



Ressourceneffizienz im Software Lifecycle

Wie Ressourcenschonung, Langlebigkeit und Nachhaltigkeit in der Softwareentwicklung berücksichtigt werden können

**Band 1 – Eine Landkarte für einen ressourcen-
effizienten und nachhaltigen digitalen Wandel**

Herausgeber

Bitkom e. V.
Albrechtstraße 10
10117 Berlin
T 030 27576-0
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org

Ansprechpartner

Dr. Frank Termer
Bereichsleiter Software
Bitkom e.V.
T 030 27576-232 | f.termer@bitkom.org

Verantwortliches Bitkom-Gremium

AK Software Engineering & Software Architektur

Autorinnen und Autoren

Stan Bühne (IREB GmbH) | Sabine Büsing (Diamant Software GmbH) | Dr. Leif Geiger (Yatta Solutions GmbH) | Christoph Hein (DB System GmbH) | Patricia Kelbert (Fraunhofer IESE) | Fabrizio Kuruc (Algonaut) | Dr. Kim Lauenroth (FH Dortmund) | Yelle Lieder (adesso SE) | Hendrik Lösch (ZEISS Digital Innovation) | Kay Makowsky (hitabis) | Franziska Petrovsky (ZEISS Digital Innovation) | Hagen Rahn (Stackmeister GmbH) | Dr. Andreas Scharf (OctaVIA AG) | Jan Tschada (Esri Deutschland GmbH) | Dr. Joachim Weber (Fraunhofer IESE) | Dr. Nicolas Wellmann (Deutsche Telekom IT GmbH)

Layout

Lea Joisten | Bitkom

Titelbild

© Jeremy Bishop – unsplash.com

Copyright

Bitkom 2024

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassungen im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung der Leserin bzw. des Lesers. Die Haftung des Bitkom für Verletzungen von Leben, Körper und Gesundheit, für Schäden aus dem Produkthaftungsgesetz sowie für Schäden, die auf Vorsatz, grober Fahrlässigkeit oder aufgrund einer Garantie beruhen, ist unbeschränkt. Im Übrigen ist die Haftung des Bitkom ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom.

Dieser Leitfaden ist Teil der Publikationsreihe **Ressourceneffizienz im Software Lifecycle – Wie Ressourcenschonung, Langlebigkeit und Nachhaltigkeit in der Softwareentwicklung berücksichtigt werden können.**

In dieser Reihe sind folgende Leitfäden erschienen:

- Band 1 – Eine Landkarte für einen ressourceneffizienten und nachhaltigen digitalen Wandel
- Band 2 – Auftragsklärung & Konzeptarbeit
- Band 3 – Entwicklung & Betrieb

Geleitwort	5
Danksagung	6
Eine Landkarte für einen ressourceneffizienten und nachhaltigen digitalen Wandel	7

1	Eine Einführung in die Arbeit am digitalen Wandel	8
	Eine ganzheitliche Sicht auf digitale Lösungen	8
	Digitaler Wandel ist mehr als Programmierung	11
	Drei Schritte zum Bau einer digitalen Lösung	11

2	Eine Landkarte mit wichtigen Stationen zur Frage der Ressourceneffizienz	12
	Auftragsklärung	12
	Konzeptarbeit	13
	Entwicklung	13
	Betrieb/Weiterentwicklung	14

3	Zusammenfassung	15
----------	------------------------	----

Geleitwort

Der digitale Wandel ist nicht nur eine technologische, sondern auch eine gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Herausforderung. Der vorliegende Leitfaden »Ressourceneffizienz im Software Lifecycle – Band 1 – Eine Landkarte für einen ressourceneffizienten und nachhaltigen digitalen Wandel« enthält eine Landkarte, die Orientierung und praktische Ansätze bietet, um digitale Lösungen ressourceneffizienter und nachhaltiger zu gestalten. Dabei wird ein umfassender Blick auf die verschiedenen Ebenen und Perspektiven des digitalen Bauprozesses geworfen, um eine ganzheitliche Betrachtung und Gestaltung zu ermöglichen.

Die Entwicklung solcher Lösungen erfordert interdisziplinäre Zusammenarbeit, Kreativität und eine konsequente Ausrichtung auf die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen. Insbesondere die Ressourceneffizienz als Teil der ökonomischen Nachhaltigkeit nimmt eine zentrale Rolle ein, da digitale Technologien sowohl große Potenziale als auch Herausforderungen im Hinblick auf den Material- und Energieeinsatz mit sich bringen.

