

Helmut Kreidenweis

# Sozialinformatik

Digitaler Wandel und IT-Einsatz  
in sozialen Organisationen

3. Auflage



**Nomos**



## **STUDIENKURS SOZIALWIRTSCHAFT**

Lehrbuchreihe für Studierende der Sozialwirtschaft und des Socialmanagements an Universitäten und Hochschulen.

Praxisnah und verständlich führen die didaktisch aufbereiteten Bände in die zentralen Felder der Sozialwirtschaft und des Socialmanagements ein: sozialwirtschaftliche Organisationen und Unternehmensformen, Personalmanagement, Qualitätsmanagement, Wissensmanagement, Management des Wandels etc.

**Herausgegeben von  
Prof. Dr. Armin Wöhrle**

Helmut Kreidenweis

# Sozialinformatik

Digitaler Wandel und IT-Einsatz  
in sozialen Organisationen

3., vollständig überarbeitete Auflage



**Nomos**



**Die Deutsche Nationalbibliothek** verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-8487-5665-0 (Print)

ISBN 978-3-8452-9810-8 (ePDF)

3., vollständig überarbeitete Auflage 2020

© Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2020. Gedruckt in Deutschland. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier.

## Vorwort

Seit der 2. Auflage dieses Lehrbuches im Jahr 2012 hat sich die Welt in vielerlei Hinsicht gewandelt: Digitale Technologien durchdringen weit über den beruflichen Bereich hinaus fast alle Lebensbezüge. Ihre Nutzung ist aus dem Alltag der meisten Menschen nicht mehr wegzudenken. Ein Ende dieser digitalen Transformation ist nicht in Sicht. Nach Meinung vieler Experten befinden wir uns erst am Anfang einer langen Wegstrecke, auf der das Tempo vermutlich noch ansteigen wird. Soziale Organisationen und helfende Berufe betrifft dies in mehrfacher Hinsicht: Hilfebedarfe und Kommunikationsformen der Adressaten ändern sich, neue Wettbewerber und Geschäftsmodelle entstehen, bisherige Arbeitsweisen und Kompetenzen werden in Frage gestellt, völlig andere werden benötigt.

Gleichzeitig ist in vielen Organisationen die klassische, organisationsinterne Nutzung von Informationstechnologie (IT) noch stark entwicklungsfähig. Trotz mancher Fortschritte in den vergangenen Jahren werden die vorhandenen Möglichkeiten der „normalen“ Computertechnik bei weitem noch nicht ausgeschöpft, um Arbeitsprozesse effizienter zu gestalten, die Ergebnisqualität zu verbessern und Mitarbeitende zu entlasten. Dabei stellt ein hoher Reifegrad der klassischen IT sowie der Prozesse, die durch sie unterstützt werden, eine zentrale Voraussetzung dafür dar, dass neuere Digitaltechnologien überhaupt nutzbringend eingesetzt werden können.

Das Themenfeld der Sozialinformatik ist also seit der letzten Auflage deutlich breiter geworden und kann in diesem Lehrbuch nicht mehr vollständig und in der gebotenen Tiefe abgedeckt werden. Der vorliegende Band konzentriert sich daher – ganz im Sinne der Lehrbuchreihe Studienkurs Sozialmanagement, in der er erscheint – auf organisationale Aspekte des Einsatzes von IT und Digitaltechnologien. Ihre Nutzung im Kontext der praktischen Arbeit mit Adressaten ist dennoch integraler Bestandteil. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen und ethischen Digitalisierungs- oder Mediatisierungsdimensionen würde jedoch ebenso seinen Rahmen sprengen wie die vielfältigen pädagogischen Fragestellungen im Umgang mit digitalen (sozialen) Medien oder Themen der Teilhabe benachteiligter Menschen in einer digitalen Welt. Gleiches gilt für den Blick auf Veränderungen der Arbeitsgestaltung in Sozialberufen unter den Vorzeichen der Digitalisierung. Die hier vorgenommenen pragmatischen Eingrenzungen bedeuten jedoch nicht, dass die genannten Themen grundsätzlich außerhalb des Radars der Sozialinformatik liegen würden.

Im Mittelpunkt dieses Lehrbuchs stehen also die Veränderungen, die der Digitale Wandel für soziale Organisationen mit sich bringt, der professionelle Einsatz von IT als Werkzeug zur Bewältigung fachlicher und administrativer Aufgaben sowie die dazu notwendigen Hintergrundaufgaben in den Bereichen IT-Management, Geschäftsprozessmanagement, Datenschutz und IT-Sicherheit. Dabei liegt der Schwerpunkt neben reflektorischem Wissen vor allem auf praktischem Handlungswissen und konkreten Methoden, um digitale Technologien in sozialen Organisationen nutzbringend einsetzen zu können. Zu diesem Zweck wurde das Lehrbuch für die 3. Auflage vollständig überarbeitet, mit zusätzlichen Grafiken

## **Vorwort**

---

und Literaturhinweisen versehen sowie mit neuen Themen wie Digitaler Wandel, Künstliche Intelligenz, Big Data oder Cloud Computing ergänzt.

