

HOCHSCHULZERTIFIKAT

Hochschulzertifikat

Digitalisierungsmanagement

Modul:

Digitalisierungsmanagement

Studienheft:

Grundlagen der Digitalen Transformation

Autor:innen:

Prof. Dr. Ina Kayser

Benjamin Talin

Tim Müßle



Lernorientierung

Nach Bearbeitung dieses Kapitels sind Sie in der Lage,

- zu beschreiben, was Digitalisierung und die digitale Transformation sind,
- den Unterschied zwischen Digitalisierung, Automatisierung und digitaler Transformation zu erklären,
- die Schritte der industriellen Revolution zu erklären,
- zu wissen, welche Geschäftsmodelle auf Basis von Daten möglich sind,
- die wichtigsten Themenbereiche digitaler Strategien und der Digitalisierung zu erklären
- und zu verstehen, welche Implikationen für Unternehmen mit dem technologischen Wandel einhergehen.



Online-Campus

Ein interaktives Lernelement hierzu finden Sie in Ihrem [Online-Campus](#).

Analog zu digital

Neue Technologien vernetzen unsere Welt und bringen mehr und mehr digitale Elemente in unseren Alltag. So kam ein Haushalt des Jahres 1980 mit nur einem einzigen Bildschirm aus – dem Fernseher, obendrein noch ein Röhrengerät, kein Flachbildschirm. Heute zählt ein durchschnittlicher Haushalt oft dutzende Bildschirme. Digitalisierung an sich ist nur der Prozess, etwas Analoges in ein technisches, digitales Format abzubilden. Einfache Beispiele aus dem Alltag sind Kameras, bei denen die analogen Filme durch einen digitalen Chip ersetzt wurden. Anstelle von Briefpost schreiben wir heute elektronische Briefe, E-Mails (COLLINS ENGLISH DICTIONARY 2018).

Ebenso verhält es sich mit anderen Themen in der Wirtschaftswelt. Zunehmend werden analoge und manuelle, papiergebundene Prozesse durch digitale Abbildungen ersetzt.

Viele Geschäftszweige und viele Geschäftsmodelle würde es ohne die fortlaufende Digitalisierung nicht geben. So wurde beispielsweise aus dem Versandhauskatalog das Online-Geschäft. Mittlerweile bauen einige der größten Firmen der Welt auf digitalen Geschäftsmodellen auf. Beispielsweise wurden so die Firmen Amazon und Alibaba groß, indem sie komplizierte Offline-Bestellprozesse online einfacher abbilden und das Internet nutzen, um ihre Waren ohne Grenzen und Hindernisse zu vertreiben.

Grundlage der digitalen Transformation sind also das Variable, das Dynamische und das Interaktive. Im Vergleich von Versandhauskatalog aus Papier und Online-Kaufhaus löst das Online-Angebot gleich mehrere Probleme des Kunden: Der Interessent hat z. B. eine Suchfunktion (interaktiv), der Katalog kann sich den jeweiligen Bedingungen anpassen und zum Beispiel viele Fotos zu einem Produkt anzeigen (dynamisch) und der Anbieter kann jederzeit die Angebote aktualisieren (variabel).

1.1 Abgrenzungen und Definitionen

Digitalisierung und digitale Transformation werden in der Wirtschaft oft synonym verwendet und nicht unterschieden, obwohl es in der Praxis große Unterschiede zwischen diesen beiden Begriffen gibt. Im Folgenden geht es um die Begriffe **Digitalisierung**, **Automatisierung** und **digitale Transformation**, bevor mehrere Konzepte der digitalen Transformation näher betrachtet werden.

