



# Analyse der Abhängigkeit der Öffentlichen Verwaltung von Datenbankprodukten

**Abschlussbericht  
Berlin, 9. März 2021**



# Inhaltsverzeichnis

|          |  |    |
|----------|--|----|
| <b>1</b> | Zusammenfassung  | 04 |
| <b>2</b> | Ausgangslage und Gegenstand                            | 07 |
| <b>3</b> | Vorgehen zur Analyse und Bewertung von Abhängigkeit    | 08 |
| <b>4</b> | Anbieter, Produkte und Trends im Markt für Datenbanken | 10 |
|          | 4.1 Marktsegmentierung                                 | 10 |
|          | 4.2 Produkt- und Herstellerverbreitung im Markt        | 11 |
|          | 4.3 Trendentwicklung für Markt und Technologie         | 13 |
| <b>5</b> | Datenbanknutzung in der Bundesverwaltung               | 14 |
| <b>6</b> | Bewertung von Abhängigkeit und Schmerzpunkten          | 16 |
|          | 6.1 Identifizierte Abhängigkeit                        | 16 |
|          | 6.2 Identifizierte Schmerzpunkte                       | 19 |
|          | 6.3 Identifizierter Handlungsdruck                     | 22 |
| <b>7</b> | Handlungsoptionen zur Reduzierung von Abhängigkeit     | 24 |
|          | 7.1 Maßnahmen im Kontext Strategie                     | 24 |
|          | 7.2 Maßnahmen im Kontext Personal                      | 26 |
|          | 7.3 Maßnahmen im Kontext Technologie                   | 27 |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| <b>8</b>  | Empfehlungen für weiteres Vorgehen                             | 31 |
| 8.1       | Migrationspotenzial erschließen                                | 32 |
| 8.2       | Datenbank-Services aus der Cloud bereitstellen                 | 33 |
| 8.3       | Open Source stärker im Produktportfolio etablieren             | 34 |
| 8.4       | Marktmacht auf Nachfrageseite und Verhandlungsposition stärken | 35 |
| 8.5       | Digitale Souveränität strategisch und operativ verankern       | 36 |
| <b>9</b>  | Fazit  | 37 |
| <b>10</b> | Anhang   | 38 |
|           | Abkürzungsverzeichnis  | 38 |
|           | Glossar  | 39 |
|           | Datenquellen   | 41 |
|           | Definition der Abhängigkeitsfaktoren                           | 42 |
|           | Definition der Schmerzpunkte                                   | 42 |

# Zusammenfassung



## Ausgangslage

Die Öffentliche Verwaltung setzt über alle Bereiche ihrer IT-Landschaft hinweg überwiegend Standardprodukte kommerzieller Softwareanbieter ein. Im Rahmen einer Studie im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI) wurde in 2019 die Abhängigkeit von den Produkten bestimmter Anbieter über alle Bereiche des Technologie-Stacks mit den Schwerpunkten Betriebssysteme und Büro-Software bewertet.<sup>1</sup> Derartige Abhängigkeit schränkt die Handlungsfähigkeit der Öffentlichen Verwaltung ein und gefährdet damit ihre Digitale Souveränität, wie der IT-Planungsrat in früheren Analysen bestätigt hat.<sup>2</sup> Deshalb untersucht die Bundesverwaltung den Technologie-Stack nun in weiteren Schichten auf mögliche Abhängigkeit, um diese auf Basis der Analyseerkenntnisse später mit geeigneten Maßnahmen reduzieren zu können. Die vorliegenden Analyseergebnisse sind Teil dieser Untersuchung und wurden vom BMI beauftragt.



## Analysefokus

Der vorliegende Abschlussbericht fasst die Untersuchung zu möglicher Abhängigkeit der Bundesverwaltung von Produkten und Softwareanbietern im Bereich Datenhaltung sowie deren Folgen und mögliche Lösungswege zur Beseitigung negativer Folgen zusammen. Die methodisch abgestimmte und durchgeführte Analyse stützt sich auf Vorgehen, Ziele und Kriterien der Öffentlichen Verwaltung zur Stärkung Digitaler Souveränität<sup>3</sup> und basiert auf Daten aus umfangreichen Interviews mit leitenden Mitarbeitenden der IT und Vertretern aus den Bereichen Informationssicherheit und Datenschutz, Beschaffung, IT-Strategie sowie der Dienstkonsolidierung des Bundes und einer Umfrage unter Anwendungsbetreuern der personalstärksten Ministerien und Behörden der Bundesverwaltung.<sup>4</sup> Die Erhebung in der Bundesverwaltung<sup>5</sup> wurde ergänzt durch eine Auswertung externer Studien, Recherche von Marktdaten sowie Befragungen von IT-Betreuern der Privat-

wirtschaft, der Bundesverwaltung und der Öffentlichen Verwaltung im europäischen Ausland bzgl. Migrationserfahrungen. Ebenso wurden Experten aus den Netzwerken von Deloitte und der TU Dresden sowie weitere Projektbeteiligte einbezogen.



## Analyseergebnisse

Die Analyseergebnisse zeigen eine hohe Verbreitung von Datenbanken der Marktführer Oracle und Microsoft in der Bundesverwaltung.<sup>6</sup> Mit einem Anteil an den insgesamt eingesetzten Datenbanken von 55 % bei Oracle bzw. 24 % bei Microsoft nehmen diese proprietären<sup>7</sup> Datenbanksysteme eine dominierende Stellung ein. Aus dieser starken Verbreitung sowie weiteren Faktoren wie bspw. Verfügbarkeit und Einsatz anderer Produkte, Flexibilität in der IT-Landschaft und Vertragsgestaltung resultiert eine starke Abhängigkeit in der Bundesverwaltung von diesen Produkten. Eine Reduktion dieser Abhängigkeit in der Bundesverwaltung durch Schaffung einer stärkeren Balance verschiedener Produkte im Datenbankportfolio wird aufgrund des hohen zeitlichen, finanziellen und behördenübergreifenden Aufwandes erst mittel- bis langfristig wirksam. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich der Aufwand eines Wechsels der heute eingesetzten Datenbanken bei verbleibender, gegenwärtiger Entwicklung weiter erhöht. Der damit einhergehende, eingeschränkte Entscheidungsspielraum beim Produkteinsatz steht den Grundsätzen der Verwaltung zur Wahrung der Unabhängigkeit von Produktherstellern und Dienstleistern im Bund, aber auch in den Ländern und Kommunen entgegen. Es ist ein umgehendes und gezieltes Gegensteuern erforderlich, um die Rahmenbedingungen zur Stärkung der Unabhängigkeit noch weiter zu verbessern. Hinzu kommt, dass Migrationsaufwände und Wechselkosten weiter steigen werden, je länger die Produktdominanz und damit die Abhängigkeit fortbestehen.

Die stärkste Abhängigkeit besteht im Bereich der IT-Landschaft, insbesondere aufgrund der Langfristigkeit des Produkteinsatzes

1 Strategy&, Strategische Marktanalyse zur Reduzierung von Abhängigkeiten von einzelnen Softwareanbietern, 19.09.2019, URL: [https://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Aktuelles/20190919\\_strategische\\_marktanalyse.pdf](https://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Aktuelles/20190919_strategische_marktanalyse.pdf) (Stand: 13.12.2020)

2 IT-Planungsrat, Stärkung der Digitalen Souveränität der Öffentlichen Verwaltung: Eckpunkte – Ziel und Handlungsfelder, 31.03.2020, URL: [https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktepapier/Entscheidungsniederschrift\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktepapier.pdf](https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32_Umlaufverfahren_Eckpunktepapier/Entscheidungsniederschrift_Umlaufverfahren_Eckpunktepapier.pdf) (Stand: 13.12.2020)

3 Ebd.

4 Vgl. Anhang C

5 Ebd.

6 Im Rahmen der Studie erfolgte eine Analyse des aktuellen IT-Produkteinsatz der Bundesverwaltung über die Ergebnisse der jährlichen IKT Bund Befragung. Hier wird auf die Zahlen aus 2019 Bezug genommen.

7 Software, deren Nutzung und Weiterverbreitung über Softwarepatente, Urheberrechte und Lizenzbedingungen eingeschränkt ist und deren Quellcode nicht offen einsehbar, veränderbar oder frei übertragbar ist, wird als proprietär bezeichnet.

von Datenbanken sowie getroffener Technologieauswahlentscheidungen und einer starken Verzahnung von Anwendungen und Datenbanken. Durch die Langfristigkeit ist der Wechsel auf alternative Produkte bei bestehenden Anwendungen aus technischer Sicht deutlich erschwert, weil hier unverhältnismäßig hohe Migrationskosten und Anwendungsrisiken entstehen können. Als Folge des hohen Einsatzgrades der dominierenden Produkte sind auch die vorhandene technische Expertise und das Erfahrungswissen des IT-Personals der Ministerien, Behörden und internen Dienstleister auf die aktuell eingesetzten Datenbanksysteme konzentriert. Auch diese Fokussierung der Expertise schränkt die Flexibilität von Technologieauswahlentscheidungen ein. Die beschriebene Abhängigkeit verfestigt sich im Verlauf der Jahre noch weiter durch gängige Marktstrategien der Anbieter, wie bspw. dem Angebot integrierter Produktökosysteme.

Datenbanklösungen müssen in Bezug auf ihre Schnittstellen und Funktionen dokumentiert sein und mit angemessenem Aufwand geprüft werden können. Ohne sachkundige Prüfung kann das Risiko eines Abflusses von Daten an Dritte nicht hinreichend ausgeräumt werden.<sup>8</sup> Hieraus ergeben sich aus Sicht der Mitarbeiter der Bundesverwaltung operative Herausforderungen und Bedenken in Bezug auf die Konformität mit der europäischen Gesetzgebung (so u.a. mit den Vorgaben der Datenschutz-Grundverordnung<sup>9</sup>). Weiterhin spiegeln sich negative Folgen der Produktabhängigkeit in eingeschränkter Flexibilität beim IT-Produkteinsatz und Schwächung der Verhandlungsposition in der Beschaffung wider. Zur Abwendung der vorhandenen Probleme sowie zur Reduzierung der Abhängigkeit von proprietären Produkten bestehen strategische und operative Ansatzpunkte. So müssten grundsätzlich bspw. Regelungen zur Vermeidung von starker Produktbindung ausgebaut und gefestigt, die Diversität des Produktportfolios forciert, die Verhandlungsmacht bei einzugehenden und bestehenden Verträgen gestärkt, technologische Offenheit und Einsatz von Open Source Produkten weiter gefördert oder auch eine „Exit“- bzw. Ablöse-Strategie für eingesetzte Produkte aufgesetzt werden. Da ein Produktwechsel bei Bestandssystemen eine Migration voraussetzt, ist die Einschätzung zu Machbarkeit und Erfolgsfaktoren beim Datenbankwechsel auch Gegenstand der vorliegenden Analyse. Es wurden Erfahrungsinterviews mit IT-Verantwortlichen geführt und bereits erfolgreich durchgeführte Vorgehensweisen untersucht. In der Öffentlichen Verwaltung im In- und Ausland sowie im Privatsektor zeigen erfolgreiche Beispiele, dass auch komplexe Migrationen zu alternativen Datenbanklösungen erfolg-

reich gestaltet und infolgedessen eine Abhängigkeit von einzelnen Datenbankprodukten effektiv reduziert werden kann. Institutionen wie die französische Gendarmerie Nationale oder die Landesregierung Schleswig-Holstein setzen verstärkt auf Unabhängigkeit in ihrem Produkteinsatz und migrieren gezielt auf Open Source Datenbanken. Im Rahmen dieser Studie wurden fallbeispielartig unterschiedliche abgeschlossene Migrationen untersucht und Faktoren herausgearbeitet, welche kritisch für deren Vorbereitung und Erfolg sind.



## Handlungsempfehlungen

Die Analyse der eingesetzten Datenbankprodukte bzgl. Abhängigkeit und Schmerzpunkten zeigt einen akuten Handlungsbedarf auf. Aufgrund der einerseits gestiegenen Priorität der Digitalen Souveränität und andererseits der tendenziellen Verstetigung bestehender Einschränkungen in der Öffentlichen Verwaltung des Bundes ist ein schnelles Handeln notwendig. Ohne Gegenmaßnahmen wird sich dieser Handlungsbedarf durch die markt- und produktgetriebenen Entwicklungen im Datenbankumfeld, wie bspw. dem zunehmenden Einsatz von Cloud Computing, in den nächsten fünf Jahren weiter verstärken.

Der Fokus der IT der Bundesverwaltung lag bisher auf Konsolidierungsaktivitäten und Hebung von Effizienzpotenzialen in den Bereichen des IT-Betriebs und der IT-Dienste. Die stärkere Priorisierung von Digitaler Souveränität erfordert in diesen Bereichen ein Nachsteuern, damit die veränderten Anforderungen auf allen Ebenen und in allen verantwortlichen Rollen konsequent verfolgt werden können. Die folgenden Empfehlungen<sup>10</sup> können zur Reduzierung der Abhängigkeit der Öffentlichen Verwaltung von eingesetzten Datenbankprodukten beitragen:

### Migrationspotenzial erschließen

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass Datenbankmigrationen trotz Vorbehalten erfolgreich durchgeführt werden und ein probates Mittel zur Lösung von bestehender Abhängigkeit darstellen können. Für die bestehende Anwendungslandschaft in der Bundesverwaltung sollte das Gesamtpotenzial zur Migration der eingesetzten proprietären Datenbanken analysiert werden. Dabei ist zu bewerten, welche Anwendungen unter vertretbaren Kosten und geringen Risiken auf welche alternativen Datenbanken migriert werden können. Für priorisierte Anwendungen sind Gesamtkosten

8 Herleitung dazu im Kapitel 6.2.

9 Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), Verordnung Nr. 2016/679 des Europäischen Parlaments und Rates vom 27.4.2016

10 Eine detaillierte Darstellung der Empfehlungen findet sich in Kapitel 8.

und Risiken der Migration sowie mögliche Realisierung und Zeit-  
leisten zu prüfen, um in kritischen Verhandlungssituationen bei der  
Bewertung von Kompromissen zugrunde gelegt werden zu können.  
Aufgrund der hohen Anzahl zu betrachtender Anwendungen wird  
ein stufenweises Vorgehen empfohlen. Im ersten Schritt sollte die  
Betrachtung dabei die Dienste fokussieren, die Gegenstand der  
Dienstekonsolidierung des Bundes sind. Da in diesem Zusammen-  
hang bereits großflächige Anwendungsmigrationen innerhalb der  
Bundesverwaltung vorgesehen sind, sollte bei der Auswahl und  
Konzeption der neuen zentralen Basis-, Querschnitts- und Infra-  
strukturdienste (BQI-Dienste) der verstärkte Einsatz von Open Source  
Datenbanklösungen verbindlich gemacht werden.

### **Datenbank-Services aus der Cloud bereitstellen**

Die zukünftige zentrale Bereitstellung von Datenbankleistungen  
aus der Bundescloud als Database as a Service (B-DBaaS) kann die  
Abhängigkeit zu einzelnen Datenbankprodukten und Anbietern  
reduzieren, sofern eine Multi-Produktstrategie verfolgt wird.  
Dabei sollte die Bereitstellung von Open Source<sup>11</sup> Produkten sowie  
entsprechender Supportleistungen fokussiert werden. Damit ein-  
hergehen sollte die gezielte Bündelung von Datenbank- und Migra-  
tionsexpertise beim Verbund der IT-Dienstleister. Für die Validierung  
von Sicherheitsaspekten und der Einsatzfähigkeit von Open Source  
Datenbankprodukten in skalierten Anwendungen sollten ergänzen-  
de Machbarkeitsstudien durchgeführt werden.

### **Stärkere Nutzung von Open Source im Produktportfolio etablieren**

Das Potenzial von Open Source Datenbanken zur Stärkung der  
technologischen Unabhängigkeit wird, wie die Bewertung der  
Anhängigkeit und Schmerzpunkte aufgezeigt hat, derzeit noch nicht  
angemessen genutzt. Um ein ausgewogenes Produktportfolio zu  
erreichen, sollten ergänzende Regelungen zur künftigen Portfolioge-  
staltung unter stärkerer Nutzung von Open Source Datenbankpro-  
dukten umgesetzt werden. Hierfür sind entsprechende Maßgaben  
(z.B. „Open Source First“) in der IT- und Beschaffungsstrategie  
sowie eine enge Verzahnung der beiden Bereiche notwendig.  
Durch weitere Ausgestaltung der Beschaffungsstrategie, mit dem  
Ziel der vermehrten Beschaffung von Open Source Produkten  
und entsprechender Serviceleistungen, kann die Neuausrichtung  
des Produktportfolios des Bundes zusätzlich unterstützt werden.  
Weiterhin sollte die Lieferantenstrategie zur gezielten Erweiterung  
des IT-Produktportfolios um Open Source Produkte und zugehörige  
Serviceleistungen über interne und externe Kompetenzen ergänzt  
werden. Die Steigerung der Transparenz bzgl. der Potenziale und  
Einsatzmöglichkeiten von Open Source Produkten in der Öffent-  
lichen Verwaltung sowie ein entsprechender Erfahrungsaustausch  
sollten aktiv durch eine zentrale Stelle vorangetrieben werden.

### **Marktmacht auf Nachfrageseite und Verhandlungsposition stärken**

Um auf der Marktebene mit eigenen Zielen und Anforderungen Ein-  
fluss auf die künftige Produktgestaltung und das Dienstleisteröko-  
system nehmen zu können, sollte sich die Bundesverwaltung mit  
weiteren Marktteilnehmern in Bezug auf die Nachfrage nach Open  
Source Lösungen zusammenschließen. Dies umfasst sowohl Ent-  
wicklungsgemeinschaften, z.B. in Form gemeinsamer Open Source  
Communities, als auch Nutzergemeinschaften von Organisationen  
aus Verwaltung und Privatwirtschaft, die bei Produktherstellern für  
die Umsetzung bestimmter Anforderungen gemeinsam mit Nach-  
druck auftreten.

### **Digitale Souveränität strategisch und operativ verankern**

Um Digitale Souveränität in der Bundesverwaltung schnell und  
nachhaltig zu stärken, sollte sie konsequent in alle IT-Grundlagen-  
dokumente, Vorhaben und Initiativen der Verwaltung aufgenommen  
und höher priorisiert werden. Es braucht konkrete Leitplanken zur  
strategischen und operativen Verankerung Digitaler Souveränität,  
damit alle Akteure der Öffentlichen Verwaltung gemeinsam aktiv  
an der Umsetzung mitwirken können. Die Weiterentwicklung und  
Steuerung von Maßnahmen zur Stärkung der Digitalen Souveränität  
sollte zusätzlich auf operativer Ebene durch den Ausbau und die  
Schaffung unabhängiger Gremien sichergestellt werden.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen und Empfehlun-  
gen zur Reduzierung bestehender Abhängigkeit sind zusätzliche  
Personal- und Sachmittel sowie weitere Anreize für die Behörden  
und zentralen IT-Dienstleister notwendig. Hierfür sollte eine be-  
hördenübergreifende Planung und Abstimmung der Maßnahmen  
durchgeführt werden.

11 Im Gegensatz zu proprietärer Software kann der Quellcode von „Open Source“ Software eingesehen, verändert und übertragen werden.

# Ausgangslage und Gegenstand

Die Öffentliche Verwaltung setzt heute an vielen Stellen in ihrem Technologie-Stack Standardprodukte proprietärer Softwareanbieter ein. Im August 2019 wurde im Auftrag des BMI eine „Strategische Marktanalyse zur Reduzierung von Abhängigkeit von einzelnen Softwareanbietern“<sup>12</sup> veröffentlicht. Diese Studie hat eine Abhängigkeit von den Produkten bestimmter Anbieter in verschiedenen Bereichen des Softwareportfolios identifiziert. Der Technologie-Stack des Bundes wurde anschließend in weiteren Schichten untersucht, um ein umfassenderes Bild bestehender Abhängigkeit abzuleiten.



## Datenbanken als Schlüsselschicht des Technologie-Stack

Datenbanken sind ein kritischer Baustein der öffentlichen IT und bilden den Fokus dieser Studie: sie verwalten einen der wichtigsten Rohstoffe des 21. Jahrhunderts<sup>13</sup> und sind die Grundlage für viele Dienste und Fachverfahren. Entsprechend werden hohe Anforderungen an sie gestellt, z.B. hinsichtlich Informationssicherheit und Datenschutz, Skalierbarkeit, Performanz und Interoperabilität. Getrieben von Technologietrends und neuen Anwendungsfällen wird sich die Datenbanklandschaft der Verwaltung in den kommenden Jahren stark weiterentwickeln. Auch steigende Anforderungen, z.B. ausgelöst durch die voranschreitende Registermodernisierung oder das wachsende Schadenspotential durch Cyberangriffe, werden die Datenbanklandschaft verändern. IT-Bereiche nehmen oft hohe Investitionen in die umliegende IT-Architektur vor, insbesondere in physische Datenspeicher und Netzwerk sowie in umfangreiche Fachkompetenz für Systemkonfiguration und -betrieb. Dies macht Datenbankmigrationen in einer gewachsenen IT-Landschaft oftmals aufwändig und komplex. Somit ist die Auswahl eines Datenbanksystems in der Regel eine langfristige IT-Entscheidung, die das Abwägen von Effizienzvorteilen einer Standardisierung und möglicher Abhängigkeit von einzelnen Anbietern erfordert.



## Analyse des Status quo der Bundesverwaltung

Relationale Datenbanken der Marktführer Oracle und Microsoft sind in der Bundesverwaltung weitläufig Bestandteile des System-

standards der Behörden.<sup>14</sup> Die vorliegende Studie analysiert die mögliche Abhängigkeit von Produkten und Softwareanbietern im Bereich Datenhaltung sowie deren Folgen, bspw. im Hinblick auf Kostenanstiege oder ungünstige Vertragsbedingungen.<sup>15</sup> Die Bestandsaufnahme in dieser Studie stützt sich auf Vorgehen, Ziele und Kriterien der Öffentlichen Verwaltung für Digitale Souveränität<sup>16</sup> und basiert auf umfangreichen Interviews mit verschiedenen Institutionen der Bundesverwaltung, einer Behördenumfrage, detaillierten Recherchen und Datenanalysen.<sup>17</sup> Ergänzungen erfolgten auf Basis von Expertenmeinungen aus den Netzwerken von Deloitte und der Technischen Universität Dresden.

## Die Studie enthält folgende Teile:

- Die Definition einer Methodik und Bemessungsgrundlage zur Bewertung bestehender Abhängigkeit und Schmerzpunkte im Kontext der eingesetzten Datenbankmanagementsysteme (DBMS)
- Die Untersuchung des Datenbankmarkts im Hinblick auf Marktsegmentierung unterschiedlicher Datenbankkategorien und Anbieterkonzentration sowie von Technologietrends mit Auswirkung auf die Datenhaltung
- Die Analyse und Bewertung bestehender Abhängigkeit sowie daraus entstehender Schmerzpunkte, bezogen auf einen Betrachtungszeitraum bis 2025 analog zum Programm Dienstkonsolidierung
- Die Ableitung strategischer und operativer Handlungsoptionen und Empfehlungen zur Adressierung des bestehenden Handlungsdrucks aufgrund der identifizierten Abhängigkeit, Schmerzpunkte und Markttrends

Auf Grundlage der im Rahmen dieser Studie identifizierten Handlungsoptionen werden konkrete Empfehlungen für nächste Schritte zum Umgang mit Abhängigkeit von proprietären Datenbankprodukten dargelegt. Damit werden Impulse zur Stärkung der Digitalen Souveränität der Öffentlichen Verwaltung im Bereich Datenhaltung gegeben, die im Folgenden verifiziert und weiter ausgearbeitet werden sollten.

<sup>12</sup> Strategy&, Strategische Marktanalyse zur Reduzierung von Abhängigkeiten von einzelnen Softwareanbietern, 19.09.2019

<sup>13</sup> Bundesregierung, Pressemitteilung 70 „Merkel: Wir müssen uns sputen“, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/merkel-wir-muessen-uns-sputen-746750> (Stand: 10.12.2020)

<sup>14</sup> IT-K Bund IST-Aufnahmen der Jahre 2017 – 2019: Angegebener Datenbank-Systemstandard

<sup>15</sup> Vgl.: „Derartige Abhängigkeiten sind hinsichtlich möglicher Schmerzpunkte zu bewerten, um potentielle Beeinträchtigungen für die Digitale Souveränität der Öffentlichen Verwaltung auszuschließen oder mindestens einzuschränken. Die aktuell identifizierten Schmerzpunkte umfassen eingeschränkte Informationssicherheit, rechtliche Unsicherheit, unkontrollierbare Kosten, eingeschränkte Flexibilität und fremdgesteuerte Innovation“, URL: [https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktetpapier/Entscheidungsniederschrift\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktetpapier.pdf](https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32_Umlaufverfahren_Eckpunktetpapier/Entscheidungsniederschrift_Umlaufverfahren_Eckpunktetpapier.pdf), Stand: 13.12.2020)

<sup>16</sup> Ebd.

