschaftszweig Sozialwissenschaften wird wenig erwähnt (vgl. Schumann et al., 2016, S. 459–461).

Im Bereich der Sozial- und Selbstkompetenz werden vor allem Kommunikations- und Teamfähigkeiten genannt aber aus Kreativität, Neugier und wissenschaftliches Denken (vgl. Schumann et al., 2016, S. 459).

Auffällig ist auch noch, dass dieses Berufsbild neben den genannten Fähigkeiten auch noch Domänenwissen in verschiedensten Anwendungsgebieten wie bspw. Industrie 4.0, Logistik, Gesundheit, Energie, Marktforschung und auch übergreifende Kenntnisse im wirtschaftlichen, rechtlichen und gesellschaftlichen Fragen haben soll. Der Data Scientist sollte sozusagen ein „Allrounder“ mit jeder Menge Spezialkenntnisse sein. Markl bezeichnet ihn sogar als „eierlegende Wollmilchsau“, die fast alles können sollte, was aber von den Absolventen diverser Ausbildungsprogramme unmöglich zu leisten sei. (vgl. Markl, 2015, S. 10).

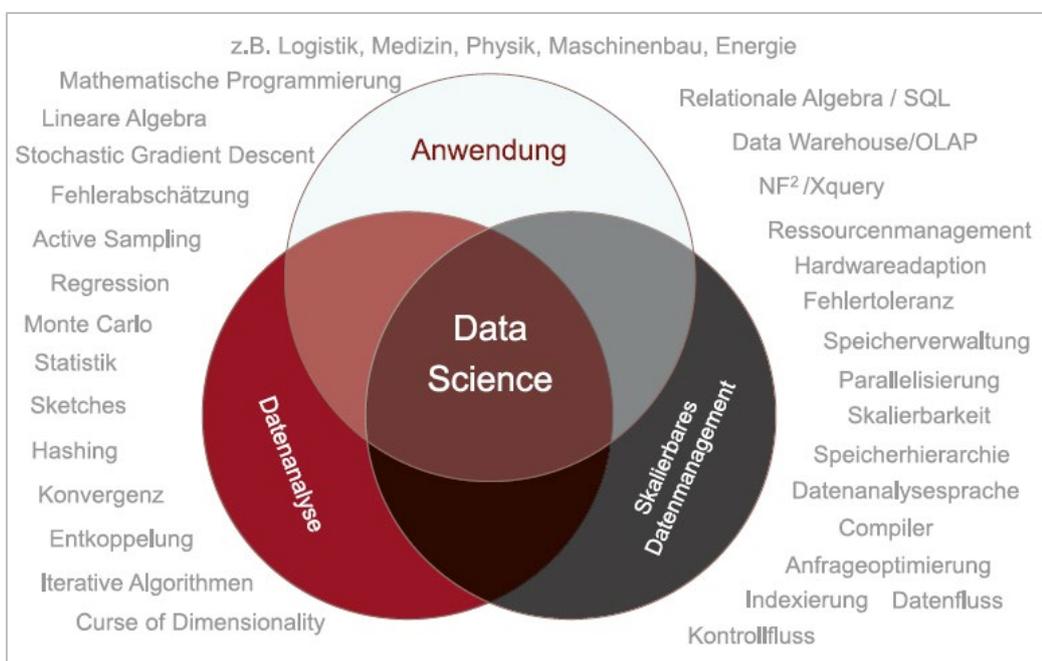


Abbildung 6: "Data Scientist als eierlegende Wollmilchsau" (Quelle: Markl, 2015, S. 12)

Ein Ausweg ist einerseits eine Auftrennung in die in Abbildung 5 gezeigten Tätigkeitsfelder oder andererseits eine Differenzierung verschiedener Typen von Data Scientist zu sein. Wobei die Segmentierung einerseits nach Fachkompetenzen durchgeführt werden könnte oder andererseits nach Persönlichkeitstypen wie SAS in ihrer Studie darlegen (vgl. SAS, 2015).

Angesichts der Schwierigkeiten des Data Scientist alle relevanten Themenfelder zu vereinen bzw. zu beherrschen, erscheint es illusorisch, dass Controller, die selbst schon ein sehr vielschichtiges Themenspektrum zu bearbeiten haben, die Aufgaben des Data Scientist auch noch mit übernehmen können. Ein Blick aus der Praxis auf die verschiedenen Anforderungen der beiden Stellenprofile erscheint deshalb sinnvoll und notwendig. Aufbauend auf der durchgeführten Literaturrecherche wird daher im nächsten Kapitel eine empirische Studie des Studiengangs CRF mit der Zielsetzung vorgestellt, die ausgeschriebene Stellen für Controller und Data-Scientist in Österreich zu analysieren und nach Kompetenzen und Aufgabenprofile zu kategorisieren.

6 Ergebnisse der empirischen Erhebung zum Rollenprofil Data Scientist und

Controller

Seit dem Jahr 2010 wird im Studiengang Controlling Rechnungswesen und Finanzmanagement (CRF) der Fachhochschule Oberösterreich eine jährliche Studie zur Entwicklung der Berufsfelder des Finanzbereiches durchgeführt. Die Datenbasis für diese Studie bilden alle Stellenanzeigen zu Finanzberufen in den österreichischen Printmedien (das gesamte Jahr) und Job-Onlineportalen (jeweils nur im Monat Februar). In den letzten Jahren wurden nur mehr die Stellenanzeigen aus Job-Onlineportalen ausgewertet. Konkret wurden im Feb. 2021 für Österreich 5.105 Stellenanzeigen in den Job-Onlineportalen „karriere.at“, „stepstone.at“ und „willhaben.at“ analysiert, davon wurden aufgrund von Mehrfachschaltungen 2.369 eliminiert. Die verwertbare Grundgesamtheit war 2.736 Stellenanzeigen zu Finanzberufen.