Mit diesem Leitfaden laden wir Sie ein, die Chancen des digitalen Wandels zu nutzen und Verantwortung für die Gestaltung einer nachhaltigen digitalen Zukunft zu übernehmen.

Dr. Kim Lauenroth, Dr. Leif Geiger, Holger Koch für den Vorstand des Lenkungsausschuss Software.

Danksagung

Dieses Werk ist das Ergebnis des Engagements vieler kreativer und engagierter Köpfe. Ein besonderer Dank gilt allen Autorinnen und Autoren, die mit ihrer Expertise und ihrem Einsatz entscheidend dazu beigetragen haben, dieses fundierte und praxisorientierte Werk zu erstellen.

Ebenso möchten wir uns bei allen Beteiligten bedanken, die mit ihren kritischen Anmerkungen, Diskussionen und Feedback diesen Leitfaden bereichert haben. Sie alle haben dazu beigetragen, die komplexen Themen des digitalen Wandels greifbarer und handhabbarer zu machen.

Wir hoffen, dass dieser Leitfaden für viele ein wertvoller Begleiter auf dem Weg zu einem ressourceneffizienten und nachhaltigen digitalen Wandel wird.

Zum Team der Autorinnen und Autoren gehören:

- Stan Bühne, IREB GmbH
- Sabine Büsing, Diamant Software GmbH
- Dr. Leif Geiger, Yatta Solutions GmbH
- Christoph Hein, DB Systel GmbH
- Patricia Kelbert, Fraunhofer IESE
- Fabrizio Kuruc, Algonaut GmbH
- Dr. Kim Lauenroth, FH Dortmund
- Yelle Lieder, adesso SE
- Hendrik Lösch, ZEISS Digital Innovation
- Kay Makowsky, hitabis
- Franziska Petrovsky, ZEISS Digital Innovation
- Hagen Rahn, Stackmeister GmbH
- Dr. Andreas Scharf, OctaVIA AG
- Jan Tschada, Esri Deutschland GmbH
- Dr. Joachim Weber, Fraunhofer IESE
- Dr. Nicolas Wellmann, Deutsche Telekom IT GmbH

Berlin, im Dezember 2024

Eine Landkarte für einen ressourceneffizienten und nachhaltigen digitalen Wandel

Der digitale Wandel basiert auf vielfältigen Technologien, deren Entwicklung, Herstellung/Produktion und Betrieb zwangsläufig Ressourcen verbrauchen. Digitale Technologien und Lösungen werden immer wieder als Klimakiller und Ressourcenverschwender diskutiert (z. B. KI oder Videostreaming). Auch wenn diese Darstellungen oft übertrieben sind, müssen sich auch die Akteure des digitalen Wandels der Herausforderung stellen, die Entwicklung, Herstellung und den Betrieb von Lösungen und Technologien ressourceneffizienter zu machen.

Der vorliegende Leitfaden soll bei dieser Frage helfen und versteht sich als Landkarte des digitalen Wandels aus Sicht der Entwicklung (des Bauprozesses). Er richtet sich an alle Menschen, die am digitalen Wandel beteiligt sind und ein Interesse daran haben, ihn nachhaltiger und ressourceneffizienter zu gestalten.

Nachhaltigkeit wird im Kontext des Leitfadens analog zum Verständnis der Nachhaltigkeitsziele der UN als soziale, ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit verstanden. Die Ressourceneffizienz als Teil der ökonomischen Nachhaltigkeit bildet den Schwerpunkt dieses Leitfadens, da dieser im digitalen Wandel aufgrund des hohen Material- und Energieeinsatzes eine besondere Bedeutung hat.

1 Eine Einführung in die Arbeit am digitalen Wandel

Für Außenstehende steht das Programmieren als Tätigkeit meist im Vordergrund, wenn es um den digitalen Wandel und insbesondere Software geht. Ebenso häufig sieht man Rechenzentren mit riesigen Serverracks und rauschenden Klimaanlage als Sinnbild für den Betrieb von digitalen Lösungen. Beide Bilder sind aus einer Mediensicht gut, da sie das Digitale sichtbar machen (Code und Server). Leider ist diese Sichtweise jedoch stark verkürzt und verdeckt die Komplexität, die mit dem Bau einer digitalen Lösung verknüpft ist. In einer Analogie würde man mit diesen Beschreibungen das Errichten einer Stadt gleichsetzen mit dem Malen eines Stadtplans und dem Mauern von Wänden.