<sup>17</sup> Vgl. Anhang C

# Vorgehen zur Analyse und Bewertung von Abhängigkeit

Die Analyse und Bewertung der Abhängigkeit umfasste aktuelle Entwicklungen und Trends im internationalen Markt für Datenbanken, den Status quo der Produktverbreitung in der Bundesverwaltung sowie eine datenbasierte Analyse möglicher Abhängigkeit und Schmerzpunkte mit den aktuell eingesetzten Datenbankprodukten.

Das Vorgehen im Rahmen dieser Studie erfolgte stufenweise, wie nachfolgend dargestellt ist (s. Abbildung 1).

Für die Recherche und Auswertung relevanter Daten wurde der internationale Technologie- und Anbietermarkt untersucht sowie eine Auswertung des Status quo des Datenbankeinsatzes in der Bundesverwaltung vorgenommen. Die Daten zur Verbreitung von Datenbankprodukten in der Bundesverwaltung wurden aus einer bestehenden jährlichen Erhebung des Bundes im Kontext der IT-Konsolidierung Bund (IT-K Bund) entnommen. Vor dem Hintergrund der bestehenden Zeitplanung der Dienstekonsolidierung im Rahmen der IT-Konsolidierung Bund bis zum Jahr 2025 bezog sich die analytische Betrachtung des Datenbankeinsatzes auf den

Status quo sowie die heutigen Erwartungen für einen Zeitraum von fünf Jahren. Ergänzend dazu wurden die IT-Ziellandschaft der Bundesverwaltung, relevante IT-Trends, zukünftige Produktversionen sowie Strategien der Datenbankanbieter betrachtet. Aus dem Datenbankmarkt und bestehenden IT-Trends leiten sich die Rahmenbedingungen für den Einsatz von Datenbanken in der Bundesverwaltung ab. Diese wurden daher zuerst tiefgehend analysiert. Für die Erhebung, Analyse und Auswertung der Daten wurden umfangreiche, strukturierte Interviews in der Bundesverwaltung, eine fragebogenbasierte Umfrage mit Personen der Bundesverwaltung<sup>18</sup> und Expertengespräche durchgeführt.<sup>19</sup> Ferner wurden interne Daten der Bundesverwaltung erhoben und externe Studien ausgewertet.<sup>20</sup>

Auf Basis der Datenerhebung und -auswertung erfolgte eine Analyse und Bewertung möglicher Abhängigkeit und Schmerzpunkte in Bezug auf die im Bund eingesetzten DBMS (s. Abbildung 2). Das methodische Rahmenwerk der Vorgängerstudie zur Abhängigkeit im Bürosoftware-Einsatz<sup>21</sup> wurde dafür grundsätzlich weitergeführt und, wo notwendig, adaptiert.

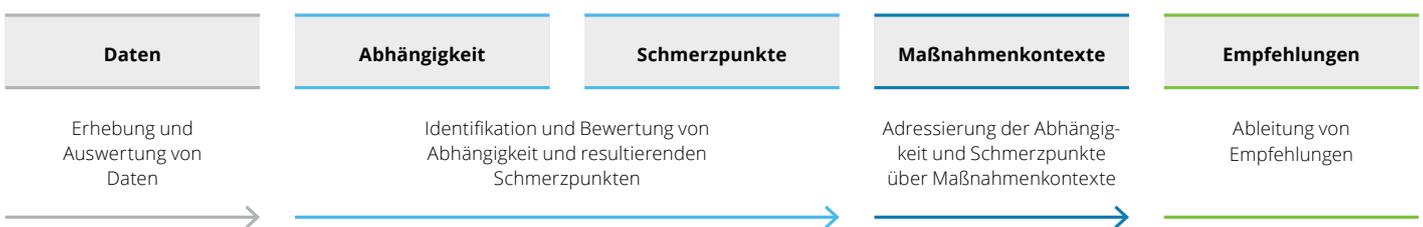


Abbildung 1: Vierstufiges Vorgehen im Rahmen der Studie

<sup>18</sup> Aufgrund der hohen Komplexität der Öffentlichen Verwaltung können die umfangreich und anonymisiert durchgeführten Interviews sowie die Umfragen unter Personen der Anwendungsbetreuung leider kein vollständiges Bild der Datenbanklandschaft zeichnen und sind vor diesem Hintergrund als repräsentative Stichprobe zu betrachten.

<sup>19</sup> Vgl. Anhang C

<sup>20</sup> In Interviews und einer Umfrage wurde zudem der Analyserahmen mit den genannten Faktoren als relevant validiert.

Abhängigkeit von spezifischen DBMS und deren Anbietern<sup>22</sup> kann grundsätzlich aus Faktoren in vier Bereichen entstehen, die in der Studie bewertet werden: IT-Landschaft, Personal, Vertrag und Markt.<sup>23</sup> Die Abhängigkeit aus der IT-Landschaft ergibt sich aus dem Grad der Verflechtung von Anwendungen und Datenbanken und deren Standardisierung. Ebenso beeinflusst die Verfügbarkeit von Personal mit einschlägigem Wissen und Erfahrungen den Handlungsspielraum bei IT-Produktentscheidungen. Des Weiteren wirken die unterschiedliche Flexibilität der Verträge und die Ausgestaltung von Lizenzmodellen auf den Grad der Abhängigkeit ein. Schließlich kann Abhängigkeit auch marktseitig, z.B. durch mangelnde Verfügbarkeit gleichwertiger Alternativen, Marktmacht auf Anbieter- oder Nachfrageseite sowie geographische Konzentration der Anbieter und technologische Entwicklungen begründet sein. Negative Auswirkungen aus bestehender Abhängigkeit werden als „Schmerzpunkte“ zusammengefasst und bewertet.<sup>24</sup> Entsprechend der Anforderungen an den Datenbankeinsatz

lassen sich Schmerzpunkte in sechs Bereiche<sup>25</sup> gliedern: nicht erfüllte Anforderungen an Entwicklung, Betrieb und Wartung sowie hoher Bedarf oder niedrige Verfügbarkeit von Personal (Risiken im Betrieb), unzureichend überprüfbare Anforderungen der Informationssicherheit und des Datenschutzes (eingeschränkte Informationssicherheit und Datenschutz), nicht gegebene Konformität mit deutschem und europäischem Recht sowie komplexe und intransparente Verträge (rechtliche Unsicherheit)<sup>26</sup>, hohe oder intransparente Kosten, beschränkte Möglichkeiten bei der Auswahl oder Anpassung von Anwendungen und Datenbanken (eingeschränkte Flexibilität) sowie Diskrepanzen zwischen nutzbarem und erwünschtem Funktionsumfang (fremdgesteuerte Innovation). Auf die Bewertung von Abhängigkeit und den resultierenden Schmerzpunkten wird in Kapitel 6 eingegangen.

Auf Grundlage der vertieften Beurteilung von Abhängigkeitsfaktoren mit daraus potenziell resultierenden Schmerzpunkten wurde im nächsten Schritt der Handlungsdruck ermittelt sowie anschließend Maßnahmenempfehlungen in den Kontexten Strategie, Technologie und Personal daraus abgeleitet (vgl. Kapitel 7). In einem abschließenden Schritt wurden die identifizierten Maßnahmen miteinander kombiniert, sodass sie im Rahmen einer ganzheitlichen Initiative umsetzbar sind und sich in der Wirkung wechselseitig verstärken. Die so hergeleiteten Empfehlungen zur nachhaltigen Reduzierung von Abhängigkeit sind in Kapitel 8 dargestellt.



Abbildung 2: Abhängigkeitsfaktoren und Schmerzpunkte

21 Strategy&, 2019. Strategische Marktanalyse zur Reduzierung von Abhängigkeiten von einzelnen Software-Anbietern.

22 Abhängigkeit umfasst Einschränkungen in der Entscheidungs-, Handlungs- und Gestaltungsfreiheit in Bezug auf Installationen, Produkte oder Services eines Anbieters.

23 Vgl. Anhang D

24 Die Studie definiert Schmerzpunkte als eine Diskrepanz zwischen Anforderungen und Status quo, welche aus Abhängigkeit entsteht.

25 Vgl. IT-Planungsrat, Entscheidungsniederschrift Umlaufverfahren Eckpunktepapier, URL: [https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktepapier/Entscheidungsniederschrift\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktepapier.pdf](https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32_Umlaufverfahren_Eckpunktepapier/Entscheidungsniederschrift_Umlaufverfahren_Eckpunktepapier.pdf), (Stand: 13.12.2020)

26 In der Studie werden keine rechtlichen Sachverhalte bewertet, sondern es wurden lediglich Erhebungen durchgeführt und Argumente aus z.B. Interviews und Umfragen wiedergegeben.

# Anbieter, Produkte und Trends im Markt für Datenbanken

Die jeweilige Marktstellung von Anbietern und Produkten sowie die Verbreitung bestimmter Technologien im Datenbankmarkt haben Einfluss auf die Produktverbreitung in der Bundesverwaltung. Der internationale Markt für Software zur Verwaltung von Datenbanken (bzw. Datenbankmanagementsystemen) wird in allen Segmenten von wenigen Anbietern proprietärer Produkte dominiert.

Im Rahmen der Datenerhebung ist nachfolgend der Status quo zur internationalen Produkt- und Anbieterverbreitung von DBMS im Datenbankeinsatz sowie ein Blick auf derzeitige Markt- und Technologietrends dargestellt.

| SQL   |  | NoSQL  |   |
|---|--|--|---|
| Relationale Datenbankmanagementsysteme (RDBMS)  | Dynamische Datenbankmanagementsysteme (DynDBMS)  | Distributed Data Grid Manager (DDGM)   |   |
| Oracle  | Microsoft  | Microsoft  | IBM   |
| AWS   | IBM  | AWS  | MongoDB   |
| PostgreSQL  | MariaDB  | Apache   | Oracle  |
|   | SAP  | Cloudera   | Google  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablierter Markt</li> <li>• Marktwachstumsgrenze erreicht</li> <li>• Nutzung sinkt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wachsender, fragmentierter Markt</li> <li>• Stetig neue Produkte</li> <li>• Stark unkonsolidiert</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleiner, stark wachsender Markt</li> <li>• Anwendung für Hochverfügbarkeit, Replikation, Geschwindigkeit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Oracle</li> <li>AWS</li> <li>Red Hat</li> <li>Pivotal</li> </ul> |

Abbildung 3: Zuordnung etablierter Datenbankanbieter zu den Marktsegmenten

## 4.1 Marktsegmentierung

Die Produkt- und Technologiediversifizierung im internationalen Markt für DBMS ist derzeit breit ausgeprägt. Eine Marktstrukturierung erfolgte für die vorliegende Betrachtung in zwei wesentlichen Datenbankkategorien: relationale DBMS (SQL) und nicht-relationale DBMS (NoSQL bzw. „Not only SQL“)<sup>27</sup>. Abbildung 3 stellt wesentliche Produktanbieter für beide Kategorien dar und differenziert diese zwischen den relevanten Datenbanktypen in der Bundesverwaltung.<sup>28</sup>

### Relationale Datenbankmanagementsysteme sind stark verbreitet

Relationale DBMS (RDBMS) sind international am weitesten verbreitet.<sup>29</sup> Diese Datenbanken sind vielseitig einsetzbar und weisen einen hohen Standardisierungsgrad, bspw. durch die Datenbanksprache SQL, auf. In diesem Bereich gibt es ein Oligopol, Oracle (37% Marktanteil) und Microsoft (29 % Marktanteil) dominieren das Angebot. Zu den im Markt etablierten Produkten gehören auch Open Source Produkte, wie MariaDB oder PostgreSQL. Aufgrund der diverser werdenden Anforderungen an Datenhaltung und -ana-

<sup>27</sup> Der Begriff hat sich in den vergangenen Jahren von „Kein SQL“ zu „Nicht nur SQL“ etabliert, da die hier angesiedelten Datenbanken immer häufiger auch mit Kompatibilität zu SQL ausgestattet sind.

<sup>28</sup> Prärelationale DBMS werden in dieser Betrachtung aufgrund ihrer geringen Relevanz für die Bundesverwaltung nicht dargestellt. Sie werden für die Datenspeicherung in Nischen eingesetzt und ihr Marktsegment stagniert.

<sup>29</sup> IDC, Worldwide Database Management Systems Software Market Shares 2019

lyse, die nur unzureichend über RDBMS abbildbar sind, sowie durch den wachsenden Einfluss von Cloud-Anwendungen, geht der Anteil relationaler Datenbanken perspektivisch zugunsten anderer Datenbankkategorien zurück.

### Dynamische Datenbankmanagementsysteme wachsen am stärksten

Das derzeit am stärksten wachsende Marktsegment stellen die dynamischen DBMS dar, die zu den nicht-relationalen DBMS zählen. Daten verschiedener Art und Format werden hier ohne vorher festgelegte Tabellenstruktur gespeichert und indiziert. Die Produkte in diesem Marktsegment zeichnen sich durch einen hohen Innovationsgrad, große Verbreitung im Cloud-Umfeld und hohe Performanz aus. Microsoft (32,6 % Marktanteil) und Amazon (26,8 % Marktanteil) führen diesen Markt an. Die Anbietervielfalt in diesem Segment ist dennoch hoch und auch hier haben sich Open Source Produkte stark positioniert. In der breiten Landschaft von Herstellern und Anwendungsgebieten haben sich insbesondere MongoDB, Redis und Apache Cassandra<sup>30</sup> als Marktführer unter den Open Source Produkten und als relevante Alternativen zu proprietären Herstellern etabliert.

### Distributed Data Grid Manager sind derzeit gering verbreitet

Trotz des insgesamt geringen Marktanteils von ca. 2 %<sup>31</sup> werden die Distributed Data Grid Manager hier mit Blick auf ihr Potenzial für die künftige Marktentwicklung aufgeführt. Auch sie zählen zu den nicht-relationalen DBMS. Sie zeichnen sich im Vergleich zu anderen Datenbanktypen durch die Speicherung einer hohen Datenmenge im Arbeitsspeicher zur Erhöhung der Verfügbarkeit und Reduktion der Latenz in komplexen Datenbankstrukturen aus. „Data Grids“

sind eine der Schlüsseltechnologien im Rahmen der Cloud-Entwicklung. Zu den bereits etablierten Produkthanbietern gehören insbesondere Anbieter von Cloud-Diensten wie Amazon Web Services (AWS), aber auch klassische Datenbankanbieter wie beispielsweise Oracle und IBM bzw. Red Hat.

## 4.2 Produkt- und Herstellerverbreitung im Markt

In den beiden derzeit besonders für die Verwaltung relevanten Datenbankkategorien (relationale und dynamische DBMS) gibt es jeweils eine größere Anzahl an Produkten und Anbietern, die jedoch in einzelnen Segmenten von wenigen kommerziellen Produkten und Anbietern dominiert werden. Nachfolgend ist die Verteilung der Marktanteile dargestellt (s. Abbildung 4).

Alle Segmente weisen eine hohe Marktkonzentration und geringe Fragmentierung auf. Bei den relationalen DBMS erreichen die zwei größten Anbieter, Oracle und Microsoft, eine gemeinsame Marktdeckung (CR<sub>2</sub>)<sup>33</sup> von ca. 66 %.

Im Marktsegment der dynamischen DBMS erreichen die zwei größten Anbieter Microsoft und AWS eine Marktdeckung von ca. 59 %.

Im Gesamtmarkt für Datenbanken bilden somit wenige Produktanbieter ein Oligopol (geordnet nach Marktanteilen): Oracle, Microsoft, Amazon und IBM.<sup>34</sup>

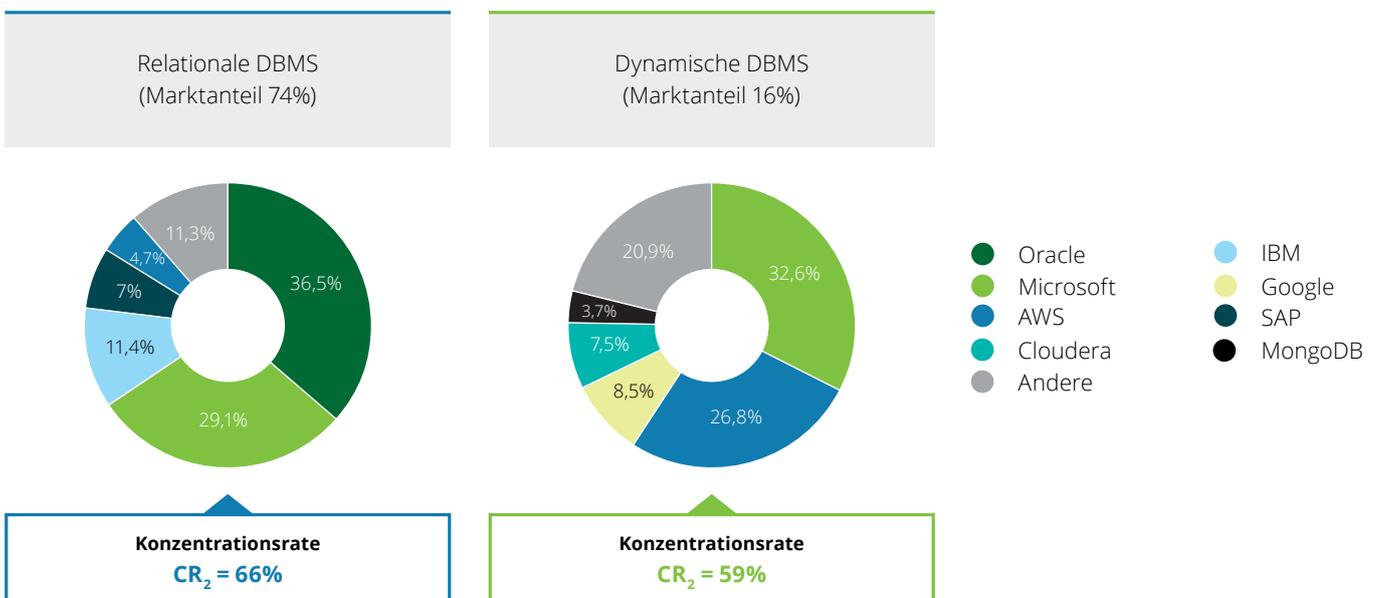


Abbildung 4: Zuordnung etablierter Datenbankanbieter zu den Marktsegmenten<sup>32</sup>

30 DB-Engines, 2020. DB-Engines Ranking, URL: <https://db-engines.com/de/ranking> (Stand: 15.11.2020)

31 IDC, Worldwide Database Management Systems Software Market Shares 2019

32 Eigene Darstellung und Berechnung auf Basis von IDC Worldwide Database Management Systems Software Market Shares 2019. Oracle ist auch im Segment der Dynamischen DBMS vertreten. Umsätze von Oracle sind aufgrund des monolithischen Produktansatzes in dieser Statistik im Segment der Relationalen DBMS reflektiert.

33 Marktdeckung der beiden größten Anbieter im Markt (n=2).

34 DB-Engines, 2020. DB-Engines Ranking, <https://db-engines.com/de/ranking> (Stand: 15.11.2020), vgl. auch IDC, Gartner

### Marktmacht proprietärer DBMS-Produkte

Die Anbieter proprietärer Produkte haben ihre führende Position im Markt über Produktlinien, Produktökosysteme und Partnerökosysteme zum Teil über Jahrzehnte aufgebaut. Anbieter können durch diese Ökosysteme und Produktlinien verschiedene Schichten des Technologie-Stacks beliefern. Der Einsatz aufeinander abgestimmter Software, integrierter Systeme, sog. Engineered Systems<sup>35</sup>, und zertifizierter Dienstleister begünstigt die Bildung von Abhängigkeit gegenüber diesen Anbietern. Beispielsweise wird die marktdominante Stellung von Oracle weiter ausgedehnt, indem die Oracle Database zu einer immer umfangreicheren sogenannten „Converged Database“ ausgebaut wird, die auch Möglichkeiten dynamischer DBMS integriert.<sup>36</sup> Das bestehende Vertriebsnetzwerk der Hersteller verfestigt ebenso den Einsatz proprietärer Produkte.

### Marktpotenzial von Open Source DBMS-Produkten

Open Source Produkte sind inzwischen ernstzunehmende Alternativen für alle relevanten Einsatzszenarien.<sup>37</sup> Der Marktanteil von Open Source Datenbanken hat deutlich zugenommen, sie werden im Vergleich mit proprietären Produkten vor allem bei Entwicklern immer beliebter. Das zeigt auch die jährliche Erhebung der Entwickler-Community Stack Overflow, aus der hervorgeht, dass Open Source einen hohen Anteil der beliebtesten Datenbanken ausmacht (s. Abbildung 5).

Manche Unternehmen, wie z.B. Red Hat, nutzen Open Source als Teil der Umsetzung ihrer Geschäftsstrategie und generieren mit ihren Dienstleistungs- und Wartungspaketen Umsatz rund um Open Source Produkte. Andere Unternehmen erweitern diese in einem eigenständigen Produkt um kostenpflichtige Funktionalitäten. Nach Übernahme der Open Source Datenbank MySQL durch Oracle existiert hier weiterhin eine kostenfreie Community-Version. Für Betrieb und Wartung großer Anwendungen muss allerdings auf die Funktionalitäten der kostenpflichtigen Enterprise-Version zurückgegriffen werden. Oracle ist somit gleichzeitig Anbieter der am weitesten verbreiteten proprietären Produkte und Bereitsteller der meisteingesetzten Open Source Lösung MySQL. Auch andere Open Source Produkte sind als lizenzkostenfreie und als Enterprise-Version verfügbar.<sup>39</sup>

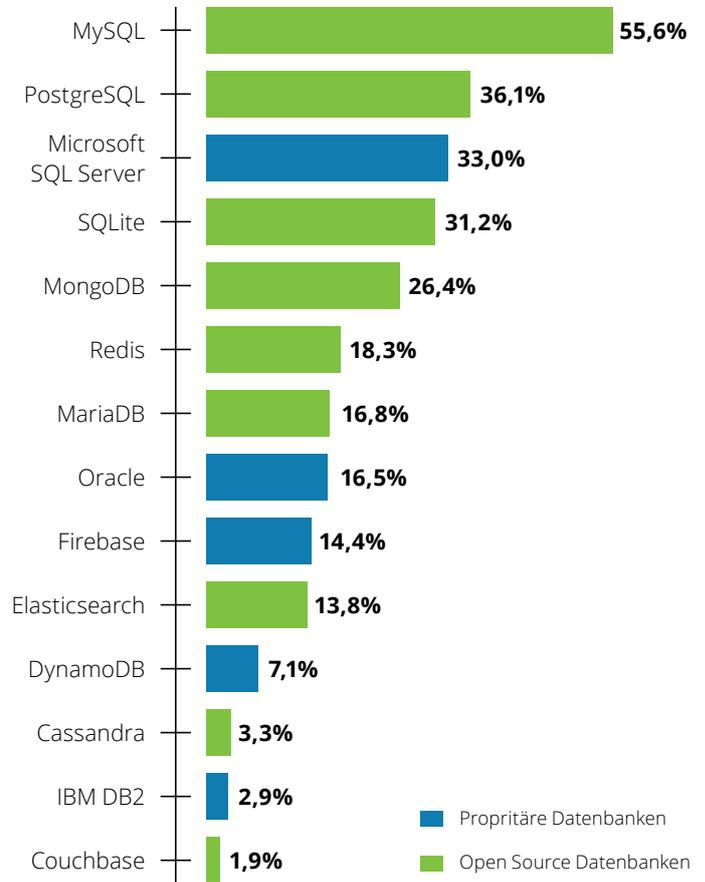


Abbildung 5: Darstellung zur Verbreitung von Open Source Datenbanken sowie proprietären Datenbanken<sup>38</sup>

35 Dt. „integrierte Systeme“ sind Systeme, bei denen Einzelkomponenten oder -produkte aufeinander abgestimmt, getestet und optimiert sind

36 Oracle Corporation, 2020. Oracle Converged Database – was ist das? URL: <https://blogs.oracle.com/database/what-is-a-converged-database> (Stand: 13.12.2020)

37 Stack Overflow, 2020. Stack Overflow's annual Developer Survey, Abschnitt Most Popular Technologies, URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020#technology> (Stand: 11.12.2020)

38 Stack Overflow, 2020 Developer Survey, Dargestellt sind hier die Zahlen bzgl. Nutzerangaben 2020. Ein Nutzer kann mehrere Datenbanken verwenden. Der Trend 2019/2020 zeigt zudem Zunahme bei Open Source und Abnahme bei proprietären Produkten.

39 Open Source Produkte können meistens ohne Lizenzkosten genutzt werden. Bei Enterprise-Versionen von Open Source Produkten werden gegen Nutzungsgebühren zum Teil zusätzliche Funktionen oder Supportpakete, z.B. für Betreiber größerer Anwendungen, angeboten.

Derzeitige Trends in Markt und Technologie können bestehende Abhängigkeit verstärken, bieten aber auch Gestaltungsspielraum, der aktiv genutzt werden sollte. Herausforderungen ergeben sich insbesondere aus dem zunehmenden Fokus von Anbietern auf Cloud-Lösungen, welche On-Premise Lösungen ablösen sollen, die z.B. aufgrund der Abkündigung von Supportleistungen bereits benachteiligt sind. Chancen ergeben sich aus der zunehmenden Reife und Verbreitung vieler Open Source Datenbankprodukte sowie neuen Entwicklungen im Bereich der IT-Sicherheit und dem Datenschutz. Dies erfordert ein proaktives Handeln, damit Trends zielführend genutzt werden können, ohne daraus neue Abhängigkeit zu erzeugen.