Unterschiedliche Begrifflichkeiten

1.1.1 Digitalisierung

Das **Abbilden von physischen und analogen Einheiten mit Mitteln digital arbeitender Technologie** wird als Digitalisierung bezeichnet. Am leichtesten ist dies an einem Dokument, beispielsweise einem Brief, zu erklären. Das Papierdokument wird mithilfe von Scannern oder Kameras oder Ähnlichem erfasst und als digitale Information abgespeichert. Diese Informationen können dann in verschiedenen Dateitypen wie Bild-Dateien (jpeg, png etc.) oder editierbaren Dokumenten (doc, xls, etc.) abgespeichert werden.

Digitale Abbilder

Der Vorteil der digitalen Daten ist, dass diese leicht verwaltet werden können. Beispielsweise ist digitaler Text im Vergleich zu analogem Text eben digital: Das „t“, das eine Schreibmaschine auf das Papier hämmert, ist unveränderlich, während das „t“ einer Schreibsoftware auf dem Bildschirm dynamisch ist – der Nutzer kann es jederzeit ersetzen. So sind diverse Vorgänge, wie Kopieren, Teilen und Sichern, mit digitalen Abbildungen leichter. Digitale Daten sind editierbar und damit manipulierbar, beliebig oft verlustfrei kopierbar und nehmen kaum Platz ein.



Digitalisierung ist überall

Im unternehmerischen Zusammenhang ist es wichtig zu verstehen, dass nicht nur physische Dinge wie Dokumente, Briefe, Bilder etc. digitalisiert werden können, sondern auch betriebliche Abläufe, **Geschäftsmodelle oder Geschäftsinformation** (z. B. Kundendaten, Notizblöcke, Buchhaltungsinformationen). Digitalisierung eines Unternehmens bedeutet das reine Übertragen von physischen bzw. analogen Prozessen, Produkten und Daten in eine entsprechende digitale Abbildung.

Das Prinzip der Digitalisierung hat im Übrigen nicht zwingend etwas mit Computern oder auch nur Elektrizität zu tun. Ein digitales Signal unterscheidet sich von einem analogen Signal – es ist zum einen diskret, d. h., sein Wertevorrat ist gestuft in die Zustände 0 und 1 und nicht stufenlos; fließend; und es ist periodisch, was bedeutet, dass es nur zu bestimmten periodischen Zeitpunkten definiert ist bzw. eine Veränderung im Signalwert aufweist. In Abgrenzung dazu ist ein analoges Signal zeitlich kontinuierlich, also unterbrechungsfrei, und stufenlos.

Eine sehr frühe Beschreibung digitaler Informationen ist das Dualsystem, also ein Zahlensystem, das aus nur zwei Zeichen besteht. „Dual“ steht hier für „zwei“. Das Dualsystem funktioniert ähnlich wie das Dezimalsystem. Dieses fügt nach zehn Ziffern (0–9) eine Stelle hinzu. Nach der 9 kommt die 10, die Zahl wird zweistellig. Das Dualsystem macht dies nach zwei Ziffern (0–1). Nach der 0 kommt die 1, und nach der 1 kommt bereits die 10, da das Dualsystem nur zwei Ziffern kennt. Es gibt keine „2“, also muss eine Stelle hinzukommen.

Computer bilden Zahlen über das Dualsystem ab, weil Computer grundlegend aus Schaltern bestehen – und ein Schalter hat nur zwei verschiedene Zustände: an und aus (1 für „an“ und 0 für „aus“). Erst das Dualsystem erlaubt es dem Computer überhaupt, Daten zu verarbeiten. Deshalb müssen sämtliche Informationen, die der Computer erhält, in das Dualsystem übertragen werden.

Bereits 1703 hat Gottfried Wilhelm Leibniz eine Arbeit über das Dualsystem publiziert (INEICHEN 2008). Mit dem Dualsystem lassen sich alle Zahlen darstellen. Eine „12“ im Dezimalsystem entspricht einer „1100“ im Dualsystem. Warum? Die „12“ im Dezimalsystem bedeutet 2-mal „Einer“ und 1-mal „Zehner“. Die zwei Ziffern „1“ und „2“ beschreiben demnach unterschiedliche Stellenwerte. Eine „128“ beschreibt also 1-mal „Hundert“, 2-mal „Zehner“ und 8-mal „Einer“.

