

# Business Analytics im Mittelstand

---

## Methoden, Datenqualität und weitere Herausforderungen

*Adem Alparslan und Torben Hügens*

Wirtschaftsinformatik & Management 2023 • 15 (2): 152–160

<https://doi.org/10.1365/s35764-023-00462-6>

Angenommen: 12. Dezember 2022

Online publiziert: 27. April 2023

© Der/die Autor(en) 2023

Business Intelligence & Analytics oder kurz „Business Analytics“ zielt darauf ab, aus Daten Informationen zu gewinnen und in Unternehmensprozesse einfließen zu lassen. Es wird bereits seit langer Zeit intensiv erforscht und in der betrieblichen Praxis eingesetzt. Derzeit genießt es aufgrund der Attraktivität von „datenzentrierten Unternehmen“ enorme Aufmerksamkeit. Um einen genaueren Stand des Einsatzes von Business Analytics und dessen Reifegrad im Mittelstand zu identifizieren, wurde im Juli 2022 eine deskriptiv-explorative Studie durchgeführt. Ziel der Studie war es, sowohl die Verbreitung von Business Analytics im Mittelstand als auch Herausforderungen bei dessen Einsatz zu identifizieren. Geleitet wurde die Studie durch verschiedene Fragen: Welche Tools werden eingesetzt? Inwieweit werden Methoden des maschinellen Lernens im Mittelstand genutzt? Wie wird die Qualität der verarbeiteten Daten beurteilt? Der vorliegende Beitrag gibt Antworten auf diese und weitere Fragen und fasst damit wesentliche Ergebnisse der Studie zusammen.

Die Studie wurde gemeinsam mit einem auf Business Analytics spezialisierten IT-Beratungsunternehmen durchgeführt. Zum einen wurden die Kunden dieses IT-Beratungsunternehmens zur Teilnahme direkt eingeladen. Zum anderen wurde über soziale Netzwerke allgemein auf die Umfrage aufmerksam gemacht. Insgesamt haben 124 mittelständische Unternehmen an der Umfrage teilgenommen. Der Teilnehmerkreis setzt sich zu knapp 40 % aus den Branchen Industrie und Automotive zusammen, danach folgen Bauwesen, Handel und Konsumgüter. Der Fragebogen wurde durch 95 Team-, 28 Bereichs- und 1 Geschäftsleiter beantwortet, von denen 54 aus der IT, 37 aus dem Controlling und 32 aus anderen Fachbereichen stammen.

## Business Analytics

Business Analytics befasst sich mit der Umwandlung von Daten in Information und deren Verwendung für betriebliche Zwecke [1]. Im Rahmen eines datenzentrierten Unternehmens übernimmt es die Aufgabe, die Informationsversorgung für Zwecke der Entscheidungsunterstützung sicherzustellen. Hierzu stellt es Informationen über vergangene und aktuelle Sachverhalte bereit, prognostiziert zukünftige Ereignisse sowie unterstützt bei der Planung und Identifikation jener Handlungsoptionen, die zu gewünschten Ergebnissen führen sollen. Daneben wird Business Analytics zunehmend die Aufgabe übertragen, auf Basis von Daten und Technologien einen aktiven Beitrag zur Entwicklung von datengetriebenen Geschäftsmodellen zu leisten.



### **Prof. Dr. Adem Alparslan'** (✉)

*ist Professor für Wirtschaftsinformatik an der FOM Hochschule für Oekonomie & Management. Seine Forschungs- und Lehrschwerpunkte liegen in den Bereichen Business Analytics, Data Science und Data Governance. Vor seiner aktuellen Tätigkeit war Herr Prof. Dr. Adem Alparslan in diversen Fach- und Führungspositionen beschäftigt. Er hat ca. 20 Jahre Erfahrung bei der Konzeption und Implementierung von analytischen Informationssystemen.*  
[adem.alparslan@fom.de](mailto:adem.alparslan@fom.de)



