

# Megatrends der Wirtschaftsinformatik

Abschiedsvorlesung

6. Dezember 2012



**Prof. Dr. Otto K. Ferstl**

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik  
insb. Industrielle Anwendungssysteme  
Otto – Friedrich – Universität Bamberg

Die Abschiedsvorlesung „Megatrends der Wirtschaftsinformatik“ behandelt die Entwicklung von Aufgabenträgerkonfigurationen betrieblicher Informationssysteme im Zeitraum von 1970 bis ca. 2030.

- 1 Wirtschaftsinformatik als Untersuchungssituation
- 2 Wirtschaftsinformatik als Innovationsfeld
- 3 Megatrends der Aufgabenträgersysteme

Die VL besteht aus 2 Teilen:

1. Übersicht über Aufgabenfelder der WI
2. Entwicklung der Aufgabenträger im Zeitraum von 1970 bis ca. 2030

**Wir unternehmen eine kleine Zeitreise:**

- Welche Wege haben wir in der Wirtschaftsinformatik in den letzten Jahrzehnten zurückgelegt?
- Wohin wird die Reise gehen?

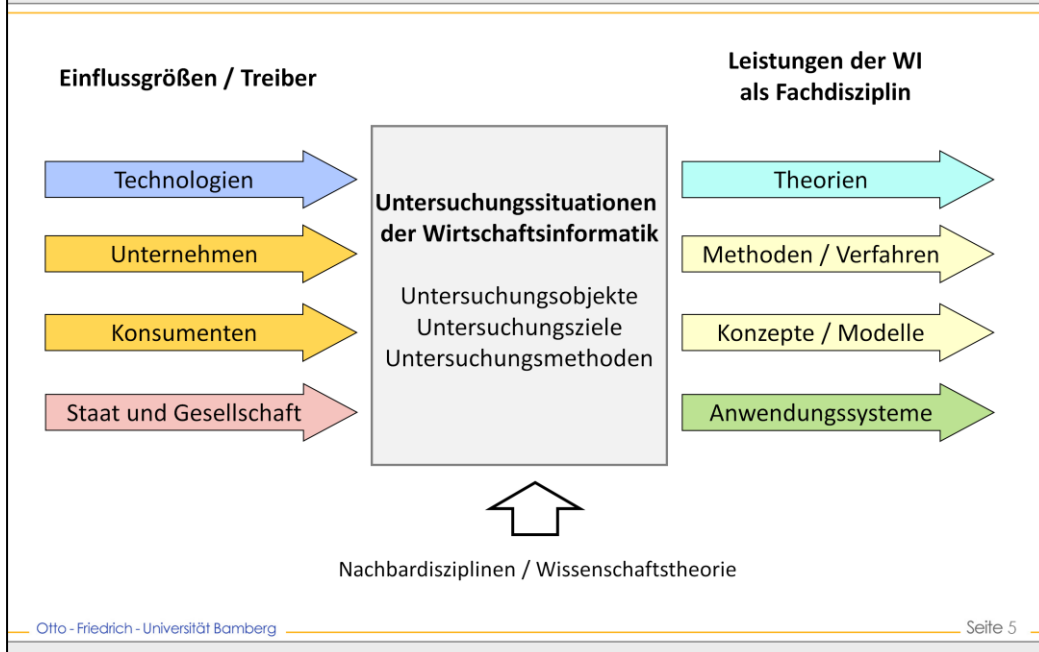
**Megatrends ...**

- sind langfristige Treiber des Wandels.
- zeigen sich in technologischem, ökonomischem und gesellschaftlichem Wandel.
- werden bez. ihrer Geschwindigkeit oft überschätzt,  
aber bez. ihrer Wirkung oft unterschätzt.

Der Begriff Megatrend wurde von Autoren wie Naisbitt bekannt gemacht. Er beschrieb in den 1980er Jahren den Megatrend Globalisierung. Andere häufig diskutierte Megatrends sind beschrieben in

- <http://www.zukunftsinstitut.de/megatrends>
- <http://www.horx.com/Reden/Macht-der-Megatrends.aspx>

Das Präfix Mega dient dazu, diesen Trend von anderen Trendarten wie Modetrends, Hypes abzugrenzen.