Bevor wir uns aber mit der Frage befassen können, wann, wo und wie die Ressourceneffizienz beim Bau digitaler Lösungen entschieden wird, müssen wir uns einen Überblick darüber verschaffen, wie ein solcher Prozess überhaupt vonstattengeht und wie eine digitale Lösung aufgebaut ist. Die folgenden drei Abschnitte bilden einen Einstieg in diese Themen und zeichnen so die im Titel benannte Landkarte¹.

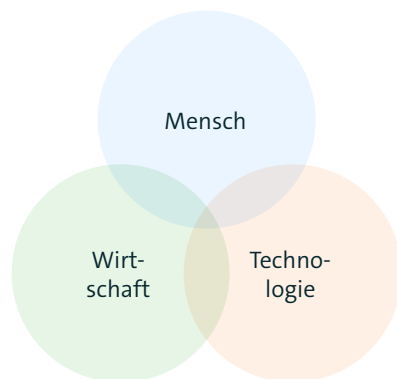
Eine ganzheitliche Sicht auf digitale Lösungen

Die App auf dem Smartphone oder die Webseite auf dem Bildschirm wird gerne als Sinnbild für digitale Lösungen verwendet. Diese beiden Beispiele sind zwar wieder recht medienwirksam, aber ebenfalls eine stark verkürzte Sicht auf digitale Lösungen. Für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen, gerade mit Blick auf Ressourceneffizienz, braucht es eine umfassendere Perspektive. Hierzu können drei Design-Perspektiven und drei Ebenen unterschieden werden.

Drei Design-Perspektiven auf eine digitale Lösung

Die drei Design-Perspektiven kann man sich als überlappende Kreise vorstellen. In der Perspektive Mensch geht es um Erwünschtheit, Brauchbarkeit und den Nutzen einer Lösung. Die Perspektive Technologie stellt Hardware, Software und die technische Machbarkeit dar und bei der Perspektive Wirtschaft geht es um Ökonomie und die wirtschaftliche Tragfähigkeit einer Lösung.

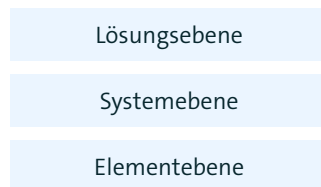
¹ Die Landkarte basiert auf dem Buch »Basiswissen Digital Design – Konzepte und Werkzeuge für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen und Systeme« von Kim Lauenroth aus dem dpunkt.verlag.



Die Themen Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit können grundsätzlich der Perspektive der Wirtschaft zugeordnet werden, da die Ressourceneffizienz eine ökonomische Dimension hat und da Nachhaltigkeit im Kern die Idee einer kontinuierlichen Tragfähigkeit in sich trägt. Für die Gestaltung ist es wichtig, dass sich die drei Perspektiven bedingen, d. h. erfolgreiche Lösungen können nur entstehen, wenn alle drei Perspektiven sinnvoll ausgeglichen werden.

Drei Ebenen einer digitalen Lösung

Eine digitale Lösung besteht darüber hinaus aus einem komplexen Geflecht von sowohl technischen Bestandteilen, als auch Menschen. Um dieses Geflecht zu strukturieren, können drei Ebenen einer Lösung unterschieden werden.