Zielgruppe sind entsprechend Studierende und Lehrende des Sozial- und Pflege-managements, der Sozialen Arbeit sowie ähnlicher Berufe. Zu den Adressaten gehören ebenso Fach- und Führungskräfte sozialer Organisationen, die sozialinformatisches Praxiswissen für ihre (künftige) Arbeit benötigen und dazu beitragen möchten, den Prozess der Digitalisierung aktiv zu gestalten und den Wertbeitrag der IT in sozialen Organisationen zu steigern.

Ein herzlicher Dank des Autors gilt Herrn Thomas Wuttke, Sozialarbeiter B.A., Soziologe M.A. und wissenschaftlicher Mitarbeiter der Arbeitsstelle für Sozialinformatik an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt, für die gründliche Durchsicht der Texte.

Augsburg/Eichstätt im Oktober 2019

*Prof. Helmut Kreidenweis*

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	5
<b>1. Einführung in die Sozialinformatik</b>	15
1.1. Geschichte und Begriffsdefinition	15
1.2. Gegenstand	17
1.3. Wozu Sozialinformatik?	21
1.4. Disziplinäre Bezugspunkte der Sozialinformatik	22
1.5. Theorieentwicklung und Methoden	25
1.6. Forschung und Lehre	29
Literatur und Links zum Kapitel	32
<b>2. Grundlagen der Informatik</b>	35
2.1. Informatik als Wissenschaft und Praxis	35
2.2. Grundlagen der Informationsverarbeitung in Computern	36
2.3. Systemarchitekturen	48
2.4. Datenbank-Architekturen	57
Literatur und Links zum Kapitel	60
<b>3. Soziale Organisationen im digitalen Wandel</b>	61
3.1. Digitaler Wandel – Eine Einführung	61
3.2. Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft	65
3.3. Wirkungen auf soziale Organisationen	67
3.4. Handlungsbedarfe für soziale Organisationen	73
3.5. Entwicklung von Digitalisierungsstrategien	75
Literatur und Links zum Kapitel	85
<b>4. Informationstechnologie in sozialen Organisationen</b>	87
4.1. Historische Entwicklungslinien	87
4.2. IT-Einsatz in sozialen Organisationen heute	93
4.3. Entwicklungstrends	103
Literatur und Links zum Kapitel	120
<b>5. Nutzung digitaler Technologien in der Sozialen Arbeit</b>	123
5.1. Soziale Arbeit als personenbezogene Dienstleistung	123
5.2. Standardisierungsdilemma	125
5.3. Formen der Nutzung digitaler Technologien	127
Literatur und Links zum Kapitel	138
<b>6. Geschäftsprozessmanagement</b>	141
6.1. Gestaltungsebenen	142
6.2. Ziele und Nutzen	144
6.3. Aufbau- und Ablauforganisation	147
6.4. Typen von Geschäftsprozessen	149
6.5. Prozesse und teilstrukturierte Aufgaben	151

## Inhalt

---

6.6. Methoden des Geschäftsprozessmanagements	152
6.7. Prozessoptimierung und IT-Einsatz	162
Literatur und Links zum Kapitel	168
<b>7. IT-Management in sozialen Organisationen</b>	<b>169</b>
7.1. Entwicklungsstufen des IT-Managements	170
7.2. IT-Strategie-Entwicklung	172
7.3. IT-Organisation	178
7.4. IT-Projektmanagement	183
7.5. Systemauswahl	191
7.6. System-Einführung	210
7.7. IT-Servicemanagement	222
Literatur und Links zum Kapitel	229
<b>8. Datenschutz und IT-Sicherheit</b>	<b>231</b>
8.1. Datenschutz-Recht	234
8.2. Datenschutz und Soziale Medien	244
8.3. IT-Sicherheit	246
Literatur und Links zum Kapitel	256
<b>9. Anhang</b>	<b>259</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>271</b>
<b>Zum Verfasser</b>	<b>273</b>



## 2. Grundlagen der Informatik

### Zusammenfassung

Dieses Kapitel führt in einige grundlegende Begriffe und Denkweisen der Informatik ein. Nach einer kurzen Darstellung von Gegenstand und Geschichte des Fachs wird erläutert, wie Computer aller Art Daten codieren und Informationen verarbeiten. Dabei werden klassische Formen ebenso dargestellt wie neuere im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Zweiter Schwerpunkt sind die grundlegenden Architekturen von Computersystemen und Netzwerken, die von klassischen lokalen Systemen bis hin zum Cloud Computing reichen.

Informatisches Wissen über die grundlegende Funktionsweise von IT-Systemen ist Bestandteil aller Fachinformatiken. Auch in der Sozialinformatik ist es Voraussetzung dafür, die Zusammenhänge zwischen der Anwendungsebene und den darunter liegenden technischen Systemen zu verstehen. Dies gilt umso mehr, als moderne IT-Konfigurationen durch Nutzung von Cloud Computing (vgl. Abschnitt 2.3.4. und 4.3.9.), Künstlicher Intelligenz (vgl. Abschnitt 2.2.3. und 4.3.10.) oder die Integration von Assistenztechnologien (vgl. Abschnitt 4.3.11.) immer komplexer werden. Im beruflichen Alltag hilft dieses Wissen dabei, Phänomene aus dem Bereich der Digitalisierung (vgl. Kapitel 3.) gedanklich besser einzuordnen und befähigt zur Kommunikation „auf Augenhöhe“ mit Informatikern, Systemtechnikern oder Software-Entwicklern.