#### Zunehmender Cloud-Einsatz

Die zunehmende Nutzung von Dienstleistungen aus der Cloud ist derzeit der stärkste Veränderungstreiber im internationalen Datenbankmarkt. Dadurch unterliegen auch die Geschäftsmodelle einem Wandel vom bisherigen Produkt- und Servicegeschäft hin zu Cloud-basierten „as a Service“ Lösungen. Das Lizenzgeschäft bewegt sich in den kommenden Jahren immer mehr hin zu Abonnement-basierten Geschäftsmodellen. Dies betrifft sowohl den Einsatz von proprietärer als auch von Open Source Software, für die sich ebenfalls kommerzielle Servicedienstleistungen rund um die Cloud herausbilden.

DBaaS-Dienste, also Cloud-basierte Datenbanklösungen, machen bereits heute 25 bis 35 % des gesamten „Plattform as a Service“-Marktes aus und sind das am stärksten wachsende Segment.<sup>40</sup> Die führenden Datenbankanbieter bieten ihre Produkte verstärkt als Cloud-Lösung an. Prognosen zum weltweiten Cloud Database und DBaaS-Markt gehen bis 2025 von einer Wachstumsrate von 70 % aus. Diese Entwicklung verändert die Architektur, die Art der Datenhaltung, die Preismodelle und damit auch die Dienstleister- und Herstellerlandschaft bereits jetzt nachhaltig. Datenbank-Services aus der Cloud werden immer stärker bisherige Datenbanken ablösen. DBaaS kann je nach Anforderungen und Daten sowohl On-Premise, in der Hybrid-Cloud als auch in der Public und

Private Cloud genutzt werden. In der Bundesverwaltung werden momentan schon mehrere Cloud-Initiativen, wie GAIA-X oder die Bundescloud vorangetrieben, welche die Technologie- und Marktentwicklung aufgreifen bzw. mitgestalten und darauf abzielen, den Technologietrend zu nutzen, ohne die Datenhoheit der Bundesverwaltung zu gefährden.

#### Zunehmende Open Source Verbreitung

Ein weiterer Trend im internationalen Datenbankeinsatz ist die zunehmende Verbreitung von Open Source Produkten. Bereits heute werden 22 % der eingesetzten Open Source Datenbanken in der Cloud genutzt und dies mit steigender Tendenz.<sup>42</sup> Auch die Nutzung von Multi-Cloud und Hybrid-Cloud Strategien zur Bündelung von Cloud-Diensten und Cloud-Plattformen unterschiedlicher Anbieter stärken die Verbreitung von Open Source. Einige Hersteller proprietärer DBMS folgen dem Trend ebenfalls, indem sie ihre Produkte mit Schnittstellen ausstatten, über die Open Source DBMS angebunden werden können. So stellt Oracle Schnittstellen für andere Open Source DBMS bereit. Gleichzeitig findet sich bei Open Source DBMS-Kompatibilität in Richtung von etablierten proprietären DBMS und Formaten. Zusätzlich bietet beispielsweise EnterpriseDB auf Basis von PostgreSQL auch Werkzeuge zur Analyse und Migration von Oracle Datenbankbeständen. Durch kommerzielle Anbieter von Open Source DBMS und die etablierten Produktökosysteme ergibt sich ein mit Anbietern proprietärer DBMS vergleichbares Leistungsspektrum von Entwicklung, über Migration bis hin zur Implementierung und Wartung von Datenbanklösungen.

#### Steigende Bedeutung von Informationssicherheit und Datenschutz

Zahlreiche internationale Studien belegen, dass die Frequenz von Cyberangriffen auf IT-Infrastrukturen und Datenbanken kontinuierlich ansteigt.<sup>43</sup> Diese Angriffe können die Integrität, Vertraulichkeit und Verfügbarkeit von Daten beeinträchtigen. Im Bereich der Datenhaltung steigt die Nachfrage nach Sicherheitsfunktionen, wie der verschlüsselten Speicherung, Bearbeitung und Übertragung von Daten, sowie nach Dienstleistungen zur IT-Sicherheit.<sup>44</sup> Der Trend im Bereich Informationssicherheit und Datenschutz wird durch den steigenden Cloud-Einsatz verstärkt, welcher besondere Sicherheitskonzepte voraussetzt.

40 Statista, 2020. Global spending on Platform as a Service (PaaS) by segment from 2016 – 2022, URL: <https://www.statista.com/statistics/1122749/paas-spending-by-segment-worldwide> (Stand: 11.12.2020)

41 Research and Markets, 2019. Cloud Database and DBaaS - Market Analysis, Trends, and Forecasts, URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/08/09/1899846/0/en/Global-Cloud-Database-DBaaS-Market-Outlook-2019-to-2025-Anticipating-a-CAGR-of-68-9.html>. (Stand: 11.12.2020)

42 Perconia, Open Source Data Management Software Survey, 2019

43 Deloitte, 2019. Cyber-Security Report, URL: <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/risk/articles/cyber-security-report.html>, (Stand 27.11.2020)

44 Bitkom e.V., 2019. Rekordjahr im Markt für IT-Sicherheit, URL: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Rekordjahr-im-Markt-fuer-IT-Sicherheit>. (Stand 28.11.2020)

# Datenbanknutzung in der Bundesverwaltung

Vor dem Hintergrund der internationalen Produkt- und Anbieterverbreitung im Datenbankeinsatz sowie mit Blick auf derzeitige Markt- und Technologietrends lassen sich für den Einsatz von DBMS in der Bundesverwaltung folgende Informationen basierend auf der für diese Studie durchgeführte Datenerhebung und -auswertung festhalten.

Die Konzentration auf proprietäre Produkte einzelner Anbieter in der Bundesverwaltung ist sehr stark (s. Abbildung 6). So macht Oracle Database ca. 55 % und Microsoft SQL Server etwa 24 % der eingesetzten Datenbanksysteme aus.<sup>45</sup> In den Datenbanksystemstandards der Behörden reflektiert sich die Dominanz beider Anbieter ebenfalls. In 89 % der Behörden gehört Oracle zum Systemstandard. Mit steigender Tendenz ist Microsoft SQL-Server mit 59 % als Datenbanksystemstandard gesetzt.<sup>46</sup> Die Verbreitung von Oracle Database liegt in der Bundesverwaltung um 18,5 % höher als im Marktschnitt, wo ein Marktanteil von 36,5 % erreicht wird.<sup>47</sup> Besonders hervorzuheben ist weiterhin, dass der Großteil aller Daten in der Bundesverwaltung (rund 75 %) durch Oracle-Lösungen verarbeitet werden.<sup>45</sup>

In der Bundesverwaltung werden relationale Datenbanken am häufigsten genutzt. Nicht-relationale DBMS sind zwar noch nicht weit verbreitet, werden aber als relevanter Markttrend angesehen. Trotz ihres Potenzials ist der Einsatz von Open Source Datenbanken in der Bundesverwaltung mit aktuell 16 % im Vergleich zum privaten Sektor gering. Ähnlich wie bei proprietären DBMS werden in der Bundesverwaltung auch bei Open Source DBMS mehrheitlich

Produkte von Oracle eingesetzt. Etwa 44 % der eingesetzten Open Source DBMS sind Oracle MySQL Datenbanksysteme.<sup>48</sup> Für den privaten Sektor erwarten Analysten, dass 50 % aller relationalen Datenbanken bis 2022 im Einsatz auf Open Source umgestellt oder im Prozess der Umstellung sein werden.<sup>49</sup> Dieser deutliche Trend spiegelt sich in der Bundesverwaltung nicht wider. In den durchgeführten Interviews wurde bestätigt, dass aufgrund eingeschränkter Praxiserfahrung teilweise Skepsis gegenüber der Stabilität und Skalierbarkeit von Open Source DBMS sowie Unsicherheit in Bezug auf die Verfügbarkeit geeigneter Dienstleister für einen professionellen Service Level Agreement-basierten Support besteht.

45 IT-K Bund IST-Aufnahme 2019: Anteile Datenbanksysteme (gewichtet nach Anzahl der Mitarbeiter, Server, Serverinstanzen und Clients sowie Datenvolumen). Behörden der Bundesverwaltung unterscheiden sich deutlich in ihrer Größe und ihrer Datenbanknutzung. Daher wurden Angaben nach Anzahl der Mitarbeiter, Clients, Serverinstanzen, physischer Server sowie Datenmenge gewichtet.

46 IT-K Bund IST Aufnahme 2019 sowie eigene Umfrage im Rahmen der Studie; Behörden können mehr als nur einen Standard für Datenbankanwendungen haben

47 IDC, Worldwide Database Management Systems Software Market Shares 2019

48 IT-K Bund IST Aufnahme 2019. Eine Erhebung von DB-Engines deutet auf einen höheren Anteil im privaten Sektor hin. URL: [db-engines.com https://db-engines.com/de/ranking\\_osvsc](https://db-engines.com/de/ranking_osvsc) (Stand: 7.10.2020)

49 Gartner, 2018. State of the Open-Source DBMS Market, 2018, <https://mariadb.com/newsroom/press-releases/report-state-of-the-open-source-dbms-market-2018-by-gartner-includes-pricing-comparison-with-mariadb-2> (Stand: 14.12.2020)

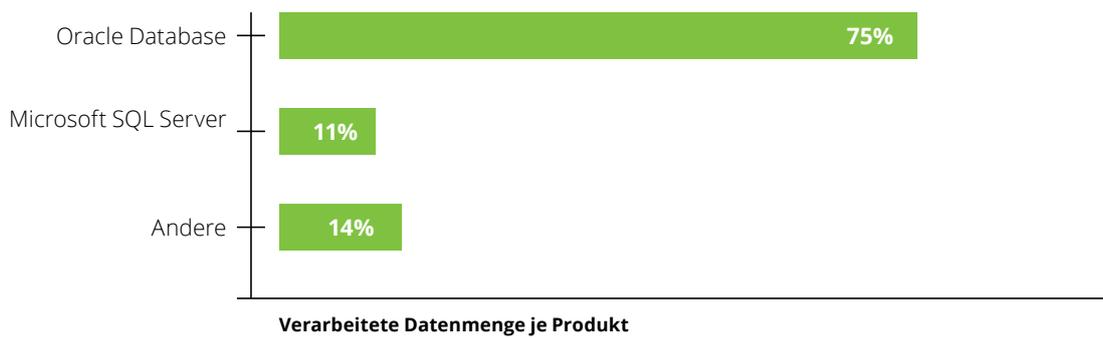
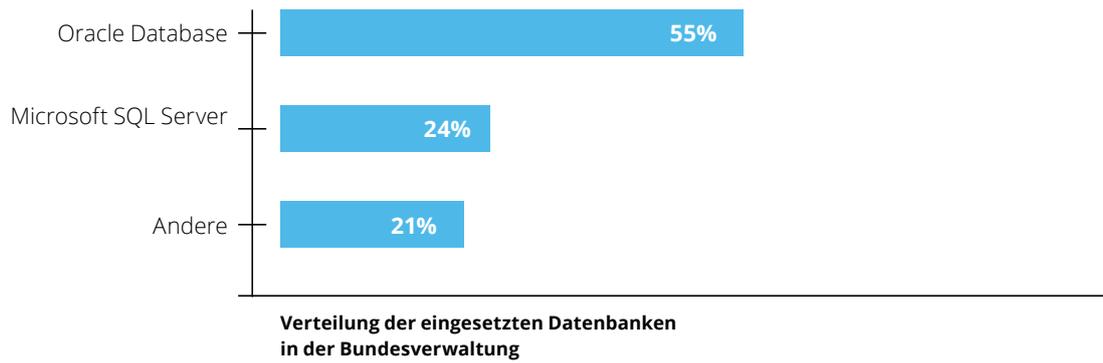


Abbildung 6: Datenbanknutzung in der Bundesverwaltung

# Bewertung von Abhängigkeit und Schmerzpunkten

Grundlage für die Bewertung der Abhängigkeit und Schmerzpunkte bilden die Ergebnisse, die explizit zu diesen beiden Bereichen in den umfangreich durchgeführten Interviews und der Umfrage ermittelt wurden. Anschließend wurde aus der ermittelten Abhängigkeit und den daraus resultierenden Schmerzpunkten der entsprechende Handlungsdruck hergeleitet. Das methodische Rahmenwerk der Vorgängerstudie, insbesondere die darin genutzten Abhängigkeitsfaktoren und identifizierten Schmerzpunkte, bildeten die Grundlage der strukturierten Interviews sowie der Umfrage. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse sind entlang der untersuchten Abhängigkeit und Schmerzpunkte gegliedert.

Der weit verbreitete Einsatz von Oracle und Microsoft in der Bundesverwaltung deutet auf eine Abhängigkeit von Produkten dieser beiden Anbieter hin. Da Oracle Database und Microsoft SQL Server in der Bundesverwaltung die am stärksten verbreiteten Systeme sind, beziehen sich die folgenden Analyseergebnisse auf diese Produkte.

Die Analyse zeigt, dass der relativ hohe Einsatz von Datenbankprodukten von Oracle und Microsoft in der Bundesverwaltung neben der grundsätzlichen Eignung dieser Produkte auch durch entsprechende vertragliche Gestaltungen, z.B. Unlimited License Agreements (ULAs), begründet ist. Die über Jahre gewachsene und an die Produkte angepasste IT-Landschaft sowie die Fähigkeiten und Erfahrungen des Personals binden die Bundesverwaltung über Jahre objektiv an Oracle und – in einem etwas geringeren Ausmaß – an Microsoft. Die Kosten für einen Wechsel auf andere Datenbankprodukte und insbesondere die Migrationsaufwände werden im Bereich der Datenbanken als hoch eingeschätzt und lassen eine hohe Abhängigkeit vermuten. Die Bundesverwaltung nimmt durch diese Abhängigkeit gegenüber beiden Anbietern eine schlechte Verhandlungsposition ein. Aus dieser Abhängigkeitsposition sind Schmerzpunkte erwachsen. In der Bundesverwaltung bestehen Bedenken im Hinblick auf die aktuelle Ungewissheit bzgl. der Einhaltung europäischen Rechts beim Einsatz der Produkte, insbesondere in Bezug auf die DSGVO<sup>50</sup>. Ferner wurden ungünstige Vertragsbedingungen und daraus folgende, geschwächte Verhandlungspositionen für die Beschaffung als Schmerzpunkte in der Erhebung genannt.

## 6.1 Identifizierte Abhängigkeit

Nachfolgend wird die identifizierte Abhängigkeit entlang der vier Abhängigkeitsfaktoren: IT-Landschaft, Personal, Vertrag und Markt<sup>51</sup> dargestellt.

### IT-Landschaft

Die Auswahl von DBMS erfolgt in der Regel für langfristige Betriebsszenarien. Im Durchschnitt sind Datenbanken in der Bundesverwaltung ca. zehn Jahre im Einsatz, in komplexen Fachanwendungen zum Teil auch länger. Da Migrationen sehr aufwändig sind, führen Entscheidungen bei der Produktauswahl zu langfristigen Bindungen an die Hersteller. Die Nutzung von nur wenigen Produkten und die daraus resultierende Abhängigkeit wird dabei oftmals im Rahmen von hausinternen Architekturvorgaben und Konsolidierungsinitiativen verstärkt. Auf übergreifender Ebene werden über die Architekturrichtlinie des Bundes insgesamt fünf relationale Datenbanklösungen mit Empfehlungscharakter vorgegeben.<sup>52</sup> Die Architekturrichtlinie wird von den befragten Behörden in diesem Zusammenhang als zusätzliche Einschränkung genannt.

Die Möglichkeit eines Austauschs von Datenbanken aus technischer Sicht wird maßgeblich durch das Zusammenwirken von Anwendungen und Datenbanken bestimmt. Starke Verflechtungen der Datenbanksysteme und Anwendungen in der IT-Landschaft verstärken die Abhängigkeit, die je nach Standardisierungsgrad von Anwendung und Datenbank für einzelne Behörden und Verfahren unterschiedlich ausgeprägt ist. Eingesetzte Anwendungen arbeiten stellenweise aufgrund verfügbarer Schnittstellen oder der Einbindung in Produktlinien und Lösungssuiten nur eingeschränkt mit anderen Systemen zusammen und bieten somit nur beschränkte Interoperabilität. Die Nutzung bestimmter Applikationen oder auch Hardware ist weiterhin häufig mit direkten Anforderungen oder Empfehlungen zur Datenbank verbunden und übt damit oftmals einen direkten Einfluss auf deren Auswahl aus.

50 Datenschutz-Grundverordnung, Verordnung Nr. 2016/679 des Europäischen Parlaments und Rates vom 27.4.2016

51 Zu Erklärung der vier Abhängigkeitsfaktoren vgl. Anhang D

Die Verbreitung bereits eingesetzter und beschränkt interoperabler Software-Produkte kann zu einer schichtenübergreifenden Abhängigkeit führen. Die wachsende Anzahl an Anwendungen erhöht die Anforderungen an die Interoperabilität und erfordert einen flexiblen, modularen Aufbau der Systemlandschaft. Standardsoftware-Lösungen sind eher für eine hohe Kompatibilität mit unterschiedlichen Datenbanken ausgelegt, weisen in Verbindung mit relationalen Datenbanken eine vergleichsweise geringe technische Abhängigkeit von einem bestimmten Datenbankprodukt auf<sup>53</sup> und fördern dadurch Modularität.

Dagegen wird bei Individualsoftware-Lösungen mit relationalen Datenbanken eine höhere technische Abhängigkeit von einem bestimmten Datenbankprodukt angenommen, sofern die Anwendungsarchitektur keine entsprechende Flexibilität sicherstellt. Eine noch höhere technische Abhängigkeit ist beim Einsatz von nicht-relationalen Datenbanken gegeben, da Produkte dieser Datenbank-kategorie stark spezialisiert sind und wenig Gemeinsamkeiten bei den Anwendungsschnittstellen aufweisen. Aufgrund ihrer bisher geringen Verbreitung in der Öffentlichen Verwaltung (vgl. Kapitel 5) ist dies aktuell nicht als kritisch zu bewerten. Die Entwicklung sollte jedoch weiter beobachtet werden.

Insbesondere in Bereichen mit hohen Stabilitätsanforderungen an das Datenbanksystem und expliziten Vorgaben von Softwareherstellern werden überwiegend die proprietären relationalen Datenbankprodukte von Oracle oder Microsoft eingesetzt. Ein weiterer Grund für den Einsatz proprietärer Datenbanken in der Bundesverwaltung ist deren feste Einbettung in Enterprise-Anwendungen, die über integrierte Produkt-Stacks mehr Funktionalität ermöglichen sowie den Entwicklungs- und Supportaufwand reduzieren können. Dies erhöht aber auch immer gleichzeitig die Abhängigkeit vom Hersteller.

Ein Indikator bestehender hoher Abhängigkeit im Bereich der IT-Landschaft sind nach Einschätzung der befragten Personen vor allem hohe Wechselkosten im Rahmen der Migration<sup>54</sup> auf alternative Datenbanklösungen. Die Gründe für Migrationen sind oft vielfältig. Die Migrationsfähigkeit einer Organisation hat einen starken Einfluss auf ihre Flexibilität und ihr Vermögen, selbstbestimmt agieren zu können. Die Entscheidung für eine Migration setzt eine Gesamtbetrachtung der verschiedenen Ebenen eines Technologie-Stacks voraus. Die Betrachtung bemisst den Grad der Migrationsfähigkeit anhand mehrerer Einfluss- und Komplexitätsfaktoren,

welche nicht nur der Datenbankebene zuzuordnen sind und macht Migrationsvorhaben somit grundsätzlich herausfordernd. Viele Datenbanken (proprietär und Open Source) bieten spezifische Funktionen direkt in der Datenbank, wie bspw. PL/SQL-Funktionen des Anbieters Oracle zur Steigerung der Performanz von Datenbankoperationen und Erleichterung der Anwendungsprogrammierung. Ihre Verwendung macht jedoch eine Migration auf andere Datenbanken aufwändiger, da diese Funktionen bei einem Wechsel nachimplementiert werden müssen. In den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Experteninterviews in Organisationen der nationalen und internationalen Öffentlichen Verwaltung und des Privatsektors wurden diverse Gründe genannt, die für einen Wechsel zu Open Source DBMS-Lösungen sprechen.

Zu nennen sind in diesem Zusammenhang bspw. steigende Kosten bei der Nutzung proprietärer Produkte, die Lizenzpolitik proprietärer Anbieter oder auch die Umsetzung eines bedarfsgerecht genutzten Multi-Produktportfolios. Einzelne Betriebsverantwortliche, vor allem aus der Öffentlichen Verwaltung, schätzen für ihre Anwendungen einen Wechsel der eingesetzten Datenbank auch mit Blick auf individuelle Datenbankfunktionen dennoch oft als zu aufwändig ein.<sup>55</sup>

## Personal

Aufgrund der starken Verwendung proprietärer Datenbanklösungen wurde in der Bundesverwaltung eine entsprechend hohe Expertise und Verfügbarkeit von IT-Personal in diesem Bereich aufgebaut.<sup>56</sup> Dies resultiert in unzureichender Verfügbarkeit und Kompetenz von Personal im Bereich von Open Source DBMS-Lösungen, was die starke Bindung an bestehende proprietäre Lösungen weiter verstärkt.

Zahlreiche Betriebsverantwortliche schätzen diesen Umstand als wesentliche Hürde für einen flexiblen Einsatz alternativer Produkte ein.<sup>57</sup> Mehrere Behörden sehen, ähnlich wie IT-Verantwortliche in der Privatwirtschaft, bzgl. der erforderlichen Bandbreite an Kompetenzen, dem Aufbau und der Pflege dieser Datenbankvielfalt eine zentrale Herausforderung beim Einsatz verschiedener DBMS.

In vielen Interviews wurde bestätigt, dass die aktuell knappe Personalausstattung nicht für den Betrieb weiterer Datenbanksysteme ausgelegt ist. Investitionsbedarfe für Kompetenzaufbau

52 MariaDB, Microsoft SQL Server, Oracle Database, Oracle MySQL und PostgreSQL. Beauftragter der Bundesregierung für Informationstechnik, 2020. Architekturrichtlinie für die IT des Bundes – Technische Spezifikation zur Architekturrichtlinie (Version 2020), URL: [https://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/Architekturrichtlinie-IT-Bund/architekturrichtlinie\\_it\\_bund\\_node.html](https://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/Architekturrichtlinie-IT-Bund/architekturrichtlinie_it_bund_node.html) (Stand: 19.01.2021)

53 Dies gilt sowohl für proprietäre als auch für Open Source Lösungen.

54 Unter Migration wird im Folgenden der Austausch eines eingesetzten DBMS mit dem Ziel der Beibehaltung oder Steigerung der fachlichen Funktionalität verstanden. Die darüber liegende Anwendung soll dabei so wenig wie möglich angepasst werden müssen.

55 17 von 31 befragten Anwendungsbetreuern geben die Abhängigkeit durch die IT-Landschaft als „stark“ an.

56 Vgl. IT-K Bund IST Aufnahme 2019

57 25 von 31 befragten Anwendungsbetreuern geben die Abhängigkeit durch Personal als „eher stark“ oder „stark“ an.

und Schulungen für Fachpersonal sowie ggf. zur Gewinnung und Einstellung neuer Mitarbeitender lassen einen Produktwechsel für die Bundesverwaltung unwirtschaftlich erscheinen, während gleichzeitig über Jahre aufgebautes Wissen bei einem Technologiewechsel veraltet.



## Vertrag

Einige Behörden nutzen zur Lizenzierung der Oracle Database besondere Lizenzen, sogenannte Unlimited License Agreements (ULAs), in denen für die Vertragsdauer, unabhängig von der tatsächlichen Nutzung, ein Pauschalpreis erhoben wird. Dieses einfache Modell schützt vor einer ungewollten Verletzung der Lizenzbestimmungen, verstärkt aber im Gegenzug den Einsatz dieser Datenbanken, und zwar auch für Anwendungsfälle, in denen theoretisch auch alternative Datenbankprodukte wie bspw. Open Source Lösungen in Betracht gezogen werden könnten. Der Produkteinsatz erfolgt somit nicht mehr anforderungsbasiert – und ohne zusätzliche Kontrolle und Steuerung kommt es zu einem sogenannten „Oversizing“. Die Produkte werden letztlich deutlich häufiger eingesetzt als auf Basis anderer Lizenzmodelle, weil der „Mehreinsatz“ zunächst keine zusätzlichen Kosten verursacht.

Die Abhängigkeit von Oracle- und Microsoft-Produkten in der Bundesverwaltung wird nach Einschätzung der Befragten auch durch bestimmte Vertragskonstellationen begünstigt. Von den Behörden wurden beispielhaft vor allem bereits eingegangene Verträge mit hochkomplexen und nur vordergründig transparenten Lizenzmodellen genannt, die letztlich zu höheren Kosten als den erwarteten führten. Hier nehmen die Behörden aus ihrer Sicht schwer nachzuvollziehende Berechnungslogiken wahr, deren Regeln sich kontinuierlich ändern und die bei Vertragsverlängerungen genau beachtet werden müssen, um überraschende Kostenanstiege zu vermeiden.