### **Dr. Torben Hügens**

*ist Deputy Managing Director bei der avantum consult GmbH. Er ist seit mehr als 16 Jahren im Umfeld Business Analytics aktiv und hat als Berater in diversen Projekten bei der Ausgestaltung von Business-Analytics-Strategien und deren Umsetzung mitgewirkt. Sein derzeitiger Schwerpunkt liegt in der Beratung von Unternehmen jeglicher Größe in der Umsetzung von Dateninitiativen und deren Begleitung als Trusted Advisor für Business-Analytics-Themen.*  
[torben.huegens@avantum.de](mailto:torben.huegens@avantum.de)

*'FOM Hochschule für Oekonomie & Management, Essen, Deutschland*

Um diese Aufgaben zu erfüllen, werden zahlreiche Methoden, Prozesse und Technologien zur Transformation von Daten zu Informationen nutzbar gemacht. Eine Business-Ana-

### Zusammenfassung

- Bedeutung von Information wird als sehr hoch eingestuft. Es wird sogar eine Zunahme der Relevanz in den kommenden 5 Jahren erwartet
- Starke Verbreitung von Business Analytics, aber heterogenes Bild beim Einsatz- und Reifegrad
- Herausforderungen sind zu meistern, damit die Transformation zu datenzentrierten Unternehmen gelingt

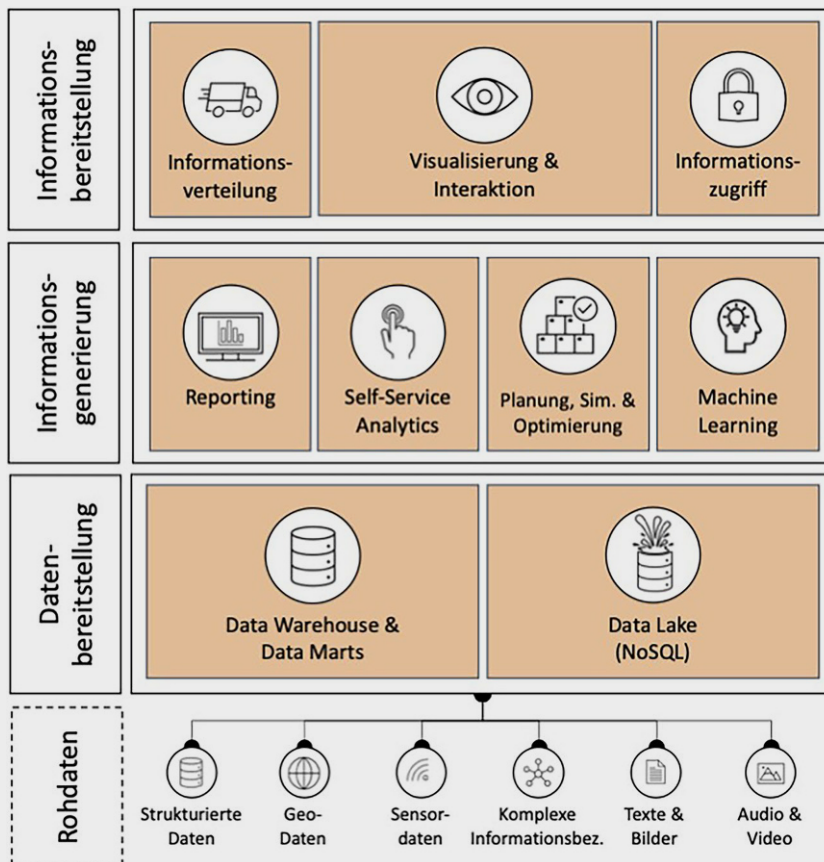
lytics-Lösung zeichnet sich idealerweise durch das integrierte Zusammenspiel von Komponenten zur Datenbereitstellung, Informationsgenerierung und Informationsbereitstellung aus [2] (siehe Abb. 1).