### 2.1. Informatik als Wissenschaft und Praxis

#### 2.1.1. Begriff, Gegenstand und Geschichte

Informatik ist ein Kunstwort und setzt sich zusammen aus **Information** und **Mathematik**. Die Informatik ist die einzige Wissenschaft, die unmittelbar an einen bestimmten Maschinentypus, den Computer, gekoppelt ist. Der im angloamerikanischen Raum gebräuchliche Begriff „computer science“ trägt dem noch stärker Rechnung als die deutsch-französische Begriffsprägung. Gegenstand der Informatik sind alle Formen der **Informationsverarbeitung mit Hilfe von Computern**.

Die Wurzeln der Informatik reichen tief in die Geistesgeschichte der westlichen und östlichen Hemisphäre zurück. Gedanklich wurden computerähnliche Maschinen bereits lange vor ihrer technischen Realisierung konstruiert. In den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts entstanden die ersten elektronischen Rechner. In den 60er Jahren begann sich die Informatik als wissenschaftliche Disziplin zu formieren. Ihre eigentliche Geburtsstunde war der Beginn der Datenverarbeitung mittels **frei programmierbarer, elektronisch gespeicherter Algorithmen**. Dies wurde möglich durch die Entwicklung elektronischer Rechenmaschinen mit kombinierten Daten- und Programmspeichern. Besaßen die ersten Computer Mitte des letzten Jahrhunderts weitgehend fest eingebaute („verdrahtete“) Verarbeitungsmechanismen, so war es nun erstmals möglich, veränderliche Programme zu entwickeln, ohne die Maschine selbst umkonstruieren zu müssen.

Entstehungs-  
geschichte

## 2. Grundlagen der Informatik

---

### 2.1.2. Disziplinen der Informatik

Die Informatik wird in mehrere Teilgebiete gegliedert, die häufig auch die Ausbildungspraxis prägen.

Disziplinäre  
Gliederung Die **theoretische Informatik** umfasst mathematische und philosophische Grund-  
satzfragen wie die Automatisierungs- und Algorithmus-Theorie oder Grenzen der  
Berechenbarkeit. Die **technische Informatik** befasst sich mit Hardware-Kompo-  
nenten, mikroelektronischer Schaltungstechnik und Rechnerarchitekturen. Hier  
gibt es Übergänge zur ingenieurwissenschaftlichen Elektrotechnik. In der **prakti-  
schen Informatik** stehen softwaretechnische Fragen wie die Entwicklung von Pro-  
grammiermethoden und -sprachen, die Datenstrukturierung sowie Betriebssystem-  
Grundlagen im Vordergrund. Diese drei Teilgebiete werden häufig unter dem Be-  
griff der **Kerninformatik** zusammengefasst. Ihr gemeinsames Kennzeichen ist, dass  
sie sich mit dem Computer an sich beschäftigen.

Der Kerninformatik gegenüber steht die **Angewandte Informatik**. In dieser Teildis-  
ziplin „wird dagegen der Computer als Werkzeug zur Lösung von Aufgaben ein-  
gesetzt, die außerhalb seiner Sphäre liegen, also für Anwendungen in allen ande-  
ren Bereichen.“ (Rechenberg 2000, S. 22). Hier geht es um die Mensch-Maschine-  
Kommunikation, die Nutzung von Programmiersprachen oder die Datenbank-An-  
wendungsentwicklung. Ebenso befasst sie sich mit Datenübertragung und IT-ge-  
stützter Kommunikation, Internet, Computerspielen, Social- und Multi-Media –  
kurz: allen Anwendungsformen von Computern und Software. Dabei sind Com-  
puter heute nicht mehr nur die als solche bezeichneten Geräte. Vielfach komplexe  
Computerfunktionen stecken heute in vielen Alltagsgegenständen wie Autos, Ka-  
meras oder Waschmaschinen sowie in Industrieanlagen aller Art.

### 2.2. Grundlagen der Informationsverarbeitung in Computern

Objekte und  
Handlungen Wichtige Kategorien der menschlichen Lebenswelt sind Dinge und Handlungen,  
anders ausgedrückt: Gegenstände und Geschehnisse, Sein und Tun. Bei den Din-  
gen handelt es sich um reale **Objekte** der Gegenwart und Vergangenheit (Eiffel-  
turm, Stadt Pompeji) oder um abstrakte Begriffe wie Empathie oder Kostenrech-  
nung. Objekte können charakterisiert werden durch Eigenschaften wie Größe,  
Farbe oder Geldwert.

Bei den **Handlungen** geht es um das Erschaffen, Zerstören, Zusammenfügen, Zer-  
legen, Ordnen oder Beschreiben von Dingen.