Diese Berechnungslogiken setzen die verschiedenen Anbieter von Datenbankprodukten nach unterschiedlichen Kriterien fest. Sie folgen im Wesentlichen den sich ändernden Geschäftsmodellen der Anbieter, bspw. Cloud-, Virtualisierung-, CPU- oder Socket-basierte Kostenberechnungen. Insbesondere im Fall von Vertragsverlängerungen für bereits eingesetzte Datenbanken sehen sich Behörden in einer Abhängigkeit von den Lizenzbedingungen und Berechnungslogiken der Anbieter und in ihrer Einflussnahme auf die Vertragsgestaltung geschwächt. Um Lizenzen zu kaufen und zu aktualisieren, sind regelmäßig Vertragsverhandlungen mit

den Anbietern notwendig. Dabei sind die Dimensionierungen der bestehenden Datenbanklandschaften und der eingesetzten Datenbankprodukte sowie spezielle Anforderungen der Öffentlichen Verwaltung maßgebliche Rahmenbedingungen. Diese Verhandlungen werden von den Institutionen als schwierig betrachtet, weil sie ihre Verhandlungsposition durch bestehende Abhängigkeit geschwächt sehen, wodurch sie in nachteilige Vertragsbedingungen gedrängt werden könnten. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn diese Bedingungen entsprechend dem Hauptsitz US-amerikanischer Anbieter wie Oracle und Microsoft in den USA festgelegt sind und nicht hinreichend auf die Bedürfnisse der Öffentlichen Verwaltung in Deutschland und Europa angepasst werden. Die starke Produktverbreitung führt dazu, dass potenziell unvorteilhafte Vertragsbedingungen eine breite Wirkung in der Öffentlichen Verwaltung entfalten.



## Markt

Nach den derzeitigen Marktgegebenheiten sind die Positionen von Oracle und Microsoft äußerst stark.<sup>58</sup> Alternative Produkte sind nach Einschätzung der Befragten am Markt zwar vorhanden, jedoch werden durch die Öffentliche Verwaltung für einige Anwendungen hohe Anforderungen an Datenbankfunktionalitäten und Leistungsumfang gestellt, die nur eine eingeschränkte Auswahl von Produkten erfüllen. Grundsätzlich existieren für proprietäre DBMS auch Open Source Alternativen, die abhängig von den jeweils erforderlichen Datenbankfunktionalitäten und dem Anforderungsprofil der Anwendungen auch in der Bundesverwaltung eingesetzt werden könnten.

Es besteht jedoch auf Seiten der Befragten der Bundesverwaltung teilweise Skepsis gegenüber dem Einsatz von Open Source DBMS, die in der eingeschränkten Praxiserfahrung in Bezug auf deren Stabilität, Skalierbarkeit und geeignete Dienstleister für den 2nd- und 3rd-Level-Support begründet ist. Anbieter wie Oracle und Microsoft dagegen verwenden integrierte Geschäftsmodelle<sup>59</sup> und binden externe Dienstleister für Supportleistungen zu ihren Produkten ein. Durch die enge Verzahnung von Datenbanken und Dienstleistungen wird eine entkoppelte Beschaffung erschwert und die führende Stellung der großen Anbieter gefestigt. Dazu tragen zusätzlich weitreichende Vertriebskanäle und Partnerschaften bei, die im Kontext von Open Source Produkten in der Regel nicht zur Verfügung stehen.

58 Vgl. Kapitel 4

59 Integrierte Geschäftsmodelle in diesem Kontext bestehen aus der Entwicklung eines Produktes und dem Support zu diesem Produkt von einem Anbieter.

Die Einbettung proprietärer Produkte in Produktlinien und Lösungssuiten durch die Anbieter kann ebenso die Flexibilität und Interoperabilität einschränken. Integrierte Full Stack Lösungen, wie z.B. Oracle „Engineered Systems“, sind aufeinander abgestimmte Angebote, wodurch zusätzlicher Entwicklungs- und Betriebsaufwand eingespart werden kann. Sie haben jedoch als Mischangebote eine geringe Kostentransparenz, enthalten ggf. Funktionalitäten, welche vom Anwender nicht vollumfänglich benötigt werden und erhöhen den Fußabdruck der Anbieter in der IT-Landschaft weiter. Auch zusätzliche Funktionen, z.B. zur weiteren Automatisierung im Betrieb oder für Monitoring und Auswertungen, die nur in der Kombination mehrerer Produkte eines Herstellers realisierbar sind, schränken die Flexibilität und Interoperabilität ein.

Mit MySQL vertreibt Oracle neben seinen proprietären Produkten zusätzlich die größte Open Source Datenbank, für die es eine Enterprise-Version mit Dienstleistungen von Oracle gibt. Damit ist Oracle, wie auch andere marktdominante Anbieter, sowohl im Produktgeschäft als auch im Servicegeschäft stark vertreten. Die führende Stellung großer Anbieter findet ihren Niederschlag auch in der Weiterentwicklung von neuen Datenbank-Features, beispielsweise in den Bereichen In-Memory Technologie und Cloud Computing. Passen diese Features, wie ein verstärkter Cloud-Fokus, in ihrer Ausgestaltung nicht zur gewünschten Entwicklungsrichtung in der Bundesverwaltung, entstehen dadurch Schmerzpunkte. Hier ist ein klarer Trend erkennbar, dass Anbieter ihre On-Premise Lösungen zugunsten reiner Cloud-basierter Angebote einstellen (bspw. Atlassian) und ihre Marktdominanz einsetzen, um Kunden in Richtung Cloud zu bewegen.

Geopolitische Abhängigkeit ist in den letzten Jahren immer stärker zu einem wichtigen Aspekt bei der Auswahl von Technologiepartnern und Dienstleistern geworden. Nicht zuletzt die COVID-19-Pandemie hat auch in Deutschland zu einem Aufschwung der Diskussion geführt, die durch eine sehr präsente Sorge um den Zugriff auf kritische Güter, Positionierung im technologischen Wettbewerb sowie der Angst vor Spionage und Sabotage geprägt ist. Durch die starke Konzentration von Anbietern proprietärer Produkte außerhalb Europas entsteht auch eine geopolitische Abhängigkeit, aus der in bestimmten Konstellationen Risiken bezüglich der Informationssicherheit und Einhaltung des europäischen Datenschutzrechts sowie der Kontinuität des Betriebs resultieren können.

## 6.2 Identifizierte Schmerzpunkte

Die zuvor dargestellte Abhängigkeit hat reale Auswirkungen. Der eingeschränkte Handlungsspielraum im Datenbankeinsatz führt dazu, dass die Bundesverwaltung wenig Einfluss auf die Vertragsbedingungen der Anbieter Oracle und Microsoft nehmen kann. Aus Sicht der Bundesverwaltung bestehen außerdem Bedenken, dass bei der Nutzung von Datenbanken von US-Herstellern ein aus EU-Sicht unberechtigter Zugriff auf Daten nicht gänzlich auszuschließen ist. Daraus resultierend besteht eine erhebliche Unsicherheit bei der Beurteilung der Konformität des Produkteinsatzes mit deutschem und europäischem Recht. Ebenso sind Kosten ein starker Schmerzpunkt. Hohe Lizenz-, Betriebs- und Entwicklungskosten sowie die eingeschränkte Kostentransparenz werden ganz überwiegend als kritisch angesehen. Auch die Ausgestaltung aktueller Lizenzverträge wird kritisch bewertet und als intransparent wahrgenommen. Diese und weitere potenzielle Schmerzpunkte werden sich nach Einschätzung der Befragten ohne Gegenmaßnahmen innerhalb der nächsten fünf Jahre verstärken.



### Eingeschränkte Informationssicherheit und Datenschutz

Die Befragten messen der Informationssicherheit und dem Datenschutz beim Einsatz von Datenbanken eine sehr hohe Bedeutung zu. Aufgrund zunehmender Cyberangriffe und steigender Anforderungen aus dem IT-Grundschutz sowie aus der Verwendung moderner Technologien, wie Cloud-Lösungen, wird eine Verstärkung der Relevanz dieser Aspekte erwartet. Aus Sicht der Befragten trifft dies zukünftig insbesondere für die Verschlüsselung von Datenbanken und den Schutz bei Datenbankzugriffen zu. Das Ergebnis der Befragung weist auf Probleme in Bezug auf die Bestätigung von Informationssicherheit und Datenschutz hin. Die Kompetenz und Verantwortung zur technischen Sicherheitsprüfung von IT-Produkten, die in der Bundesverwaltung eingesetzt werden sollen, liegt beim BSI. Hier treten bei der formalen Sicherheitsprüfung von proprietären DBMS, z.B. im Rahmen von Vertragsverlängerungen oder Beschaffungen, zum Teil große Probleme auf. Um die Informationssicherheit prüfen und bewerten zu können, benötigt die Bundesverwaltung die umfassende Dokumentation der technisch möglichen Datenabflüsse (z.B. für Lizenzaudits) sowie externe Zugriffsmöglichkeiten (z.B. für Support

und Patches) und ist daher stark auf die Mitwirkung der Anbieter bei Sicherheitstests angewiesen.<sup>60</sup>

Als weiterer Schmerzpunkt wurde in der Befragung genannt, dass bspw. Oracle dem Bund vorab keine Informationen über Updates und Patches<sup>61</sup> zur Verfügung stelle, sodass Kompatibilitätstests immer erst nach Veröffentlichung von Updates und Patches beginnen könnten. Open Source Produkte unterliegen grundsätzlich den gleichen Anforderungen der Sicherheitsüberprüfung und Härtung. Die Prüf- und Analysemöglichkeiten von Open Source Produkten, so auch das Identifizieren und Schließen von Sicherheitslücken, werden aber durch den freien Zugriff auf den Quellcode sowie Engagement der Community kontinuierlich und unmittelbar unterstützt. Umfang und Komplexität des Quellcodes machen jedoch bei beiden Produktvarianten eine umfangreiche Fachexpertise für Sicherheitsanalysen erforderlich.



## Rechtliche Unsicherheit

Die von den Befragten geäußerten Bedenken hinsichtlich Informationssicherheit und Datenschutz, bspw. beim Einsatz von Oracle Database, führen zu einer erheblichen rechtlichen Unsicherheit bei Anwendern und in der Beschaffung der Bundesverwaltung, da die Gesetzeskonformität der Datenbanklösung ohne sachkundige Prüfung nicht hinreichend bestätigt werden kann. Hinzu kommt bei einem Einsatz von Produkten von US-Anbietern in Deutschland das rechtliche Spannungsfeld zwischen EU- und US-Datenschutzrecht. Die im September und November 2020 von der Datenschutzkonferenz (DSK<sup>62</sup>) diskutierte und veröffentlichte Einschätzung in Bezug auf ein Microsoft Produkt, das nach Ansicht der DSK durch die technische Möglichkeit von Datenabflüssen aus der Software, mittels derer der Hersteller Informationen zur Sicherheit und Stabilität seines Produktes ableiten kann (sog. „Telemetriedaten“) ohne Zustimmung des Nutzers die DSGVO-Anforderungen nicht erfüllt, macht beispielhaft mögliche Risiken deutlich. Die DSK begründet ihre Einschätzung mit der Unklarheit der Art und

Verarbeitung der Daten, der derzeit noch fehlenden Rechtsklarheit für die Telemetriedaten und der Unklarheit in Bezug auf die Risikogegenmaßnahmen.<sup>63</sup> Für technisch mögliche Datenabflüsse aus Datenbanken müssen durch die Hersteller ebendiese Punkte belegt bzw. dargestellt werden.

Maßgeblich für die rechtliche Unsicherheit ist weiterhin das Spannungsfeld im Bereich der rechtlichen Rahmenbedingungen, wie dem amerikanischen Patriot Act und CLOUD Act<sup>64</sup> sowie den europäischen Rahmenbedingungen, der Vereinbarkeit des Produkteinsatzes mit der DSGVO<sup>65</sup>, den Rechtsauslegungen des EuGH Urteils „Schrems II“<sup>66</sup> oder dem No-Spy-Erlass<sup>67</sup> der Bundesregierung. US-amerikanische Anbieter wie Oracle und Microsoft sowie deren Tochterunternehmen sind u.a. an den amerikanischen Patriot Act und den CLOUD Act gebunden, welcher US-Behörden Zugriff auf Daten gestattet, auch wenn die Daten in Deutschland gespeichert sind.

Eine dem entgegenstehende technische „No Spy“-Klausel, die einen Datenabfluss vertraglich verhindern soll, wird teilweise nicht akzeptiert. Die Firmen befinden sich im Spannungsfeld zwischen hier geltendem US-amerikanischem Recht und geltendem europäischen Datenschutzrecht. Der Europäische Gerichtshof entschied in seinem Schrems II-Urteil C-311/18, dass der sog. Privacy Shield, ein Angemessenheitsbeschluss, ungültig ist, was der EuGH mit den zu weitgehenden Befugnissen der Sicherheitsbehörden und fehlenden Rechtsschutzmöglichkeiten für EU-Bürgerinnen und -Bürger begründet hat. Es bedarf genauer Prüfung, inwiefern personenbezogene Daten unter diesen Voraussetzungen noch in die USA übermittelt werden dürfen. Die Einhaltung technischer Vorgaben der DSGVO kann aktuell wie bereits dargestellt, ohne Dokumentation und Prüfung der Schnittstellen und Datenflüsse nicht nachgewiesen werden. Die Haftung für mögliche DSGVO Verstöße liegt dabei bei den für die Datenverarbeitung Verantwortlichen und den Auftragsverarbeitern und nach der DSGVO nicht bei den Produktherstellern, was zu erheblicher Unsicherheit bei den Behörden führt.

60 Mitwirkung ist beispielsweise notwendig, um Programmcode zu erläutern oder Datenströme zu entschlüsseln.

61 Bei komplexen DB-Systemen sind solche Tests besonders wichtig, um Kompatibilitätsprobleme, Funktionseinbußen und Sicherheitsprobleme vor Übernahme in die Produktion zu erkennen. dass durch die Lizenzüberprüfung keine sensitiven Daten übermittelt werden können und ein bidirektionaler Datenfluss ausgeschlossen ist. Vgl. Beschluss der Konferenz der unabhängigen Datenschutzaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder, Telemetriefunktionen und Datenschutz beim Einsatz von Windows 10 Enterprise, 26.11.2020; The European Data Protection Supervisor (EDPS), 2.07.2020, Outcome of own-initiative investigation into EU institutions' use of Microsoft products and services, URL: [https://edps.europa.eu/sites/edp/files/publication/20-07-02\\_edps\\_euis\\_microsoft\\_contract\\_investigation\\_en.html](https://edps.europa.eu/sites/edp/files/publication/20-07-02_edps_euis_microsoft_contract_investigation_en.html) (Stand: 6.01.2021)

62 DSK: Konferenz der unabhängigen Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder

63 Vgl. Beschluss der Konferenz der unabhängigen Datenschutzaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder, Telemetriefunktionen und Datenschutz beim Einsatz von Windows 10 Enterprise, 26.11.2020; The European Data Protection Supervisor (EDPS), 2.07.2020, Outcome of own-initiative investigation into EU institutions' use of Microsoft products and services, URL: [https://edps.europa.eu/sites/edp/files/publication/20-07-02\\_edps\\_euis\\_microsoft\\_contract\\_investigation\\_en.html](https://edps.europa.eu/sites/edp/files/publication/20-07-02_edps_euis_microsoft_contract_investigation_en.html) (Stand: 6.01.2021)

64 Tobias Haar in: Heise, Wolkenbruch, URL: <https://www.heise.de/select/ix/2018/7/1530927567503187> (Stand: 10.12.2020)

65 Datenschutz-Grundverordnung, Verordnung Nr. 2016/679 des Europäischen Parlaments und Rates vom 27.4.2016

66 BfDI, Information zur Entscheidung Schrems II sowie FAQ; [https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Pressemitteilungen/2020/19\\_FAQ-zu-Schrems-II.html](https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Pressemitteilungen/2020/19_FAQ-zu-Schrems-II.html) (Stand: 10.12.2020) sowie [https://edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/ohrajn/frequently-asked-questions-judgment-court-justice-european-union\\_en](https://edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/ohrajn/frequently-asked-questions-judgment-court-justice-european-union_en) (Stand: 10.12.2020)

67 BMI, Handreichung zum "No-Spy-Erlass" an das Beschaffungamt des BMI vom 30. April 2014; <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/kurzmeldungen/DE/2014/08/no-spy-erlass.html> (Stand: 10.12.2020)

Eine Steigerung bzw. Änderung von rechtlichen Anforderungen wird in den nächsten fünf Jahren im Zusammenhang mit dem verstärkten Einsatz von Web-Anwendungen im Rahmen des Ausbaus von Self Services und der Weiterentwicklung von großen Datenbankanbietern in Richtung Cloud-Lösungen erwartet. Auch durch komplexe Berechnungslogiken in den Lizenzbedingungen bei Verträgen mit großen Anbietern (bspw. Oracle, Microsoft und SAP) bestehen laut den Befragten aktuell und mit Ausblick auf die nächsten fünf Jahre zunehmende Unsicherheiten. So bestätigen Mitarbeitende der befragten Behörden, dass der Anbieter Oracle bei der Aushandlung von Volumenlizenzen tiefgehende Lizenzaudits, die eine Offenlegung der IT- und Datenstruktur sowie Datenvolumina<sup>68</sup> verlangen, voraussetzt.



### **Eingeschränkte Flexibilität**

Die Abhängigkeit von bestimmten Datenbanklösungen schränkt die Marktposition des Bundes in der Vertragsgestaltung mit den Anbietern substantiell ein. Dies schlägt sich z.B. in den Lizenzbedarfen für existierende Installationen nieder, bei denen der Gestaltungsspielraum in der Beschaffung aufgrund mangelnder Alternativen z.T. stark eingeschränkt ist. Die fehlende Flexibilität der Verhandlungspartner in der Interaktion mit dem Beschaffungsbüro sowie das Unvermögen der Beschaffung alternative Produkte in Betracht ziehen zu können, werden in diesem Zusammenhang als maßgebliche Symptome bestehender Abhängigkeit genannt. Sie führt im Rahmen der Beschaffung insbesondere dazu, dass komplexe Berechnungslogiken in den Lizenzmodellen von Oracle und Microsoft vom Bund akzeptiert werden müssen, ein Umstand, der von den Befragten aufgrund der resultierenden steigenden Kosten als starker Schmerzpunkt angeführt wird.<sup>69</sup>



### **Hohe Kosten**

Hohe Lizenzkosten und die Komplexität der Berechnungslogik in den Lizenzmodellen von Oracle und zum Teil auch von Microsoft werden aktuell in der Bundesverwaltung als starke Schmerzpunkte genannt.<sup>70</sup> Bei Änderung der Bemessungsgrundlage in der Berechnungslogik der Lizenzmodelle ergeben sich häufig hohe

Preiszuschläge, die in Nachverhandlungen mit den Datenbankanbietern nur schwer beeinflussbar sind. Für Oracle Database erfolgt die Lizenzierung auch über Unlimited License Agreements (ULA), die in betroffenen Behörden regelmäßig<sup>71</sup> zu steigenden Kostenentwicklungen führen. ULAs führen aufgrund der einfachen Bezugsmöglichkeit der Lizenzen zu einer breiten Anwendung spezifischer Datenbanken. Alternative Datenbankprodukte für konkrete Anwendungsfälle werden dadurch weniger in Betracht gezogen. Am Ende der Laufzeit der ULAs kann ein neues ULA ohne Audit abgeschlossen werden, oder die tatsächlich benötigten Lizenzen werden in einem Audit erhoben. Hierbei erwarten die befragten Behördenmitarbeitenden Kostensteigerungen, weil die Datenbanksoftware über die ULA-Laufzeit hinweg viel öfter und zumeist ohne Prüfung alternativer Datenbanken eingesetzt wird, als bei Nutzung anderer Lizenzmodelle. So kann im Rahmen der ULA-Nutzung die Anzahl der eingesetzten proprietären Datenbanken deutlich ansteigen. Auch andere proprietäre Anbieter haben Lizenzmodelle, die mit Kostenrisiken einhergehen. Das Lizenzmodell von SAP erhebt beispielsweise mit dem Konzept der indirekten Nutzung Gebühren auf Datenbankzugriffe. Die Kosten für neue Datenbankfunktionalitäten und die Betriebs- und Wartungskosten werden nach Einschätzung von Anwendern in den nächsten fünf Jahren weiter ansteigen.



### **Risiken im Betrieb**

Nach Einschätzung der Befragten werden die eingesetzten Datenbanksysteme in der Bundesverwaltung den technischen Anforderungen aktuell gerecht. Daher werden die fachlichen Risiken im Betrieb aktuell insgesamt als niedrig bewertet. Insbesondere in kritischen operativen Bereichen in der Bundesverwaltung werden überwiegend proprietäre Datenbanksysteme eingesetzt, mit der Begründung, den Bedarf an hoher Bereitschaft und Ad-hoc-Support (über entsprechende Service Level Agreements) und die Anforderungen an Stabilität und Ausfallsicherheit zu erfüllen. Das kontinuierlich wachsende Datenvolumen und die Erweiterung von Datenquellen werden in den nächsten fünf Jahren die Anforderungen an die Hochverfügbarkeit, Performanz und Skalierbarkeit von Datenbanksystemen weiter erhöhen. Dadurch werden verstärkt Automatisierungen und spezielle Funktionalitäten der

68 Im Oracle Server Worksheet ist die Abgabe der Information zu allen Datenbankinstanzen sowie allen vorhandenen Servern inkl. Prozessor-Kennung einzutragen. Zudem sind Skripte zur Oracle Software-Identifikation auf den eigenen Servern auszuführen. Die mit den Oracle-Audit-Skripten gewonnenen Daten sind auch im Oracle Portal hochzuladen; Siehe auch ProLicense, Ablauf eines Oracle License Review, URL: [https://www.prolicense.com/fileadmin/user\\_upload/content/documents/ProLicense\\_audit\\_ablauf.pdf](https://www.prolicense.com/fileadmin/user_upload/content/documents/ProLicense_audit_ablauf.pdf) (Stand: 14.12.2020)

69 22 von 31 befragten Anwendungsbetreuern nennen Schmerzpunkte mit hohen und intransparenten Kosten.

70 Ebd.

71 Intransparenz entsteht hier organisationsintern, weil Flatrate Kosten nicht denselben Controlling- und Monitoring Anforderungen unterliegen, wie Kosten anderer Lizenzformen.

Datenbanksysteme für die Datenverarbeitung erforderlich.<sup>72</sup> Die eingeschränkte Verfügbarkeit von internem IT-Personal und der steigende Aufwand für Betrieb und Entwicklung der Datenbanksysteme durch neue Technologien werden als ein zukünftiges Risiko im Betrieb eingeschätzt. Automatisierung von Auswertungen und Monitoring zur Entlastung des Personals in der Datenbankadministration ist bei großen Anwendungen in der Bundesverwaltung heute schon ein wichtiges Auswahlkriterium. Trotz steigender Vielfalt und Komplexität der Funktionen darf aus Sicht der Anwendungsbetreuer der Administrationsaufwand nicht steigen.



### Fremdgesteuerte Innovation

Anforderungen an Innovationsfähigkeit und Übereinstimmung von gewünschter und vorhandener Funktionalität sind aktuell weitestgehend erfüllt. Vereinzelt werden jedoch Datenbankfunktionalitäten aufgrund fehlender Ressourcen und knappen Personals nicht vollumfänglich genutzt, obwohl diese in den Lizenzverträgen enthalten sind. Es besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, dass große Hersteller bestehende Funktionalitäten bei proprietären DBMS kündigen. Bei Open Source DBMS ist die Einflussnahme auf implementierte Funktionalität stärker ausgeprägt, erfordert jedoch häufig einen hohen Entwicklungsaufwand. Ein verstärkter Fokus von Anbietern auf eigene Cloud-Lösungen kann dazu führen, dass Angebote um bestehende On-Premise Lösungen eingeschränkt

oder eingestellt werden. Wird dieser Trend nicht berücksichtigt und mitgestaltet, ergeben sich aus ihm in den nächsten fünf Jahren stärkere Schmerzpunkte im Bereich Innovationsfähigkeit.

### 6.3 Identifizierter Handlungsdruck

Die Analyse zeigt eine hohe Abhängigkeit der Bundesverwaltung von Oracle-Datenbanken und eine wachsende Abhängigkeit von Microsoft-Datenbanken. Die Abhängigkeit besteht in unterschiedlichen Bereichen (s. Abbildung 7) und ist am stärksten im Bereich der IT-Landschaft vorhanden, insbesondere durch getroffene Technologieauswahlentscheidungen und hohe Anforderungen an die Datenbank und spezialisierte Einsatzgebiete, die eine Migration erschweren. Die Abhängigkeit wird verstärkt durch eine unzureichende Verfügbarkeit von IT-Personal der Behörden und der internen IT-Dienstleister sowie deren technische Expertise und Erfahrungswissen, das sich stark auf die aktuell eingesetzten DBMS-Produkte von Oracle und Microsoft konzentriert. Die Nutzung der eigenen starken Marktposition von Anbietern zur Durchsetzung ihrer Interessen bei der Vertragsgestaltung ist ein weiterer Faktor, der die bestehende Produktbindung grundsätzlich weiter erhöhen kann. In Summe ist die Bundesverwaltung bei Auswahl und Einsatz von Datenbankprodukten durch die bestehende Abhängigkeit eingeschränkt.

