

Probleme, die durch Digitalisierung gelöst werden können

Definition von digital und Digitalisierung

Warum digitale Abbilder unvollständig sind, und warum das (meistens) nicht schlimm ist

Was man mit digitalen Informationen machen kann und mit analogen nicht

Kapitel 1

Digitale Welt – was bringt uns das?

Wir modernen Menschen sind seit ungefähr 300.000 Jahren auf dem Planeten Erde unterwegs. Wir werden geboren, verlieben uns, pflanzen uns fort, führen Kriege gegeneinander, werden krank und wieder gesund und verdienen auf die eine oder andere Art und Weise unseren Lebensunterhalt.

Dabei mussten und müssen unsere Vorfahren und Zeitgenossinnen sich vor allem mit einer Tatsache abfinden:



Das Leben ist mühsam.

Unsere Existenz ist eine Aneinanderreihung von Umwegen, Unfällen und Straßenverkehrsämtern, die fünf Minuten vor unserem Eintreffen schließen (während wir noch einen Parkplatz suchen).

Viele der Probleme, die uns im täglichen Leben begegnen, lassen sich einer von zwei Ursachen zuordnen:

- ✓ Uns fehlt hier und jetzt eine Information, die an einem anderen Ort vorhanden ist.
- ✓ Wir müssen uns mit etwas beschäftigen, wozu wir zu wenig Ressourcen haben – oder einfach keine Lust.

In anderen Worten, wir suchen nach mehr Effizienz: Die Mühe, die wir aufwenden, soll zu einem möglichst guten und angenehmen Leben führen.

Effizienz bedeutet unter anderem, nicht notwendige Dinge einzusparen.



Sie möchten Ihrer Freundin drei Straßen weiter mitteilen, dass Sie sich das Buch »Mediterrane Küche für Dummies« zu Weihnachten wünschen.

Wenn Sie sie zu Fuß besuchen, um ihr die Nachricht zu überbringen, dann verbrauchen Sie damit Zeit und Energie, um Ihren Körper dorthin zu bewegen – überflüssigerweise. Sie benötigt ja nur die reine Information und nicht Ihre körperliche Anwesenheit (es sei denn, sie wollte Ihnen bei der Gelegenheit auch gleich die Haare schneiden).

Schneller und mit weniger Energieaufwand teilen Sie ihr per Kurznachricht auf dem Handy mit: »Mediterrane Küche für Dummies wäre toll. Nie wieder angebrannte Lasagne!«

Ziel ist also, den in Ihrem Kopf existierenden Wunsch nach »Mediterrane Küche für Dummies« so effizient wie möglich zu übermitteln. Dazu muss die Information allerdings zuerst in einer Form vorliegen, die die elektronische Übertragung in Computernetzwerken erlaubt.



Die Wörter »Daten« und »Information« sind uns im Alltag so geläufig, dass jeder von uns wohl eine ungefähre Vorstellung davon hat, was sie bedeuten.

Da wir in diesem Buch jedoch sehr viel von »Daten« und »Information« sprechen und ihnen ganz genau auf den Grund gehen werden, ist es wichtig, diese Begriffe einmal so gut es geht zu definieren.

Das Wort »Daten« ist ursprünglich die Mehrzahl von »Datum«, und dieses wiederum bedeutet auf Latein »das Gegebene«. Es gibt keine fachübergreifend anerkannte Definition von »Daten«, aber die International Organization for Standardization (ISO) definiert sie als »wieder interpretierbare Darstellung von Informationen in formalisierter Art«. Diese Definition ist für das Buch, das Sie hier gerade lesen, ganz brauchbar.

Das Wort »Information« kommt vom lateinischen »informatio«, das einerseits »Vorstellung« oder »Begriff« bedeutet, andererseits auch »Erläuterung« oder »Unterweisung«. Die Definitionen des Begriffs »Information«, die in verschiedenen Wissenschaften verwendet werden, sind noch vielfältiger als die des Begriffs »Daten«. Für unsere Zwecke können wir aber die einfache Definition verwenden, dass Informationen Daten sind, die miteinander in Zusammenhang gebracht werden, sodass sie einen Nutzwert haben. Da ein Zusammenhang oder Kontext von einem Beobachter abhängig ist, können Daten also einfach so herumliegen, aber Informationen gibt es nur dort, wo jemand sie zur Kenntnis nimmt.