Daten und  
Algorithmen Dieser Begriffswelt bedient sich auch die Informatik. Dinge sind die **Daten** die ver-  
arbeitet werden, Handlungen sind **Algorithmen** („Programme“), die Daten verar-  
beiten. Die Eigenschaften der Dinge nennt man **Attribute** und die Beziehungen, in  
denen die Objekte zueinander stehen, werden **Relationen** genannt.

Lebenswelt	Informatik
Objekte/Subjekte	Daten
Handlungen	Algorithmen
Eigenschaften	Attribute
Beziehungen	Relationen

Abbildung 6: Äquivalente Begriffe aus Lebenswelt und Informatik

Da die Informatik viele Elemente der menschlichen Lebens- und Arbeitswelt abbilden kann, wird der Computer oft als „Universalmaschine“ bezeichnet. Seine freie Programmierbarkeit erlaubt es, aus der realen Welt heraus entwickelte abstrakte Modelle elektronisch nachzubilden. Voraussetzung dafür ist im Bereich der klassischen Informatik, dass die **Objekte** mit ihren Attributen **eindeutig** und für den jeweiligen Zweck **vollständig** beschreibbar sind und dass die Handlungen klar definierbaren **Regeln** folgen (Andere Prämissen gelten dagegen im Bereich des Maschinellen Lernens, die im Abschnitt 2.2.3. erläutert werden.).

Eindeutigkeit und Regelmäßigkeit

Diese Regelmäßigkeit trifft bspw. auf die Berechnung der Kosten eines Einsatzes in der ambulanten Pflege zu. Dieser setzt sich aus verschiedenen Teilleistungen, Zuschlägen und Fahrtkosten zusammen. Diese Elemente sind in einem Leistungsvertrag eindeutig und vollständig definiert. Weit schwieriger wird eine solche Abbildung hingegen bei einem Familiensystem, das sich aus historisch gewachsenen Beziehungsmustern, subjektiven Erfahrungen, psychischen Dispositionen, der Wohn- und Finanzsituation sowie vielen anderen Faktoren zusammensetzt. Eine vollständige Beschreibung der Objekte und Handlungen scheitert hier nicht nur an ihrer ungeheuren Vielfalt, die eine Modellbildung praktisch unmöglich macht. Ein weiterer Punkt ist hier die menschliche Handlungsfreiheit, die sich einer Beschreibung in eindeutigen Regeln prinzipiell entzieht.

### 2.2.1. Daten und ihre Codierung

#### Symbole und Alphabete

Um Daten verarbeiten zu können, müssen sie in Form von **Symbolen** dargestellt werden. Die bekanntesten Symbole sind Buchstaben oder Zahlen:

- Die Zahl 1000 besteht aus den Symbolen 0 und 1.
- Der Name Otto besteht aus den Symbolen o, O und t.

Symbole gehören immer einer fest definierten, endlichen Zeichenmenge an.

**2. Grundlagen der Informatik**

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	Zeichenmenge der arabischen Dezimalzahlen
I, V, X, C, M	Zeichenmenge der römischen Zahlen
a,b,c, ... A,B,C, ...	Zeichenmenge der lateinischen Buchstaben
0,1	Zeichenmenge des Binärzahlensystems

Abbildung 7: Zeichenmengen verschiedener Alphabete

Solche fest definierten **Symbolssysteme** werden **Alphabete** genannt. Die mit einem Alphabet dargestellten Inhalte können ohne Veränderung oder Verlust in andere Alphabete umgewandelt werden. Ein Beispiel ist etwa die Umwandlung der römischen Ziffer XVII in die arabische Zahl 17. Zur korrekten Umwandlung werden Zuordnungsvorschriften benötigt, die **Codes** genannt werden. Ihre Darstellung erfolgt in Codetabellen.

0000 = 0	0011 = 3	0110 = 6
0001 = 1	0100 = 4	0111 = 7
0010 = 2	0101 = 5	1000 = 8

Abbildung 8: Codetabelle zur Umwandlung des Binär-codes in den Dezimalcode

**Binär-code als Grundlage der Datenverarbeitung**

Computersysteme arbeiten intern ausschließlich mit dem **Binär-code**, der nur die Zeichen 0 und 1 kennt. Diese Zeichen dürfen nicht verwechselt werden mit den gleich aussehenden Zeichen des Dezimalcodes.

Da alle Symbole aller bekannten Symbolssysteme mit Hilfe von Code-Tabellen ineinander wandelbar sind, können sie auch im Binär-code dargestellt werden. Durch Fünfergruppen von Binärzeichen kann man bspw.  $2^5 = 32$  mögliche Kombinationen erzeugen, die für die Umwandlung eines anderen Codes in das Binär-system zur Verfügung stehen. Dies würde ausreichen, um alle Kleinbuchstaben unseres Schrift-Alphabets darzustellen: 00000 = a, 00001 = b, 00010 = c usw..

Je größer ein Alphabet ist, desto längere Binärzeichengruppen werden benötigt, um es abzubilden. Für unser westliches Alphabet mit Groß- und Kleinschreibung, landesspezifischen Sonderzeichen, Satzzeichen usw. werden rund 200 Kombinationen benötigt. Diese lassen sich mit Hilfe von Achtergruppen von Binärzeichen darstellen, denn  $2^8$  ergibt 256 mögliche Kombinationen.