Zunächst werden Rohdaten aus verschiedenen Quellsystemen extrahiert und transformiert, um sie in strukturierter

und harmonisierter Form in ein Data Warehouse zu laden. Diese klassische Datenbereitstellung stößt in Zeiten von Big Data an ihre Leistungsgrenzen, wenn beispielsweise komplexe Informationsbeziehungen und massenhafte Sensordaten – sogenannte semi- und unstrukturierte Daten – in Echtzeit verfügbar gemacht werden sollen. Daher wird seit einiger Zeit ein Data Lake [3] als Ergänzung zum Data Warehouse diskutiert. Hierbei werden zumeist unstrukturierte Rohdaten mithilfe von NoSQL-Technologien geladen und erst später aufbereitet, wenn daraus Informationen gewonnen werden sollen.

Nachdem die Datenbasis geschaffen wurde, lassen sich zahlreiche Methoden einsetzen, um die bereitgestellten Daten in Information zu transformieren. Die grundlegende Methode von Business Analytics für die Informationsgenerierung ist die berichtsorientierte Analyse (Reporting), bei der ein Spektrum von Berichtstypen standardisiert erstellt und verfügbar gemacht wird. Eine Spezialisierung erfährt diese

Abb. 1 Aufbau und Komponenten einer Business-Analytics-Lösung (Referenzmodell)



Methode durch Self-Service Analytics. Hierbei greifen die Endanwender auf die Daten zu, um eigenständig Analysen durchzuführen und Berichte zu erstellen. Daneben werden als weitere Methoden zur Informationsgenerierung das maschinelle Lernen sowie Methoden der Planung, Simulation und Optimierung verwendet. Sie erlauben es, zukünftige Ereignisse zu prognostizieren bzw. mithilfe von Optimierungsverfahren die besten Handlungsalternativen zu identifizieren. Die Informationsbereitstellung ermöglicht schließlich durch Visualisierungswerkzeuge eine zielgruppenadäquate und konsistente Präsentation und Verteilung der generierten Informationen.

## Ergebnisse der Studie

### Verbreitung von Business Analytics

Die Teilnehmer der Studie stufen die Bedeutung von Information für ihre Wettbewerbssituation bereits jetzt als sehr hoch ein. Sie erwarten sogar, dass die Relevanz von Information für ihre Wettbewerbssituation in den kommenden 5 Jahren zunehmen wird. Gerade durch die weltwirtschaftlichen Unsicherheiten wird die Nutzbarmachung von Daten und somit der Einsatz von Business Analytics immer wichtiger. Dementsprechend geben 95 % der befragten Unternehmen an, bereits heute Business Analytics aktiv einzusetzen.

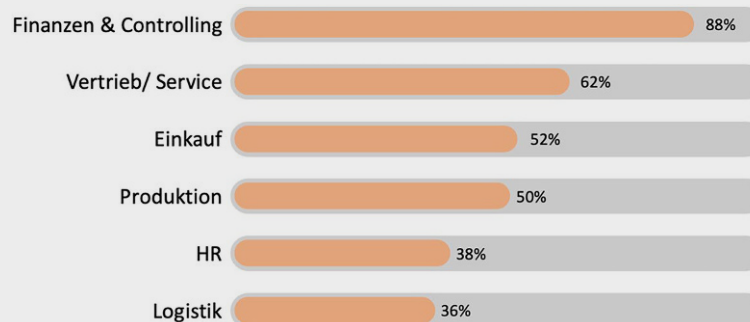
Neben der allgemeinen Verbreitung (horizontale Diffusion) wurde auch der Einsatz innerhalb der befragten Unternehmen (vertikale Diffusion) detaillierter untersucht. Ein Indikator für die vertikale Diffusion ist die Anzahl der Unternehmensbereiche, in denen die Informationsversorgung

durch Business Analytics sichergestellt wird. Erfreulich ist mit durchschnittlich 4 Unternehmensbereichen die weite Verbreitung innerhalb der befragten Unternehmen. Historisch gesehen war Business Analytics immer ein Thema, welches aus dem Bereich der Unternehmenssteuerung und des Controllings initiiert worden ist. Wie die Studie aber deutlich macht (siehe **Abb. 2**), ist es nun auch in anderen Unternehmensbereichen ein fester Bestandteil der betrieblichen Entscheidungsprozesse.