Und schließlich gibt es auch noch Wissen: Das sind Informationen, die miteinander so in Zusammenhang stehen, dass ein menschlicher Akteur sie nutzen kann, um Entscheidungen zu treffen oder Pläne zu formulieren.

Nebenbei: Weil »Datum« im Alltagsgebrauch meistens nur noch im Sinne eines bestimmten Tages im Kalender verwendet wird, spricht man von »Daten« im hier beschriebenen Sinn normalerweise nur in der Mehrzahl. Es wäre aber auch korrekt, von einem einzelnen »Datum« zu sprechen, wenn die Verwechslung mit einem Kalendertermin ausgeschlossen ist.

Nach dieser Begriffsklärung wissen wir, wovon wir sprechen, wenn es um Daten und Informationen geht. Dabei müssen wir beim Unterschied zwischen Daten und Informationen nicht übermäßig pingelig sein: Digitale Daten, die für einen Beobachter oder Nutzer relevant und sinnvoll sind, sind Informationen und bleiben trotzdem Daten. Daher werden beide Begriffe hier auch manchmal synonym verwendet.



Auf Seite 125 des Buches »Mediterrane Küche für Dummies« steht die Angabe »180° C Umluft«. Das ist ein Datum.

Im Lasagne-Rezept steht »Die Lasagne bei 180° C Umluft 30 bis 40 min überbacken«. Das ist eine Information.

Sie haben bemerkt, dass an Ihrem Ofen die Umluftfunktion kaputt ist und Sie mit Ober- und Unterhitze backen müssen. Daher müssen Sie den Ofen auf 200° C statt 180° C einstellen und ihn vor dem Backen vorheizen. Das ist Wissen.

Die reale Welt in Zahlen abbilden

Die Übertragung von Informationen über Computernetzwerke ist bis heute die effizienteste und am vielseitigsten einsetzbare, die uns zur Verfügung steht.



Damit Information von Computern verarbeitet und übertragen werden kann, muss sie als Folge von Einsen und Nullen ausgedrückt werden. Anders gesagt: Als Abfolge von »An«- und »Aus«-Zuständen, wobei 1 für An und 0 für Aus steht. Diese Eigenschaft nennt man *binär*.

Auch wenn man dies modernen Apps nicht mehr ansieht, beruhen alle heutigen Computer und ihre Anwendungen immer noch auf dem Prinzip des Binärcomputers. Dieser wurde in den 1930er- und 1940er-Jahren erfunden und seither weiterentwickelt.



Den ersten bekannten Binärcomputer baute der Ingenieurstudent Konrad Zuse um 1935 herum in Berlin-Kreuzberg, im Wohnzimmer seiner Eltern.

Nach eigener Aussage wollte er eine Maschine bauen, die ihm das Rechnen abnehmen sollte – weil er selbst zu faul dazu war. Er begründete damit eine Tradition, die bis heute überdauert: Viele nützliche digitale Technologien stammen von Leuten, die zu faul waren, um Dinge von Hand zu erledigen.

Grundlage für die heutigen Computer sind allerdings nicht die Rechenmaschinen Z1 bis Z4 von Konrad Zuse, sondern die Architektur, die John von Neumann wenige Jahre später in den USA entwickelte.

Bei Zuses Rechnern war das Programm nicht im selben Speicher wie die Daten abgelegt, sondern auf einem unveränderlichen Filmstreifen. Bei von Neumanns Architektur liegen dagegen Daten und Programm im gleichen Speicher, sodass die Befehlsabfolge auch während der Laufzeit geändert werden kann.