**Digitalisierung als technischer Begriff**

Wie die vorausgehenden Ausführungen zeigen, kann alles was zähl- oder messbar ist, in einem der gängigen Symbolssysteme (Dezimalziffern, Schrift usw.) dargestellt werden. Und weil diese Symbolssysteme in das Binär-system wandelbar sind, können sie auch in Computern repräsentiert werden.

Abbildung  
von Alpha-  
beten

Doch wie verhält es sich dagegen mit dem Farbenspiel eines Bildes oder der Tonvielfalt eines Orchesters, die heute ebenso in Computern dargestellt und bearbeitet werden? Solche physikalischen Phänomene können unendlich viele Werte annehmen, die Menge der mit einem Code darstellbaren Zeichen ist dagegen begrenzt. Die Informatik löst dieses Problem „so einfach wie brutal“ (Rechenberg 2000, S. 26): Sie ersetzt die unendlich vielen Werte durch eine endliche Zahl von Werten. Diese Ersetzung nennt man Rasterung oder **Digitalisierung** (englisch digit = Ziffer). Dieser ursprüngliche, technische Digitalisierungsbegriff ist zu unterscheiden vom gesellschaftspolitischen Terminus der Digitalisierung, der die Durchdringung aller Lebensbezüge mit digitalen Technologien bezeichnet (vgl. Kapitel 3.).

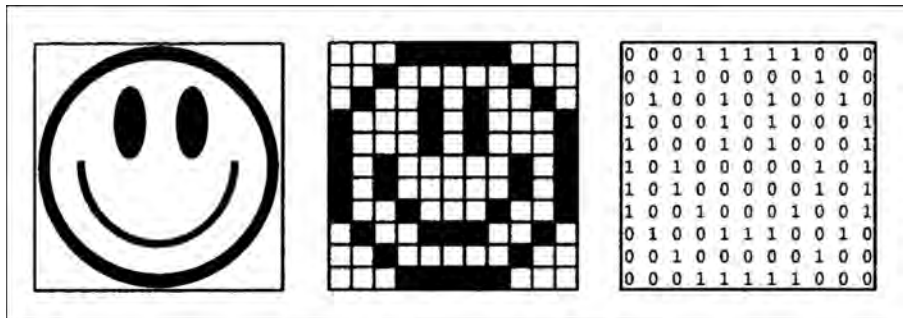


Abbildung 9: Digitalisierung eines einfachen Bildes

Die schwarzen und weißen Punkte können unmittelbar durch die Binärzahlen 0 und 1 dargestellt werden. Quelle: Rechenberg 2000, S. 28

Bei der Digitalisierung analoger Ausgangsinformationen entsteht notwendigerweise eine Verfälschung des Originals. Runde Linien werden bspw. in ein quadratisches Raster transformiert oder ein kontinuierlich anschwellender Ton in eine stufenweise Erhöhung des Pegels. Dieser Effekt kann durch die Wahl einer feineren Abstufung abgemildert werden. Wählt man ein Raster, das so fein ist, dass es unter der menschlichen Wahrnehmungsgrenze liegt, kann das digitale Abbild nicht mehr vom analogen Original unterschieden werden. Auf diese Art werden heute alle multimedialen Inhalte oder analogen physikalischen Größen in Computersystemen abgebildet.

Digitalisierung verfälscht

### Grundlegende Datentypen

Einfachster Datentyp ist das **Bit** (Kunstwort aus Binary Digit = Binäre Ziffer). Es kann nur die beiden Werte 0 und 1 des Binärsystems annehmen. Kombinationen aus Bits ermöglichen die Darstellung von **Zeichen**. So lassen sich bspw. die zehn Zeichen des Dezimalsystems bereits in einem 4-Bit-Code abbilden (s. Codetabelle in Abbildung 7). Von den  $2^4 = 16$  Darstellungsmöglichkeiten dieses Codes bleiben dabei sechs ungenutzt.

Bits, Bytes und Maschinenworte

Ein **Byte** ist definiert als eine Binärzeichenfolge von 8 Bit, mit der sich das gesamte westliche Alphabet darstellen lässt. Ein entsprechender Code wurde in der internationalen Normfamilie ISO 8859 definiert. Hier wurde der Buchstabe „a“ bspw.

**2. Grundlagen der Informatik**

mit der Binärzeichenfolge 01100001 und das Fragezeichen mit 00111111 festgelegt. Erscheinen etwa in einer E-Mail oder auf einer Website seltsame Zeichen, so hängt dies oft damit zusammen, dass der sendende Rechner eine andere Codetabelle zur Umwandlung zwischen Schriftalphabet und Binärcodes benutzt als der empfangende.