Auswertung der Berufsfelder						
Interner Finanzbereich		Feb. 2017	Feb. 2018	Feb. 2019	Feb. 2020	Feb. 2021
Leitungsfunktionen	Finanzvorstand/CFO	12	8	40	25	27
	Kaufmännische Leitung	25	37	15	14	15
	Leitung Controlling	31	12	16	35	23
	Leitung Finanz- und Risikomanagement	5	0	0	25	7
	Leitung Rechnungswesen	77	21	44	87	108
	Σ	150	78	115	186	180
Sachbearbeiter-ebene	Bilanzierung	130	225	99	229	283
	Buchhaltung	290	282	287	455	382
	Controlling	395	420	312	424	454
	Finanz- und Risikomanagement	46	39	46	51	73
	Interne Revision und Compliance	13	10	53	83	52
	Personalverrechnung	95	126	188	186	254
	Data Scientist				71	70
	Σ	969	1 102	985	1 499	1 568
Externer Finanzbereich		Feb. 2017	Feb. 2018	Feb. 2019	Feb. 2020	Feb. 2021
Banken und Kapitalmarktunternehmen		96	33	155	195	180
Consulting/ Unternehmensberatung		74	39	85	100	218
Steuerberatung und Wirtschaftsprüfung		92	285	275	388	590
	Σ	262	357	515	683	988
Gesamtsummen		1 381	1 537	1 615	2 368	2 736

Tabelle 1: Anzahl Stellenanzeigen je Berufsfeld im Finanzbereich

Seit 2020 wurde auch das Berufsfeld Data Scientist einer genaueren Analyse unterzogen. 71 bzw. 70 Stellenanzeigen waren verwertbar. Im Controlling wurden 477 Stellenanzeigen geschaltet davon 454 für Sachbearbeiter und 23 für Führungsfunktionen. Die Stellenanzeigen für Führungsfunktionen im Controlling wurden für den Vergleich aufgrund anders gelagerter Aufgabenbereiche nicht herangezogen.

Die Längsschnittbetrachtung ermöglicht es eine Fülle wichtiger Erkenntnisse zur Veränderung der Finanzberufe zu gewinnen (vgl. Mayr et al., 2020). Im Besonderen wurde 2021 analysiert, wieweit Data Scientist eine Konkurrenz oder eine sinnvolle Ergänzung zum Controlling sein können und wie eine Zusammenarbeit von Managern, Controllern und Data Scientist funktionieren kann. Matanovic et al. (vgl. Matanovic et al., 2019) und Freistühler et al. (vgl. Freistühler et al., 2019) haben hierzu schon vergleichbare Analysen für DAX- und MDAX Unternehmen bzw. deutsche Unternehmen durchgeführt.

■ Controlling

Eine erste wesentliche Erkenntnis ist, dass für die Erfüllung der geforderten Anforderungen in den Berufsfeldern Data Scientist bzw. Controlling mehrheitlich ein Studium relevant ist. Beim Data Scientist wurde in 2/3 aller Inserate (2020 waren es sogar 80%) ein Studium gefordert. Ähnlich relevant (64%) war dies für den Controllerberuf. Erhebliche Unterschiede ergaben sich jedoch in der geforderten Studienrichtung. Beim Data Scientist ist zu 85% ein Studium in den Bereichen Informatik, Mathematik, Statistik oder Data Science erforderlich. Auffällig hierzu war, dass das Erfordernis ein fachspezifisches Studium Data Science zu absolvieren sich von 11% im Jahr 2020 auf 33% verdreifacht hat. In nur ganz wenigen Fällen wurde ein Wirtschaftsstudium gefordert. Beim Berufsfeld Controlling dominieren hingegen ganz klar Wirtschaftsstudien bzw. fach einschlägige Controlling Studiengänge. Daraus lässt sich ableiten, dass Curricula Anpassungen in den Controlling Studiengängen in Richtung mehr Data Science Inhalte zwar sinnvoll sind, um eine verbesserte Zusammenarbeit mit dem Data Scientist zu ermöglichen, aber nicht unbedingt einen Zugang zum Beruf des Data Scientist ermöglichen.

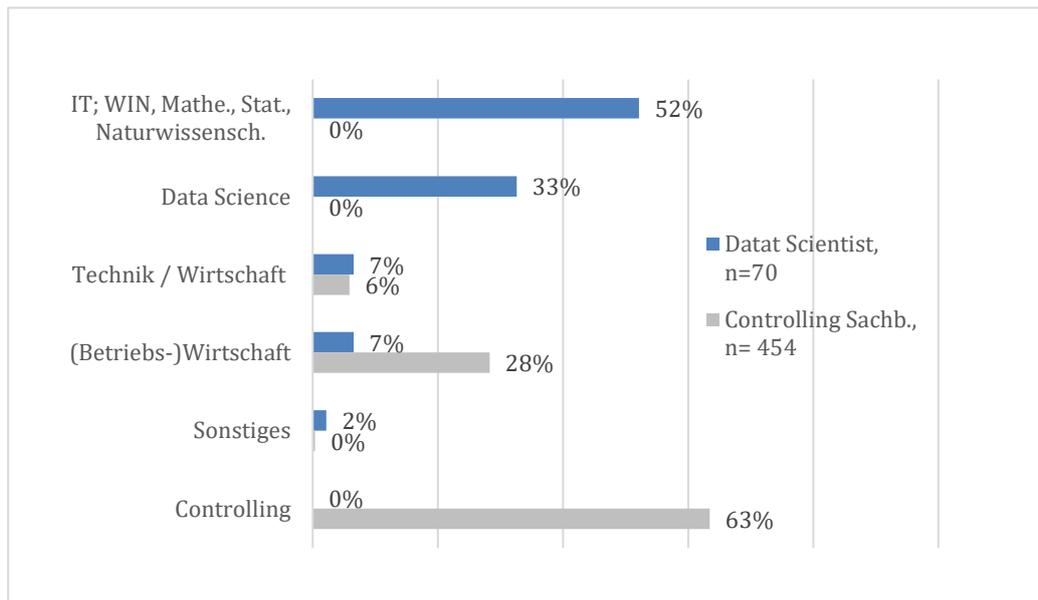


Abbildung 7: Geforderte Studienrichtung Data Scientist versus Controlling Sachbearbeiter