Wie bei vielen erfolgreichen Erfindungen streiten Fachleute sich übrigens bis heute darüber, wer der eigentliche Erfinder war und wer die wichtigsten Beiträge zur Entwicklung des Computers geleistet hat. Halten wir einfach fest, dass die heutige Computertechnologie das Ergebnis einer gemeinschaftlichen Leistung vieler (größtenteils fauler) Menschen ist.

Wenn Informationen aus der realen Welt (man spricht auch von *analog* vorliegenden Informationen) mit dem Computer verarbeitet werden sollen, müssen sie also in Zahlenwerten abgebildet werden. Dieser Vorgang ist die *Digitalisierung*.



Digitale Informationen sind solche, die als Zahlenwerte ausgedrückt werden können. Digitalisierung bedeutet, digitale Abbilder von analog vorliegenden Informationen oder von real existierenden Objekten zu schaffen.

Was heißt eigentlich »digital«?

Das deutsche Wort »digital« geht auf das lateinische »digitus« zurück – das bedeutet »Finger«. Diese alte Bedeutung von »digital« hat sich in der Medizin noch erhalten. Da kann eine digitale Untersuchung auch eine sein, die man mit dem Finger durchführt.

In Bezug auf Informationen und Objekte bedeutet digital aber, dass man sie durch Zahlen darstellen kann – also durch etwas, das man an den Fingern abzählen kann (siehe auch das englische Wort »digit« für »Ziffer«).

Digitale Abbilder sind unvollständig

Digitale Abbilder sind meist weniger komplex als die Objekte, die ihnen zugrunde liegen. Anders gesagt: Die Realität kann nur unvollständig abgebildet werden. Wenn Sie etwa, wie im obigen Beispiel, Ihrer Freundin Ihren Weihnachtswunsch per Textnachricht mitteilen, dann werden Informationen eingespart.

Bei einem persönlichen Besuch hätte Ihre Freundin womöglich noch viele weitere verbale, aber sicherlich auch nonverbale Signale von Ihnen erhalten: Dass Sie heiser sind und Ihre Nase läuft, dass Ihre Jacke feucht ist, weil es auf dem Weg geschneit hat, dass Sie nach verbrannter Lasagne riechen ...

Dieser Verlust an Informationen ist eine der wichtigsten Begleiterscheinungen der Digitalisierung, die auch gesellschaftliche Konsequenzen hat. Über gesellschaftliche Auswirkungen der Digitalisierung schreibe ich in Teil V dieses Buches ausführlicher.

... dürfen es aber auch sein

Diese Unvollständigkeit von digitalen Informationen dient aber auch der Effizienz: Die reale Welt ist voll von Informationen, die für uns keine Rolle spielen. Manche davon waren für Menschen für den größten Teil ihrer Geschichte unter fast keinen denkbaren Umständen relevant, wie etwa das Magnetfeld der Erde. Daher haben wir keine Fähigkeiten entwickelt, um diese wahrzunehmen.

Bei den Informationen, die wir mit unseren Sinnen wahrnehmen können, ist unser Nervensystem ständig damit beschäftigt, Relevantes von Irrelevantem zu trennen. Im besten Fall gelangt nur das Relevante in unser Bewusstsein – aber das klappt auch nicht immer.



Haben Sie schon einmal versucht, ein wichtiges Telefongespräch oder eine Videokonferenz zu führen, während nebenan zwei Kollegen die neueste Schlagzeile diskutieren oder Ihre Kinder sich zanken? Dann wissen Sie, dass (jedenfalls für den Moment) irrelevante Informationen ganz schön viel geistige Bandbreite fressen können.

Die Digitalisierung von Informationen birgt also auch die Chance, Irrelevantes einzusparen. Wenn Sie digital an einer Besprechung teilnehmen – also als Videokonferenz –, dann sehen die anderen Teilnehmerinnen nicht, was Sie für eine Hose anhaben, und sie riechen auch nicht, welches Duschgel Sie am Morgen benutzt haben. Diese Informationen spielen im Kontext der morgendlichen Videokonferenz aber auch keine Rolle. Das digitale Abbild Ihres wirklichen Selbst kann sich verbal zu den Fragen Ihrer Kollegen äußern und vielleicht noch ein paar Informationen durch Mimik vermitteln – das reicht.