Zum Transport von Informationen durch Computersysteme werden **Maschinenworte** benutzt. Sie sind Kombinationen von Bytes, die zeitgleich im System weitergeleitet und verarbeitet werden können. Je nach Computergeneration sind sie unterschiedlich lang:

Computer-Generation (ca.)	Länge eines Maschinenworts
1970 – 1990	1 Bytes = 8 Bit
1990 – 2000	2 Bytes = 16 Bit
2000 – 2010	4 Bytes = 32 Bit
ab ca. 2010	8 Bytes = 64 Bit

*Abbildung 10: Länge von Maschinenworten in verschiedenen Computergenerationen*

Bei längeren Maschinenworten können im gleichen Zeitraum mehr Daten verarbeitet werden, die Leistungsfähigkeit des Computers steigt. Auch die Speicherung von Daten geschieht meist in Blöcken von der Länge eines Maschinenwortes. Damit die Daten wieder gefunden werden, benötigen sie im Speicher eine eindeutige Adresse, die einer Speicherzelle zugeordnet ist. Je länger ein Maschinenwort ist, desto größere Speicher können damit adressiert werden.

Adresse	Speicherinhalt				Klartext
0	01010111	01100001	01110011	00100000	Was
4	01101001	01110011	01110100	00100000	ist
8	01001001	01101110	01100110	01101111	Info
12	01110010	01101101	01100001	01110100	rmat
16	01101001	01101011	00111111	00100000	ik?
20	00000000	00000000	00000000	01111011	123 (Zahl)
24	00000000	00000000	00000011	11101000	1000 (Zahl)
28	.....	.....	.....	.....	

*Abbildung 11: Beispiel einer Speicherzelle mit Text und Zahlen als Inhalt*

Ein Text-Zeichen wird mit 8 Bit, eine Zahl mit 4 Bit codiert.  
Quelle: Rechenberg 2000, S. 35.

Speicher-  
kapazitäten

Die Anzahl an Bytes, die in einen elektronischen Speicher passen, bezeichnet seine Kapazität. Hierbei hat es sich jedoch eingebürgert, nicht die binäre, sondern eine dezimale Zählweise zu benutzen:

- 1 Kilobyte (KB) =  $10^3$  Byte = 1.000 Byte (binär: 1024 Byte)
- 1 Megabyte (MB) =  $10^6$  Byte = 1 Million Byte
- 1 Gigabyte (GB) =  $10^9$  Byte = 1 Milliarde Byte
- 1 Terabyte (TB) =  $10^{12}$  Byte = 1 Billion Byte
- 1 Petabyte (PB) =  $10^{15}$  Byte = 1 Billiarde Byte
- 1 Exabyte (EB) =  $10^{18}$  Byte = 1 Trillion Byte
- 1 Zettabyte (ZB) =  $10^{21}$  Byte = 1 Trilliarde Byte

In einem Gigabyte kann der Inhalt eines Bücherregals mit rund zehn Metern Länge gespeichert werden. Ein Terabyte fasst rund 200.000 Musikstücke mit fünf Minuten Länge und ein Petabyte wird benötigt, um rund 6,6 Milliarden Facebook-Fotos zu speichern. Im Jahr 2018 wurden weltweit rund 33 Zettabyte Daten erzeugt, für 2025 wird das Volumen bereits auf 175 Zettabyte geschätzt (vgl. de.statistica.com, Abruf: 23.8.2019).

### Elektronische Schaltungen und ihre Logik

Physikalische Grundbestandteile von Computern, Smartphones und allen anderen mit Mikroelektronik ausgestatteten Geräten sind Leitungen und Schalter. Diese Schalter sind nicht etwa wie Lichtschalter mechanischer Art, sondern schalten elektronisch. Sie nutzen besondere Materialeigenschaften von Silizium oder anderen Halbleitern: Je nachdem, ob eine elektrische Spannung anliegt oder nicht, können sie Strom fließen lassen oder den Stromfluss sperren. Ein solches elektronisches Schaltelement nennt man **Transistor**. Wie ein mechanischer Schalter kennt auch ein Transistor nur zwei Zustände:

- aus = kein Strom fließt
- ein = Strom fließt

Diese Zustände entsprechen den Binärziffern 0 und 1 und können auch als die logischen Basiswerte FALSCH und WAHR genutzt werden.

Durch Kombination mehrerer dieser Schalter lassen sich Eingangssignale so in Ausgangssignale transformieren, dass damit die drei logischen Elementarkombinationen NICHT, UND sowie ODER darstellbar sind. Solche Schaltkombinationen nennt man **Gatter**.