Neben den fachlichen Aufgaben wurden auch die persönlichen Anforderungen in den beiden Berufsfeldern erhoben. Hier zeigen sich teilweise starke Gemeinsamkeiten (vgl. Abbildung 8), in den Anforderungen der Kommunikations- und Präsentationsstärke (47,8% zu 44,3%), in der selbständigen Arbeitsweise (31,7% zu 30,0%), der Lernfähigkeit/-bereitschaft (8,6% zu 8,6%) oder auch in der Strukturiertheit/ Organisationsfähigkeit (32,6% zu 27,1%) lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den relativen Häufigkeiten der beiden Berufsbilder feststellen .

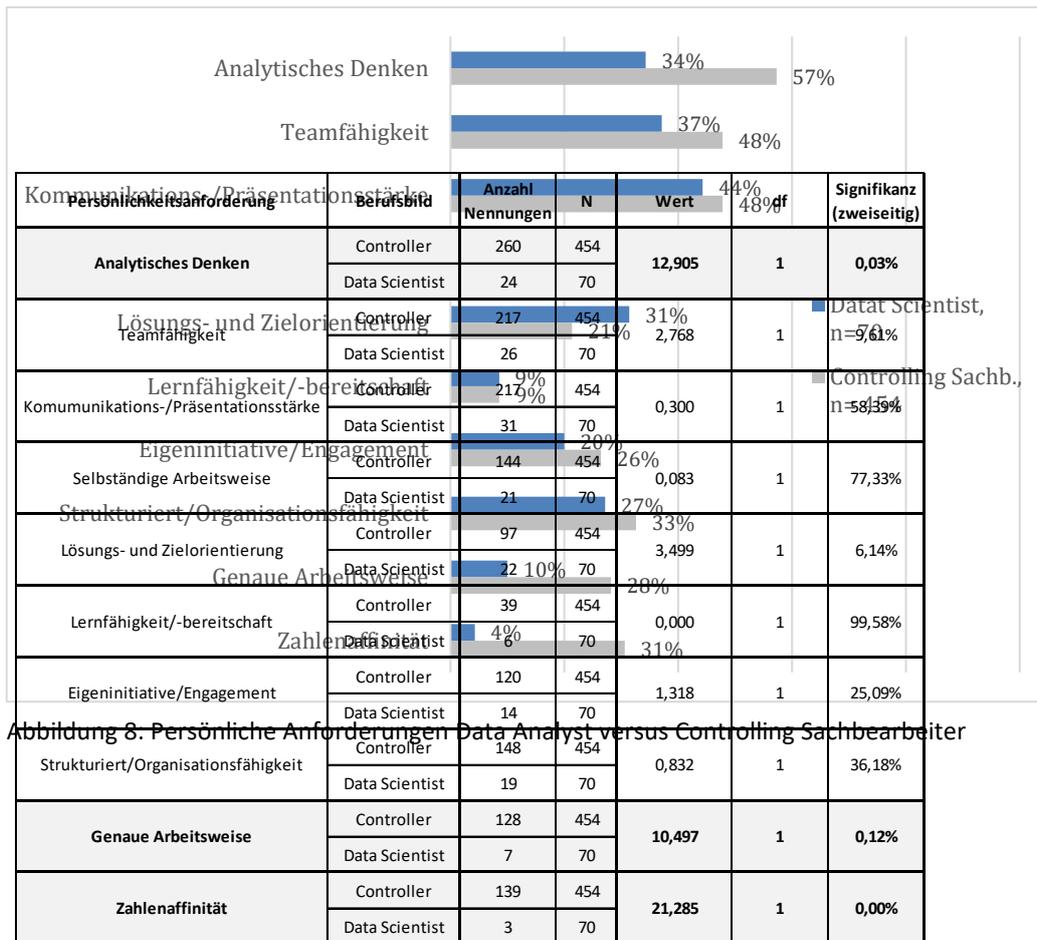


Abbildung 8. Persönliche Anforderungen Data Analyst versus Controlling Sachbearbeiter

Tabelle 2: Chi-Quadrat-Testergebnisse Persönlichkeitsanforderungen

Tabelle 2 stellt die Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests je Kategorie dar und zeigt, dass die Kompetenzen Analytisches Denken (57,3% zu 34,3%, p=0,03%), genaue Arbeitsweise (28,2% zu 10,0%, p=0,12%) und Zahlenaffinität (30,6% zu 4,3%, p=0,00%) signifikant häufiger beim Controlller als beim Data Scientist gefordert werden

Kreuztabelle Berufsbild / Analytisches Denken

			Analytisches Denken		Gesamt -summe
			Genannt	Nicht genannt	
Berufsbild	Controlller	Anzahl	259	195	454
		Erwartete Anzahl	246	208	454
		% in Berufsbild	91,5%	80,9%	86,6%
Data Scientist	Data Scientist	Anzahl	24	46	70
		Erwartete Anzahl	38	32	70
		% in Berufsbild	8,5%	19,1%	13,4%
Gesamtsumme	Gesamtsumme	Anzahl	283	241	524
		Erwartete Anzahl	284	240	524
		% in Berufsbild	54,0%	46,0%	100,0%

	Wert	df	Assymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	12,9053	1	0,03%

Abbildung 9: Chi-Quadrat-Test Kreuztabelle Analytisches Denken

Im Berufsfeld Data Scientist decken sich unsere Ergebnisse in vielen Bereichen mit der Untersuchung von Schumann et al. (vgl. Schumann et al., 2016, S. 459 bzw. Kapitel 3.2). Eine wesentliche Erkenntnis ist auch, dass der Data Scientist in der Lage sein muss, die Ergebnisse seiner Analysen dem Top Management überzeugend zu

■ Controlling

präsentieren. Steiner/Welker haben diese pointiert so formuliert: „Der Idealtypus des Data Scientists ist Forscher, Entwickler, Marketing-Spezialist und Verkäufer in einer Person“ (Steiner & Welker, 2016, S. 70).