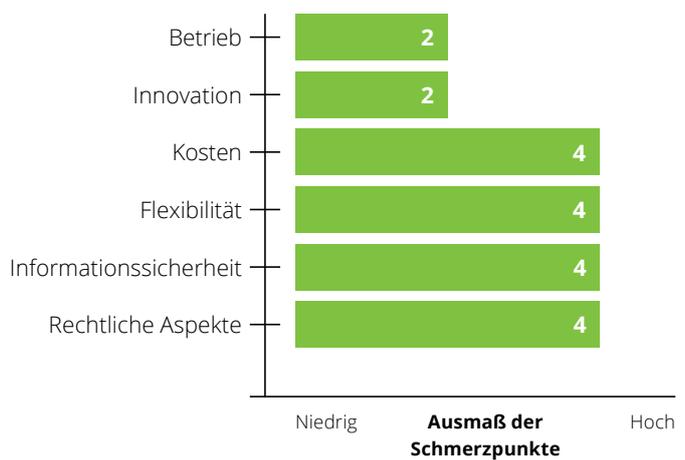
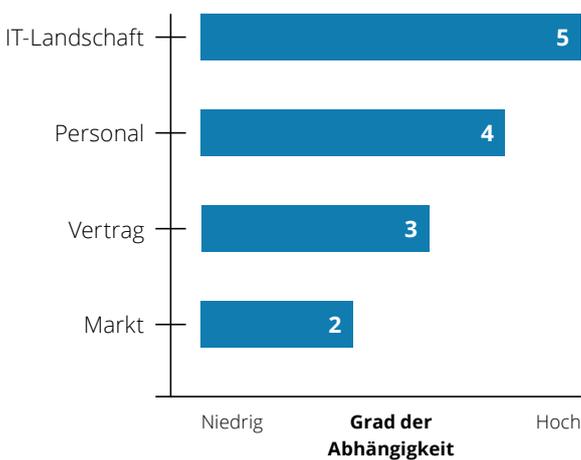


Abbildung 7: Bewertung der Abhängigkeitsfaktoren und Schmerzpunkte<sup>73</sup>

<sup>72</sup> Zum Beispiel der Einsatz von In-memory Datenbanksysteme zur Erhöhung der Zugriffs- und Verarbeitungsgeschwindigkeit oder objekt- bzw. dokumentenorientierte Datenbanken (NoSQL), die eine bessere horizontale Skalierbarkeit unterstützen. Zum Thema Informationssicherheit siehe unten, Schmerzpunkt „Eingeschränkte Informationssicherheit“.

<sup>73</sup> Die Bewertung von Abhängigkeitsfaktoren und Schmerzpunkten in der Bundesverwaltung basiert auf der Analyse der IKT Bund Befragung 2019 sowie der durchgeführten Umfrage und den Interviews. Vgl. auch Kapitel 3 und Anhang C.

Die Öffentliche Verwaltung ist an Mindestanforderungen zum IT-Einsatz gebunden und ist von den Rechnungshöfen angehalten, in ihre IT-Strategie entsprechende Aussagen zur Vermeidung technischer und wirtschaftlicher Abhängigkeit zu einzelnen Lieferanten, Herstellern und sonstigen Externen zur Sicherung der Interoperabilität und zur Gewährleistung von Informationssicherheit und Datenschutz aufzunehmen.<sup>74</sup> Der Bundesrechnungshof rügt solche Abhängigkeit regelmäßig in seinen Jahresberichten und fordert Maßnahmen zu deren Reduktion, z.B. den stärkeren Einsatz von Open Source. Die Einschränkung des unabhängigen, hoheitlichen und sonstigen Handelns der Öffentlichen Verwaltung erfordert insofern ein ausgewogenes Produktportfolio.

Weiterer Handlungsdruck besteht in Bezug auf die Erhöhung der Informationssicherheit und dem Datenschutz sowie der Reduzierung bestehender rechtlicher Unsicherheit. Es braucht konzentrierte, übergreifende Anstrengungen auf Bundesebene (siehe Kapitel 8), weil einzelne Behörden für sich genommen die Reduktion von Abhängigkeit und Schmerzpunkten nicht durchsetzen können.

Das Bewusstsein für Produktabhängigkeiten in der IT wurde in der Bundesverwaltung auf strategischer Ebene bereits erkannt. Im IT-Planungsrat und dem BMI erfolgten erste Schritte zur Adressierung der Gründung entsprechender Organisationseinheiten in der Bundesverwaltung. Erste Publikationen zur Stärkung Digitaler Souveränität wurden bereits veröffentlicht.<sup>75</sup> Jedoch gibt es insbesondere auf Arbeitsebene in den Bundesbehörden noch kein ausgeprägtes gemeinsames Bewusstsein und Verständnis zum Zielbild des notwendigen Umgangs mit Produktabhängigkeiten sowie deren konsequenter Eindämmung bzw. Reduktion. Der strategische Wert der Herstellerunabhängigkeit hat bei den Betriebsverantwortlichen vor dem Hintergrund bestehender IT-Konsolidierungs- und Standardisierungsbestrebungen bisher zumeist eine untergeordnete Priorität. Die aktuell bestehende Produktabhängigkeit wurde in den Interviews von den Anwendungsverantwortlichen zwar deutlich beschrieben, aber dennoch von mehreren Verantwortlichen nicht als priorisierter Handlungsbedarf eingeschätzt.

Andererseits ist für Beschaffung und Technologieeinsatz ein neutraler Ansatz hinsichtlich Anbietern und Produkten essenziell. Daraus resultierende Einschränkungen des Handlungsspielraums werden in der Gesamtsicht deutlich und wurden in den Interviews als Abhängigkeit und Schmerzpunkte bspw. bei Personaleinsatz und Kompetenzverfügbarkeit sowie im Kontext von Verhandlungen mit Anbietern klar benannt.

In Bezug auf den Markttrend zum zunehmenden Open Source Einsatz wird in der Bundesverwaltung das Potenzial des Marktes und der Produkte noch nicht von allen Organisationen und Mitarbeitenden erkannt. Es bestehen immer noch Vorbehalte bzgl. deren Leistungsfähigkeit, obwohl zugleich wenig praktische Erfahrungen vorhanden sind. Die meisten Betriebsverantwortlichen sind grundsätzlich aufgeschlossen gegenüber Open Source Datenbanken, jedoch zurückhaltend für Anwendungsfälle, die sehr hohe Stabilität erfordern. Unklarheit besteht auch darin, wie für Open Source Produkte Entwicklungs- und Serviceexpertise von kommerziellen Serviceanbietern bezogen werden kann.

Auf die bereits sichtbare Entwicklung hin zu Datenbank-Services in der Cloud bereiten sich erst einzelne Behörden vor. Das ist vor allem deshalb kritisch, weil mit der zunehmenden Verlagerung von Anwendungen in die Cloud neue Abhängigkeitsrisiken entstehen, die im Vorlauf analysiert und aktiv mitgestaltet werden sollten. Darüber hinaus werden sich aktuell bestehende Abhängigkeit und Schmerzpunkte ohne gezielte Steuerung mit dem verstärkten Anbieterfokus auf Cloud-Lösungen noch weiter intensivieren. Eine Auslagerung von Anwendungen in die Cloud bietet Chancen für eine gleichzeitige Umstellung der Datenbanken auf Alternativen wie Open Source (siehe Empfehlungen in den Kapiteln 8.2 und 8.3).

Der Handlungsbedarf ist akut, da in den kommenden Jahren ohne aktive Intervention und Gegensteuerung eine Verstärkung der Abhängigkeitssituation eintreten wird. Im nachfolgenden Kapitel 7 werden konkrete Handlungsoptionen zur Reduktion dieser Abhängigkeit dargestellt.

74 Rechnungshöfe des Bundes und der Länder, 2020, Mindestanforderungen der Rechnungshöfe des Bundes und der Länder zum Einsatz der Informationstechnik, URL: <https://www.bundesrechnungshof.de/de/veroeffentlichungen/produkte/weitere/mindestanforderungen-der-rechnungshoefe-des-bundes-und-der-laender-zum-einsatz-der-informations-und-kommunikationstechnik>, (Stand: 11.12.2020)

75 z.B. IT-Planungsrat, Stärkung der Digitalen Souveränität der Öffentlichen Verwaltung: Eckpunkte – Ziel und Handlungsfelder, URL: [https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktepapier/Entscheidungsniederschrift\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktepapier.pdf](https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32_Umlaufverfahren_Eckpunktepapier/Entscheidungsniederschrift_Umlaufverfahren_Eckpunktepapier.pdf), (Stand: 13.12.2020)

# Handlungsoptionen zur Reduzierung von Abhängigkeit

Die Analyse des Datenbankeinsatzes in der Bundesverwaltung hat eine Abhängigkeit von Oracle- und Microsoft-Datenbanken aufgezeigt, welche Konsequenzen in Bezug auf Kosten, Flexibilität, Datenschutz und Informationssicherheit hat. Insofern besteht dringender Handlungsdruck zu deren Reduzierung sowie der Linderung der resultierenden Schmerzpunkte.

Aus dem identifizierten Handlungsdruck, den erhobenen Informationen der Interviews, Umfragen und Studien wurden in Anlehnung an das methodische Rahmenwerk der Vorgängerstudie Empfehlungen für konkrete Maßnahmen zur Reduktion von Abhängigkeit und Schmerzpunkten abgeleitet. Die Maßnahmen lassen sich drei Bereichen mit Handlungsbedarfen zuordnen: Strategie, Personal und Technologie.

## 7.1 Maßnahmen im Kontext Strategie

Der übergreifende Handlungsraum zur Stärkung Digitaler Souveränität ergibt sich zunächst aus der politischen Agenda, gesetzlichen Regelungen und IT-strategischen Grundlagen. Diese setzen Impulse und geben die Rahmenbedingungen für Programme, Initiativen und abgeleitete Maßnahmen vor. Mit Blick auf Datenbanken können diese Impulse sowohl aus IT-strategischen Entscheidungen<sup>76</sup>, Architekturrichtlinien<sup>77</sup>, als auch aus Förderprogrammen für Innovationstreiber bestehen. Sie bereiten die Grundlage zur Erlangung der Unabhängigkeit und schaffen einen Handlungsrahmen für andere Akteure<sup>78</sup>.

Digitale Souveränität ist noch nicht in allen bestehenden Strategien verankert, und sollte möglichst zeitnah bei der Technologieauswahl und im Personalbereich als Anforderungs- und Bewertungskriterium sowie als Ziel gestärkt werden.

### Beschaffungsstrategie und Lieferantenstrategie anpassen

Beschaffungsstrategien der Öffentlichen Verwaltung enthalten zumeist noch keine expliziten Regelungen zur Vermeidung der Abhängigkeit von Produkten oder Dienstleistern. Aus der Privatwirt-

schaft können hier wegweisende Praxisbeispiele adaptiert werden. Dem Thema Abhängigkeit durch Oligopole bei Produktherstellern und Dienstleistern wird in einigen Konzernen oder Unternehmen mit Multi-Lieferantenstrategien und Vorgaben wie Multi-Sourcing, Dual-Sourcing und Local-Sourcing entgegengewirkt.<sup>79</sup> Ergänzend können konkrete Festlegungen helfen, wie z.B. spezifische Vorgaben im Rahmen einer Warengruppenstrategie des Einkaufs, die die Berücksichtigung von Bandbreiten für einzusetzende Hersteller vorsieht. Weiterhin wären grundsätzlich eine Minimalquote für Open Source oder etwa ein Verbot von vertraglichen Erweiterungsmechanismen wie ULA-Lizenzen denkbar. Falls die Nutzung von ULAs in der Bundesverwaltung weiterhin vorgesehen ist, sollten sie aufgrund ihrer besonderen Beschaffenheit künftig intern so gesteuert und evaluiert werden, dass eine Vergrößerung der Abhängigkeit möglichst unterbunden wird, da die Erweiterung der Nutzung aufgrund des unlimitierten Nutzungsrechts, das Kernbestandteil dieser speziellen Lizenzverträge ist, natürlich besonders naheliegt. Bei größerer Verbreitung von Datenbanken eines Herstellers könnten als Exit-Strategie gleichzeitig Verträge mit alternativen Herstellern (oder Servicedienstleistern) mit vergleichbarer Leistung abgeschlossen werden, um ggf. einen möglichst schnellen Wechsel<sup>80</sup> der eingesetzten Produkte sicherzustellen. Zudem sollten Anforderungen grundsätzlich produktneutral sein und so beschrieben werden, dass sie von mindestens zwei Produkten erfüllt werden. Dazu ist ein Anforderungsabgleich mit dem aktuellen Marktangebot notwendig.

Zudem sollten mit Hilfe einer Lieferantenstrategie für Produkte und Dienstleistungen die Leitlinien für eine strategische und nachhaltige Gestaltung von Lieferantenbeziehungen sowie langfristig vorteilhafte Bedingungen gesichert werden, um qualitativ hochwertig, bei vertretbaren Kosten beschaffen zu können. Es sollte festgelegt werden, wie das Zielformat aussehen soll und wie der schrittweise Ausgleich des Produktportfolios, z.B. durch stärkeren Einsatz von Open Source, erfolgen soll. Auch das Vorgehen zur Sicherung von Produktweiterentwicklungen und professionellem Support für eingesetzte Open Source Produkte sollte darin festgelegt werden.

76 IT-Planungsrat, Stärkung der Digitalen Souveränität der Öffentlichen Verwaltung: Eckpunkte – Ziel und Handlungsfelder, URL: [https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktepapier/Entscheidungsniederschrift\\_Umlaufverfahren\\_Eckpunktepapier.pdf](https://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/Entscheidungen/32_Umlaufverfahren_Eckpunktepapier/Entscheidungsniederschrift_Umlaufverfahren_Eckpunktepapier.pdf), (Stand: 13.12.2020)

77 BfDI, 2020, Architekturrichtlinie für die IT des Bundes. URL: [https://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/architekturrichtlinie\\_it\\_bund\\_2020.pdf](https://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/architekturrichtlinie_it_bund_2020.pdf) (Stand: 14.12.2020)

78 BMWi, 2017, Kompetenzen für eine Digitale Souveränität. URL: <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/kompetenzen-fuer-eine-digitale-souveraenitaet.pdf> (Stand: 01.12.2020)

79 Vgl. bspw. Deutsche Telekom, Vodafone oder Bosch, VW

Für alle Produktauswahlentscheidungen sollte die Betrachtung der Gesamtkosten für alternative Produkte inkl. Migrations- und Dual-Produkt-Option ergänzend zur verpflichtenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verbindlich vorgeschrieben werden. Für Open Source Lösungen sollten darin auch Kosten für den internen oder externen Support im Vergleich mit proprietären Produkten berücksichtigt werden.

### **Transparenz über Verträge und Lieferantenkonditionen verbessern**

Zur Stärkung der eigenen Verhandlungsposition gegenüber Produkthanbietern und Dienstleistern sollte eine möglichst umfangreiche Transparenz über bestehende Verträge, Vertragskonditionen sowie Preise bei gleichartigen Produkten innerhalb der Bundesverwaltung hergestellt werden. In den einzelnen Beschaffungsstellen findet heute zwar bereits ein Erfahrungsaustausch hinsichtlich der Beschaffungsprozesse statt, ein übergreifendes Wissensmanagement mit Detailblick, z.B. auf mögliche Vertragskonditionen, ist jedoch noch nicht verankert.

### **Marktanalyse verstetigen**

Durch Marktbeobachtung, Produktvergleich und Erfahrung können produktoffenere und lieferantenneutralere Ausschreibungen bestmöglich unterstützt werden. Auf der operativen Ebene sind dazu vor allem Kompetenzaufbau, Bündelung von Erfahrungen und übergreifendes Schaffen von Verständnis für diese Notwendigkeit sowohl auf der politischen Entscheidungsebene als auch in der operativen Anwendungsbetreuung notwendig. Mit Blick auf die Cloud-Entwicklung sollte sichergestellt werden, dass z.B. neue Geschäfts-, Abrechnungs- oder Lizenzmodelle frühzeitig bekannt sind, um diese bei Ausschreibungen sowie in der Lieferantenstrategie zu berücksichtigen.

Ein verstetigter Erfahrungsaustausch mit privatwirtschaftlichen Organisationen kann für bestimmte Fragestellungen auch zur besseren Markteinschätzung beitragen, weil viele Herausforderungen vergleichbar auch in anderen Organisationen bestehen und spezifische IT-Themen in ihrem Reifegrad dort ggf. schon weiter vorangeschritten sind oder aber mehr praktische Erfahrung im Entwicklungs- und Betriebsbereich besteht als derzeit in der Öffentlichen Verwaltung.

### **Strategische Partnerschaften eingehen**

Die technologischen, wirtschaftlichen oder organisatorischen Herausforderungen der Digitalisierung führen auch bei großen, budgetär gut aufgestellten, privatwirtschaftlichen Organisationen

regelmäßig zu Technologiepartnerschaften, wie bspw. der Zusammenarbeit von Daimler und BMW im Carsharing oder im Bereich Internet of Things (IoT). Zur weiteren Stärkung der internen Technologieexpertise und Produktflexibilität sollte die Verwaltung Möglichkeiten für Technologie- und Innovationspartnerschaften verstärkt prüfen.

Darüber hinaus kann über strategische Partnerschaften auch mehr Marktmacht im Einkauf erreicht werden. Das gemeinsame Zugehen von Bundesverwaltung und Dienstleistern auf SAP in der Debatte um die künftige Cloud-Ausrichtung und die dadurch erwirkte Verlängerung des Supports von SAP BW ist ein Beispiel dafür.<sup>81</sup> Strategische Partnerschaften können auch Open Source Lösungen voranbringen, wie das Beispiel der Kooperation der Unternehmen Swarm64 und CYBERTEC zeigt, die sich der Förderung der kostenlosen und frei verfügbaren PostgreSQL als Alternative zu Oracle-, IBM- und Microsoft-Datenbanken verschrieben haben.<sup>82</sup> Partnerschaften können ebenso genutzt werden, um Erfahrungen zu Open Source Produkten zu teilen. Finanzierungspartnerschaften mit Datenbank Anbietern, wie zwischen der Europäischen Investitionsbank (EIB) und der Open Source Datenbank MariaDB, vervollständigen diese Handlungsoption.<sup>83</sup>

### **Open Source Alternativen auswählen**

Open Source erhöht die Selbstbestimmung im IT-Einsatz und ist auf dem aktuellen Arbeitsmarkt, z.B. bei Nachwuchskräften im Entwicklerbereich, besonders populär (siehe Kapitel 7.2). Insbesondere im Bereich der dynamischen Datenbanken sind im Markt fast ausschließlich Open Source Lösungen, zum Teil mit kommerziellen Lizenzen und kommerziellen Serviceangeboten anzutreffen.

Diesem Trend folgen Hersteller, indem sie ihre Produkte stellenweise mit Schnittstellen zu Open Source Lösungen ausstatten (siehe Kapitel 4). In bestehenden IT-Strategien sollte für die Förderung von Open Source auch die Produkt- und Technologieoffenheit so konkret festgeschrieben werden, dass für jeden Anwendungsfall auch immer ein Open Source Produkt verfügbar ist bzw. „Open Source First“ gilt. In der Öffentlichen Verwaltung werden bereits „Open Source First“ Strategien genutzt – siehe Schleswig-Holstein und Thüringen. Auch bei Unternehmen der freien Wirtschaft, wie bspw. Zalando oder BBVA Bank, gibt es Beispiele für diese Strategie.

Grundlegende Voraussetzung für eine solche Strategie ist ein Bewertungskatalog, mit dem geprüft und verglichen werden kann, welche Open Source Produkte für die Öffentliche Verwaltung hin-

80 Für einen Produktwechsel gelten dieselben Rahmenbedingungen wie zuvor geschildert. Bei hochkomplexen Anwendungen ist ein Wechsel der darunterliegenden Datenbank sicher nicht so schnell möglich wie bei kleineren Anwendungen.

81 Handelsblatt, SAP entschärft schwelenden Konflikt mit Kunden, 4.02.2020, URL: <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/programm-paket-s-4-hana-sap-entschaerft-schwelenden-konflikt-mit-kunden/25506062.html> (Stand: 14.12.2020)

82 Swarm64 ist ein Anbieter für Datenbankbeschleunigung für die Open Source Datenbank PostgreSQL, CYBERTEC bietet PostgreSQL Datenbank-Services an. Siehe auch URL: <https://www.afp.com/de/nachrichten/1340/swarm64-verkuendet-strategische-partnerschaft-mit-cybertec-202011130051091> (Stand: 1.12.2020)

83 MariaDB, EIB supports MariaDB with financing for accelerated growth, URL: <https://mariadb.com/newsroom/press-releases/eib-supports-mariadb-with-financing-for-accelerated-growth> (Stand: 1.12.2020)

sichtlich bestimmter Kriterien einsetzbar sind. Der Bewertungskatalog sollte kontinuierlich fortgeschrieben und um neue Produkte bzw. sich ändernde Rahmenbedingungen ergänzt werden.

## 7.2 Maßnahmen im Kontext Personal

Eine passende Mitarbeiteraufstellung ist die Basis für erfolgreiche Digitalisierung und effiziente Transformation. Dabei braucht es sowohl Nachwuchskräfte, die von extern gewonnen und angeworben werden müssen, als auch bereits verwaltungserfahrene Mitarbeitende. Ohne geeignetes Personal kann nicht adäquat auf markt- und anbieterseitige Technologieentwicklung und Trends reagiert werden. Für den vorliegenden Kontext sollten auch neue Wege für Rekrutierung, Kompetenzaufbau und Wissensmanagement geprüft werden.

### Kompetenzaufbau zu Open Source verstärken

Um eine stärkere Fokussierung auf Open Source besser unterstützen zu können, sollte mit Blick auf die Produktvielfalt bei Open Source DBMS im Kompetenzzentrum Open Source Software des Informationstechnikzentrums des Bundes (ITZBund) weitere Expertise geschaffen werden. Der Bund sollte dazu passend auch seine Attraktivität als Arbeitgeber für neue Talente stärken, die ihrerseits neue Impulse in Bezug auf organisationsübergreifendes, kooperatives sowie stärker eigenverantwortliches Arbeiten und ggf. auch bestehende Community-Erfahrungen in das ITZBund hineinbringen können. Vergleichbare Impulse zur Mitarbeiterrekrutierung und Motivation durch agile Strukturen und digital inspirierten Kulturwandel haben auch andere Organisationen, wie z.B. die Weltbank, genutzt.<sup>84</sup>

### Beteiligung an Open Source Communities ausbauen

Für die nachhaltige innovative Produktentwicklung bei Open Source spielen Communities eine wichtige Rolle. Das starke Wachstum internationaler Communities in den letzten Jahren – insbesondere auch seit Beginn der COVID-19-Pandemie – zeigt, dass immer mehr Einzelpersonen und Organisationen in diesen Gruppen Kooperation und Co-Kreation suchen. Ein Beispiel ist GitHub<sup>85,86</sup>, eine globale Entwickler- und Open Source Community, die inzwischen von mehr als 56 Mio. Entwicklern genutzt wird. Allein in 2020 ist hier die Zahl der GitHub Repositories um rund 35 % auf eine

Gesamtanzahl von mehr als 60 Mio. angestiegen. Eine verstärkte Beteiligung der Verwaltung an Open Source Communities auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene kann die schnelle Weiterentwicklung von Softwarelösungen, Innovation und den Ausbau interner Open Source Kompetenzen stärken und ermöglicht so den Zugang zu Erfahrungswissen anderer Organisationen.

Viele Große Unternehmen schaffen bereits derartige Strukturen und stellen Mitarbeitende ab, die sich Entwicklung und Support ihrer eingesetzten Open Source Lösungen widmen. Diese tragen gleichzeitig zur Weiterentwicklung der Open Source Lösungen und der Community bei.<sup>87</sup> Ein solcher Ansatz sollte auch in der Öffentlichen Verwaltung in Erwägung gezogen werden. Ein Engagement in Open Source sichert interne Kompetenzen und hilft bei der Entwicklung von Expertise und Funktionalitäten, welche die Bundesverwaltung beim Einsatz von Open Source entsprechend benötigt.