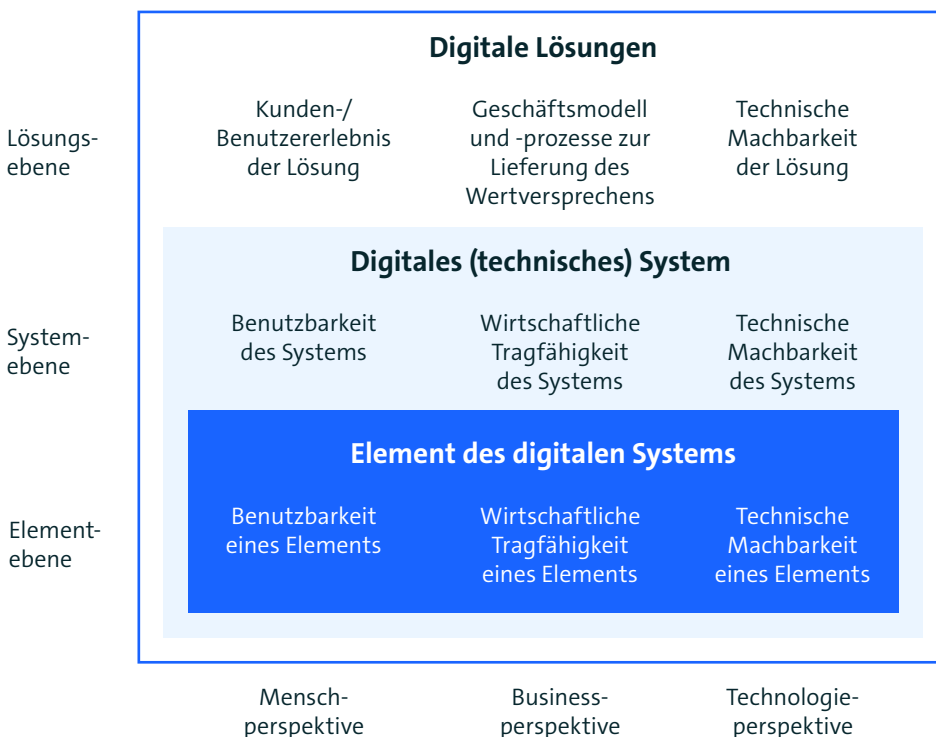
Die unterste Ebene bildet die Elementebene, hier geht es um die Details einzelner Elemente. Hierzu zählen User Interfaces, technische Schnittstellen und die Funktionen der Elemente. Auf der Systemebene wird das Zusammenspiel aller Elemente (Software und Hardware) einer Lösung mit den Benutzern betrachtet. Ein Onlineshop ist hier ein einfaches Beispiel. Eine auftraggebende Person kauft auf einer Webseite ein Produkt, bezahlt über PayPal und bekommt das Paket per DHL geliefert. Allein in diesem einfachen Beispiel ist eine Vielzahl an technischen Systemen beteiligt (der Shop, das Bezahlssystem, das Versandsystem, usw.). Hinzu kommen die Menschen als Nutzende, für das Beispiel des Webshops könnten dies Supportmitarbeitende, Versandmitarbeitende usw. sein. Die oberste Ebene bildet die Lösungsebene, hier geht es um die Wertschöpfungsarchitektur, Geschäftsprozesse, Geschäftsmodelle und den Mehrwert der Lösung als Ganzes. Am Beispiel des Onlineshops besteht das Geschäftsmodell vereinfacht aus dem Handel mit Waren. Eine vereinfachte Wertschöpfungsarchitektur könnte wie folgt aussehen: ein Logistikzentrum mit Warenlager, ein Einkauf und eine Verwaltung als Organisationsstruktur sowie Zulieferer für den Wareneinkauf und Logistikpartner für den Transport.

Geschäftsprozesse umfassen die gesamten Abläufe vom Einkauf der Waren über die Lagerung bis hin zum Versand. Wichtig für die Trennung von System- und Lösungsebene ist an dieser Stelle die Tatsache, dass nicht alle Geschäftsprozesse durch die digitale Lösung unterstützt werden müssen. Umgekehrt müssen sich aber die Prozesse der digitalen Lösung in die Geschäftsprozesse der Lösungsebene integrieren.

Für die Gestaltung einer digitalen Lösung ist es wichtig, dass alle drei Ebenen gemeinsam gestaltet werden, um eine erfolgreiche digitale Lösung zu realisieren und um die Potenziale der Technologien umfassend nutzen zu können.

Perspektiven und Ebenen für eine ganzheitliche Betrachtung kombinieren

Alle Ebenen und Perspektiven werden zu einem ganzheitlichen Modell kombiniert, um eine digitale Lösung zu gestalten. Die drei Perspektiven spielen auf allen drei Ebenen eine Rolle und müssen entsprechend dem Fokus der Ebenen berücksichtigt werden. Ebenso gibt es Abhängigkeiten zwischen den Ebenen mit Blick auf die Perspektiven. Gerade im Bereich der Ressourceneffizienz sind die Abhängigkeiten von Bedeutung, dies wird Thema im zweiten Kapitel sein.