In 99% aller Inserate wurden bei Data Scientist spezielle IT-Kenntnisse gefordert. Am wichtigsten sind Kenntnisse in Programmiersprachen (z.B. Python, R und Java) und SQL. Aber auch der Umgang mit BI-Tools, Datenbanken und Machine Learning sollte dem Data Scientist nicht fremd sein. Vom Controller hingegen wird nach wie vor (seit Jahren relativ konstant) Know-how vor allem in MS Excel, SAP, ERP Systeme und BI Tools verlangt.

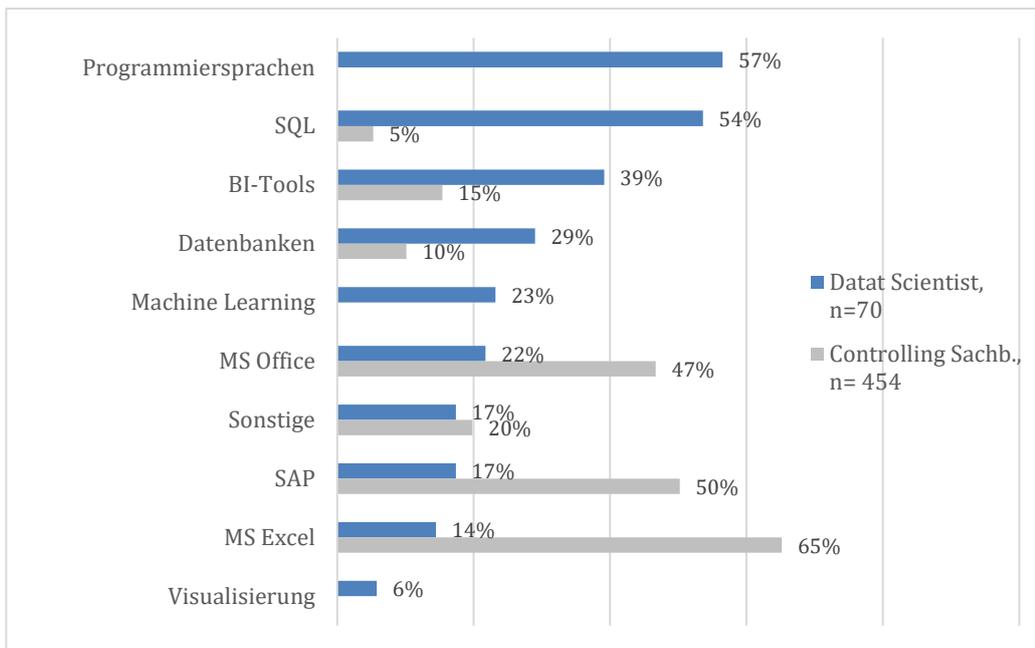


Abbildung 10: Geforderte IT-Kenntnisse Data Analyst versus Controlling Sachbearbeiter

Tabelle 3 zeigt auf Grundlage der Chi-Quadrat-Tests je IT-Kategorie die signifikanten Unterschiede in den Anforderungsprofilen und bestätigt die Signifikanz in den Unterschieden der beiden Berufsbilder im Hinblick auf obig formulierte IT-Kenntnisse.

IT-Anforderung	Berufsbild	Anzahl Nennungen	N	Wert	df	Signifikanz (zweiseitig)
SQL	Controller	24	454	133,431	1	0,00%
	Data Scientist	37	70			
BI-Tools	Controller	70	454	21,552	1	0,00%
	Data Scientist	27	70			
Datenbanken	Controller	46	454	18,731	1	0,00%
	Data Scientist	20	70			
MS Office	Controller	212	454	15,770	1	0,01%
	Data Scientist	15	70			
SAP	Controller	228	454	26,731	1	0,00%
	Data Scientist	12	70			
MS Excel	Controller	296	454	64,664	1	0,00%
	Data Scientist	10	70			

Tabelle 3: Chi-Quadrat-Testergebnisse IT-Kenntnisse (Häufigkeiten > 5, ohne Sonstige)

Der Vergleich der beiden Berufsfelder zeigt doch, dass die Unternehmenspraxis beim Data Scientist wesentlich umfassendere Anforderungen an die IT-Kenntnisse stellt. Insbesondere die Beherrschung spezifischer Programmiersprachen wie auch der professionelle Umgang mit Datenbanksystemen unterscheiden den Data Scientist vom Controller.

Auch wenn immer wieder behauptet wird, dass sich die klassischen Aufgabenfelder des Controllings, wie z.B. Reporting, Planung und Budgetierung u.a. aufgrund von Self-Service-Business Intelligence in Richtung Business Partnering verändern (vgl. Mödritscher & Wall, 2017; Weber & Wiegmann, 2018), ist dies in den Stellenanzeigen unmittelbar nicht erkennbar. In den letzten drei Jahren hat unsere Längsschnittstudie gezeigt, dass die Häufigkeit der Nennungen für das Aufgabenfeld „Ansprechpartner“ (von 48% auf 28%) und „Business Partner (von 31% auf 12%) sogar wieder rückläufig ist. Es dominieren nach wie vor die Klassiker Berichtswesen, Abweichungsanalyse, Planung und Budgetierung. Die Veränderung des Rollenbildes drückt sich am ehesten darin aus, dass die Weiterentwicklung des Controllings und die Mitarbeit in Controllingprojekten im Laufe der Jahre mehr gefordert wurde. So gesehen könnte man den Controller als denjenigen sehen, der die Strukturen und die Organisation schafft für mehr Self-Service Analytics (vgl. Witte, 2020).