### Nachholbedarf bei maschinellem Lernen

Gemeinsam ist allen Teilnehmern, die angeben Business Analytics zu verwenden, dass Reporting genutzt wird (siehe **Abb. 3**). Auch Self-Service Analytics (65 %) wird intensiv verwendet, um eigene Auswertungen und Dashboards zu erstellen und damit flexibel auf Informationsbedürfnisse zu reagieren. Im Bereich Planung, Simulation und Optimierung (49 %) konnte vor allem aufgrund der verschiedenen Krisen und der Pandemiesituation eine zunehmende Verbreitung festgestellt werden. In den Ergebnissen der Studie spiegelt sich aber auch wider, dass bei maschinellem Lernen (11 %) noch deutlicher Nachholbedarf besteht. Hier steht eine Fülle von Methoden bereit, die treffsichere Prognose ermöglichen und auch automatisiert Handlungsoptionen aufzeigen. Beispielsweise erlauben intelligente Algorithmen des Data Minings, die Abwanderungswahrscheinlichkeit von Kunden vorherzusagen, den potenziellen Ausfall von Maschinen zu prognostizieren und komplexe Produkt- und Artikelbeziehungen zu analysieren. Dieses Potenzial wird von den befragten Unternehmen nur unzureichend ausgeschöpft.

**Abb. 2 Anteil der Unternehmensbereiche, die Business Analytics nutzen (Mehrfachnennungen möglich)**



### Kernthesen

- Nachholbedarf bei maschinellem Lernen
- Dominanz von Standardtools
- Mängel bei der Datenqualität sowie ungedeckter Personal- und Know-how-Bedarf

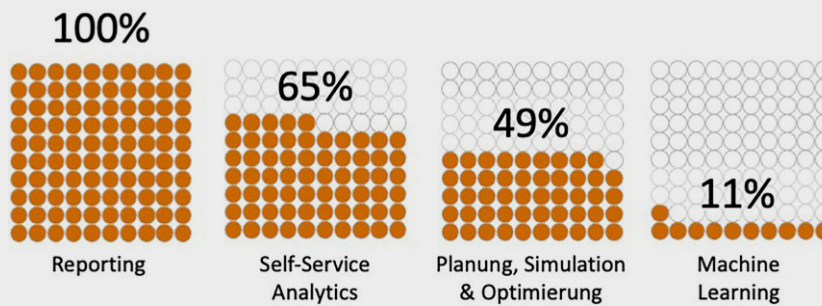
### Dominanz von Standardsoftware

Zur Realisierung von Business-Analytics-Lösungen sind zahlreiche (Entwicklungs-)Werkzeuge verfügbar. Es existieren Standard-Tools, mit denen die Komponenten zur Datenbereitstellung, Informationsgenerierung und Informationsbe-

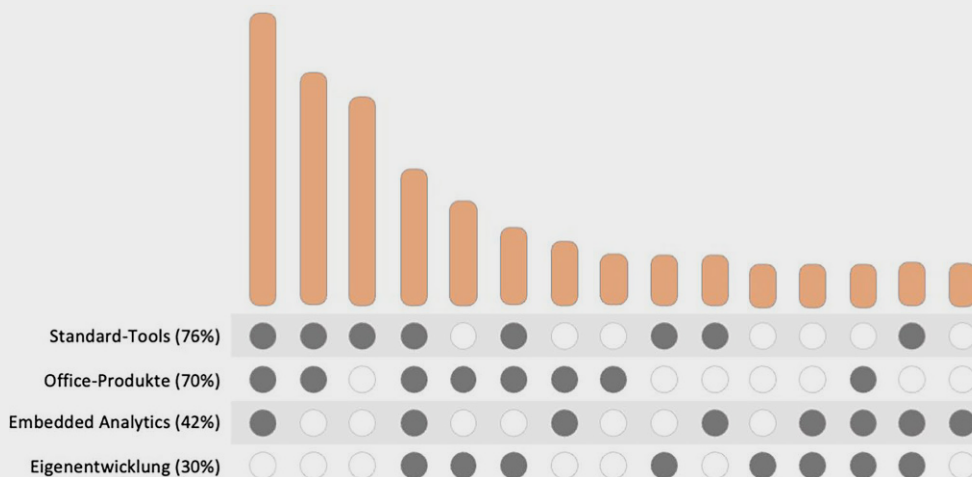
reitstellung realisiert werden können. Daneben gibt es auch generische Werkzeuge der Softwareentwicklung, auf deren Basis selbst entwickelte Lösungen zur betrieblichen Informationsversorgung möglich sind.