Digitaler Wandel ist mehr als Programmierung

Auch wenn das Programmieren eine sichtbare Tätigkeit in der Softwareentwicklung ist, sind weit mehr Aktivitäten notwendig, um eine digitale Lösung zu bauen. Ganz grundsätzlich kann man folgende Aktivitäten unterscheiden:

- Design: die Arbeit an der Gestaltung der Lösung, d. h., dem Aufbau, dem Zweck, der Form, Funktion und Qualität einer Lösung
- Konstruktion: die Arbeit am technischen (inneren) Aufbau einer Lösung
- Realisierung: die Arbeit an der technischen Realisierung (hier sitzt die Programmierung)
- Evaluation und Management: die Arbeit an der Qualitätssicherung und am Management des Bauprozesses

Mit Blick auf Ressourceneffizienz leisten alle Aktivitäten einen wichtigen Beitrag und müssen zusammenwirken, um eine möglichst effiziente Lösung zu gestalten.

Drei Schritte zum Bau einer digitalen Lösung

Fachleute nutzen unterschiedlichste Vorgehensmodelle, um eine digitale Lösung zu bauen. Sehr stark vereinfacht kann man den Bauprozess in drei Schritte unterteilen:

- Schritt 1 – Auftragsklärung: In diesem Schritt wird ein übergreifendes Zielbild erarbeitet und die wesentlichen Rahmenbedingungen für die Lösung (Zeit, Budgets, Ressourcen) beschrieben. Auf Basis des Zielbilds und der Ressourcen muss entschieden werden, ob ein Konzept im zweiten Schritt erarbeitet werden soll.
- Schritt 2 – Konzeptarbeit: Aufbauend auf dem Zielbild und den Randbedingungen wird ein Konzept der Lösung entworfen, das mit allen relevanten Stakeholdern (Auftraggebern, potenziellen Kunden bzw. Nutzern etc.) abgestimmt wird. Auf Basis dieses Konzeptes wird entschieden, ob die entworfene Lösung realisiert werden soll.
- Schritt 3 – Entwicklung und Betrieb: Auf Basis des Konzeptes wird eine erste Version der Lösung umgesetzt, in Betrieb genommen und weiterentwickelt. Zur Realisierung gehört dann auch die Programmierung.

2 Eine Landkarte mit wichtigen Stationen zur Frage der Ressourceneffizienz

Mit den Ebenen und Perspektiven, den Aktivitäten und den Schritten können wir die Komplexität des digitalen Wandels handhabbar machen und in eine Landkarte entlang der Schritte des Bauprozesses überführen. Diese Landkarte zeigt für jeden Schritt, was wesentliche Fragestellungen sind und auf welcher Ebene welche Aktivität die Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit einer digitalen Lösung beeinflusst.

Auftragsklärung

In der Auftragsklärung nehmen wir eine übergeordnete Perspektive auf die Lösung ein und wollen eine Vision als Zielbild entwickeln. In diese übergeordnete Perspektive können wir die Grundsatzfrage nach dem Ressourcenverbrauch unmittelbar integrieren und entlang der drei Ebenen und Perspektiven betrachten:

- Auf der Lösungsebene können wir die Frage stellen, was die Umsetzung der Vision als Ganzes an Ressourcen braucht und wie sich der Verbrauch auf das Geschäftsmodell auswirkt.
- Auf der Systemebene stellt sich die Frage nach den Ressourcen zum Betrieb der Elemente, d.h. Stromverbrauch für Hardware und Software sowie der Ressourcenverbrauch zur Herstellung der Hardware (z. B. von Servern).
- Auf der Elementebene kommt der Ressourcenverbrauch für die eigenen Elemente dazu. Dies schließt ebenfalls Hardware (z. B. Bildschirme, CPU, Speicher und auch Gehäusematerial) und Software ein.

Da es in der Auftragsklärung tendenziell um eine erste Vision der Lösung geht, sind primär die Tätigkeitsbereiche Management, Design und Konstruktion in der Verantwortung, die Ressourceneffizienz bei der Arbeit an der Vision zu berücksichtigen.