### Bewusstsein für die Stärken von Open Source fördern

Die bisher genannten Handlungsoptionen im Bereich Personal zielen insbesondere darauf ab, ein stärkeres Bewusstsein für die Potenziale von Open Source zur Reduzierung der Abhängigkeit von proprietären Produkten und in Bezug auf schnelle Technologieentwicklung und Innovationskraft auf Entscheiderebene zu generieren. Das sogenannte Management Buy-In, also die frühe Involvement des Managements, ist für eine erfolgreiche und effektive Berücksichtigung von Open Source elementar.<sup>88</sup>

### Wissensouveränität fördern

In Anforderungsmanagement, Beschaffung, Entwicklung und Betrieb sollte die bereits vorhandene Wissensouveränität weiter gestärkt und für den Ausbau zusätzlich benötigter Kompetenzen ggf. ergänzende Maßnahmen in Betracht gezogen werden. Eine erweiterte Kenntnis des Marktes, der sich schnell verändernden Technologien und Produkte sowie Erfahrungsbreite in Bezug auf unterschiedliche Produkte, können zu einer noch größeren Flexibilität bei der Produktauswahl führen. Im Aufbau des Wissensbestandes sollten dabei praktische Erfahrungswerte in den Vordergrund gestellt werden. Neben Erfahrungswissen im Umgang mit bestehenden Lösungen kann weiterhin die Prototypisierung als Methode genutzt werden, um eigene Erfahrungen mit neuen Produkten zu sammeln, Produktvergleiche zu ermöglichen und Produktauswahl- oder Migrationsentscheidungen nicht nur auf theoretische Überlegungen zu stützen. Für eine erfolgreiche Um-

84 Worldbank, 2020, The rise of open source to spur agile digital government, URL: <https://blogs.worldbank.org/governance/rise-open-source-spur-agile-digital-government> (Stand: 26.11.2020)

85 GitHub, State of the Octoverse Report, URL: <https://octoverse.github.com> (Stand: 20.02.2021)

86 t3n, Steigerung um 35 Prozent: Mehr als 56 Millionen Entwickelnde nutzen GitHub, URL: <https://t3n.de/news/github-octoverse-2020-1342766/#:~:text=Inzwischen%20nutzen%20weltweit%20mehr%20als,als%201%2C9%20Milliarden%20Contributions.> (Stand: 21.01.2021)

87 Bitkom e.V., Open Source Monitor, Studienbericht 2019, URL: [https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-04/200420\\_de\\_bitkom\\_studie\\_openmonitor\\_2019.pdf](https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-04/200420_de_bitkom_studie_openmonitor_2019.pdf) (Stand: 14.12.2020)

88 Bzgl. Potenzialbewertung Open Source vgl. auch Deloitte Insights, How open source software is turbocharging digital transformation, 17.09.2019, URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/how-open-source-software-is-turbocharging-digital-transformation.html> (Stand: 14.12.2020)

setzung müssen jedoch insbesondere die notwendigen Freiräume und/oder entsprechende Anreize des aktiven Wissensaustausches für die IT-Wissensträger der Öffentlichen Verwaltung auf nationaler und EU-Ebene geschaffen werden.

### **Marktbetrachtung als interne Kompetenz aufbauen**

Markt und Technologien für Datenbanken sind von stetiger Fortentwicklung getrieben. Mit einer punktuellen Ad-hoc-Markterkundung vor Ausschreibungen können Entwicklungen, Trends und Marktmechanismen nicht in Gänze erfasst werden. Mangels ausreichend interner Kompetenzen werden in Markt- und Produkteinschätzungen im Zuge der Anforderungsbeschreibung und Beschaffungsvorbereitung derzeit auch Produkthanbieter einbezogen. Beides kann dazu führen, dass für Produktauswahlentscheidungen keine vollständige und ausgewogene Informationsgrundlage genutzt wird. Auf Grund von langfristigen Konsequenzen von Produktentscheidungen (bezogen auf einen durchschnittlich zehnjährigen Produkteinsatz) sollten intern Kompetenzen zur aktiven Technologietrendverfolgung und Marktbetrachtung ausgebaut werden.

### **Betriebssouveränität erhöhen**

Die erforderlichen Kompetenzen für den Betrieb von Datenbanken sind vielschichtig und können nur teilweise durch allgemeine Weiterbildung abgedeckt werden. Die vorliegende Analyse hat gezeigt, dass Fachexpertise und Erfahrungswissen insbesondere im Hochleistungsumfeld entscheidend sind. Neben den technischen Bedingungen, wie der Auslegung der Konfiguration auf bestimmte Standards, gilt es, den Handlungsspielraum so zu erweitern, dass der Einsatz anderer als der bisher im Einsatz befindlichen Produkte nicht an der Spezialisierung der Anwender scheitert. Mit Blick auf einen möglichen Technologie- und Produktwechsel sollte die Bundesverwaltung ihr Personal dazu befähigen, auch andere Produkte betreiben zu können. Durch verstärktes internes Fachwissen zum Betrieb kann ebenso die Notwendigkeit der Unterstützung durch den DBMS-Anbieter oder externe Dienstleister reduziert werden.

## **7.3 Maßnahmen im Kontext Technologie**

Durch die kontinuierlich steigenden Anforderungen an die Datenhaltung, bspw. höhere Datenvolumina oder unterschiedliche Datenquellen, ergeben sich zukünftig höhere Anforderungen an die Verfügbarkeit, Performanz und Skalierbarkeit von Datenbanksystemen. Aufgrund der zunehmenden Vernetzung in der

IT-Landschaft und der wachsenden Anzahl von Anwendungen ist ein modularer und flexibler Aufbau der Systemlandschaft zur Steigerung der Interoperabilität der Systeme essenziell. Es sollten insgesamt der Einsatz offener Technologien sowie entsprechende Rahmenbedingungen für einen möglichen Technologie- und Produktwechsel gestärkt werden.

### **Modularität gewährleisten**

Die Forderung der Architekturrichtlinie für die IT des Bundes<sup>89</sup>, die Modularisierung und Flexibilisierung der IT-Landschaft zu erhöhen, sollte konsequent umgesetzt werden. Um Abhängigkeit zu begegnen, welche z.B. aus inkompatiblen Schnittstellen entsteht, können bundeseigene Middleware-Lösungen eingesetzt oder entwickelt werden. Ohne Middleware ist durch die direkte Verbindung zwischen Datenbank und Anwendung die Leistung der Anwendung zwar teilweise höher, der direkte Bezug stellt aber eine hohe Abhängigkeit zur Datenbank dar.

Durch eine Middleware-Lösung mit Schnittstellen zu mehreren Datenbanken kann die Abhängigkeit zu einer speziellen Datenbank im Betrieb von Anwendungen umgangen und die Flexibilität erhöht werden. Die Bundesverwaltung setzt bereits vielfach auf Middleware-Lösungen<sup>90</sup>. Um dieses Vorgehen möglichst ausnahmslos in den Behörden zu verankern, kann entweder eine bundeseigene Lösung entwickelt werden, was jedoch erhebliche Aufwände und Zeit benötigt, oder ein allgemein gültiger technischer Standard für Schnittstellen, Interoperabilität und die Anwendung von Middleware definiert werden. Durch solche Standards wird ebenso vermieden, dass neu entwickelte Anwendungen auf proprietäre Funktionen von Datenbanken zurückgreifen und so technische Abhängigkeit manifestieren. Im Einzelfall sind alle relevanten Kriterien, wie Funktionsbedarf, Performanz, Flexibilität, Migrationsfähigkeit und Gesamtkosten abzuwägen.

Perspektivisch sollten Technologie- und Produktunabhängigkeit sowie Modularität und Migrationsfähigkeit als Kriterien stärker in Entscheidungen zu Architektur und Anwendungsdesign berücksichtigt werden. Durch die gewonnene Modularität könnten künftig Migrationsvorhaben mit niedrigeren Aufwänden und Risiken realisiert werden. Die Untersuchung bestätigt auch, dass Migration unter bestimmten Bedingungen ein Instrument sein kann, um eine bestehende Abhängigkeit durch einen Produktwechsel gezielt zu reduzieren. Allerdings ist dies ein eher mittelfristiges Instrument, da, wie zuvor geschildert, solide Abwägung und Vorbereitung hierfür notwendig sind.

89 CIO Bund, 2020, Architekturrichtlinie für die IT des Bundes. URL: [https://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/architekturrichtlinie\\_it\\_bund\\_2020.pdf](https://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/architekturrichtlinie_it_bund_2020.pdf) (Stand: 17.12.2020)

90 Z.B. Red Hat WildFly Application Server und IBM WebSphere Application Server, CIO Bund, 2020, Architekturrichtlinie für die IT des Bundes – Technische Spezifikation zur Architekturrichtlinie, URL: [https://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/Architekturrichtlinie-IT-Bund/architekturrichtlinie\\_it\\_bund\\_node.html](https://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/Architekturrichtlinie-IT-Bund/architekturrichtlinie_it_bund_node.html) (Stand: 20.01.2021)

### **Alternative Datenbankprodukte aufbauen, bestehende Lösungen nutzen**

Bei proprietären Datenbanken haben die beiden Hauptanbieter Oracle und Microsoft bereits eine hohe Präsenz in der IT-Landschaft des Bundes. Für welche Fälle zum Ausgleich der Produktverbreitung ein Anbieterwechsel durch Migration bzw. auch Migration in die Cloud in Frage kommt, sollte detailliert untersucht werden. Der Aufbau bzw. die Stärkung deutscher oder europäischer Datenbankprodukte und Lösungen stellt einen weiteren Weg dar, Abhängigkeit von dominanten Anbietern (vielfach US-Unternehmen) zu reduzieren. Die Entwicklung neuer eigener Datenbankprodukte mit vergleichbaren Funktionen wie heutige marktführende Produkte erfordert für die Bundesverwaltung jedoch hohe monetäre und zeitliche Aufwände sowie ausgewiesene Expertise im Bereich Datenbankentwicklung. Open Source Anwendungen können im Vergleich dazu eine effektive und effiziente Alternative sein. Der Einsatz von Open Source Produkten und Lösungen kann inkrementell erfolgen, und die Leistungsfähigkeit und Funktionalität der Lösungen können über Machbarkeitsstudien validiert werden. Weiterhin sollten Umstellungen von Datenbanken möglichst zeitlich mit geplanten Änderungen an Anwendungen oder Datenbanken, z.B. mit deren Migration in die Cloud, abgestimmt werden. Das Setzen von Open Source Standards, z.B. im Rahmen der Bundescloud-Strategie, hilft die Nutzung von Open Source zu fördern und behördenübergreifend zu verankern.

### **Migrationspotenzial erheben**

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Untersuchung zeigt, dass Migrationsvorhaben im Datenbankumfeld, insbesondere im Kontext großer Fachverfahren, eine herausfordernde Aufgabe für jede Organisation darstellen und eine gründliche Abwägung aller Handlungsoptionen erfordern. In den geführten Interviews wurde auch bestätigt, dass Migrationen durch zielgerichtete Planung und Umsetzung sowie die Einbeziehung von notwendigem Expertenwissen erfolgreich gestaltet werden können. Da Migrationskosten mit steigender Einsatzdauer von einzelnen Datenbanklösungen stetig wachsen, sollten Migrationspotenziale so frühzeitig wie möglich identifiziert und bewertet werden.

Die Auswertung der Befragung legt die Vermutung nahe, dass in der Bundesverwaltung aufgrund der festgestellten Abhängigkeit, wegen des dominanten Einsatzes proprietärer Produkte, der prozentual über dem Marktdurchschnitt liegt, sowie wegen der Nutzung von Flat-Rate-Lizenzen (ULA) eine Überdimensionierung („Oversizing“) im Einsatz proprietärer Produkte vorliegt (vgl.

Kapitel 5 und 6.1). In den vorliegenden genannten Fällen wären die Anforderungen an die Datenbank ebenso durch Open Source Datenbanken erfüllt. In einer separaten Erhebung sollte daher geklärt werden, welcher Anteil der eingesetzten Datenbanken überdimensioniert ist. Zusammen mit einer Analyse der spezifischen technischen Abhängigkeit kann aus der Erhebung das Migrationspotenzial für eine Ablösung proprietärer Produkte erschlossen werden. Dies lässt u.a. Rückschlüsse darauf zu, wie groß der Anteil proprietärer Datenbanken in einem zukünftigen Multi-Produktportfolio noch ausfallen muss und welche positiven Effekte aus reduzierten Lizenzkosten zu erwarten sind.

### **Erfahrung zu Migration und Cloud-Technologien ausbauen**

Der Beleg der Migrationsfähigkeit und der Aufbau von Erfahrungen zu Migrationen stellen einen wichtigen Schritt dar, um einen gewünschten Produktwechsel realisieren zu können. Es können zunächst Installationen mit geringerer Komplexität migriert werden, um Erfahrungen zu sammeln und diese für weitere Migrationen zu nutzen. Über ein schrittweises Vorgehen kann auch die Erfahrung zur Nutzung von Cloud-Technologien (z.B. in der Bundescloud) aufgebaut werden. Hier sollte zeitnah das BSI eingebunden werden, um technische Umsetzungen validieren zu können. Cloud-Technologie ist im Datenbankensegment und in vielen Verwaltungen präsent. Um zukünftige Abhängigkeit zu vermeiden, sollten außerdem Marktentwicklungen aufgenommen und mitgestaltet, sowie die Erfahrungen aus der Nutzung von DBaaS aktiv angegangen werden. Die stetig steigenden Anforderungen an IT-Sicherheit sollten im Rahmen der Nutzung von DBaaS insbesondere in Verbindung mit Open Source Lösungen weiter geprüft und eng abgestimmt werden.

Im Rahmen dieser Studie wurden fallbeispielartig unterschiedliche Migrationsinitiativen von Organisationen der nationalen und internationalen Öffentlichen Verwaltung sowie des Privatsektors auf Motivation und kritische Erfolgsfaktoren untersucht. Hierbei wurde ein Fokus auf Migrationsvorhaben gelegt, welche die Ablösung eines proprietären DBMS durch ein Open Source DBMS zum Ziel hatten.

Migrationsvorhaben sind naturgemäß mit Risiken verbunden, deren Höhe zumeist in Abhängigkeit zur Geschäftskritikalität der Applikation und der zugehörigen Daten sowie der generellen technischen Abhängigkeit innerhalb der IT-Landschaft steht. In den betrachteten Migrationsvorhaben spielte die Beteiligung externer Dienstleister eine essenzielle Rolle für den Migrationserfolg, da diese eine tiefe Fachexpertise und Migrationserfahrung einbringen

können. Die Zusammenarbeit mit dem externen IT-Dienstleister konnte dabei insbesondere dann effektiv gestaltet werden, wenn die Organisation bereits im Vorfeld eigenes internes Fachwissen aufgebaut hatte.

Ein phasenweises Vorgehen hat sich in den betrachteten Fallbeispielen besonders bewährt. Die Reihenfolge von in sich abgeschlossenen Migrationen sollte auf Basis der vorab bestimmten Komplexität festgelegt werden. Erfahrungen aus einfachen Migrationen können nachfolgende Migrationen erleichtern. Weiterhin wurde in den beispielhaft untersuchten Migrationen darauf geachtet, Datenbanksysteme mit hohen Systeminterdependenzen ausschließlich am Ende eines Applikationslebenszyklus zu migrieren.

Der Austausch von Erfahrungen und identifizierten Erfolgsfaktoren für Migrationsvorhaben in der Öffentlichen Verwaltung ist elementar, um das Vertrauen der Behörden in Migrationen als valide und umsetzbare Handlungsoption zur Stärkung Digitaler Souveränität weiter zu bekräftigen.

### **Informationssicherheit und Datenschutz gewährleisten**

Der Betrieb von Datenbanksystemen stellt Datenbanknutzer sowie Betreiber vor große Herausforderungen bei der Sicherstellung der Informationssicherheit und des Datenschutzes und somit der Umsetzung der Anforderungen des BSI sowie der DSGVO, sowohl in der Cloud als auch bei On-Premise Lösungen. Die Sorge der Verantwortlichen gilt vor allem der Absicherung gegen unberechtigte Zugriffe. Informationen und Daten müssen vor Netzwerkzugriffen geschützt werden, vor Angreifern, die ggf. bereits Zugriff auf die Systeme haben (Angreifer mit Administratorrechten) und vor Angriffen, die den Programmcode der Datenbank verändern (bspw. über Trojaner, „Backdoors“). Aktuelle Angriffe auf die US-Bundesverwaltung<sup>91</sup> haben gezeigt, dass Angreifer auch Zugriff auf Informationen und Daten von sehr gut geschützten Systemen erhalten können und dabei Schwachstellen nutzen, um Administratorrechte und damit direkten Zugang zu allen Daten einer Datenbank zu erlangen.

Falls ein Angreifer bereits Administratorrechte für Systeme hat, kann eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung der Netzwerkkommunikation mit einer Datenbank nur bedingt beim Schutz der Daten helfen, weil Datenbankoperationen typischerweise einen Zugriff auf unverschlüsselte Daten benötigen. Hier können Trusted Execution Environments (TEEs), also sichere Laufzeitumgebungen für Applikationen, verstärkt genutzt werden. TEEs detaillieren das Vorgehen von Trusted Computing und führen Programmcode in geschützten

und verschlüsselten Speicherbereichen aus, wodurch eine sichere Datenhaltung und -verarbeitung weitestgehend garantiert werden kann. TEEs sollten für den Betrieb von Datenbankinstanzen auf Cloud-Umgebungen eingesetzt werden, unabhängig davon, ob die Cloud von Dienstleistern der Öffentlichen Verwaltung betrieben wird oder es sich um Clouds von privatwirtschaftlichen Anbietern handelt.

Die in der Bundesverwaltung eingesetzten proprietären Datenbanken enthalten auch Schnittstellen für Lizenzaudits, Remote Support und Patches, die sie potenziell für Angriffe anfällig machen. Möglichkeiten für Datenabflüsse und Zugriffe über Datenbankprodukte werden in der Bundesverwaltung durch das BSI mit Hilfe der Dokumentation des Herstellers in eigenen Tests identifiziert und, soweit unter den gegebenen Bedingungen wie Lizenzverträgen möglich, geprüft. Sicherheitsrelevante Datenbanken sollten zudem in Sandboxes ausgeführt werden, um einen unerwünschten Datenabfluss zu verhindern. Sandboxes können aber nicht allen Datenabfluss verhindern, falls die Datenbank einen Zugang zum Internet voraussetzt. Eine Kombination mit Tokenisierung, die Datenelemente durch nicht sensible Token ersetzt, ist daher empfehlenswert. Durch eine Kombination von TEEs, Sandboxing und Tokenisierung kann die Informationssicherheit und der Datenschutz unterstützt werden. Allerdings erfordert der sichere Betrieb einer solchen Lösung eine sehr hohe IT-Kompetenz. Eine zentrale Bereitstellung dieser Sicherheitsvorkehrungen in der Bundescloud wäre daher empfehlenswert.

Zur Gewährleistung des Datenschutzes werden von der Öffentlichen Verwaltung sowohl technische Sicherungsmaßnahmen als auch vertragliche Verpflichtungen von Produkthanbietern oder Auftragsdatenverarbeitern genutzt. Bei US-amerikanischen Anbietern, wie Oracle, Microsoft oder anderen, bestehen dabei zusätzlich Probleme aufgrund der für sie jeweils geltenden nationalen Gesetzgebung, welche den rechtlichen Verpflichtungen der DSGVO teilweise widerspricht. Aktuell können die Bedenken der Bundesverwaltung bezüglich der Informationssicherheit und der Konformität dieser Produkte mit europäischer Gesetzgebung (u. a. der DSGVO) noch nicht ausgeräumt werden. Diese spezifischen Herausforderungen können nur durch vertragliche Gewährleistung rechtskonformen Handelns und Nachweis technischer Maßnahmen zur Informationssicherheit und dem Datenschutz sowie weitgehende Transparenz der Hersteller über die Beschaffenheit vorhandener Schnittstellen gemäß den Anforderungen der Öffentlichen Verwaltung gelöst werden.

91 The New York Times, Russian Hackers Broke Into Federal Agencies, U.S. Officials Suspect, 13.12.2020, URL: <https://www.nytimes.com/2020/12/13/us/politics/russian-hackers-us-government-treasury-commerce.html> (Stand: 18.12.2020)

# Beispiel

## Erfolgreich durchgeführte Migration

### Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik

#### Hintergrund

Die Fabasoft eGov Suite wurde vor über zehn Jahren in Betrieb genommen und auf Oracle Database aufgesetzt. Im Rahmen eines geplanten Updates der Fabasoft eGov Suite überdachte das BSI die Datenbankauswahl im Jahr 2017 erneut. Aufgrund von Performanzproblemen und weiteren Aspekten wurden alternative Datenbanklösungen erwogen. Nach Rücksprache mit dem Anwendungshersteller Fabasoft wurde PostgreSQL ausgewählt, da diese Datenbank in der bestehenden Linux-Betriebsumgebung ebenfalls unterstützt wird.

#### Migrationsvorgehen

Die Migration wurde durch den externen Dienstleister Fabasoft begleitet, der Migrationspfad und Migrationstools bereitstellte. Nach initialer Diskussion und Planung des Migrationsvorhabens gab Fabasoft die entsprechenden Systemspezifikationen vor. Anschließend wurde das Produktivsystem auf einen Test-Backend-Server geklont, worauf drei Testmigrationen mit Hilfe des Fabasoft Migrate-DB-Skript durchgeführt wurden. Aufgrund der Drei-Schichten-Architektur und Abwesenheit von proprietären Funktionalitäten, wie z.B. Stored Procedures,

war der technische Komplexitätsgrad der Migration verhältnismäßig gering. Nach erfolgreichem Abschluss der Testphase wurden Anwender sowie der IT-Support entsprechend in Kenntnis gesetzt und die Datenbank über Nacht auf PostgreSQL migriert. Das Update der Fabasoft eGov Suite erfolgte zum Abschluss.

#### Ergebnis

Die Datenbankmigration wurde 2017 erfolgreich abgeschlossen und verursachte einen zeitlichen Gesamtaufwand von jeweils 10 - 15 externen und internen Personentagen. Grundsätzlich sind keine größeren technischen Herausforderungen, sondern lediglich ein Überschreibungsfehler aufgetreten, der in der ersten Testmigration identifiziert und behoben wurde. Für Anwender war die Umstellung kaum spürbar, da die Migrationen außerhalb der Arbeitszeiten durchgeführt wurden. Dank gesteigerter Performanz, hoher Systemstabilität sowie Lizenzkosteneinsparungen besteht große Zufriedenheit mit PostgreSQL auf Anwender- und Betriebsseite.

#### Erfolgsfaktoren



Um Zugang zu Erfahrung, Kompetenz sowie Tools im Bereich Datenbankmigration zu schaffen, sollte externer Support die Migration begleiten.



Zur konsequenten Einbindung von Stakeholdern und effektiver Kommunikation sollten organisatorische Maßnahmen formalen Prozessen wie z.B. ITIL folgen.



Zur frühzeitigen Erkennung technischer Fehler sollte das Testsystem das Produktivsystem exakt abbilden und mehrere Testmigrationen darauf durchgeführt werden.



Für systemkritische Datenbanken mit minimaler Ausfalltoleranz sollte die produktive Datenbank geklont werden.

# 8

## Empfehlungen für weiteres Vorgehen

Die Analyse in der Bundesverwaltung hat eine starke Nutzung und daraus resultierende Abhängigkeit von Produkten der Anbieter Oracle und Microsoft ergeben, die für die befragten Bundesinstitutionen als unvorteilhaft wahrgenommen wird. Zur Lösung der Abhängigkeit von proprietären Produkten bestehen grundsätzlich verschiedene Ansatzpunkte, wie bspw. Regelungen zur Vermeidung von Abhängigkeit ausbauen und festigen, Diversität des Produktportfolios forcieren, Verhandlungsposition bei einzugehenden und bestehenden Verträgen stärken, technologische Offenheit und Einsatz von Open Source Produkten fördern sowie „Exit“- bzw. Ablöse-Strategien für eingesetzte Produkte aufsetzen. Die zuvor in

Kapitel 7 beschriebenen, möglichen Maßnahmen zur Adressierung der einzelnen Abhängigkeits- und Schmerzpunkte wurden mit Blick auf die genannten Strategien kombiniert und fließen in fünf übergreifende Empfehlungen für Initiativen auf Bundesebene zusammen. Diese im Nachfolgenden dargestellten fünf Empfehlungen beschreiben ohne bestimmte Reihenfolge bei der Umsetzung, wie die Abhängigkeit im Rahmen der Initiativen reduziert werden kann. Alle fünf Empfehlungen erfordern konkrete Maßnahmen in den Kontexten Technologie, Strategie und Personal, wie es in der nachstehenden Abbildung 8 dargestellt ist.

|            |  Maßnahmenkontext<br><b>Technologie</b> |  Maßnahmenkontext<br><b>Strategie</b> |  Maßnahmenkontext<br><b>Personal</b> |
|------------|--|--|---|
| Empfehlung |  | <b>Migrationspotenzial erschließen</b>   |   |
| Empfehlung |  | <b>Datenbank-Services aus der Cloud bereitstellen</b>  |   |
| Empfehlung |  | <b>Open Source stärker im Produktportfolio etablieren</b>  |   |
| Empfehlung |  | <b>Marktmacht auf Nachfrageseite durch Partnerschaften stärken</b>   |   |
| Empfehlung |  | <b>Digitale Souveränität strategisch und operativ verankern</b>  |   |

Abbildung 8: Maßnahmen hinsichtlich Strategie, Personal und Technologie in Bezug zu den fünf Empfehlungen

### Empfehlung

---

Es sollte bewertet werden, welche Anwendungen sich unter vertretbaren Kosten und bei geringen Risiken auf alternative Datenbanken migrieren lassen. Für BQI-Dienste z.B. lassen sich hohe Synergiepotenziale durch Verknüpfung mit der Dienstekonsolidierung des Bundes heben. Anwendungen, die im Rahmen der Dienstekonsolidierung für die Umsetzung von Diensten ausgeschrieben und in Betracht gezogen werden, könnten bspw. an Maßgaben bzgl. des Einsatzes von alternativen Datenbanklösungen oder universeller Schnittstellen (vgl. Kapitel 7.3 zur Gewährleistung der Modularität durch Middleware) gebunden werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Umsetzung der Dienste auf eine hinreichend breite Nutzung von verschiedenen Datenbankprodukten aufsetzt. Für eine Einschätzung des Datenbankmigrationspotenzials im Kontext von Fachverfahren, die oftmals eine spezifische Betrachtung erfordern, sollte ein Plan für eine gezielte, abgestufte Migration hin zu einem Multi-Produktportfolio erarbeitet werden. Die Bewertung und Planung von Migrationen verdeutlicht den Handlungsspielraum und stärkt die Position in Verhandlungen. Weiterhin unterstützt die konsequente Betrachtung von Produktalternativen die für staatliches Handeln vorgeschriebenen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen.<sup>92</sup>

### Beschreibung

---

Durch die Migration von Datenbanken kann ein Technologiewechsel vollzogen und bestehende technische Abhängigkeit gelöst werden. Der Weg hin zu einem Produktportfolio mit mehreren Alternativen kann über zwei grundsätzliche Strategien erfolgen: „Herauswachsen“ – also Veränderung im Rhythmus von neu aufzusetzenden Anwendungen oder „Umbauen“ – also konkret initiierte Produktwechsel bei gleichbleibender Anwendung. Das Herauswachsen ist zeitlich an den Lebenszyklus der Anwendungen und Datenbanken geknüpft, welcher für einzelne Anwendungen zehn Jahre oder länger betragen kann. Bei dieser Strategie sind keine kurz- bis mittelfristigen Effekte für das Produktportfolio zu erwarten. Mit dem Aufbau von Datenbank-Services in der Bundescloud und durch die Betriebs- und Dienstekonsolidierung bestehen außerhalb der Anwendungslaufzeit noch zwei weitere mögliche Anlässe für eine Migration.