Bei den eingesetzten Tools wird die Dominanz von Standardsoftware deutlich (siehe **Abb. 4**): 76 % präferieren Standardlösungen zur Gestaltung ihrer individuellen Lösungen. Aber auch Office-Produkte (70 %) haben weiterhin sehr viel Zuspruch und sind im Bereich der Datenanalyse nicht wegzudenken. Die Bedeutung von Embedded Analytics in den operativen Informationssystemen nimmt einen deutlichen Anteil ein (42 %), da auch die Softwarehersteller zunehmend analytische Funktionalität in ERP-Systeme integrieren, um

**Abb. 3** Eingesetzte Methoden der Informationsgenerierung (Mehrfachnennungen möglich)



**Abb. 4** Verwendete Tooltypen (Mehrfachnennungen möglich) und deren kombinierter Einsatz



so Analysen mit einfachen Mitteln zu ermöglichen. Schließlich greifen 30 % der Teilnehmer auch auf Eigenentwicklungen zurück.

Die konkrete Ausgestaltung von Business Analytics reicht von einfachem Berichtswesen auf Basis von Office-Produkten bis hin zu komplexen Lösungen, bei denen mehrere Tooltypen gleichzeitig genutzt werden (siehe **Abb. 4**). Allerdings stellt das einfache Berichtswesen ausschließlich mithilfe von Office-Produkten eine Ausnahme dar. Die Studie zeigt außerdem, dass es einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Anforderungen und Komplexität der implementierten Lösungen gibt: Je mehr Methoden genutzt werden, desto höher ist auch tendenziell die Anzahl der eingesetzten Tooltypen. Wenn also unterschiedliche Anwendungsbereiche abgedeckt werden sollen, führt dies aufgrund des Best-of-Breed-Ansatzes bei der Softwareauswahl zu weiteren Tooltypen und damit zu komplexeren Business-Analytics-Lösungen.

Die Zunahme der Anwendungsbereiche und die Vielfalt der eingesetzten Methoden sind zu begrüßen. Allerdings sind bei der Verwendung verschiedener Tooltypen jeweils strategische und IT-architektonische Vorgaben sowie prozessuale Festlegungen zwingend erforderlich. Diese Aspekte werden häufig unter dem Begriff Analytics Governance diskutiert. Im Einzelnen ist vorzugeben, wie Daten verarbeitet werden und abzulegen sind. Außerdem ist zu definieren, auf welcher Basis Informationen generiert und zu visualisiert werden. Ansonsten besteht die Gefahr, in die Komplexitätsfalle zu tappen, und in einem Tool-Zoo mit Datensilos und inkonsistenten Informationen zu münden.

### Mängel bei der Datenqualität

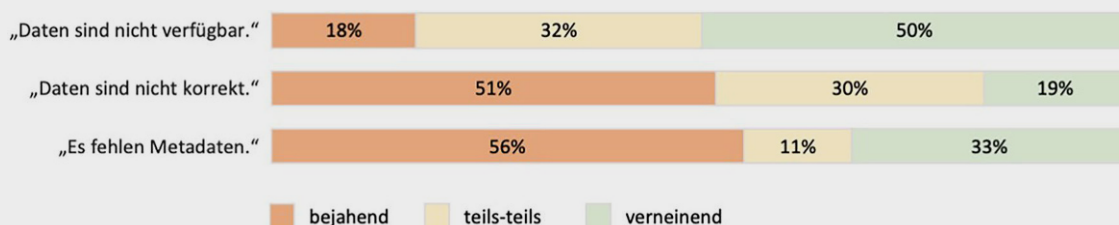
Daten sind ein wesentlicher Inputfaktor für Business Analytics. Gemäß dem Prinzip „garbage in, garbage out“ sinkt