Betrachten wir als Beispiel die Vision eines KI-basierten smarten Assistenten, der in jedem Wohnzimmer stehen und verschiedene Dienste als Abo anbieten soll. Aus Sicht der Lösungsebene ist das Training der KI eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierung der Vision. Auf der Systemebene kommen die Verbräuche der Server samt Software hinzu, um die Dienste des Assistenten zu betreiben und anzubieten. Und schließlich kommt auf der Elementebene der Verbrauch des smarten Assistenten als Gerät dazu, d. h. der Energieverbrauch für den Betrieb und der Verbrauch zur Herstellung des Gerätes an sich.

Auf einen Haushalt bezogen scheint der Verbrauch eher gering zu sein. Wenn nun aber im Geschäftsmodell davon ausgegangen wird, dass perspektivisch mehrere hunderttausend Geräte weltweit im Einsatz sind, dann bekommt auch der kleine Verbrauch einen Skalierungsfaktor, der zu erheblichen Ressourcenverbräuchen führen kann.

Konzeptarbeit

In der Konzeptarbeit geht es um den Entwurf der Lösung und damit um die Frage, wie eine Lösung möglichst ressourceneffizient entworfen werden kann.

Auf der Lösungsebene stehen hierbei möglichst ressourceneffiziente Geschäftsprozesse und eine ressourceneffiziente Wertschöpfungsarchitektur im Fokus. Eine beispielhafte Frage könnte die Erreichbarkeit der Servicemitarbeitenden für den KI-Assistenten sein, eine durchgängige Erreichbarkeit 24/7 ist wesentlich ressourcenintensiver als eine Servicezeit zwischen 8 Uhr und 18 Uhr an Werktagen.

Auf der Systemebene geht es um einen ressourceneffizienten Entwurf des Systems. Eine beispielhafte Frage könnte hier die Ausfallsicherheit der Server sein. Hochverfügbare Systeme sind sehr ressourcenintensiv. Ebenso kann mit Blick auf die Planung von Serverhardware auf ressourcenschonende Produktion geachtet werden. Eine weitere Frage der Systemebene ist die Kommunikation zwischen Elementen und die Frage, wie viele Daten zwischen den Elementen transportiert werden.

Auf der Elementebene geht es um einen ressourceneffizienten Entwurf der eigenen Elemente. Beispielhafte Themen könnten hier der sparsame Einsatz von energieintensiver Datenkommunikation sein, eine angemessene Planung langlebiger Hardware, die bewusste Planung von Softwareupdates über einen langen Lebenszeitraum oder der Einsatz energiesparender Basistechnologien (Programmiersprachen oder Frameworks). Schließlich kann beim Entwurf von Endgeräten das Recycling direkt eingeplant werden (Cradle-to-Cradle-Design).

Analog zur Auftragsklärung tragen die Tätigkeitsbereiche Management, Design und Konstruktion die Verantwortung für die Berücksichtigung der Ressourceneffizienz. Weiterhin sollten die entstehenden Entwürfe möglichst frühzeitig hinsichtlich ihrer Ressourceneffizienz geprüft werden. Die Verantwortung hierfür trägt der Tätigkeitsbereich Evaluation.

Entwicklung

In der Entwicklung geht es um die Frage, wie die Lösung möglichst ressourceneffizient realisiert werden kann. Der Fokus liegt hier auf der System- und Elementebene, da sich diese Ebenen auf die technische Umsetzung fokussieren. An dieser Stelle sind primär die Tätig-

keitsbereiche Konstruktion und Realisierung in der Verantwortung, das Thema Ressourceneffizienz zu berücksichtigen.

Die Lösungsebene und auch der Tätigkeitsbereich Design spielen in der Entwicklung eine wichtige Rolle, da bei der konkreten technischen Realisierung viele Detailentscheidungen und Kompromisse getroffen werden müssen. Gerade mit Blick auf die Ressourceneffizienz sind diese Detailentscheidungen besonders wichtig, da vermeintlich kleine technische Entscheidungen große Auswirkungen auf die Ressourceneffizienz nehmen können.

Betrachten wir dies an einem verkürzten Beispiel. Die Reaktionsgeschwindigkeit einer App ist ein wichtiges Merkmal für die Usability und damit für die Attraktivität einer Lösung (Menschenperspektive bzw. Wirtschaftsperspektive). Für eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit werden häufig viele Daten über das Internet auf Vorrat geladen (gecacht), um eine schnelle Reaktionszeit für den Fall zu haben, dass die Daten gebraucht werden. Dieses Speichern auf Vorrat führt zwar zu einer besseren Usability, aber auch zu einem höheren Ressourcenverbrauch (durch mehr Datenkommunikation und Speicherverbrauch). Mit Blick auf eine ressourceneffiziente Realisierung müssen hier alle Tätigkeitsbereiche zusammenarbeiten, um einen sinnvollen Kompromiss zu finden.