Im Dualsystem funktioniert es genauso, nur mit weniger verfügbaren Ziffern: Eine „1“ im Dualsystem bedeutet 1x „Einer“, eine „10“ bedeutet 1-mal „Zweier“ und 0-mal „Einer“; eine 110 im Dualsystem bedeutet 1-mal „Vierer“, 1-mal „Zweier“ und 0-mal „Einer“.

Eine „1100“ bedeutet im Dualsystem also 1x „Achter“; 1-mal „Vierer“, 0-mal „Zweier“ und 0-mal „Einser“ – acht und vier ergeben zusammen 12.

Dezimalsystem	Exponentiell	Dualsystem	Exponentiell
1	100	1	20
10	101	2	21
100	102	4	22
1000	103	8	23
10000	104	16	24
100000	105	32	25
1000000	106	64	26

Ein analoges Signal, wie z. B. gesprochene Worte, sind der natürliche Weg, Informationen weiterzugeben. Erst, wenn die Daten digitalisiert sind, also in das Dualsystem übertragen, kann der Computer die Informationen verarbeiten.

Faustregel: Je mehr Schalter dabei ins Spiel kommen, je höher also die Datenmenge der digitalisierten Informationen ist, desto detailreicher.

In der Praxis können bei dem Prozess der Digitalisierung Informationen verloren gehen, zum einen durch das Prinzip der Digitalisierung selbst, zum anderen durch verlustbehaftete Kompressionsalgorithmen.

Exkurs

Was ist ein Kompressionsalgorithmus? Zerlegen wir das Wort in seine Bestandteile: „Kompression“ und „Algorithmus“.

Ein Algorithmus ist im Prinzip eine Vorschrift oder auch eine mehr oder weniger komplexe Regel, ähnlich wie im Straßenverkehr: Hier gilt beispielsweise grundsätzlich rechts vor links, es sei denn, Schilder oder Ampeln oder Polizisten regeln den Verkehr anderweitig. Das ist schon ein kleiner Algorithmus, der dem Verkehrsteilnehmer vorschreibt, wie er sich zu verhalten hat. Wichtig ist, dass dieser Algorithmus alle möglichen Fälle abdeckt. Entweder stehen an der Kreuzung keine Ampeln, Schilder oder Verkehrspolizisten, dann gilt rechts vor links. Oder es steht etwa ein Schild dort, was die Vorfahrt regelt.

Im Computer sind Algorithmen in der Regel komplexer. Beispiel: die Berechnung des Body-Mass-Index. Dieser ergibt sich, wenn man das Gewicht durch die Körpergröße zum Quadrat teilt: $BMI = \text{Gewicht} / \text{Körpergröße}^2$.



Ähnlich wie in einer Tütensuppe eine Mahlzeit komprimiert wird und durch die Hinzugabe von Wasser „entpackt“ werden kann, versteht ein Computer unter Komprimierung ein Verfahren, um Daten platzsparend zu speichern. Beispiel: Ein Nutzer fotografiert ein Bild in einem Museum. Das Bild hängt an einer weißen Wand. Über die Hälfte des Fotos besteht also aus einer weißen Fläche. Nun könnte der Computer für jeden Bildpunkt oder auch Pixel den entsprechenden Wert für die Farbe Weiß speichern:

Bildpunkt 0: Weiß

Bildpunkt 1: Weiß

Bildpunkt 2: Weiß

Bildpunkt 3: Weiß...

Und immer so weiter. Der Computer könnte die Daten aber auch platzsparend speichern und erst in das detailreiche Verfahren wechseln, wenn es benötigt wird:

Bildpunkte 1–1024: Weiß

Bildpunkt 1025: Blau

Bildpunkt 1026: Hellblau...

Das ist, stark vereinfacht skizziert, ein Kompressionsalgorithmus. Für Bilder und Musikstücke ist die Entwicklung noch ein Stück weiter gegangen, um noch mehr Speicherplatz auf Festplatten zu sparen. Gängige Speicherformate für Bilder und Musikstücke sind etwa „jpg“ und „mp3“. Beide Kompressionsalgorithmen beinhalten die Möglichkeit, verlustbehaftet zu arbeiten. Das ist im Fall von Musik zum Beispiel möglich, indem der Algorithmus diejenigen Daten verwirft, die Tonhöhen außerhalb des menschlichen Hörvermögens beschreiben. Somit spart der Algorithmus Speicherplatz, ohne die Qualität zu verschlechtern.

Ende des Exkurses

Praxisbeispiel

Eines der wohl bekanntesten Beispiele für digitale Inhalte ist die Musik. Musik besteht aus Schallwellen, und Digitalisierung von Musik bedeutet demnach das Umwandeln von Schallwellen in digitale Signale.

Abbildung 1 zeigt zwei verschiedene Signaltypen. Analoge Signale beschreiben den zeitlich kontinuierlichen Verlauf einer physikalischen Größe, beispielsweise die Höhe eines Tones. Ein digitales Signal unterscheidet sich vom analogen Signal dadurch, dass es aus Sprüngen von Werten besteht. Das digitale Signal ist zusätzlich nur zu bestimmten Zeiten definiert, in der Regel sind die Zeitpunkte periodisch bzw. in gleichbleibenden Abständen. Die Digitalisierung eines analogen Signals ist also immer mit einem Verlust von Informationen verbunden, da zwischen den einzelnen Punkten sowohl auf der Zeit- als auch auf der Stärkeachse keine Informationen vorliegen.

Zusätzlich können Kompressionsalgorithmen dazu beitragen, die Qualität von digitalen Inhalten fühlbar zu verschlechtern. Beispiel: Ein Foto aus einer Digitalkamera liegt im Dateiformat „jpg“ vor. Der Benutzer hat in professioneller Bildbearbeitungssoftware die Möglichkeit, eine Qualitätsstufe zu wählen. Je höher die Qualitätsstufe, desto mehr Werte speichert der Kompressionsalgorithmus, desto größer wird die Datei. Mit einem Qualitätsverlust erkaufte sich der Nutzer also kleinere Dateien – das kann zum Beispiel wichtig werden bei der Gestaltung einer Website, die schnell laden soll. Zudem nehmen menschliche Sinne nicht alle Informationen in einer digitalen Bild- oder Tondatei wahr, es ist also möglich, eine Klangdatei zu komprimieren, ohne dass der Nutzer es bemerkt.

Es bleibt die Frage, wie ernst ein Nutzer den Qualitätsverlust durch Digitalisierung von analogen Signalen nehmen muss. Gerade in der Musik wird das häufig diskutiert. Zu dem Thema hat die Computerzeitschrift „c't“ im Jahr 2000 einen Test vorgenommen (MEYER 2000). Zwölf Probanden hörten Musikstücke in zwei verschiedenen MP3-Qualitäten (128 KBit/s und 256 kBit/s) sowie von CD (1411 KBit/s). Die Testhörer konnten demnach den Unterschied zwischen der schlechteren MP3-Qualität (128 KBit/s) und den anderen beiden Formaten erkennen, nicht aber den Unterschied zwischen der besseren MP3-Qualität (256 KBit/s) und der CD. (Letztendlich liegen die Daten auf einer Audio-CD auch digital vor, allerdings mit einer wesentlich höheren Abtastfrequenz als in MP3-Dateien.)

Vorteil der digitalen Musikstücke ist wiederum das einfache „Lagern“ und Abspielen auf diversen Geräten, sowie das einfache Teilen der Inhalte, das Musik überall zugänglich macht (beispielsweise Download von Apple iTunes Store).