Für eine Veränderung der Abhängigkeitssituation innerhalb von drei bis fünf Jahren sollte das Potenzial des Produktwechsels durch Migration konkret bewertet werden. Bestehende Dienste und Anwendungen sind dazu nach ihrer Migrationsfähigkeit auf alternative Datenbankprodukte zu prüfen. Unter Berücksichtigung der Anforderungen, Aufwände und Risiken kann eine Überdimensionierung aktueller Datenbanklösungen (sogenanntes „Oversizing“) genauer abgeschätzt und das Potenzial für mögliche Produktablösungen dargestellt werden. Die Dienstekonsolidierung sieht eine Bündelung und zentrale Bereitstellung von Diensten über den Verbund der IT-Dienstleister für die Bundesverwaltung vor. Die Umsetzung der Dienste erfolgt dabei über die Auswahl von maximal zwei Produkten pro Dienst. Die Auswahl der Produkte, die durch den Bund erfolgt und ausgeschrieben wird, bietet das große Potenzial, die Auswahl der hinter den Anwendungen liegenden Datenbanklösungen ebenfalls neu zu evaluieren und zu gestalten. Somit können bspw. Kompatibilitätsmaßgaben für Anwendungen in Bezug auf Datenbanken bereits im Vorfeld für eine Vielzahl von Diensten festgeschrieben werden. Dies ist bspw. bereits erfolgreich im Bereich der E-Akte<sup>93</sup> erfolgt (vgl. Kapitel 7.3) und sollte maßgebend für alle zu konsolidierenden Dienste festgelegt werden. Der große Nutzerkreis der Dienste (gesamte Bundesverwaltung) hat dabei das Potenzial, die Markt- und Verhandlungsposition der Bundesverwaltung gegenüber den Datenbankherstellern zu stärken.

Die Priorisierung bzw. Reihenfolge der Migrationen sollte entlang zunehmender Komplexität der Anwendungen geprüft und festgelegt werden. Durch eine abgestufte Migrationsplanung werden Erfahrungen aufgebaut, die spätere Migrationen erleichtern. Das Erörtern von Migrationspotenzialen und die Vorbereitung zur Migration können neben einer weitsichtigen Planung auch dazu dienen, in Verhandlungssituationen an Nachdruck zu gewinnen, da die Bundesverwaltung volle Transparenz über ihre technisch vorhandenen Möglichkeiten sowie eine Machbarkeits- und Umsetzungseinschätzung dazu vorliegt.

92 Rechnungshöfe des Bundes und der Länder, 2020, Mindestanforderungen der Rechnungshöfe des Bundes und der Länder zum Einsatz der Informationstechnik, URL: <https://www.bundesrechnungshof.de/de/veroeffentlichungen/produkte/weitere/mindestanforderungen-der-rechnungshoefe-des-bundes-und-der-laender-zum-einsatz-der-informations-und-kommunikationstechnik> (Stand: 11.12.2020)

93 Die E-Akte ist der zentrale Dienst für die einheitliche elektronische Aktenführung in den Bundesbehörden

### Empfehlung

---

Cloud-basierte Datenbank-Services (DBaaS) basierend auf offenen Standards, und Schnittstellen sowie modulare Architekturen können die Abhängigkeit und deren resultierende Schmerzpunkte erheblich reduzieren. Die Umsetzung sollte dabei über eigene, bereits etablierte Infrastrukturen der Bundesverwaltung wie bspw. die Bundescloud (B-DBaaS) erfolgen. Zur Reduktion der Abhängigkeit ist auf ein ausgewogenes Multi-Produktportfolio zu setzen, welches die verschiedenen Datenbankkategorien reflektiert. Zielsetzung sollte sein, die Attraktivität von Open Source Lösungen über die Bereitstellung von hochqualitativen Support- und Beratungsleistungen im Vergleich zu proprietären Lösungen deutlich zu steigern und das Portfolio in der Bundesverwaltung damit zu erweitern. Eine zentrale Bereitstellung von B-DBaaS bündelt ebenfalls die erforderliche Datenbankexpertise und ermöglicht eine zentrale Steuerung der Portfoliodiversität. Durch diesen Ansatz können auch Flexibilität und Geschwindigkeit in der Bereitstellung von Anwendungen erhöht und Kosten noch besser verursachungsgerecht gesteuert werden.

### Beschreibung

---

Die Bereitstellung von B-DBaaS über das ITZBund ist auf Bundesebene bereits in Planung.<sup>94</sup> Zur Stärkung Digitaler Souveränität sollte hier die Möglichkeit genutzt werden, das Angebot von Open Source Datenbanklösungen stärker in den Vordergrund zu stellen. Für die Umsetzung der B-DBaaS ist ein ganzheitlicher Ansatz inklusive Strategie für die Beschaffung und Migration, Konzept zur Sicherstellung von Informationssicherheit und Datenschutz (für proprietäre und Open Source Produkte) sowie Aufbau und Ausblick für das angestrebte Multi-Produktportfolio notwendig. Hierbei sollte bei neuen Beschaffungen, beim Aufsetzen neuer IT-Projekte und bei der Migration von existierenden IT-Projekten entweder direkt B-DBaaS als mögliche Lösung vorgesehen oder zumindest eine spätere Migration in die Bundescloud gewährleistet werden. Anwendungen sollten folglich immer in der Bundescloud getestet und auch dort abgenommen werden. Die Nutzung einer anderen Datenbank sollte nur erfolgen, wenn dies geringere Gesamtkosten bewirkt und wenn eine Migrationsstrategie vorliegt. Zur Gewährleistung von Interoperabilität und von Modularität sollten

bei der Entwicklung und Migration von Anwendungen nur Datenbankschnittstellen genutzt werden, die auch in der Bundescloud bereitgestellt werden.

Als Grundlage für die Definition eines B-DBaaS Portfolios sollte eine Bewertung mit Proof of Concept zur Eignung von verfügbaren Open Source Produkten und Definition der Datenbankschnittstellen sowie Anwendungsfällen erfolgen. Neben der Produkteignung können so auch Fragen zu Leistungsfähigkeit, Skalierbarkeit, Informationssicherheit und Datenschutz geprüft werden. Hier sollte ein sogenannter „Lift and Shift“-Ansatz erwogen werden, der keine Änderung des Datenbankquellcodes erfordert und somit Aufwand spart. Eine Prüfung der Informationssicherheit bei B-DBaaS von proprietären und Open Source Datenbanklösungen in der sicheren Infrastruktur des Bundes sollte unter frühzeitiger Einbeziehung des BSI ebenso vorgesehen werden. Die Übergangsphase bzw. der Parallelbetrieb beim Aufbau der Lösungen in der Bundescloud sind beim IT-Dienstleister und in den Einzelbehörden detailliert zu planen.

94 Vgl. u.a. Architekturrichtlinie des Bundes

### Empfehlung

---

Das Potenzial von Open Source Datenbanken zur Stärkung der Unabhängigkeit von proprietären Produkten, der Flexibilität bei Technologieentscheidungen und der Verbesserung zur Überprüfbarkeit der Informationssicherheit und des Datenschutzes wird derzeit noch nicht ausgeschöpft. Um ein ausgewogenes Produktportfolio zu erreichen, bedarf es im ersten Schritt einer stärker übergreifenden, strategischen Berücksichtigung des Einsatzes von Open Source Lösungen in der IT-Portfoliogestaltung. Entsprechende Maßgaben in der IT- und Beschaffungsstrategie sowie eine enge Verzahnung der beiden Bereiche sind hierfür elementar. Auf operativer Ebene sollte die Steigerung der Transparenz bzgl. der Funktionalitäten und Potenziale von Open Source Lösungen aktiv gefördert werden. Notwendig sind weiterhin die Schaffung von Freiräumen für die Behördenmitarbeitenden zur Erprobung von alternativen Datenbankprodukten. In diesem Zusammenhang sollten Anreize, z.B. im Rahmen einer Bereitstellung zusätzlicher personeller Ressourcen und Sachmittel, vorgesehen werden.

### Beschreibung

---

Zur Förderung von Open Source Lösungen wird eine zentrale Stelle benötigt, die die Identifizierung und Evaluierung der Möglichkeiten und Einsatzfähigkeiten von Open Source Produkten sowie deren Bereitstellung vorantreibt und Wissen darüber proaktiv in Richtung der Behörden kommuniziert. Zudem sollte sie den Informations- und Erfahrungsaustausch in Bezug auf die Nutzung von Open Source Produkten in der Öffentlichen Verwaltung sowohl auf nationaler als auch EU-Ebene erleichtern und fördern. Der Aufbau einer Verwaltungs-Community sowie die Beteiligung an bestehenden Open Source Communities sollte in diesem Zusammenhang konkret verfolgt werden, um eine nachhaltige Förderung und konsequente Weiterentwicklung von Open Source Datenbanken abzusichern. Hier sollte ein europäischer Weg gegangen werden, bei dem die Ausgestaltung von Werten wie Transparenz, Offenheit und Schutz der Privatsphäre entsprechend im Vordergrund steht (siehe auch Empfehlung in Kapitel 8.4).<sup>95</sup> So wird bereits im „New European Interoperability Framework“ von 2017 semantische Interoperabilität für Daten gefordert. Wenn Open Source Anwendungen der gesamten europäischen Community zugutekommen sollen, gilt es, Code, Daten und Informationen von Anfang an als öffentliches Gut zu definieren. Um Erfahrungen mit Open Source Datenbanken in Migration, Betrieb und Service konsequent zu erweitern und die Produkte so effektiver nutzbar zu machen, sollte ein Erfahrungsaustausch etabliert werden, der alle Bundesbehörden mit ihren eigenen Betriebseinheiten sowie die zentralen IT-Dienstleister des Bundes einbezieht. Um Leistungsfähigkeit und Stabilität der Open Source Datenbanken zu prüfen, um Produkte miteinander

zu vergleichen und Erfahrung mit neuen Produkten zu sammeln, sollte viel stärker als bisher üblich auf Proof of Concepts gesetzt werden. Die Etablierung zentraler Stellen zur Stärkung des Einsatzes von Open Source Lösungen ist bereits in Planung und sollte weiter vorangetrieben werden.<sup>96</sup>

Der verstärkte Einsatz von Open Source Produkten erfordert neben Maßnahmen auf IT-Seite ebenfalls Maßnahmen auf Seite der Beschaffung. In Beschaffungsstrategie und -praxis sollte geprüft werden, wie eine Regelungsanpassung dazu beitragen kann, die Berücksichtigung von Open Source Produkten gegenüber proprietären Produkten weiter zu stärken. Im Rahmen der Beschaffungsbündelung des Bundes sollte der bereits vorgesehene Wissensaufbau und das Wissensmanagement für gängige Produkte und Lösungen insbesondere in Bezug auf Open Source erweitert werden. Ein Kompetenzausbau für Open Source Produkte und Serviceleistungen sollte neben dem Beschaffungsbereich auch für das Anforderungs- und Innovationsmanagement des Bundes weiter ausgestaltet werden.

Im Rahmen der Lieferantenstrategie sollte festgelegt werden, welche Produkte und Services zur Realisierung des Ziel-Produktportfolios bezogen werden sollen und wie die Ausbalancierung des Portfolios durch stärkeren Einsatz von Open Source Produkten sowie die Sicherung von Produktweiterentwicklung und professionellem Support für Open Source Produkte ausgestaltet werden kann. Ergänzend sollte ein zentrales Lieferantenmanagement zum Ausbau des Dienstleisternetzwerks für Open Source Produkteinsatz sowie zur Sicherstellung von hochqualitativen Wartungs- und Supportleistungen auf Basis von Service Level Agreements (SLA) sichergestellt werden. Ziel sollte sein, die Bereitstellung von Dienstleistungen für proprietäre und Open Source Produkte mit vergleichbarer Qualität zu gewährleisten. Die Förderung von Open Source und auch die Produkt- und Technologieoffenheit sollten, bspw. im Rahmen einer „Open Source First“-Maßgabe in der Strategie, so konkret festgeschrieben werden, dass für jeden Anwendungsfall initial die Einsetzbarkeit eines Open Source Produktes geprüft und die Verfügbarkeit entsprechender Lösungen gesichert wird. Grundlage dafür kann ein Bewertungskatalog sein, mit dem abgeglichen werden kann, welche Open Source Produkte für die Öffentliche Verwaltung hinsichtlich bestimmter Kriterien einsetzbar sind. Der Bewertungskatalog sollte kontinuierlich fortgeschrieben und um neue Produkte bzw. sich ändernde Rahmenbedingungen im Produktmarkt ergänzt werden. Das Vorgehen im Projekt eRezept des Bundesministeriums für Gesundheit zeigt eine mögliche Option auf, in der für Support und Produktweiterentwicklung zunächst externe Dienstleister verpflichtet werden. Externe Dienstleister können beim kurzfristigen Aufbau von Fachwissen zu Open Source helfen und zielgerichtete Lösungen auf Open Source Basis entwickeln und pflegen.

<sup>95</sup> acatech, 2020, European Public Sphere, Gestaltung der digitalen Souveränität Europas, URL: <https://www.acatech.de/publikation/european-public-sphere> (Stand: 11.12.2020)

<sup>96</sup> Vgl. 21. Sitzung zur Konferenz der IT-Beauftragten der Ressorts vom 11. November 2020

## 8.4 Marktmacht auf Nachfrageseite und Verhandlungsposition stärken

### Empfehlung

---

Um auf der Nachfrageseite mit eigenen Zielen und Anforderungen möglichst großen Einfluss auf die Produktgestaltung und das Dienstleisterökosystem nehmen zu können, sollte sich die Bundesverwaltung mit anderen Marktteilnehmern zusammenschließen, um die eigene Verhandlungsposition zu stärken. Es sollte ein ganzheitliches Partnering-Konzept erstellt werden, das operativ zugleich die Grundzüge eines nachhaltigen Lieferantenmanagements festlegt. Das Partnering sollte verschiedene Formate je nach Zweck der Zusammenarbeit vorsehen, z.B. Marktgespräche, Produktentwicklungsgemeinschaften oder Produktnutzergemeinschaften. Als kurzfristiges Ziel könnten über Partnerschaften akute Herausforderungen wie Informationssicherheit und Datenschutz oder der Aufbau von Open Source Lieferantenmodellen anvisiert werden. Als mittelfristiges Ziel sollten die Stärkung der eigenen Marktmacht auf Nachfrageseite durch Nutzergemeinschaften sowie die Positionierung und Kompetenzstärkung in Bezug auf Cloud-Produkte angestrebt werden.

### Beschreibung

---

Auf der Nutzerseite sollte innerhalb Deutschlands der Schulterschluss mit den Ländern und Kommunen sowie auf europäischer Ebene mit den Mitgliedsstaaten und der Europäischen Kommission konkret zur Erhöhung der Marktmacht der Öffentlichen Verwaltung intensiver und weitreichender genutzt werden. Zur Stärkung der Digitalen Souveränität sind hier bereits Austausch und Zusammenarbeit etabliert worden, z.B. über den IT-Planungsrat und im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft in 2020. Nutzergemeinschaften können dabei helfen, den eigenen Argumenten für die Umsetzung bestimmter Anforderungen bei den Produktherstellern mehr Nachdruck zu verleihen. Hierzu kann neben anderen Verwaltungen auch eine Zusammenarbeit mit Unternehmen erfolgen, die aus der Nutzersicht ähnliche Anforderungen haben. Im Zuge der Weiterentwicklung von SAP-Produkten in Richtung Cloud haben sich bspw. deutsche Behörden des Bundes, der Länder und Kommunen schon in der Vergangenheit zusammengetan und letztlich erfolgreich beim Produkthersteller SAP die Umsetzung ihrer Anforderungen zur Fortsetzung von Leistungen rund um SAP BW erreicht. Über Entwicklungsgemeinschaften (wie bspw. Beteiligung an Open Source Communities) zur Weiterentwicklung eines bestimmten Open Source Produktes kann die Umsetzung der Anforderungen der Öffentlichen Verwaltung konkret gefördert werden. Im Bereich Open Source sollten auch Interessengemeinschaften gefördert werden, um den Markt in einer aktiven Rolle mitzugestalten und die Berücksichtigung der Interessen der Öffentlichen Verwaltung sicherzustellen. Es sollte bspw. eine Partnerschaft zum Open Source Observatory (OSOR) aufgebaut werden, um Kompetenzauf-

bau und Erfahrungsaustausch über Open Source Software-Lösungen für die Öffentlichen Verwaltungen gemeinsam zu fördern.<sup>97</sup>

Auch ein Erfahrungsaustausch mit Unternehmen zu Weiterentwicklung und Einsatz von Open Source Produkten, bspw. mit dem Automobilsektor oder dem Finanzbereich, kann hilfreich sein, wenn ähnliche Anforderungen bei Kritikalität von Daten und Risiken in Bezug auf externen Cloud-Betrieb vorliegen. In der Privatwirtschaft kommt es in den letzten Jahren zunehmend zu Partnerschaften, um Aufwand und Kosten in der Erschließung neuer Technologien zu teilen aber auch notwendige Expertise gemeinsam einzubringen. Die Verwaltung sollte aktiv Partnerschaften für priorisierte Technologiethemata aufbauen.

Auch Marktgespräche – im Sinne eines Austauschs mit Produktherstellern und Servicedienstleistern – über Marktentwicklungen und Ausblick auf Produkt-Roadmaps in Bezug auf priorisierte Anforderungen der Öffentlichen Verwaltung, wie bspw. Informationsschutz, Interoperabilität oder Cloud-Entwicklung, können die Positionierung der Verwaltung stärken. In anderen Politikfeldern, wie z.B. Verkehr, sind Marktdialoge ein übliches Format. In der Zusammenarbeit mit Servicedienstleistern für Open Source Produkte bestehen Synergien zur Empfehlung in Kapitel 8.3.

97 European Commission, Open Source Observatory (OSOR), URL: <https://joinup.ec.europa.eu/collection/open-source-observatory-osor> (Stand: 01.12.2020)

### Empfehlung

Eine ganzheitliche und übergreifende Weiterentwicklung und Steuerung von Maßnahmen zur Stärkung der Digitalen Souveränität für die Bundesverwaltung sollte sichergestellt und weiter ausgebaut werden. Hier ist ein zweigeteiltes Herangehen auf strategischer und operativer Ebene erforderlich. Auf der strategischen Ebene sollten bereits bestehende Strategien und Initiativen ergänzt werden, um bspw. so die Chancen der Dienstekonsolidierung voll zu nutzen. Auf der operativen Ebene sollte ein dediziertes Gremium mit dem Fokus Digitale Souveränität im Bereich Datenbanken geschaffen werden, um bspw. den Kompetenzaufbau in Bezug auf Open Source Datenbanken zu stärken und die effektive Nutzung von Open Source zu erleichtern (vgl. Kapitel 7).

### Beschreibung

Der Bund hat mit der Etablierung der Arbeitsgruppe „Cloud Computing und digitale Souveränität“ sowie der Einrichtung des Referats für Digitale Souveränität im BMI bereits erste Maßnahmen umgesetzt, um Digitale Souveränität in der Öffentlichen Verwaltung nachhaltig zu integrieren. Eine Berücksichtigung findet sich ebenfalls in den jüngsten Veröffentlichungen des Bundes, wie bspw. dem 9-Punkteplan des CIO Bund<sup>98</sup>. Wenngleich Digitale Souveränität bereits punktuell in der strategischen IT-Konzeption des Bundes adressiert ist, bleibt festzustellen, dass man ihr insbesondere auf operativer Ebene noch keine hinreichende Priorität beimisst. Dies geht insbesondere aus den Befragungen der IT-Verantwortlichen hervor, die ihre Entscheidungen oft zugunsten anderer Anforderungen (z.B. aus dem Bereich „Konsolidierung, Standardisierung und Nachfragebündelung“) treffen müssen. Die Entscheidung zur Stärkung Digitaler Souveränität findet somit in einem Spannungsfeld unterschiedlicher, teilweise konfliktärer Anforderungen statt. Digitale Souveränität muss demnach zunächst auf strategischer Ebene konsequent als Ziel- und Anforderungskriterium bei der Technologiebewertung und Produktauswahl sowie in allen Strategien, IT-Grundlagendokumenten, Initiativen und sonstigen Entscheidungspapieren berücksichtigt und entsprechend stark gewichtet werden. Bestehende Strategien, IT-Grundlagendokumente und Initiativen des Bundes sollten in die-

sem Zusammenhang zielgerichtet auf Ergänzungsbedarf geprüft werden. Dies umfasst z.B. das IT-Rahmenkonzept des Bundes, die Konzeptionen zur Betriebs- und Dienstekonsolidierung des Bundes, die Soll-Konzeption der IT-Beschaffungsbündelung<sup>99</sup> oder die Konzeption der IT-Steuerung des Bundes.<sup>100</sup> Wie bereits bei der Aktualisierung der Architekturrichtlinie für die IT des Bundes erfolgt, sollte die Sicherstellung der Digitalen Souveränität als maßgebende Ergänzung in weiteren strategischen Dokumenten aufgenommen werden, um die Bundesverwaltung in ihrer Rolle zu bestärken und ihr zu ermöglichen, vollständige Kontrolle und Entscheidungshoheit über ihre IT-Architektur ausüben zu können.<sup>101</sup> Das Beispiel E-Akte Bund zeigt, dass Flexibilität und Kontrolle beim Aufsetzen neuer Anwendungen konsequent umgesetzt werden können, wenn dies gefordert ist. Voraussetzungen wurden so formuliert, dass Anwendungen den Anforderungen ressortübergreifend genügen und von Anfang an in mehreren Geschäftsbereichsbehörden pilotiert werden können. So kann die E-Akte Bund angrenzende Verfahren – wie zum Beispiel Fachverfahren, Zwischen- und Archivierungslösungen – über offene Standards anbinden und sich in die vorhandenen Arbeitsumgebungen integrieren.<sup>102</sup>

Die voranschreitende Institutionalisierung Digitaler Souveränität auf Bundesebene, die über entsprechende Organisationseinheiten im IT-Planungsrat und im BMI bereits initialisiert wurde, sollte durch eine weitere überbehördliche Institution weiter ausgebaut werden. Wesentliche Rollen einer unabhängigen überbehördlichen Institution sollten sein: proaktiver Initiator von Maßnahmen, zentrale Anlaufstelle für Fragen und Ideen, aktiver Markt- und Technologiebeobachter und unabhängiger Wächter. Hauptaufgaben sollten die Etablierung der Digitalen Souveränität auf der politischen Agenda des Bundes und der Behörden sowie die Initiierung kontinuierlicher Impulse und konkreter Maßnahmen sein. Dafür wird neben einem Budget für Werkzeuge wie Marktforschung und Machbarkeitsstudien auch eine passende organisatorische Verortung benötigt. Weitere institutionelle Unterstützung könnte durch die zentrale Einrichtung eines operativen Steuerungskreises für bestehende Gremien, wie IT-Rat oder Konferenz der IT-Beauftragten kommen. Im internationalen Kontext gibt es hier bereits ähnliche Entwicklungen, z.B. in Kanada<sup>103</sup> oder dem Vereinigten Königreich (Digital Identity Strategy Board<sup>104</sup>).