mit schlechter Datenqualität die Güte der generierten Informationen. Die Konsequenzen sind Analyseergebnisse mit geringem Informationsgehalt. Außerdem verursachen Daten in schlechter Qualität manuelle Korrekturaufwände. Chronisch anhaltende Datenqualitätsmängel führen sogar zur Ablehnung von Business-Analytics-Lösungen. Insofern ist auf die Datenqualität als dimensionsreiche Thematik ein besonderer Fokus zu legen. Um einen ersten Überblick über die Qualität der Daten zu erhalten, wurde nach der Verfügbarkeit und der Korrektheit der verarbeiteten Daten gefragt. Außerdem sollte beurteilt werden, ob zu den gespeicherten Daten jeweils Beschreibungen (Metadaten) vorliegen.

Die Verfügbarkeit der relevanten Daten wird moderat beurteilt (siehe **Abb. 5**): 18 % der Teilnehmer tendieren zur Aussage, dass relevante Daten nicht verfügbar sind, und 32 % sehen hier partielle Probleme. Dramatischer ist die Einschätzung bezüglich der Korrektheit der verfügbaren Daten: Hier geben 51 % der Teilnehmer an, dass es Probleme bei der Qualität der Daten gibt und 30 % sehen hier teilweise Probleme. Nur ein geringer Anteil von 19 % sieht keinerlei Probleme. Ebenso dramatisch fällt die Einschätzung von Metadaten aus: 67 % der Teilnehmer sehen hier erhebliche oder partielle Probleme.

Die Mängel in der Datenqualität machen den Bedarf für eine noch intensivere Auseinandersetzung mit dem Datenqualitätsmanagement [4] offensichtlich. Diese Forderung darf aber nicht mit dem Zukauf eines weiteren Tools oder der Einführung bürokratischer Prozesse verwechselt werden. Vielmehr kann beispielsweise damit begonnen werden, organisatorische Rollen zu definieren, die sich um die Qualität der Daten über zentrale Geschäftsobjekte (zum Beispiel Kunden und Produkte) kümmern. Ihnen kommt dann die Aufgabe zu, die Datenqualitätsmängel zu identifizieren und priorisiert Maßnahmen zur Behebung dieser Mängel umzusetzen.

**Abb. 5** Einschätzung der Datenqualität





### Effizienzpotenziale bei der Datenbereitstellung

Die Teilnehmer wurden gebeten, den Gesamtaufwand bei der Erzeugung *neuer* Informationen prozentual in die Phasen Sammlung, Aufbereitung, Analyse und Visualisierung aufzuteilen. Zwar variieren gemeinhin die Anteile je nach Anwendungskontext. Dennoch lässt sich eine Schiefelage deutlich erkennen. Die Bereitstellung der Daten durch die Tätigkeiten der Sammlung und Aufbereitung verursacht einen erheblichen Aufwand: 80 % der Teilnehmer geben an, dass diese Summe der Anteile für diese Tätigkeiten den Anteil für die Analyse übersteigt. Statt sich auf die Kalkulation neuer Kennzahlen oder das Trainieren eines Machine-Learning-Modells zu fokussieren, verstreicht also erhebliche Zeit mit dem Suchen, Bereinigen und Integrieren von Daten. Zudem lässt sich feststellen, dass das Ausmaß von manuellen Korrekturen und damit der Anteil der Aufbereitung steigt, je schlechter die Qualität der Daten eingeschätzt wird.

Bei der skizzierten Schiefelage handelt es sich um kein Phänomen, das den Mittelstand im Besonderen betrifft. Vielmehr ist es ein allgemeines Problem von Business Analytics. Jedem, der schon einmal sogenannte ETL-Prozesse designen und implementieren musste, ist wohl bekannt, wie zeitraubend und fehleranfällig die Suche nach den richtigen Daten sowie das anschließende Zusammenführen und Umformen dieser Daten sein kann. In diesem Zusammenhang vermögen das Data Warehouse und ein Data Lake die Effizienz bei der Datenbereitstellung erheblich zu steigern, indem sie den Aufwand und die Dauer für die Sammlung relevanter Daten stark reduzieren. Allerdings ist der Aufbau insbeson-