Logik durch  
Kombination

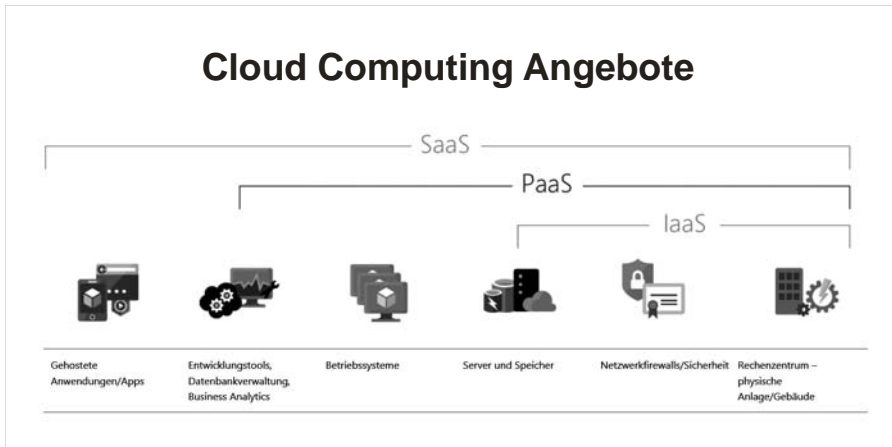


Abbildung 19: Typische Cloud-Computing Angebote, hier von der Firma Microsoft mit der Azure-Cloud

Quelle: azure.microsoft.com/de-de/overview/what-is-paas. Abruf: 16.8.2019

nen im lokalen IT-Betrieb möglich ist. Gleiches gilt für die Übertragungswege, für die heute ebenfalls sehr sichere Technologien verfügbar sind (vgl. Abschnitt 2.3.2.) Die Cloud ist daher vielfach sogar sicherer als eine lokale Datenhaltung, jedoch kommt es dabei auf die konkrete technische Konfiguration, die vertraglichen Vereinbarungen und den Speicherort der Daten an.

## 2.4. Datenbank-Architekturen

Nahezu alle fachspezifischen Anwendungsprogramme für Soziale Organisationen (und auch die meisten Internet-Angebote wie Suchmaschinen, Shops oder soziale Medien) basieren auf Datenbanken. In ihnen sind bspw. Informationen über Adressaten, Leistungen, Kostenträger oder Kooperationspartner gespeichert.

Dem Nutzer erscheinen Anwenderprogramm und Datenbank als eine Einheit. Er gibt bspw. in ein Suchfeld den Namen eines Adressaten ein, worauf ihm das Programm die zu dieser Person gespeicherten Informationen anzeigt. Diese Daten können entsprechend der Funktionalität des Programms verändert, mit anderen Daten kombiniert oder in Formularen ausgegeben werden.

Datenbank und Anwenderprogramm

Technisch betrachtet sind Datenbank und Anwenderprogramm getrennte Einheiten. Das Programm ist für die Bearbeitung zuständig, die Datenbank speichert die Informationen und stellt sie auf Abruf zur Verfügung.

Die fachspezifische Software wird von den jeweiligen Anbieterfirmen zumeist selbst entwickelt. Für die Datenspeicherung werden marktgängige **Standard-Datenbanken** genutzt. Diese Systeme müssen vom Software-Anbieter nur noch bedarfsgerecht konfiguriert und mit dem Anwendungsprogramm verknüpft werden. Bei hochwertigen kommerziellen Datenbank-Produkten berechnet der Datenbank-

Kommerzielle und Open-Source Datenbanken



## 2. Grundlagen der Informatik

Hersteller eigene Lizenzgebühren. Diese müssen zusätzlich zum Preis der Fachsoftware entrichtet werden. Daneben gibt es auch lizenzkostenfreie Open Source Datenbanken, die bislang in Fachsoftware jedoch eher selten Anwendung finden.

Als Datenbank-Typ wird heute fast ausschließlich die **relationale Datenbank** genutzt. Die gespeicherten Informationen werden hier in Form von **Tabellen** abgelegt.

	Spalte	Feld-Name			
	ID	Name	Vorname	Geb-Dat.	Wohnort
	01	Amann	Dieter	17.02.1943	Damhorst
Datensatz	02	Braun	Rita	03.08.1960	Lindlen
	03	Christ	Jens	11.12.1981	Sieldorf
	04	Diemer	Max	30.07.1926	Flaming
	05	Erhard	Eva	25.03.1939	Lindlen
	06	Fligg	Gert	09.11.1958	Wushof

Abbildung 20: Beispiel einer Datenbank-Tabelle mit Adressaten-Informationen

Datenbank-Tabellen bestehen – ähnlich wie etwa Excel-Tabellen – aus **Spalten** und **Zeilen**. Die Spalten beschreiben die Informationskategorien (Feldnamen oder Attribute) und die Zeilen fassen die Informationen zu einem Objekt zusammen. Die in einer Zeile enthaltene Informationsmenge wird **Datensatz** genannt. Ein Datensatz besteht aus mehreren Feldern. Ein Feld enthält jeweils nur eine genau definierte Informationseinheit wie etwa den Familiennamen oder den Wohnort einer Person.

In einer Datenbank gespeicherte Datensätze müssen widerspruchsfrei und eindeutig identifizierbar sein. Da die Feldinhalte zweier Datensätze identisch sein können, wird die Unterscheidung über ein numerisches **Schlüssel- oder Identifikationsfeld (ID)** realisiert. Diese ID wird von der Datenbank zumeist automatisch vergeben.

Um Beziehungen zwischen Informationen in unterschiedlichen Tabellen herstellen zu können, werden Datensätze miteinander verknüpft. Gibt es bspw. eine Tabelle

mit Sozialarbeitern und eine Tabelle mit Adressaten, so kann über die Verknüpfung dargestellt werden, welcher Sozialarbeiter welche Adressaten betreut.