Digitale Abbilder der Welt

Übrigens: Wenn wir hier von real existierenden Objekten auf der einen Seite und digitalen Abbildern auf der anderen Seite sprechen, heißt das natürlich nicht, dass die digitalen Informationen nicht real sind. Sie sind ja in der gleichen physischen Welt gespeichert, in der wir und die Dinge um uns herum existieren.

Es ist aber für unseren Verstand anschaulicher, wenn wir digitale Informationen als Abbilder der Welt um uns herum betrachten. Digitale Informationsverarbeitung ist sehr abstrakt, und seit sie existiert, bemühen Menschen sich, sie begreifbarer zu machen. Daher verschieben wir auf unserem (digitalen) Desktop Dokumente in den Papierkorb, obwohl wir in Wirklichkeit weder etwas schieben noch einen Desktop, Dokumente oder einen Papierkorb vor uns haben.

Informationen (fast) umsonst übermitteln und vervielfältigen

Wenn die Digitalisierung von Informationen erst einmal geschafft ist, dann eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten:

- ✓ Digitale Informationen können mit sehr viel weniger Energieaufwand als analoge Informationen verschickt werden und damit von überall aus zugänglich werden.
- ✓ Digitale Informationen können auch – ebenfalls mit sehr viel weniger Energieaufwand – beliebig vervielfältigt werden.

Das löst das erste Problem, das unseren Alltag oft so umständlich macht: Dass uns Information nicht zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zur Verfügung steht.



Bevor es Navis gab, war es leicht, sich mit dem Auto in einer fremden Stadt zu verfahren. Das Problem: Die Informationen über das Straßennetz waren zwar vorhanden, aber zu Hause im Atlas – oder im Stadtplan im Handschuhfach, also während des Fahrens unerreichbar.

Dienste wie OpenStreetMap, Google Maps und Apple Maps können dieses Problem lösen, weil ihnen die Informationen über das Straßennetz digital zur Verfügung stehen und sie sie digital verarbeiten und reibungslos an das Smartphone der Autofahrerin übermitteln können.

Und manche Informationen, die früher schon zur Verfügung standen, aber zu einem hohen Preis, werden durch die einfache digitale Übermittlung und Vervielfältigung erst erschwinglich.



Eine Reihe von berühmten Museen wie das Rijksmuseum in Amsterdam, das Pergamon-Museum in Berlin und die Uffizien in Florenz bieten kostenlose virtuelle Touren an. Hier spart man bei einer Teilnahme nicht nur die Eintrittsgebühren, sondern vor allem die Kosten und den Zeitaufwand der Anreise nach Amsterdam, Berlin beziehungsweise Florenz.

Videostreaming-Dienste wie Netflix oder Prime Video von Amazon bieten Tausende von Filmen und Serien für eine Monatsgebühr, die zu Zeiten der Videotheken gerade mal für zwei bis drei VHS-Kassetten gereicht hätte.

Informationen intelligent verarbeiten

Aber das ist noch nicht alles: Wenn Informationen erst mal digital vorliegen, dann können sie auch automatisiert verarbeitet werden. Damit löst sich das zweite Problem, das unseren Alltag mühsam macht: Es nimmt uns Arbeit ab, die vorher nur von Menschen erledigt werden konnte.

- ✓ Digitale Daten können automatisiert verarbeitet werden und nehmen Menschen damit langweilige, repetitive Arbeit ab.
- ✓ Sie können auch mit Verfahren verarbeitet werden, die zu Ergebnissen kommen, die dem menschlichen Verstand gar nicht zugänglich gewesen wären – etwa weil die Datenmengen zu groß sind.

Das sind die Verfahren des Machine Learning und der künstlichen Intelligenz, von denen Sie später in diesem Buch noch lesen werden.



Einen fundierten Einstieg in das Thema künstliche Intelligenz bietet »Künstliche Intelligenz für Dummies« von Ralf Otte.