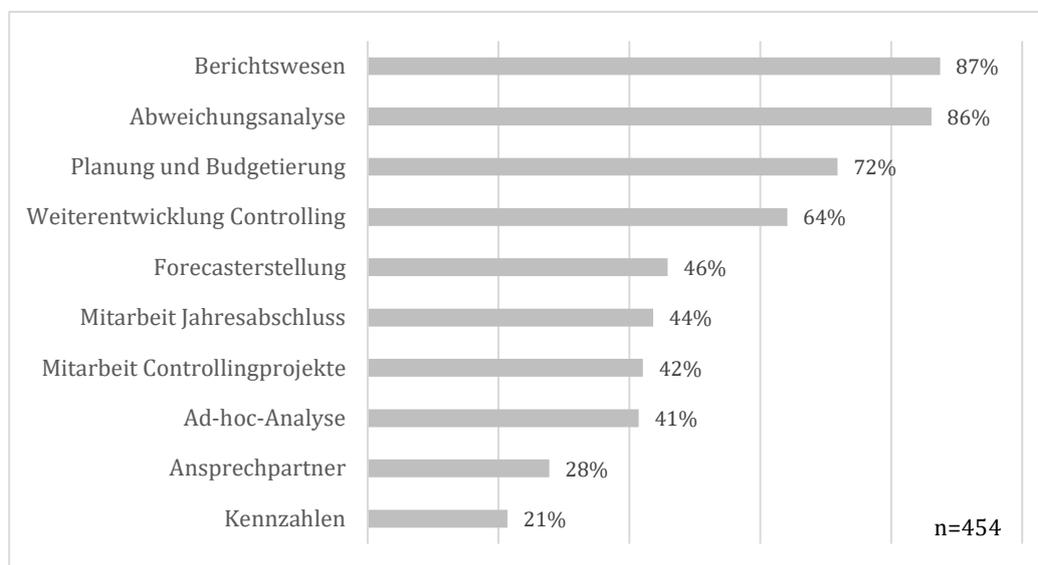


Abbildung 11: Die wichtigsten fachlichen Aufgaben im Controlling

Eine Betrachtung der Aufgaben des Data Scientist zeigt, dass er gegenüber dem Controller deutlich unterschiedliche, Tätigkeiten zu leisten hat. Die mit Abstand am wichtigsten Aufgaben sind die Weiterentwicklung der IT / Prozesse, die Datenanalyse und Datenauswertung vor allem von Big Data. Die Kenntnis von Programmiersprachen bzw. das Programmieren ist für den Data Scientist eine zentrale Anforderung. Er hat sich dabei mit der Suche nach Lösungen für automatisierte Datenanalysen in Echtzeit sowie der Datenvisualisierung in Form von interaktiven Dashboards zu befassen. Da dafür umfangreiche und vertiefende Statistik und Mathematikkenntnisse

■ Controlling

erforderlich sind, ist eine Übernahme dieser Aufgaben durch Controller mit klassischer betriebswirtschaftlicher

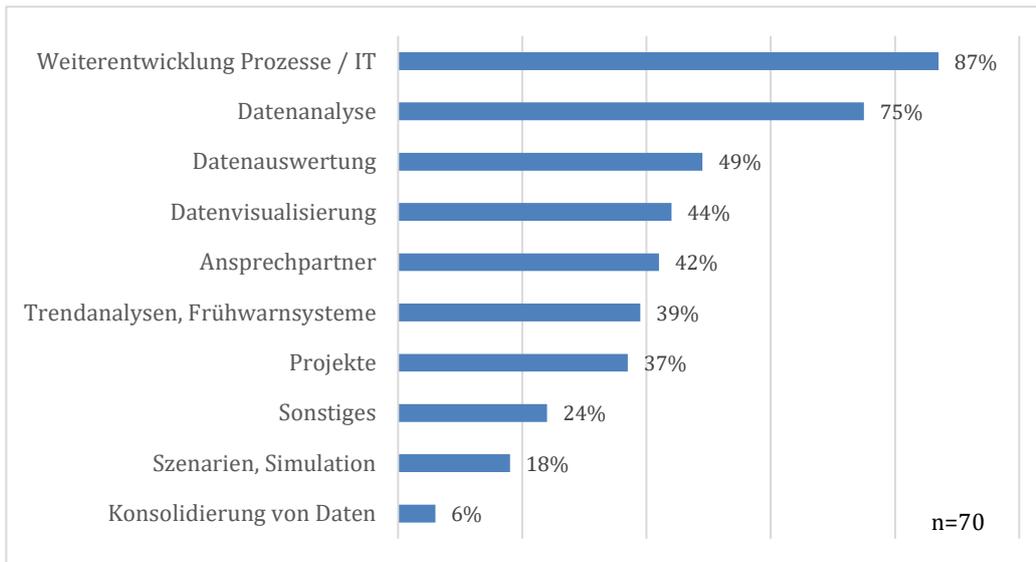


Abbildung 12: Die wichtigsten fachlichen Aufgaben Data Scientist Ausbildung wohl nur schwer möglich.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Controller in Bereichen wo es um betriebswirtschaftliches Fachwissen geht, wie z.B. Kostenrechnung, Wertsteigerungsmanagement oder eine ganzheitliche Unternehmenssichtweise nach wie vor die wichtigsten Ansprechpartner für das Management bleiben werden. Wenn es jedoch um Digitalisierungsprojekte mit der Entwicklung eines Big Data Managements geht, ist der Data Scientist eindeutig zu präferieren allein schon wegen der notwendigen technischen, mathematisch, statistischen und IT-Kenntnisse.