Das Leistungsspektrum der WI ist ähnlich dem anderer Fachdisziplinen wie Ingenieurwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften gegliedert. Anwendungssysteme und Konzepte werden vornehmlich von SW-Häusern und Beratungsunternehmen erstellt. Hochschulen und Forschungsinstitute konzentrieren sich in erster Linie auf Theorien, Methoden und Modelle. Charakteristisch sind die 4 Einflussgrößen Technologien, Unternehmen, Konsumenten, Staat und Gesellschaft, aus denen die Untersuchungsobjekte der WI entnommen werden.

- **Untersuchungsobjekte: Informationssysteme (IS)** in Wirtschaft, Verwaltung und in privaten Haushalten
- Ein IS ist das „**Nervensystem**“ eines Betriebs oder Haushalts oder gesamter Volkswirtschaften.
- Mind. 60 % der **Kosten der Erstellung des Bruttoinlandsprodukts** hoch entwickelter Volkswirtschaften sind Kosten der Information und Kommunikation, d.h. Kosten von IS.

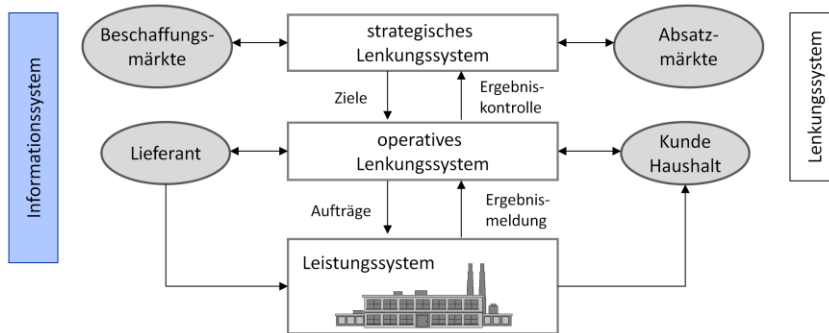
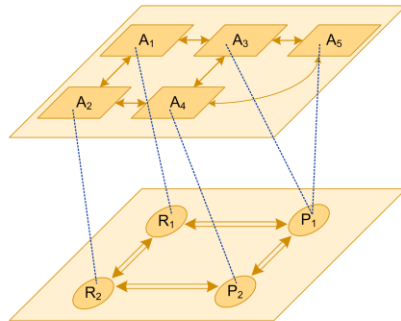


Bild: Unternehmensstruktur

Das IS eines Unternehmens umfasst alle Aktivitäten, in denen Informationen verarbeitet, gespeichert, übertragen werden. Ein IS beinhaltet vollständig das Lenkungssystem und die Teile des Leistungssystems, in denen Informationen gehandhabt werden. Unternehmen wie Architekturbüros, Softwarehäuser bestehen ausschließlich aus einem IS und enthalten keine materielle Leistungserbringung.

- Ein IS besteht aus **Informationsverarbeitungsaufgaben** und **Aufgabenträgern**.
- **Aufgabenträger des IS** sind Menschen und IT-Systeme.



**Aufgabenebene eines IS**

A<sub>1</sub>...A<sub>5</sub>: Transformations- oder  
Entscheidungsaufgaben

**Aufgabenträgerebene eines IS**

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>: Rechner / IT-Systeme (Anwendungssysteme)  
P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>: Personen



**Automatisierungsgrad eines IS:** Anteil der  
Aufgaben, die von IT-Systemen durchgeführt  
werden.

[FeSi13] Ferstl O.K., Sinz E.J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg München 2013

IS bestehen aus einem Netz von Aufgaben, in denen Informationen transformiert oder Entscheidungen getroffen werden, und aus einem Netz von Aufgabenträgern aus Personen und IT-Systemen.

Die Analyse und Gestaltung der Aufgabenebene und Aufgabenträgerebene sowie die Freiheitsgrade bei der Zuordnung zwischen Aufgaben und Aufgabenträgern stehen im Zentrum des Interesses der WI.