Betrieb/Weiterentwicklung

Beim Betrieb und der Weiterentwicklung ist die digitale Lösung in der Anwendung und muss kritisch überwacht werden, um den Ressourcenverbrauch sinnvoll zu optimieren. Auch hier spielen alle Ebenen der Lösung und auch alle Tätigkeitsbereiche eine wichtige Rolle. Wesentlich ist hier, dass der Verbrauch der Lösung sinnvoll evaluiert und überwacht wird, um auf allen drei Ebenen Optimierungsmöglichkeiten zu entdecken und zu nutzen.

3 Zusammenfassung

Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit sind Fragen, die sich über den gesamten Bauprozess und die verschiedenen Ebenen einer digitalen Lösung ziehen. In jedem Schritt des Bauprozesses werden dabei wesentliche Weichen für die folgenden Schritte gestellt. Die folgende Tabelle fasst die wesentlichen Fragen entlang der Schritte und Ebenen nochmals zusammen.

	Auftragsklärung	Konzeptarbeit	Entwicklung	Betrieb / Weiterentwicklung
Kernfrage	Welche Rolle spielt der Ressourcenverbrauch bei der Vision für die geplante Lösung?	Wie kann die geplante Lösung möglichst ressourceneffizient entworfen werden?	Wie kann die Lösung möglichst ressourceneffizient realisiert werden?	Wie kann die Lösung möglichst effizient betrieben werden und wie kann der Ressourcenverbrauch im Betrieb optimiert werden?
Lösungsebene	Welche direkten Ressourcen würde die Umsetzung der Vision verbrauchen?	Wie können Geschäftsprozesse und/oder Wertschöpfungsarchitektur ressourceneffizient entworfen werden?	Wie können Geschäftsprozesse und/oder Wertschöpfungsarchitektur ressourceneffizient realisiert werden?	Wie können Geschäftsprozesse und/oder Wertschöpfungsarchitektur ressourceneffizient betrieben und optimiert werden?
Systemebene	Welche Ressourcen würde das technische System der Lösung verbrauchen?	Wie kann das technische System der Lösung ressourceneffizient entworfen werden?	Wie kann das technische System der Lösung ressourceneffizient realisiert werden?	Wie kann das technische System der Lösung ressourceneffizient betrieben und optimiert werden?
Elementebene	Welche Ressourcen würden durch die Elemente der Lösung verbraucht?	Wie können eigene Elemente der Lösung ressourceneffizient entworfen werden?	Wie können eigene Elemente der Lösung ressourceneffizient realisiert werden?	Wie können eigene Elemente der Lösung ressourceneffizient betrieben und optimiert werden?

Diese Tabelle liefert eine wichtige Erkenntnis: Ressourceneffizienz muss von Anfang an im Prozess betrachtet werden, da wichtige Weichen für die Effizienz bereits früh im Prozess gestellt werden. Ein grundsätzlich ressourcenintensives Geschäftsmodell kann durch eine effiziente Realisierung etwas effektiver gemacht werden. Der grundsätzliche Bedarf bleibt aber bestehen und kann selbst durch die beste Technologie nicht ausgeglichen werden.

Bitkom vertritt mehr als 2.200 Mitgliedsunternehmen aus der digitalen Wirtschaft. Sie generieren in Deutschland gut 200 Milliarden Euro Umsatz mit digitalen Technologien und Lösungen und beschäftigen mehr als 2 Millionen Menschen. Zu den Mitgliedern zählen mehr als 1.000 Mittelständler, über 500 Startups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig, kreieren Content, bieten Plattformen an oder sind in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 82 Prozent der im Bitkom engagierten Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, weitere 8 Prozent kommen aus dem restlichen Europa und 7 Prozent aus den USA. 3 Prozent stammen aus anderen Regionen der Welt. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem leistungsfähigen und souveränen Digitalstandort zu machen.

Bitkom e.V.

Albrechtstraße 10
10117 Berlin
T 030 27576-0
bitkom@bitkom.org

bitkom.org

bitkom