7 Möglichkeiten der Zusammenarbeit Manager, Controller, Data Scientist

Dass der Data Scientist den Controller als Ansprechpartner für das Management ablöst, haben die bisherigen Untersuchungen nicht belegt (vgl. Freistühler et al., 2019; Matanovic et al., 2019; Mayr et al., 2020) und auch die hier beschriebene Studie zeigt signifikante Unterschiede in Aufgaben und Anforderungen. Der Data Scientist und der Controller haben beide wie in Abbildung 4 und Abbildung 6 gezeigt, ein so vielfältiges Aufgabengebiet, dass keiner der beiden zusätzlich noch die Aufgaben des anderen übernehmen könnte (vgl. Steiner & Welker, 2016, S. 70). In einigen Fällen gibt es jedoch Aufgabenüberschneidungen, wie z.B. im Berichtswesen, der Datenvisualisierung und auch im Bereich der Weiterentwicklung von Systemen bzw. als Ansprechpartner. Vereinzelt werden auch in der angeführten CRF-Studie (vgl. Kapitel 6) in Controlling Stellenanzeigen bereits typische Aufgaben des Data Scientist gefordert wie z.B. der Umgang mit Big Data oder Datenmanagement. Umgekehrt ist das Thema Forecast Entwicklung vereinzelt auch in Stellenanzeigen des Data Scientist enthalten.

Daher ist primär die Frage zu klären, wie eine sinnvolle Kooperation der beiden Berufsfelder zum Wohle des Managements bzw. des Unternehmens erfolgen kann.

Realistisch gesehen ergeben sich für die Zusammenarbeit drei mögliche Szenarien. Im ersten Szenario erweitert der Controller sein Rollenverständnis um die Facette des Data Scientist (vgl. Losbichler & Gänßlen, 2015, S. 311). Er muss sich dabei verstärkt mit technischen Fragen der Systemimplementierung und der Analyse von Big Data auseinandersetzen (Freistühler et al., 2019, S. 64). Im zweiten Fall bleibt der Controller der „Single source of truth“ und damit Hauptansprechpartner für das Management. Der Data Scientist hat neben seinen vielen unterstützenden Aufgaben für die verschiedenen Wertschöpfungsbereiche auch die Rolle des Controllingunterstützers. Das dritte Szenario, das auch immer wieder diskutiert wird, ist aus Sicht des Controllings das Negativszenario. Dabei übernimmt der Data Scientist weite Bereiche der Informationsversorgung des Managements und ersetzt Teile der klassischen Controllerfunktion. Die vorliegende Studie aber auch andere Untersuchungen (vgl. Freistühler et al.,

2019; Grönke & Heimel, 2015; Heupel & Lange, 2019; Matanovic et al., 2019) sehen eher das mittlere Szenario als am wahrscheinlichsten. Der Data Scientist wirkt zwar bei der Informationsversorgung intensiv mit, nimmt jedoch nicht die Rolle der Begrenzung des Managements im Sinne der Rationalitätssicherung nach Schäffer/ Weber ein (vgl. Schäffer & Weber, 2018). Bei der Informationsversorgung wird ihm eher eine technische Rolle zugeordnet.

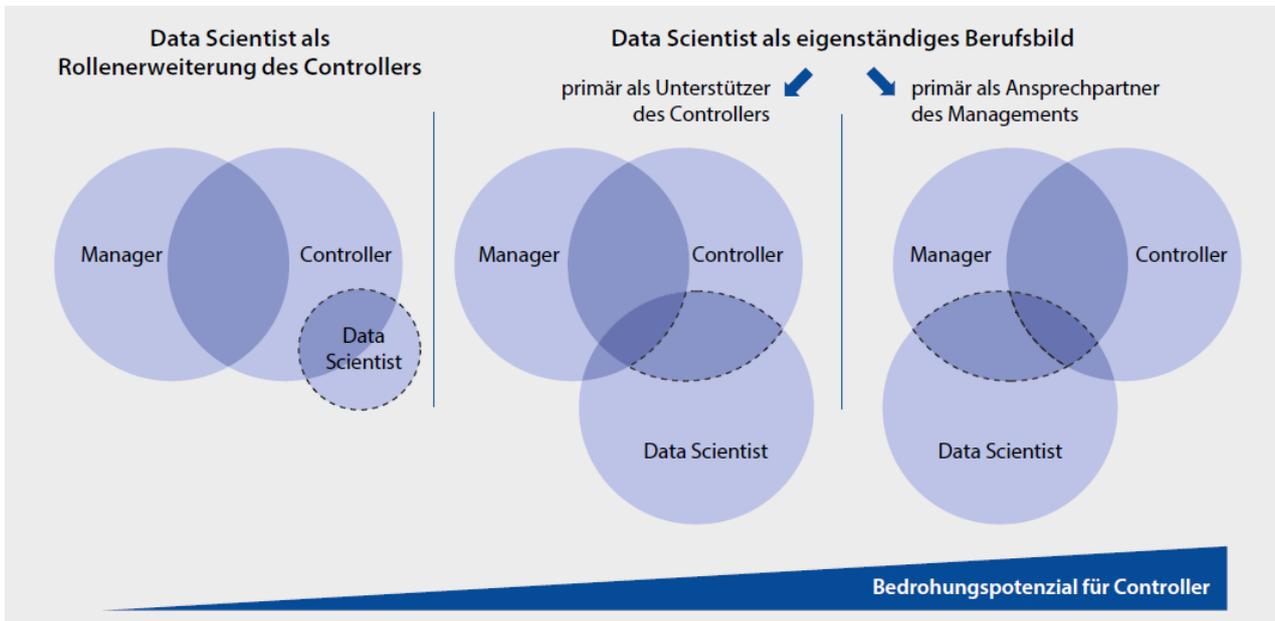


Abbildung 13: Szenarien der Zusammenarbeit von Manager, Controller, Data Scientist (Quelle: Mayr et al., 2020, S. 15)