### Untersuchungsziele betreffen

- **Struktur** und **Verhalten** von IS
- **Analyse** und **Gestaltung** von IS

### Beispiele

- Sind betriebliche **Organisationen** (Aufgaben/Aufgabenträger) **zielführend** bezüglich der Unternehmensziele? (z.B. Business/IT-Alignment)
- Welche Aufgaben und Aufgabenträgerkonfigurationen bieten **Wettbewerbsvorteile**?
- Welche Aufgaben sind in welchem Maße **automatisierbar**?
- Wie verhalten sich Personen im **technischen Umfeld**?
- Wie kann die **Kompetenz von Personen** durch Anwendungssysteme gestärkt werden?
- Welche Auswirkungen hat die Automatisierung auf die **Gesellschaft**?
- Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen **Informationstechnologie, Wirtschaft und Gesellschaft**?
- Welche **Entwicklungsmethoden** sind für maschinelle Aufgabenträger geeignet?



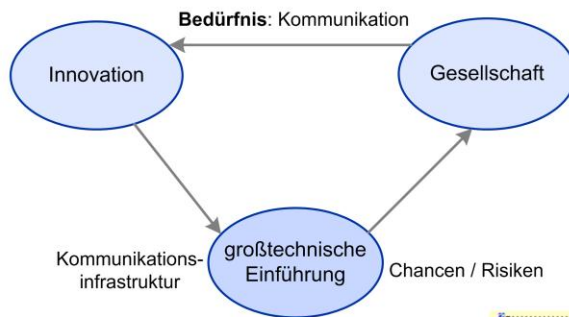
### Erkenntnisorientierte Methoden

- Theoriebildung / Methodenentwicklung
- Modellierung
- Analysen / Experimente
- Systementwicklung

### Innovationsorientierte Methoden: gezielte Veränderungen der Realität

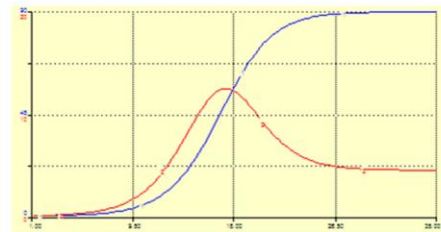
1. Erkennung gesellschaftlicher Bedürfnisse
2. Entwicklung von Technologien, Produkten, Dienstleistungen
3. großtechnische Einführung der Entwicklungsergebnisse
4. Rückwirkungen auf die Gesellschaft

Das Spektrum erkenntnisorientierter Methoden der WI entspricht dem anderer Fachdisziplinen wie Ingenieurwissenschaften oder Wirtschaftswissenschaften. Für die Ermittlung von Megatrends sind innovationsorientierte Methoden von Interesse, die als Ziel die Änderung der Realität haben, also in reale Systeme eingreifen. Die Methoden folgen einem festen Ablauf von 4 Schritten. Schritte 1 und 2 besitzen Ähnlichkeiten mit den erkenntnisorientierten Methoden und ermitteln Ideen und konkrete Maßnahmen, die eine Veränderung der Realität bewirken können oder sollen. Schritte 3 und 4 führen zu der Änderung der Realität und damit meist zu irreversiblen Ergebnissen. Vor Durchführung der Schritte 3 und 4 sind also die Folgen des Eingriffs in die Realität zu bedenken. Es gibt viele Beispiele für das Gelingen, aber auch für das Scheitern dieser Schritte.



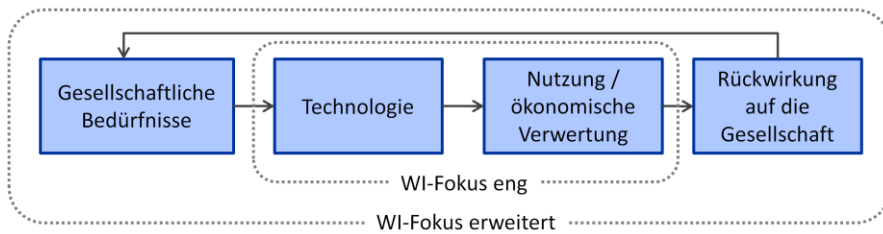
**Verlauf der großtechnischen Einführung**  
(logistische Wachstumskurve)

**Beispiele:** - Handy 1995 - 2005  
- Smartphone 2003 - ??



Am Beispiel „Bedürfnis nach Kommunikation“ können die Schritte nachvollzogen werden.