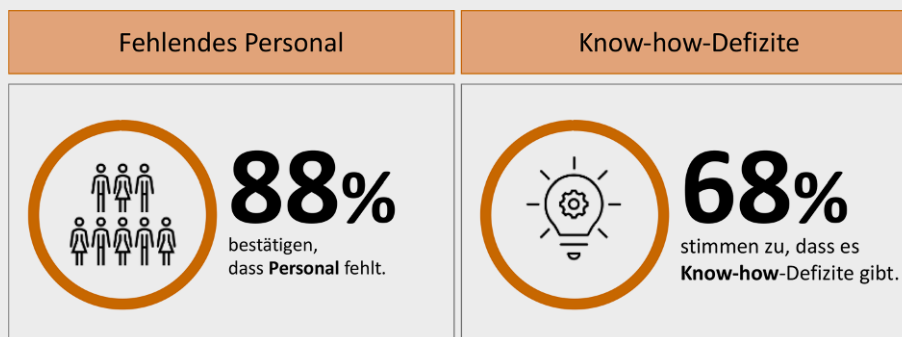
dere von einem Data Lake anhand konkreter Use Cases von Informationsbedarfen sinnvoll. Wenn die Daten nicht zielgerichtet und insbesondere qualitätsgesichert abgelegt werden, dann kann der potenzielle Datenschatz sprichwörtlich im Datensumpf landen.

Es verbleibt noch die effiziente Aufbereitung der Daten. Die damit verbundenen manuellen Tätigkeiten erfordern Wissen über die Herkunft der Daten und ihre Semantik sowie Fertigkeiten bezüglich der Transformation von Daten. Insofern sind hier die Weiterentwicklung und der Einsatz von Methoden und Instrumenten erforderlich, die die Transformation von Daten unterstützen und im Idealfall sogar automatisieren. Ein vielversprechender Ansatz ist in diesem Zusammenhang „Augmented Analytics“ [5]. Hierbei wird die künstliche Intelligenz nutzbar gemacht, um Daten automatisch zu verarbeiten und hieraus Einsichten zu gewinnen. Augmented Analytics ermöglicht die Formulierung von Datenabfragen in natürlicher Sprache (NLP) mithilfe bestimmter neuronaler Netzwerkarchitekturen (z. B. GPT), erkennt fehlerhafte Daten und schlägt sogar das Mapping von Datenfeldern vor.

### Personal- und Know-how-Bedarf

Beim Ausbau und der intensiveren Nutzung von Business Analytics sind die teilnehmenden Unternehmen mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert. Hierbei sticht vor allem hervor, dass es an qualifiziertem Personal und Know-how fehlt (siehe **Abb. 6**). Für die erfolgreiche Einführung und Nutzung von Business Analytics sind zahlreiche technische und fachliche Aufgaben zu erfüllen: angefangen bei der

**Abb. 6** Einschätzung des verfügbaren Personals und Know-hows



Bereitstellung von Daten, über die Erstellung von statistischen Auswertungen bis hin zur Entwicklung von Data-Mining-Modellen. Zudem ist Tool-Know-how erforderlich, um Business-Analytics-Lösungen aufbauen und adäquat nutzen zu können. Aufgrund der Vielzahl der Kompetenzanforderungen lässt sich mittlerweile eine zunehmende Aufgabenseparierung beobachten, die sich beispielsweise in den organisatorischen Rollen Data Engineer, Data Analyst und Data Scientist manifestiert. Trotz dieser Spezialisierung und Einschränkung auf bestimmte Kompetenzbereiche schlägt der Fachkräftemangel am IT-Personalmarkt besonders stark durch. Die Mittelständler buhlen dabei mit Großunternehmen um die wenigen verfügbaren Ressourcen. Aus diesem Grund ist die Nachfrage nach Personal offensichtlich nicht befriedigt.