8 Schlussfolgerungen

Die im vorliegenden Beitrag präsentierte Studie zeigt, dass sich sowohl die Rolle als auch das Kompetenzprofil von Controllern und Data Scientists in vielen Punkten deutlich voneinander unterscheiden, aber gleichzeitig auch Schnittpunkte vorhanden sind, in denen eine enge Kooperation sinnvoll und notwendig ist. Der Controller verfügt meist über ein wirtschaftswissenschaftliches oder fokussiertes Controlling-Studium. Das Controller-Prozessmodell der IGC und die Rolle als Rationalitätssicherer und Business Partner zeichnen sein primäres Aufgabenfeld vor, das primär den Bereichen Planung, Budgetierung, Forecasting, Kostenrechnung & Kalkulation, sowie bei Investitions- und anderen Entscheidungen liegt. Controller unterstützen Führungskräfte in allen betrieblichen Funktionsbereichen und verfügen über eine fundierte betriebswirtschaftliche Kompetenz mit Spezialwissen in den Bereichen Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement, Methodenkompetenz, Branchen- und Geschäftskenntnis, eine Vielzahl an sozialen und zunehmend digitale Fähigkeiten, die deutlich über die effiziente Anwendung von Office-Programmen hinausgehen müssen. Dem digital affinen Controller mit Datenbank-, Programmier-, Mathematik- und Statistikenntnissen steht in Erweiterung seiner tradierten Agenden sicherlich auch das Berufsfeld eines Business Data Analyst offen. Dem gegenüber steht der Data Scientist mit informationstechnischem, mathematischem, statistischen Background und deutlich fundierteren Kompetenzen in diesem Bereich. Sein Hauptbetätigungsfeld ist die Analyse und Kommunikation von Big Data, also unstrukturierten Massendaten aus unterschiedlichsten internen und externen Datenquellen, deren Erhebung, Verknüpfung, Visualisierung und Interpretation. Das Managementreporting, also die Versorgung der Führungskräfte mit entscheidungsrelevanten Informationen, ist die zentrale Schnittstelle, an der eine enge Zusammenarbeit zwischen Controller und Data Scientist gefordert ist und deren Kombination der jeweiligen Stärken die besten Resultate zum Wohle des Unternehmens bringen wird. Neue Daten müssen in bestehende Reporting- und Dashboardlösungen integriert oder neue Visualisierungen geschaffen werden. So wie nur wenige Controller in der Lage sein werden, die Rolle eines Data Scientist einzunehmen, ist es ebenfalls nur schwer vorstellbar, dass der Data Scientist ohne fundiertes betriebs- und

■ Controlling

finanzwirtschaftliches Know-how die Rolle des Controllers ausüben kann. Data Scientists können mit ihrer Kompetenz nicht nur im Finanzbereich sondern auch in vielen andere Wertschöpfungsebenen unterstützen, z.B. die Mitarbeiter in der Bilanzierung im Bereich der Fraud Detection in der Produktion oder im Vertrieb. Im Lichte der durchgeführten Untersuchung scheint sich der Data Scientist als eigenständiges Berufsfeld zu etablieren.

Je mehr betriebswirtschaftliche Kompetenz der Data Scientist und je mehr digitale Kompetenzen der Controller mitbringt, desto besser sind die Voraussetzungen für das gegenseitige Verständnis und die Zusammenarbeit. Wenn aktuell in der ICV-Definition noch gilt „Controlling entsteht in der Schnittmenge zwischen Controller und Manager“ wird es in Zukunft unter Umständen heißen „Controlling entsteht in der Schnittmenge zwischen Controller, Manager und Data Scientist“.

Für die Ausbildung von Controllern ergeben sich dadurch viele neue Herausforderungen. Es braucht ein Mehr an digitaler Kompetenz ohne Verluste bei der betriebswirtschaftlichen Ausbildung. Das Problembewusstsein dafür ist vorhanden, teilweise wurden Digitalisierungsthemen in der Controlling-Lehre bereits mitaufgenommen. In den Controlling - Lehrbüchern sollten diesen Themen noch mehr integriert werden. (vgl. Vanini, 2019, S. 59).