98 CIO Bund, 2020, 9-Punkte-Plan für ein digitales Deutschland, URL: [https://www.cio.bund.de/Web/DE/Strategische-Themen/9-Punkte-Plan-fuer-ein-digitales-Deutschland/9-punkte-plan-fuer-ein-digitales-deutschland\\_node.html](https://www.cio.bund.de/Web/DE/Strategische-Themen/9-Punkte-Plan-fuer-ein-digitales-Deutschland/9-punkte-plan-fuer-ein-digitales-deutschland_node.html) (Stand: 20.01.2021)

99 BeschA, 2020, Zentralstelle IT-Beschaffung. [http://www.bescha.bund.de/DE/Startseite/home\\_node.html](http://www.bescha.bund.de/DE/Startseite/home_node.html) (Stand: 01.12.2020)

100 IT-Rat, 2018. Beschluss zum Projekt IT-Konsolidierung Bund, URL: [https://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Bundesbeauftragter-fuer-Informationstechnik/IT\\_Rat\\_Beschluesse/beschluss\\_2018\\_03.pdf](https://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Bundesbeauftragter-fuer-Informationstechnik/IT_Rat_Beschluesse/beschluss_2018_03.pdf) (Stand: 01.12.2020)

101 CIO des Bundes, 2020, Architekturrichtlinie für die IT des Bundes

102 BMI, 2020, Dienstekonsolidierung, E-Akte Bund, URL: <https://www.bmi.bund.de/DE/themen/moderne-verwaltung/verwaltungsmodernisierung/e-akte/e-akte-node.html> (Stand: 01.12.2020)

103 Government of Canada, Government of Canada White Paper: Data Sovereignty and Public Cloud, URL: <https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/cloud-services/gc-white-paper-data-sovereignty-public-cloud.html> (Stand: 01.12.2020)

104 GOV.UK (Digital-Service der britischen Regierung), Next steps outlined for UK's use of digital identity, URL: <https://www.gov.uk/government/news/next-steps-outlined-for-uks-use-of-digital-identity> (Stand: 01.12.2020)

# Fazit

Die vorliegende Analyse zeigt, dass die Bundesverwaltung in einer starken Abhängigkeit von Produkten und Services von Oracle und Microsoft ist. Daraus resultieren insbesondere hohe Kosten für den Einsatz von Datenbanken, technologisches „Oversizing“ sowie für die Bundesverwaltung ungünstige Vertragsbedingungen, welche durch die Anbieter vorgegeben werden.

Aktuelle Markttrends, wie der zunehmende Cloud-Einsatz, verstärken die Abhängigkeit weiter. Zur Reduzierung der bestehenden technologischen Abhängigkeit und zur Förderung alternativer Produktlösungen ergibt sich ein dringlicher Handlungsdruck. Neben der Migration bestehender Systeme, bei der auf Erfahrungen ähnlicher Initiativen zurückgegriffen werden kann, ist eine Kombination von Handlungsoptionen geeignet, um der identifizierten Abhängigkeit und den geäußerten Schmerzpunkten entgegenzuwirken.

Die abgeleiteten Empfehlungen dieser Studie sollten bewertet und ggf. in angepasster Form umgesetzt werden, um den Handlungsspielraum für die Bundesverwaltung im Einsatz von Datenbanken auszuweiten und die Digitale Souveränität der Bundesverwaltung langfristig zu stärken.

# Anhang

## A Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung          | Erläuterung   |
|--------------------|---|
| <b>AWS</b>         | Amazon Web Services                                 |
| <b>B-DBaaS</b>     | Bundescloud-Database as a Service                   |
| <b>BMI</b>         | Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat    |
| <b>BQI-Dienste</b> | Basis-, Querschnitts- und Infrastrukturdienste      |
| <b>BSI</b>         | Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik |
| <b>CIO</b>         | Chief Information Officer                           |
| <b>DB</b>          | Datenbank   |
| <b>DBaaS</b>       | Database as a Service                               |
| <b>DBMS</b>        | Datenbankmanagementsystem                           |
| <b>DSGVO</b>       | Datenschutz-Grundverordnung                         |
| <b>IaaS</b>        | Infrastructure as a Service                         |
| <b>IoT</b>         | Internet of Things                                  |
| <b>IT</b>          | Informationstechnologie                             |
| <b>IT-K Bund</b>   | IT-Konsolidierung Bund                              |
| <b>ITZBund</b>     | Informationstechnikzentrum des Bundes               |
| <b>JDBC</b>        | Java Database Connectivity                          |
| <b>KoITB</b>       | Konferenz der IT-Beauftragten der Ressorts          |
| <b>MS</b>          | Microsoft   |
| <b>NoSQL</b>       | “Not only SQL” (Nicht-relationale Datenbanken)      |
| <b>OSS</b>         | Open Source Software                                |
| <b>ODBC</b>        | Open Database Connectivity                          |
| <b>PoC</b>         | Proof of Concept (vgl. Machbarkeitsnachweis)        |
| <b>RDBMS</b>       | Relationales Datenbankmanagementsystem              |
| <b>SQL</b>         | Structured Query Language                           |

## B Glossar

| Begriff                       | Definition  |
|-------------------------------|---|
| <b>Basisdienst</b>            | Ein Basisdienst ist ein Dienst, der eine gemeinsame, übergreifende Grundlage für andere, darauf aufbauende Dienste (Querschnittsdienste und Fachverfahren) bildet (vgl. Schichtenmodell der gemeinsamen IT des Bundes).   |
| <b>Betriebssouveränität</b>   | Zugang zu Ressourcen und Fähigkeiten, um den gewünschten Betriebszustand von Komponenten und digitalen Systemen einrichten, steuern und wiederherstellen zu können sowie Zugang zu Fähigkeiten und Ressourcen, um sichere, vertrauenswürdige und resiliente digitale Systeme aufbauen und bewerten zu können. |
| <b>Bundescloud</b>            | Cloud-Infrastruktur in der Bundesverwaltung, in der die vom ITZBund betriebenen Dienste (Bundescloud-Portfolio) bereitgestellt werden.  |
| <b>CLOUD Act</b>              | Der „Clarifying Lawful Overseas Use of Data“ Act verpflichtet US-Unternehmen und deren Tochterunternehmen zur Herausgabe von Daten an US-Behörden. Die Pflicht besteht auch wenn lokale Gesetze am Ort der Datenspeicherung die Weitergabe von Daten verbieten.   |
| <b>Datenschutz</b>            | Schutz personenbezogener Daten als Grundrecht zur informationellen Selbstbestimmung.  |
| <b>Datenschutzkonferenz</b>   | Die Datenschutzkonferenz ist ein Gremium der unabhängigen Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder.  |
| <b>Datensicherheit</b>        | Schutz der Daten vor unberechtigtem Zugriff (Datenvertraulichkeit), vor unberechtigter Manipulation (Datenintegrität) und vor Datenverlust/ Ausfallsicherheit (Datenverfügbarkeit) ist ausreichend  |
| <b>Digitale Souveränität</b>  | Fähigkeiten und Möglichkeiten von Individuen und Institutionen, ihre Rolle(n) in der digitalen Welt selbstständig, selbstbestimmt und sicher ausüben zu können. Sofern Digitale Souveränität nicht ausreichend gewahrt ist, kann die Handlungsfähigkeit eingeschränkt werden.                                 |
| <b>Dual-Sourcing</b>          | Ein Produkt oder eine Leistung wird von zwei verschiedenen Lieferanten bezogen.   |
| <b>Fachanwendung</b>          | Eine Fachanwendung ist eine IT-Lösung, die zur Unterstützung eines Fachverfahrens entwickelt wurde.   |
| <b>Gesamtkosten</b>           | Gesamtkosten werden im Sinne von Total Cost of Ownership (TCO) verstanden, d.h. alle anfallenden Kosten – Anschaffungskosten sowie alle Aspekte der späteren Nutzung – werden mitbetrachtet, um etwaige Kostentreiber oder versteckte Kosten im Vorfeld einer Investitionsentscheidung zu identifizieren.     |
| <b>Individualsoftware</b>     | Eine Individualsoftware wird individuell für einen Prozess entwickelt.  |
| <b>Informationssicherheit</b> | Folgt den Empfehlungen des IT-Grundschutz und umfasst die Schutzziele Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität von Daten. Informationssicherheit reicht in der Regel weiter als die IT-Sicherheit, da sie technische, nicht-technische Maßnahmen einschließt.  |
| <b>Infrastrukturdienst</b>    | Infrastrukturdienste umfassen Dienste des IT-Betriebs, der IT-Netze und des Rechenzentrums (vgl. Schichtenmodell der gemeinsamen IT des Bundes, vgl. Schichtenmodell der gemeinsamen IT des Bundes).  |

## B Glossar

| Begriff                                  | Definition   |
|--|--|
| <b>Interoperabilität</b>                 | Fähigkeit von Systemen mit anderen Systemen zusammenzuarbeiten.  |
| <b>IT-Sicherheit</b>                     | Gewährleistung der Sicherheit aller eingesetzten Hardware- und Softwaresysteme. Verhalten eines Systems konform zur erwarteten Funktionalität.   |
| <b>Local-Sourcing</b>                    | Produkte und Dienstleistungen werden von Lieferanten in geografischer Nähe beschafft.  |
| <b>Lift and Shift</b>                    | Automatisierter Transfer von Anwendungen in Cloud-Umgebungen mit sehr wenigen oder gar keinen Änderungen an den Anwendungen.   |
| <b>Multi-Produktstrategie</b>            | Für eine Lösung werden mehrere Produkte eingesetzt.  |
| <b>Multi-Sourcing</b>                    | Für den Bezug eines Produkts oder einer Leistung werden mehrere Lieferanten genutzt.   |
| <b>Open Source Software (OSS)</b>        | Software, deren Quellcode öffentlich ist und von Dritten eingesehen, geändert und genutzt werden kann.   |
| <b>Proprietäre Software</b>              | Software, deren Quellcode nicht öffentlich ist und von Nutzern und Dritten nur stark eingeschränkt eingesehen, geändert und genutzt werden kann.   |
| <b>Querschnittsdienst</b>                | Ein Querschnittsdienst ist ein Dienst, der eine querschnittliche, in unterschiedlichen Verwaltungseinheiten stets in ähnlicher oder gleicher Form anfallende Aufgabe unterstützt (z.B. Personalwesen).   |
| <b>Unlimited License Agreement (ULA)</b> | Vertrag über die Nutzung eines Produkt-Bundles auf bestimmte Zeit. Der Kunde erhält das Recht, eine unbestimmte Anzahl des Produktes zu nutzen. Basis für die Preisfindung ist der für die Laufzeit geschätzte Installationsbedarf.  |
| <b>Wissenssouveränität</b>               | Zugang zu Informationen und Wissen über Anwendungsmöglichkeiten, Nutzung und Betrieb von Digitaltechnologien sowie die Fähigkeiten und Ressourcen, um Komponenten und Systeme bewerten zu können und die Verfügbarkeit von Experten, die dieses Wissen aufbauen und in Aus- und Weiterbildung vermitteln können. |

## C Datenquellen

Für die Studie wurden mehrere unterschiedliche Datenquellen herangezogen, die im Folgenden erklärt sind.

### IT-K Bund IST-Aufnahmen (2017 – 2019)

Zur Analyse der aktuellen Nutzung von Datenbanken und deren Entwicklung wurden die angegebenen Datenbankstandards sowie Anteile genutzter Datenbanksysteme ausgewertet. Zusätzlich wurden angegebene Gründe für Abhängigkeit von Software-Anbietern und deren Folgen analysiert.

### Umfrage

Um eine möglichst breite Anwenderperspektive auf genutzte Datenbanken zu erfassen, wurden die personalstärksten Ministerien und Behörden sowie Forschungseinrichtungen verschiedener Ressorts zu Anforderungen an Datenbanken, Schmerzpunkten und Gründen für Abhängigkeit befragt. Die Umfrage wurde an alle Behörden oder Ministerien gesendet, die über 1.000 Mitarbeiter umfassen, sowie an die drei größten Behörden und die größte Forschungsbehörde jedes Ressorts, wobei die Größe an der Anzahl der Mitarbeiter bemessen wurde. 31 ausgefüllte Umfragebögen wurden erhalten und ausgewertet.

### Interviews

Um tiefere Einblicke in die Anforderungen an Datenbanken, Schmerzpunkte und Gründe für Abhängigkeit aus verschiedenen Perspektiven zu gewinnen, wurden 14 strukturierte Interviews mit unterschiedlichen Institutionen der Bundesverwaltung geführt. Interviewpartner waren leitende Mitarbeiter der IT und Vertreter aus den Bereichen IT-Sicherheit, Beschaffung sowie Dienstkonsoolidierung. Interviews zu Abhängigkeit und Schmerzpunkten wurden mit der Bundesagentur für Arbeit, dem Bundesamt für Migration und Flüchtlinge, der Bundesdruckerei GmbH, dem Beschaffungsbüro des Bundesministeriums des Innern, dem Bundesministerium für Gesundheit, dem Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, der BWI GmbH, dem Statistischen Bundesamt, der Deutschen Rentenversicherung Bund, dem Deutschen Wetterdienst, dem

Informationstechnikzentrum Bund, dem Bundesministerium der Verteidigung und dem Bundesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit durchgeführt.

Weitere Interviews wurden zu Migrationserfahrungen von IT-Betreuern der Privatwirtschaft, der Bundesverwaltung und dem europäischen Ausland durchgeführt. Die Interviews zu Migrationserfahrungen wurden mit einem internationalen Händler, der französischen Gendarmerie Nationale, der Bundesnetzagentur und dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik geführt.

### Recherche

Die Erhebungen in der Bundesverwaltung wurden ergänzt durch eine Auswertung externer Studien. Für die Analyse des Datenbankmarkts und die Identifizierung vergleichbarer Migrationsvorhaben wurde eine umfangreiche Recherche durchgeführt, die u.a. Analystenberichte, Presseberichte sowie Jahresabschlussberichte umfasste.

### Expertenmeinungen

Die Auswertung der Daten und Rechercheergebnisse beruht auf Einschätzungen von Experten aus den Netzwerken von Deloitte und der TU Dresden sowie Projektbeteiligten.

## D Definition der Abhängigkeitsfaktoren

Die Studie definiert vier Abhängigkeitsfaktoren, die im Folgenden beschrieben sind.

### IT-Landschaft

Aus Sicht der IT-Landschaft bestimmen mehrere technische Faktoren die Abhängigkeit von den eingesetzten DBMS. Die Positionierung von DBMS innerhalb des IT-Stacks begründet eine natürliche Abhängigkeit sowohl von der Infrastruktur (Hardware), auf der das DBMS installiert ist, als auch von den Anwendungen, die das DBMS nutzen. Die Möglichkeit ein vorhandenes DBMS mit vertretbarem Aufwand und Kosten zu ersetzen, hängt vor allem von zwei Aspekten ab. Ein Aspekt ist der Typ des DBMS und der damit verbundene Grad der technischen Standardisierung. Ein hoher Standardisierungsgrad begünstigt die Austauschbarkeit eines Produkts und die Verfügbarkeit vergleichbarer Alternativen. Der zweite Aspekt ist die tatsächliche Portabilität der genutzten Anwendungen. Insbesondere Architektur und Design einer Anwendung bestimmen deren Flexibilität hinsichtlich der verwendbaren DBMS.

### Personal

Die ausreichende Verfügbarkeit von Personal mit einschlägigem Wissen und Erfahrung zu unterschiedlichen Datenbanktypen und -produkten erhöht den Handlungsspielraum beim Einsatz von DBMS. Abhängigkeit kann aufgrund von fehlenden Fähigkeiten und Fachwissen in der Organisation sowie fehlender Verfügbarkeit von Personal entstehen.

### Vertrag

Die Ausgestaltung der Verträge zwischen Dienstleister und Behörde kann die Gestaltungsmöglichkeiten für den Einsatz von Datenbanken beeinflussen. Lange Vertragslaufzeiten für Nutzung, Betrieb, Wartung und Service sowie unflexible Lizenzbedingungen und Bündelung von Produkt- und Serviceverträgen können eine Abhängigkeit verursachen. Komplexität und Intransparenz in Verträgen können ebenso das Verständnis über vorliegende Abhängigkeit beeinträchtigen und den Wechsel zwischen Produkten erschweren. Die vertragliche Ausgestaltung kann auch von der Beschaffungsstrategie, z.B. von behördenübergreifenden Rahmenverträgen, beeinflusst werden. Insbesondere bei der Erfassung, Bündelung und Formulierung von Anforderungen, durch (un-)bewusste Weichenstellung der Beschaffungsstrategie und aufgrund der Verfügbarkeit von spezifischem Fachwissen kann im Rahmen der Beschaffung eine Abhängigkeit begünstigt werden.

### Markt

Die Diversität des Angebots und der Wettbewerb bei Produkten und Dienstleistungen haben einen Einfluss darauf, ob und wie stark eine Organisation von der Nutzung spezifischer Produkte und Hersteller abhängig ist. Die Abhängigkeit im Bereich Markt wird insbesondere von der Gleichartigkeit der Produkte (Produkt-homogenität), der Marktmacht einzelner Produkte und Anbieter (Marktkonzentration), den technologischen Entwicklungen am Markt (Markttrends), sowie der geographischen Konzentration der Hersteller (Geopolitik) bestimmt.

## E Definition der Schmerzpunkte

Die Studie definiert Schmerzpunkte als Diskrepanz zwischen Anforderungen und Status quo. Besteht eine Abhängigkeit, dienen Schmerzpunkte der Einschätzung ob die Abhängigkeit kritisch ist oder nicht. Schmerzpunkte lassen sich in die sechs Bereiche unterteilen, welche nachstehend näher beschrieben sind.

### Risiken im Betrieb

Risiken im Betrieb können aus nicht erfüllten Anforderungen an Entwicklung, Betrieb und Wartung der DBMS entstehen. Hierunter fallen insbesondere mangelnde Performanz, Skalierbarkeit und Erreichbarkeit der DBMS. Nicht erfüllte Anforderungen können ebenso aus einem hohen Aufwand für Entwicklung und Betrieb resultieren. Dieser kann z.B. durch den Zwang zur Einführung neuer Releases verursacht werden und den dadurch verursachten Aufwand für Updates und Tests. Probleme können auch entstehen, wenn nicht genügend Personal und Fähigkeiten zur Verfügung stehen, um die Datenbank zu betreiben oder ihre volle Funktionalität auszuschöpfen.

### Eingeschränkte Informationssicherheit und Datenschutz

In ihrer besonderen Stellung muss die Bundesverwaltung den Anforderungen der Informationssicherheit und dem Datenschutz extra Sorge tragen. Darunter fallen der Schutz von Daten vor unberechtigtem Zugriff (Datenvertraulichkeit), vor unberechtigter Manipulation (Datenintegrität) als auch vor Verlust oder Ausfall (Datenverfügbarkeit). Einfluss hierauf haben unter anderem die Art der Speicherung (Cloud vs. On-Premise) sowie die Überprüfbarkeit der Datenverwendung durch offenen Quellcode oder spezielle Testumgebungen. Spezieller Schutzbedarf amtlicher Stellen ergibt sich aus der Verwaltungsvorschrift zum materiellen Geheimschutz und der darin festgelegten Verarbeitung von Informationen, welche als Verschlusssache eingestuft sind.

### Rechtliche Unsicherheit

Rechtliche Schmerzpunkte können aus nicht prüfbarer Konformität mit deutschem und europäischem Recht (bspw. DSGVO) entstehen sowie aus komplexen und intransparenten vertraglichen Konstrukten. Die Produktpalette von Anbietern trägt unter Umständen der deutschen und europäischen Gesetzgebung unzureichend Rechnung. Schmerzpunkte entstehen, wenn Datenschutzregelungen nicht überprüft werden können. Rechtliche Unsicherheit kann auch durch komplexe und intransparente Lizenzbedingungen entstehen, welche Unsicherheit über die Einhaltung des Lizenzrechts verursachen. Weitere Ungewissheit kann durch rechtliche Bedingungen für den Fall einer Datenübernahme / -migration durch den Anbieter sowie durch intransparente Regelungen zu Garantie, Support und Serviceleistungen entstehen.

### Eingeschränkte Flexibilität

Schmerzpunkte im Bereich Flexibilität umfassen eingeschränkte Möglichkeiten bei der Auswahl und Anpassung von Anwendungen und Datenbanken sowie die Umsetzungsgeschwindigkeit von Anpassungen. Ein Faktor ist eine potenziell eingeschränkte Anpassbarkeit der Standardkonfiguration von Datenbanken. Weiterhin kann die Auswahl an kompatiblen Produkten begrenzt sein, wenn die eingesetzten Produkte aufgrund verfügbarer Schnittstellen oder der Einbindung in ein Produkt-Ökosystem nur eingeschränkt mit anderen Systemen zusammenarbeiten (beschränkte Interoperabilität). Insbesondere zugreifende Anwendungen können hier Beschränkungen verursachen. Durch Einschränkungen der Flexibilität können Reaktionen auf Veränderungen IT-seitig ausgebremst werden.

### Hohe Kosten

Schmerzpunkte im Bereich Wirtschaftlichkeit beziehen sich auf die Höhe, Planbarkeit und Transparenz der Kosten. Besteht nachfrage-seitig begrenzter Einfluss auf die Preisgestaltung, können Anbieter möglicherweise hohe Betriebs-, Wartungs- und Servicekosten für Installationen durchsetzen. Darüber hinaus kann Abhängigkeit dazu führen, dass intransparente und unvorhersehbare Kostensteigerungen akzeptiert werden müssen. Schmerzpunkte können weiterhin entstehen, wenn Lizenzmodelle nicht entsprechend des Bedarfs zugeschnitten sind. Auch hohe und steigende Aufwände für Betrieb und Wartung können sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit auswirken.

### Fremdgesteuerte Innovation

Schmerzpunkte können sich auch aus fremdgesteuerter Innovation ergeben. Innovationen werden durch die Produktstrategie der Hersteller gesteuert und eine Einflussnahme auf die Produktentwicklung kann insbesondere bei proprietären Datenbanken eingeschränkt sein. Dies kann dazu führen, dass unerwünschte Funktionen genutzt werden müssen oder gewünschte Funktionen nicht angeboten oder im Rahmen der Weiterentwicklung abgeschaltet werden. Zu den gewünschten Funktionalitäten kann prinzipiell auch das lokale Betreiben der Datenbank zählen, welches einer Cloud-First-Strategie von Anbietern entgegenstehen kann.

## **Impressum**

Analyse der Abhängigkeit der Öffentlichen Verwaltung von Datenbankprodukten

Stand: 9. März 2021

Eine Studie im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat

Deloitte Consulting GmbH  
Kurfürstendamm 23  
10719 Berlin

# Deloitte.

Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen und ihre verbundenen Unternehmen (zusammen die „Deloitte-Organisation“). DTTL (auch „Deloitte Global“ genannt) und jedes ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen, die sich gegenüber Dritten nicht gegenseitig verpflichten oder binden können. DTTL, jedes DTTL-Mitgliedsunternehmen und verbundene Unternehmen haften nur für ihre eigenen Handlungen und Unterlassungen und nicht für die der anderen. DTTL erbringt selbst keine Leistungen gegenüber Mandanten. Weitere Informationen finden Sie unter [www.deloitte.com/de/ueberuns](http://www.deloitte.com/de/ueberuns).

Deloitte ist ein weltweit führender Dienstleister in den Bereichen Audit und Assurance, Risk Advisory, Steuerberatung, Financial Advisory und Consulting und damit verbundenen Dienstleistungen; Rechtsberatung wird in Deutschland von Deloitte Legal erbracht. Unser weltweites Netzwerk von Mitgliedsgesellschaften und verbundenen Unternehmen in mehr als 150 Ländern (zusammen die „Deloitte-Organisation“) erbringt Leistungen für vier von fünf Fortune Global 500®-Unternehmen. Erfahren Sie mehr darüber, wie rund 330.000 Mitarbeiter von Deloitte das Leitbild „making an impact that matters“ täglich leben: [www.deloitte.com/de](http://www.deloitte.com/de).

Diese Veröffentlichung enthält ausschließlich allgemeine Informationen. Weder die Deloitte Consulting GmbH noch Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen noch deren verbundene Unternehmen (zusammen die „Deloitte-Organisation“) erbringen mit dieser Veröffentlichung eine professionelle Dienstleistung. Diese Veröffentlichung ist nicht geeignet, um geschäftliche oder finanzielle Entscheidungen zu treffen oder Handlungen vorzunehmen. Hierzu sollten sie sich von einem qualifizierten Berater in Bezug auf den Einzelfall beraten lassen.

Es werden keine (ausdrücklichen oder stillschweigenden) Aussagen, Garantien oder Zusicherungen hinsichtlich der Richtigkeit oder Vollständigkeit der Informationen in dieser Veröffentlichung gemacht, und weder DTTL noch ihre Mitgliedsunternehmen, verbundene Unternehmen, Mitarbeiter oder Bevollmächtigten haften oder sind verantwortlich für Verluste oder Schäden jeglicher Art, die direkt oder indirekt im Zusammenhang mit Personen entstehen, die sich auf diese Veröffentlichung verlassen. DTTL und jede ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen.