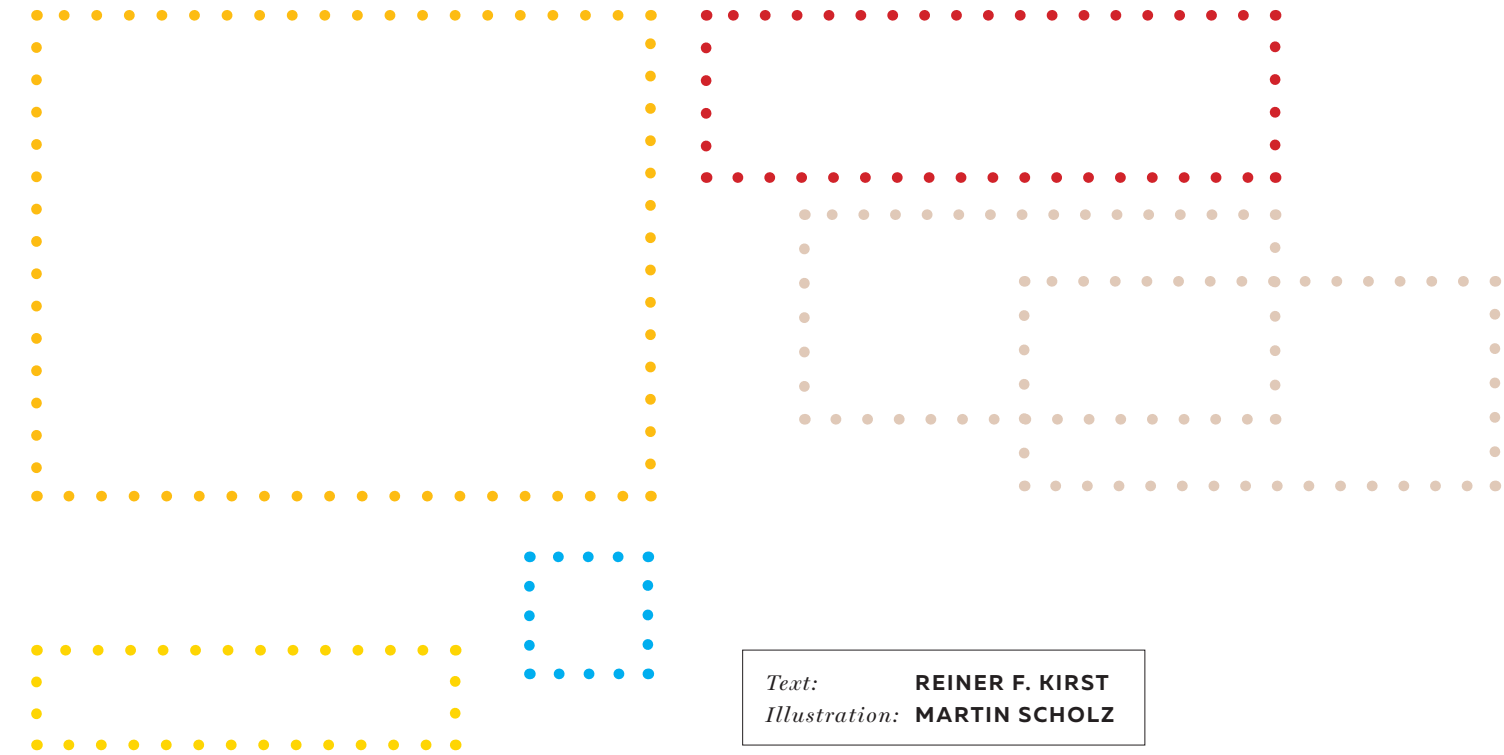


INDUSTRIE 4.0

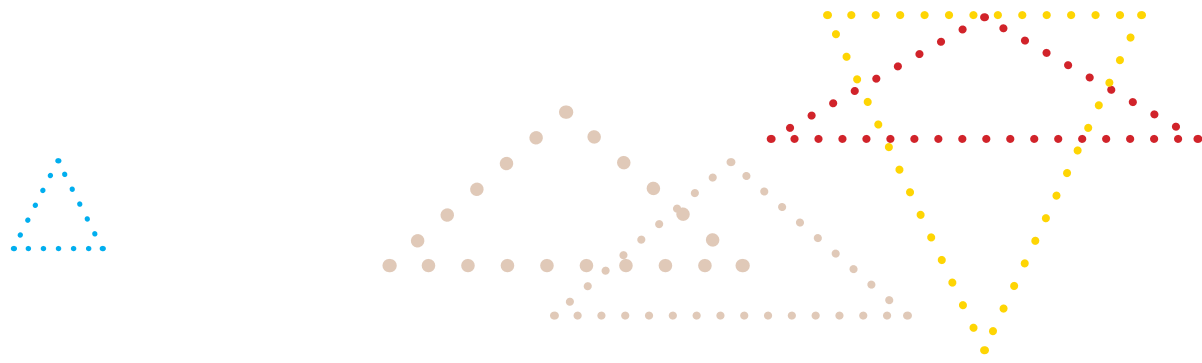
DIGITALE REVOLUTION = INDUSTRIELLE REVOLUTION



Text: REINER F. KIRST
Illustration: MARTIN SCHOLZ

Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert. Alles, was vernetzt werden kann, wird vernetzt. Alles, was geteilt werden kann, wird geteilt. Drei Sätze, die zusammenfassen, was die vierte industrielle Revolution ausmacht. Auch wenn es nach einem Hype um 4.0 aussieht – Experten gehen davon aus, dass die frisch proklamierte vierte Revolution die vorhergehenden in den Schatten stellt: Dampfmaschine, Fließbandarbeit und der Einsatz von Computern.

Kommerzialisierung hat seit Mitte der 1990er Jahre die Entwicklung des Internets bestimmt. Neu gegründete Unternehmen, wie *Amazon* oder *Google*, dominieren das Netz, den Werbemarkt und Plattformen für den Handel. Seit Ende der 1990er Jahre nimmt die Dynamik stetig zu, Deutschland und Europa sind ins Hintertreffen geraten. Unter anderem, weil der Ausbau der Netze – zum Beispiel in Deutschland – nicht zügig genug betrieben wird. Und das, obwohl für jedermann nachvollziehbar auch in der Bundesrepublik durch den Einsatz von Internet-Technologien gewaltige Veränderungen um sich gegriffen haben: Musikindustrie, Automobilindustrie, Medienwirtschaft, Reisebranche, Film und Fotografie sowie Logistik sind nur einige Beispiele dafür, wie ganze Branchen innerhalb vergleichsweise kurzer Zeit völlig umgekrempelt worden sind und werden. Weil Tickets online gekauft, Urlaube online gebucht, Musik und Filme gestreamt, Zeitungen, Zeitschriften und Bücher in *ePaper* oder *ePub-Versionen* *downgeloadet* und am Tablet oder speziellen Lesegeräten konsumiert werden. Und Autos nicht mehr nur alleine einparken können, sondern – gesteuert von Computern – alleine fahren. An den Umgang mit Digitalkameras für Fotos und Videos haben wir uns schon lange gewöhnt, die Speicherkarte ersetzt den analogen Film.



INTERNET DER DINGE

Werfen wir zunächst einen Blick auf das sogenannte *Internet der Dinge*, Voraussetzung für die Entwicklung, die sich mit *Industrie 4.0* verbindet.

Alle Objekte, die bisher auf Steuerung durch ihre menschlichen Besitzer angewiesen sind, sollen mithilfe des Internets eine Art Eigenleben bekommen. Der Kühlschrank weiß, wann er aufgefüllt werden muss, die Lampe orientiert sich an der Umgebungshelligkeit, die Heizung perfektioniert ihre Steuerung unter Berücksichtigung des lokalen Wetters und der An- wie Abwesenheit der Hausbewohner, das Fitness-Armband überträgt Gesundheitsdaten an die passende *App* auf *Handy* oder *Tablet*.

Hinter dem Schlagwort *Smarthome* verbirgt sich Ähnliches: Viele Funktionen in Wohnräumen und -häusern lassen sich inzwischen digital steuern. Die Vernetzung von Haustechnik und Haushaltsgeräten wie Heizung, Lampen, Jalousien, aber auch Herd, Kühlschrank oder Waschmaschine, dienen effizienter Energienutzung, sollen Wohn- und Lebensqualität erhöhen. Die Vernetzung von Komponenten der Unterhaltungselektronik, etwa zentrale Speicherung und dezentrale Nutzung von Video- und Audio-Inhalten, machen *intelligentes Wohnen* perfekt.

ZUKUNFTSWEISENDE LOGISTIK

Die Kommerzialisierung des Netzes, der gewaltige Zuwachs des E-Commerce hat Daten- und Warenströme geschaffen, die von klassischen Datenverwaltungs- und Logistik-Systemen kaum noch zu bewältigen sind.

Das FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MATERIALFLUSS UND LOGISTIK definiert das *Internet der Dinge* als zukunftsweisendes Logistiksystem: Intelligente Geräte sollen denken lernen und Waren ihren Weg zum Ziel selbst organisieren.

Die Wissenschaftler prognostizieren: „Jedes Paket, jeder Behälter, jede Palette wird mit einem Chip ausgestattet, der die nötigen Informationen aufnehmen kann, um die Objekte ihren Weg zum Ziel finden zu lassen.“

In der intelligenten Selbststeuerung von Dingen liegt die Lösung. Und die Intelligenz geht dabei weit über die schlichte Navigation hinaus. Mittels *RFID-Tags (RadioFrequenzIdentifikation)* sammeln Pakete Umweltinformationen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Erschütterungen. Sie lösen selbstständig Alarm aus, bilden lokale Netzwerke mit anderen Paketen oder Boten und können Transporte zu einem bestimmten Ziel autonom bestellen. Am Ende werden alle Geräte, Pakete und Waren automatisch von der Bestellung bis zur Lieferung wie Zahnräder ineinandergreifen – und die Vision vom *Internet der Dinge* in der Logistik wird Wirklichkeit.“

WILLKOMMEN IN DER ZUKUNFT!

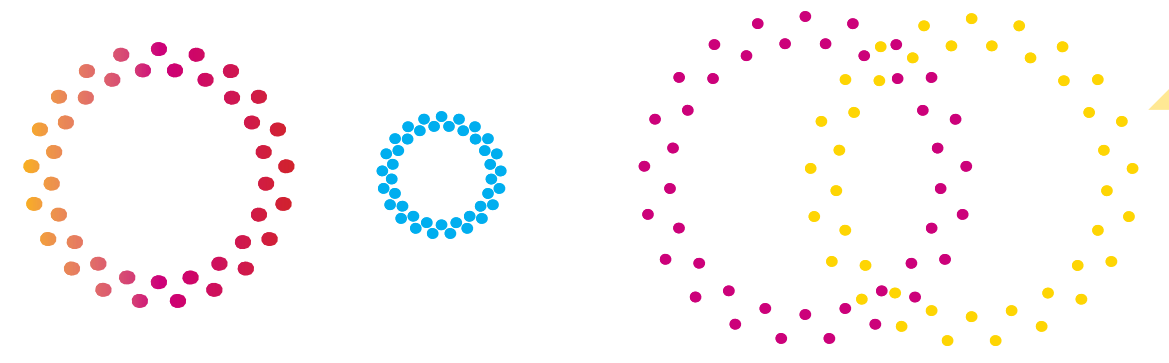
Was in heimischen oder logistischen Zusammenhängen immer mehr um sich greift, Begrifflichkeiten wie *Smarthome*, *Smart TV* längst im allgemeinen Sprachgebrauch aufgehen lässt, dringt auch in Arbeitswelt und Produktion vor: *Industrie 4.0, die Fabrik der Zukunft*. Fertigungsprozesse werden digitalisiert mit dem Ziel der totalen Verzahnung. Maschinen steuern künftig Maschinen.

WERTSCHÖPFUNG DIGITAL

Deutlich wird die Wucht des Wandels, betrachtet man die zeitlichen Zusammenhänge zurückliegender industrieller Revolutionen. Da wird in halben und ganzen Jahrhundert-schritten gerechnet: *mechanische Produktion* (Ende 18. Jahrhundert), *Elektrifizierung* (Ende 19. Jahrhundert) oder *Automatisierung* (seit ca. 50 Jahren).

Die Digitalisierung der industriellen Produktion kommt in Riesenschritten voran, sie wird die Wertschöpfung massiv verändern – vorausgesetzt, die Wertschöpfungsketten lassen sich durchgängig digitalisieren. Voll vernetzte Fertigungsanlagen für innovative Produktionsverfahren werden Standard. *Schockwellen der Digitalisierung* haben inzwischen die deutsche Wirtschaft erreicht.

Nach einer Studie von PRICEWATERHOUSECOOPERS erwartet die Hälfte der befragten Unternehmen für die kommenden fünf Jahre ein zweistelliges Wachstum, be-



dingt durch stärkere Digitalisierung in Produktion und Service. Jedes fünfte Unternehmen rechnet mit Zuwächsen von mehr als 20 Prozent.

Bedenklich muss da stimmen, dass sich nach jüngsten Erhebungen 40 Prozent der deutschen Firmen schlecht oder überhaupt nicht auf dieses Thema vorbereitet fühlen. Vor allem viele *KMUs*, also kleine und mittlere Unternehmen, sind offenbar der Entwicklung noch nicht gewachsen. In den USA hinken nur 20 Prozent der Unternehmen hinterher. Zudem geben amerikanische Firmen knapp 30 Prozent ihrer Forschungsgelder für *Industrie 4.0-relevante* Themen aus, die Deutschen weniger als 15 Prozent, weiß eine MCKINSEY-Studie.

NIEMAND IST UNERSETZLICH

Künstliche Intelligenz und mobile Roboter bedrohen jeden zweiten Arbeitsplatz, die Furcht vor einer Arbeitswelt ohne Beschäftigte scheint berechtigt. So kommt eine Studie der DEUTSCHEN BANK zur Erkenntnis, dass Arbeit in den entwickelten Ländern die markantesten Veränderungen seit Generationen erlebe. Deutsche Bank-Experte Aleksander Kocic warnt mit kritischer Stimme: „Zum ersten Mal seit der industriellen Revolution zerstört neue Technologie mehr Arbeitsplätze, als sie neue mobilisieren kann.“

Industrie 4.0 könnte in Deutschland 60.000 Arbeitsplätze kosten. Der digitale Wandel soll demnach 430.000 neue Stellen entstehen lassen, 490.000, vor allem einfache Jobs, könnten verloren gehen, prognostiziert das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung.

Stellt sich also die Frage: Erleichtert die Technik unsere Arbeit oder macht sie uns überflüssig? Automatisierung war schließlich gemeinhin schon immer als Jobkiller verschrien. Das Schlagwort *Arbeit 4.0* muss verstanden werden als Appell, Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer mitzunehmen in eine veränderte, neue Arbeitswelt. Andernfalls könnte *Industrie 4.0* einen radikaleren Abbau von Arbeitsplätzen zur Folge haben.

SMARTE ARBEIT

Zudem werden sich viele Berufsbilder verändern. Das wird bereits Auswirkungen haben müssen auf die Ausbildung junger Menschen, aber auch auf Fortbildung und Weiterqualifizierung. Neue Arbeitsfelder erfordern andere, höhere Qualifikationen. Nur so werden Arbeitskräfte Schritt halten können mit der technologischen Entwicklung. Trendforscher Peter Wippermann prognostiziert, dass 65 Prozent der heutigen Schülerinnen und Schüler künftig in Berufen arbeiten werden, die es heute noch nicht gibt. Fachkräfte werden sich neu erfinden müssen.

„SMART“ MACHT VERLETZLICH

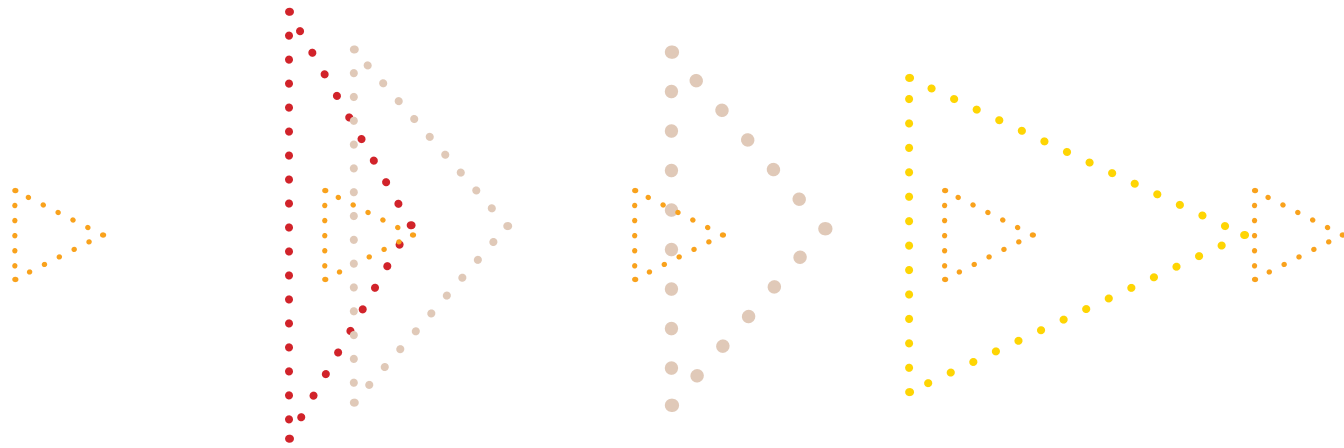
Bis es so weit ist, sind allerdings noch einige Fragen zu klären. Denn Vernetzung macht die Dinge nicht nur *smart*, sondern auch verletzlich. Hackern des CHAOS COMPUTER CLUBS gelang es bereits vor Jahren, vernetzte Stromzähler zu manipulieren. In Marc Elsbergs Techno-Thriller *„Black-out – Morgen ist es zu spät“* legen Terroristen per Hacker-Angriff das Stromnetz lahm.

Bei vernetzten Alltagsgegenständen ist die Sicherung gegen Cyberkriminalität allerdings bislang ein Randthema. „Die Sicherheit vieler Geräte hat beim Produktdesign bisher keine ausreichende Priorität“, weiß Christian Funk von der Sicherheitsfirma KASPERSKY. Wer rechnet auch damit, dass Kühlschrank oder Waschmaschine dem Angriff von Hackern ausgesetzt sein könnten.

DATENSAMMLUNGEN VERSUS DATENSCHUTZ – WEM GEHÖREN DIE DATEN?

Mit zunehmender Digitalisierung der Wirtschaft entstehen Datenmengen, die es so bisher noch nicht gab. Datensicherheit und Datenvolumen werden zum Problem.

Kommunikation der vernetzten Dinge ist letztlich nichts anderes als der Austausch enormer Datenmengen. Wir sind demnächst überall von Gegenständen umgeben, die pausenlos Daten in die *Cloud* und um die Welt schicken. Es wird immer schwieriger, den Überblick zu behalten, wel-



che Daten wo im Netz landen und wer darauf Zugriff hat, was also mit den Daten geschieht. Ein großer Teil dieser Daten erlaubt bereits heute Rückschlüsse auf die Gewohnheiten der Nutzer. Das intelligente Fitnessarmband des Joggers könnte ihn daran erinnern, dass er ein neues Paar Schuhe braucht – und auf das Sonderangebot im Sportgeschäft um die Ecke verweisen. Kennen wir ja im Prinzip schon: Wer mehrfach nach etwas Bestimmtem im Netz recherchiert, wird mit passender Werbung zu seiner Suchanfrage beglückt. *Algorithmen* machen es möglich. Falls aber mein Armband per *Smartphone* beispielsweise der Krankenkasse mitteilt, dass ich weniger fit bin, weil ich kaum noch Sport treibe – und die daraufhin die Beiträge erhöht?

Dürfen wir Entscheidungen, wer über welche Daten verfügen darf, den Maschinen überlassen? Oder muss nicht für mehr Transparenz gesorgt werden? Jeder Einzelne sollte nachvollziehen können, welche Daten über ihn gesammelt werden, wer diese Daten erhält und auswertet. Sonst geraten durch das *Internet der Dinge*, durch die Datensammelwut vernetzter Systeme, gesellschaftliche Werte in Gefahr. Was die Krankenkasse erfährt, wer Bewegungsprofile, Einkaufs- oder Telefonverhalten auswerten kann, darf nicht von technischen Möglichkeiten abhängig gemacht werden, sondern muss im gesellschaftlichen Konsens entschieden werden.

DATENFLUSS UND SICHERHEIT ALS MILLIARDENGESCHÄFT

Die Daten der Industrie werden zum Milliardengeschäft. Nicht nur, da dank intelligenter Technologien und Steuerung von Maschinen durch Maschinen Datenmengen immer größer werden. Datensicherheit muss ganz groß geschrieben werden. Wenn die *Safe-Harbour*-Entscheidung des EURO-PÄISCHEN GERICHTSHOFS Daten auf amerikanischen Servern für nicht mehr sicher erklärt, dürfen die Apples, Ebays, AOLs, Googles, IBMs, Facebooks und Twitters Daten von EU-Bürgern nicht mehr in den USA speichern, müssen in Europa zusätzliche Rechenzentren errichtet werden. Dies betrifft auch die deutsche Industrie, die ihre weltweiten Datenströme nicht im unsicheren amerikanischen Hafen wird

verwalten lassen wollen. Milliarden Investitionen werden notwendig, um die Datenwirtschaft auf neue Füße zu stellen.

DATENGETRIEBEN

Vieles mag nach Utopie klingen, vor allem für jene, die bisher vom digitalen Hype wenig mitbekommen haben. Schließlich hat sich selbst in der deutschen Wirtschaft knapp die Hälfte der Unternehmen mit dem Thema noch nicht intensiv befasst, die andere Hälfte galoppiert davon. Während die einen über die *Fabrik der Zukunft*, *Arbeitswelt der Zukunft*, *Industrie 4.0*, *Digitalisierung um jeden Preis* philosophieren, haben die anderen bis heute nichts von der digitalen Dividende verspürt, die ihnen eigentlich zugedacht war: die 2010 für Euro-Milliarden versteigerten analogen Fernseh- und Hörfrequenzen – wegen der Digitalisierung der Programme nicht mehr benötigt – sollten dem Ausbau der Breitbandnetze vor allem im *ländlichen Raum* dienen, um bis dahin schlechter versorgten Gebieten bessere Datenverbindungen zu verschaffen. Und so die Nutzung des Netzes unabhängig zu machen vom jeweiligen Standort. Die Provider allerdings haben bevorzugt in Ballungsgebieten die *LTE*-Netze ausgebaut. *Breitband für alle* ist deshalb bis heute nicht Realität. Andere europäische Länder haben längst die Nase vorn.

Deutschland braucht eine digitale Aufholjagd, will es bei den nächsten Schritten der Digitalisierung nicht weiter ins Hintertreffen geraten. Bei allen Risiken, die Digitalisierung bis in den letzten Winkel industrieller Produktion wie privaten Lebens mit sich bringt, die Chancen überwiegen: Zuwachs an Produktivität und damit Steigerung von Konsum und Wohlstand. Digitalisierung ist das aktuelle Schlagwort. Sie geht einher mit Zerstörung (*Disruption*) von Produkten, etablierten Geschäftsmodellen, Unternehmen, Branchen und Märkten. Und ist dennoch eine Riesenchance für den Standort Deutschland. Auch vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und des Mangels an qualifizierten Arbeitskräften.