Literaturverzeichnis

- Bendel, O. (2018, 19. Februar). *Definition: Digitalisierung*. Gabler Wirtschaftslexikon. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/digitalisierung-54195/version-277247>
- Bley, C., Giesel, A., Munk, U. & Ruhwedel, F. (2021). Big Data & Co. *Controlling*, 33(1), 58–66. <https://doi.org/10.15358/0935-0381-2021-1-58>
- Buschbacher, F. (2016). Wertschöpfung mit Big Data Analytics. In U. Schäffer & J. Weber (Hrsg.), *Controlling & management review Sonderheft: 60. Jahrgang, Sonderheft 1 (2016). Big Data: Zeitwende für Controller* (S. 40–45). Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-13444-0_5
- Davenport, T. (2014). *Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities*. Harvard Business Review Press.
- Davenport, T. H. & Patil, D. J. (2012). Data Scientist: The Sexiest Job Of the 21st Century. *Harvard Business Review*, 90(10), 70–76. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bsh&AN=79996214&site=ehost-live>
- Egle, U. & Keimer, I. (2018). Kompetenzprofil „Digitaler Controller“. *Controller Magazin*(5), 49–53.
- Freistühler, S., Kempkes, J. A., Suprano, F. & Wömpener, A. (2019). Controller und Data Scientist in der Unternehmenspraxis. *Controlling*, 31(3), 63–69. <https://doi.org/10.15358/0935-0381-2019-3-63>
- Grönke, K. & Heimel, J. (2015). Big Data im CFO-Bereich - Kompetenzanforderungen an den Controller. *Controlling*, 27(4-5), 242–248. <https://doi.org/10.15358/0935-0381-2015-4-5-242>
- Gundel, U., Kreher, M., Kummer, J.-P., Oberwallner, K. & Sellhorn, T. (2019, März). Digitalisierung im Rechnungswesen 2018/2019 : Fallbeispiele als Bestandsaufnahme im Accounting and Controlling. *KoR : internationale und kapitalmarktorientierte Rechnungslegung ; IFRS*, 19(3, (3)), 145–149.
- Heupel, T. & Lange, V. W. (2019). Wird der Controller zum Data Scientist? Herausforderungen und Chancen in Zeiten von Big Data, Predictive Analytics und Echtzeitverfügbarkeit. In B. Hermeier, T. Heupel & S. Fichtner-Rosada (Hrsg.), *Arbeitswelten der Zukunft: Wie die Digitalisierung unsere Arbeitsplätze und Arbeitsweisen verändert* (S. 201–221). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-23397-6_12
- Horváth, P. & Aschenbrücker, A. (2014). Data Scientist: Konkurrenz oder Katalysator für den Controller? In R. Gleich (Hrsg.), *Der Controlling-Berater: Bd. 35. Controlling und Big Data: Potenziale von Big Dats für die Unternehmenssteuerung, Einsatzmöglichkeiten für Planung und Reporting, Data Scientist als neue Rolle im Controlling, Big Data-Projekte erfolgreich planen und umsetzen* (S. 47–62). Haufe-Gruppe.
- Horváth, P., Michel, U., Gänßlen, S., Losbichler, H., Blachfellner, M., Grünert, L., Steinke, K.-H., Weber, J. & Sejdic, G. (2016). *Business Analytics - Der Weg zur datengetriebenen Unternehmenssteuerung*.
- Kieninger, M., Mehanna, W. & Vocelka, A. (2016). Wie Big Data das Controlling verändert. *Controlling*, 28(4-5), 241–247. <https://doi.org/10.15358/0935-0381-2016-4-5-241>
- Kieninger, M., Michel, U. & Mehanna, W. (2015). Auswirkungen der Digitalisierung auf die Unternehmenssteuerung. In P. Horváth & U. Michel (Hrsg.), *Controlling im digitalen Zeitalter* (1. Aufl., S. 3–13). Schäffer-Poeschel.
- Losbichler, H. & Gänßlen, S. (2015). Performance Measurement in Zeiten von Big Data. *Controlling*, 27(6), 307–312. <https://doi.org/10.15358/0935-0381-2015-6-307>
- Lübcke, M. & Wannemacher, K. (2018). *Vermittlung von Datenkompetenzen an den Hochschulen: Studienangebote im Bereich Data Science*. <https://www.abitur-und-studium.de/dokumente/his->

■ Controlling

institut-fuer-hochschulentwicklung-e-v/forum-hochschulentwicklung-1-2018-vermittlung-von-datenkompetenzen-an-den-hochschulen-studienangebote-im-bereich-data-science.pdf

Markl, V. (2015). Gesprengte Ketten. *Informatik-Spektrum*, 38(1), 10–15.

<https://doi.org/10.1007/s00287-014-0858-5>

Matanovic, S., Sabel, R. & Wöhrmann, A. (2019). Controller vs. Data Scientist: Eine empirische Analyse des Status quo der Aufgaben. *Controlling*, 31(6), 54–62. <https://doi.org/10.15358/0935-0381-2019-6-54>

Mayr, A., Losbichler, H. & Brückl, V. (2020). Berufsfeld Controlling - Was Stellenanzeigen verraten. *Controlling & Management Review*, 64(8), 8–19. <https://doi.org/10.1007/s12176-020-0344-7>

Meier, A. (2018). *Werkzeuge der digitalen Wirtschaft: Big Data, NoSQL & Co.* Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20337-5>

Mödritscher, G. & Wall, F. (2017). Controlling als interner Dienstleister 4.0. In M. Bruhn & K. Hadwich (Hrsg.), *Dienstleistungen 4.0: Konzepte – Methoden – Instrumente. Band 1. Forum Dienstleistungsmanagement* (S. 411–433). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-17550-4_19

Möller, K., Seefried, J. & Wirnsperger, F. (2017). Wie Controller zu Business-Partnern werden. *Controlling & Management Review*, 61(2), 64–67. <https://doi.org/10.1007/s12176-016-0117-5>

SAS. (2015). *Der Data Scientist: Typen, Talente, Trends oder was einen guten Data Scientist ausmacht!* https://www.sas.com/content/dam/SAS/bp_de/doc/studie/ba-st-data-scientist-dach-2015.pdf

Schäffer, U. & Brückner, L. (2019). Rollenspezifische Kompetenzprofile für das Controlling der Zukunft. *Controlling & Management Review*, 63(7), 14–31. <https://doi.org/10.1007/s12176-019-0046-1>

Schäffer, U. & Weber, J. (2015). Controlling im Wandel-Die Veränderung eines Berufsbilds im Spiegel der zweiten WHU-Zukunftsstudie. *Controlling*, 27(3), 185–191.

Schäffer, U. & Weber, J. (2018). Digitalisierung ante portas. *Controlling*, 30(1), 42–48. <https://doi.org/10.15358/0935-0381-2018-1-42>

Schumann, C., Zscheck, P. & Hilbert, A. (2016). Das aufstrebende Berufsbild des Data Scientist. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 53(4), 453–466. <https://doi.org/10.1365/s40702-016-0214-0>

Steiner, H. & Welker, P. (2016). Wird der Controller zum Data Scientist? In U. Schäffer & J. Weber (Hrsg.), *Controlling & management review Sonderheft: 60. Jahrgang, Sonderheft 1 (2016). Big Data: Zeitenwende für Controller* (S. 68–73). Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-13444-0_9

Weber, J. & Schäffer, U. (2006). *Einführung in das Controlling* (11., vollst. überarb. Aufl.). Schäffer-Poeschel. http://deposit.dnb.de/cgi-bin/dokserv?id=2803434&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm

Weber, J. & Wiegmann, L. (2018). Self-Service BI — Fluch oder Segen? *Controlling & Management Review*, 62(2), 24–31. <https://doi.org/10.1007/s12176-017-0138-8>

Witte, T. S. (2020). Strukturen schaffen für Self-Service Analytics. *Controlling & Management Review*, 64(4), 64–69. <https://doi.org/10.1007/s12176-020-0106-6>