Dem Personal- und Know-how-Bedarf muss entgegen-gesteuert werden, indem beispielsweise noch stärker in die Aus- und Weiterbildung investiert wird. Aus dieser Perspektive sind die zahlreichen neu eingeführten Studiengänge und Spezialisierungsfächer zu den Themen Big Data und Data Science an Hochschulen positiv zu würdigen. Ebenso sind die Initiativen zu begrüßen, Data Literacy ins Klassenzimmer bringen zu wollen, um mit dem Aufbau von Datenkompetenzen bereits in der Schule zu beginnen.

Auf der anderen Seite sind sowohl die Wissenschaft als auch die Softwarehersteller gefordert, den manuellen Aufwand bei Aufbau und Wartung und somit den Ressourcenbedarf zu reduzieren. Die bereits erwähnten Methoden des Augmented Analytics sind beispielsweise noch eingehender zu erforschen und schließlich intensiver in der betrieblichen Praxis einzusetzen.

## Fazit

Die Studie zeigt, dass Business Analytics im Mittelstand weitverbreitet ist. Die Bedeutung von Informationen wird durch alle teilnehmenden Unternehmen erkannt, um gerade auch mit den aktuellen Krisen umzugehen und sich weiter am Markt positionieren zu können. In Zukunft wird die Bedeutung der Nutzung von Informationen weiter zunehmen, was auch die Teilnehmer der Studie bestätigen. Daten werden zunehmend nicht mehr nur als Nebenprodukt aufgefasst, sondern als ein Hauptbestandteil der Wertschöpfung betrachtet. Die Unternehmen vollziehen also in Summe die Transformation zu datenzentrierten Unternehmen. Sie wollen durch den intensiveren Einsatz von Business Analytics eine fundierte Informationsbasis zur Entscheidungsunterstützung schaffen.

## Handlungsempfehlung

- Prüfung des Einsatzes von Analytics Governance und Datenqualitätsmanagement
- Stärkere Investition in die Aus- und Weiterbildung
- Intensivere Auseinandersetzung mit Augmented Analytics

Darüber hinaus soll Business Analytics es auch ermöglichen, datenbasierte Geschäftsmodelle zu realisieren.

Bei genauer Betrachtung wird aber auch ersichtlich, dass der Einsatz- und Reifegrad noch sehr unterschiedlich ist. Die Spannweite reicht von einem reinen Berichtswesen auf Basis von Office-Produkten bis hin zu ausgefeiltem Reporting sowie Planungs- und Machine-Learning-Lösungen. Das Reporting als die grundlegende Methode der Informationsgenerierung wird von der überwiegenden Anzahl der Teilnehmer der Studie genutzt. Das Thema Self-Service Analytics gewinnt an Bedeutung, da auch die Autonomie der Endbenutzer bei der Informationsgenerierung fortschreitet. Ein deutlicher Nachholbedarf lässt sich bei maschinellem Lernen verzeichnen. Hier bleiben leider viele Potenziale noch ungenutzt. Problematisch ist außerdem die Qualität der Daten, die (allgemeine) Schiefe bei der Informationsgenerierung sowie die Verfügbarkeit von entsprechendem Personal und Know-how. Dies sollten daher Fokusthemen zur Verbesserung des Einsatzes und der Nutzung von Business Analytics im Mittelstand sein.

**Funding.** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften er-



laubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

### **Literatur**

- [1] Chamoni, P., & Gluchowski, P. (2017). Business analytics – state of the art. *Controlling & Management Review*, 4, 8–17.
- [2] Baars, H., & Kemper, H.-G. (2022). *Business Intelligence & Analytics – Grundlagen und praktische Anwendungen: Ansätze der IT-basierten Entscheidungsunterstützung*
- [3] Tomcy, J., & Pankaj, M. (2017). *Data lake for enterprises. Leveraging lambda architecture for building enterprise data lake*
- [4] Apel, D., et al. (2015). *Datenqualität erfolgreich steuern – Praxislösungen für Business-Intelligence-Projekte* (3. Aufl.).
- [5] Prat, N. (2019). Augmented analytics. *Business & Information Systems Engineering*, 61, 375–380.



**Mehr zum Thema finden Sie online**  
[www.springerprofessional.de/wum](http://www.springerprofessional.de/wum)