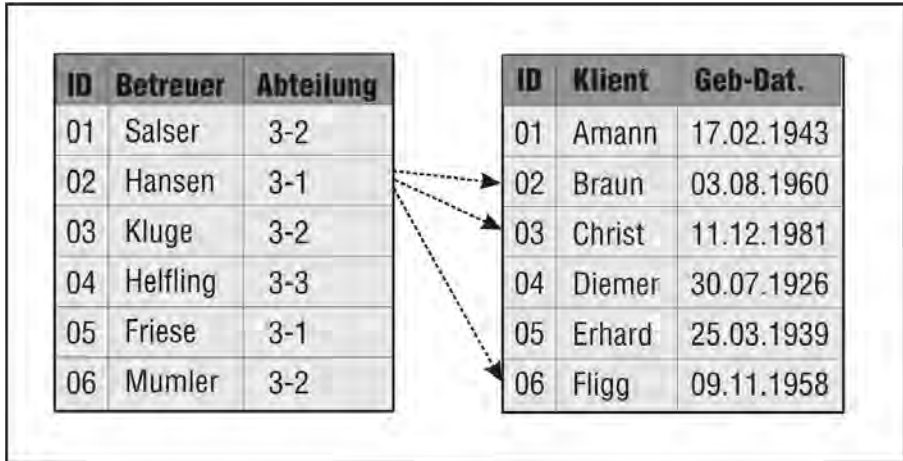


Abbildung 21: Verknüpfung zweier Datenbank-Tabellen (vereinfachte Darstellung)

Von einem Datensatz können auch mehrere Verknüpfungen ausgehen

Die Verknüpfung von Tabellen geschieht über die ID und ist flexibel handhabbar. So ist bspw. beim Wechsel des Betreuers für einen Adressaten keine Neueingabe von Daten notwendig, es muss lediglich die Verknüpfung verändert werden.

Die Mehrbenutzerfähigkeit von Datenbanken ermöglicht den gleichzeitigen Zugriff verschiedener Anwender auf den Datenbestand. Welche Informationen die Anwender dabei sehen, wird durch ein **Zugriffsrechte-System** im Anwendungsprogramm oder in der Datenbank geregelt. Im professionellen Umfeld werden heute fast ausschließlich mehrbenutzerfähige SQL- oder Client-Server-Datenbanken genutzt, die für eine hohe Nutzerzahl und große Datenmengen ausgelegt sind. Typische kommerzielle Produkte sind Microsoft SQL (MS-SQL) und Oracle Database. Die bekannteste Open Source Datenbank ist MySQL. Das Kürzel SQL bezeichnet dabei eine standardisierte Abfrage-Syntax (Structured Query Language), über die Datenbanken von Anwenderprogrammen aus angesprochen werden können.

Mehr-  
benutzer-  
fähigkeit

### Arbeitsaufgaben

- Handelt es sich bei der Aufnahme eines Jugendlichen in eine stationäre Einrichtung der Kinder- und Jugendhilfe um einen klassischen Algorithmus im Sinne der Informatik? Wenn ja oder nein: warum?
- Sie arbeiten in einer Einrichtung mit fünf Standorten im Stadtgebiet. In jeder Niederlassung gibt es ein eigenes LAN mit PCs und Server. Der einzige System-Administrator der Organisation ist ständig zwischen den Standorten unterwegs um die Systeme am Laufen zu halten. Da er diese Arbeit kaum mehr bewältigt und oft lange Wartezeiten entstehen, wird die Einstellung eines

## 2. Grundlagen der Informatik

---

zweiten Administrators erwogen. Welche mittelfristig kostengünstigere Alternative gäbe es dazu?

5. Ein begeisterter Informatiker erzählt Ihnen, dass er eine tolle, neue Software entwickeln will, die nach Eingabe aller Mitglieder einer Familie mit deren Problemstellungen und Ressourcen automatisch die bestmögliche Hilfeform vorgeschlägt. Die Vorschläge des Programms würden letztendlich viel präziser sein als die von Sozialarbeitern aus der Praxis. Was antworten Sie ihm?

### LITERATUR UND LINKS ZUM KAPITEL

---

[de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-daten-volumen](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-daten-volumen), Abruf: 23.8.2019.

Gumm, Heinz-Peter/Sommer Manfred: Einführung in die Informatik. München 2013.

Horn, Christian/Kerner, Immo O. / Forbig, Peter: Lehr- und Übungsbuch Informatik, Band 1 Grundlagen und Überblick. Leipzig 2001.

[nct-heidelberg.de/fuer-patienten/aktuelles/details/kuenstliche-intelligenz-schlaegt-hautaerzte-bei-der-diagnose-von-schwarzem-hautkrebs.html](https://nct-heidelberg.de/fuer-patienten/aktuelles/details/kuenstliche-intelligenz-schlaegt-hautaerzte-bei-der-diagnose-von-schwarzem-hautkrebs.html), Abruf: 7.9.2019.

Rechenberg, Peter: Was ist Informatik? Eine allgemeinverständliche Einführung. München/Wien 2000.