Der zeitliche Verlauf der großtechnischen Einführung ist durch logistische Wachstumskurven (blaue Linie) mit exponentiellem Verlauf im ersten Abschnitt und Sättigungsverlauf im zweiten Abschnitt gekennzeichnet. Während dieses Verlaufs werden variable Produktionskapazitäten für die Ersterstellung und für den Ersatz der Produkte benötigt (rote Linie).



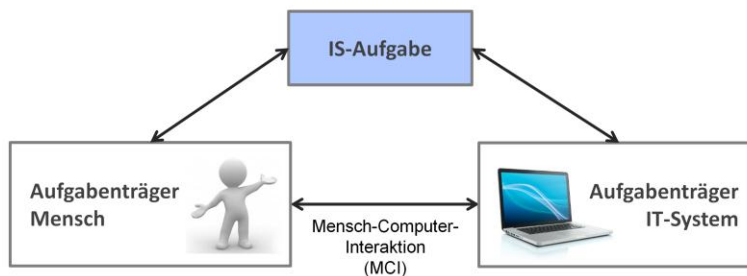
<b>Internet</b> (Kommunikation)	<b>1970</b> Netzinfrastruktur	<b>1995</b> E-Commerce	<b>2010</b> Soziale Netzwerke
<b>Automobil</b> (Mobilität 2D)	<b>1900</b> Daimler-Benz Otto Motor	<b>1920</b> Massenproduktion	<b>1950</b> Siedlungsstrukturen Spezialisierung durch Arbeitsteilung
<b>Eisenbahn</b> (Mobilität 2D)	<b>1830</b> Dampflokomotive Schienenbetrieb	<b>1850</b> Schienennetze	<b>1870</b> Siedlungsstrukturen Stadtentwicklung

Die Entwicklung der WI wird maßgeblich von 2 Determinanten geprägt.

1. Änderungen in Wirtschaft und Gesellschaft werden von Technologieinnovationen auf der Basis erkannter gesellschaftlicher Bedürfnisse initiiert. Technologien werden zunächst in der Wirtschaft hinsichtlich ihres ökonomischen Nutzens geprüft und verwertet. Im zweiten Schritt sind dann Wirkungen dieser Änderungen auf die Gesellschaft festzustellen. Ausgelöst wird die Wirkungskette von gesellschaftlichen Bedürfnissen wie z.B. Mobilität, Kommunikation. Ein Beispiel solcher Entwicklungen ist aktuell das Internet. Dessen ökonomische Verwertung im E-Commerce ist in der Wachstumsphase. Die gesellschaftlichen Wirkungen sind bisher erst in Ansätzen sichtbar und noch wenig im öffentlichen Bewusstsein angekommen. Andere ältere Beispiele mit gleichem Verlauf sind die Technologien Automobil und Eisenbahn. In allen Fällen sind hohe Zeitverzögerungen zwischen den 3 Phasen Technologieentwicklung, ökonomische Nutzung und gesellschaftliche Wirkung zu beobachten.
2. Zur Zeit sind vor allem Informationstechnologien Treiber des wirtschaftlichen Fortschritts. Zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Technologieinnovation wird häufig das „Moore'sche Gesetz“ verwendet. Moore, Mitbegründer von Intel, stellte in den 1960er Jahren die These auf, dass die Leistungsfähigkeit von Chips, gemessen in Anzahl von Transistoren, sich ca. alle 2 Jahre verdoppelt, also exponentielles Wachstum aufweist. Ray Kurzweil verallgemeinerte diese Beziehung zu der Aussage, dass die Rechenleistung je 1000 \$ bereits seit 1900 diesem Verlauf folgt.

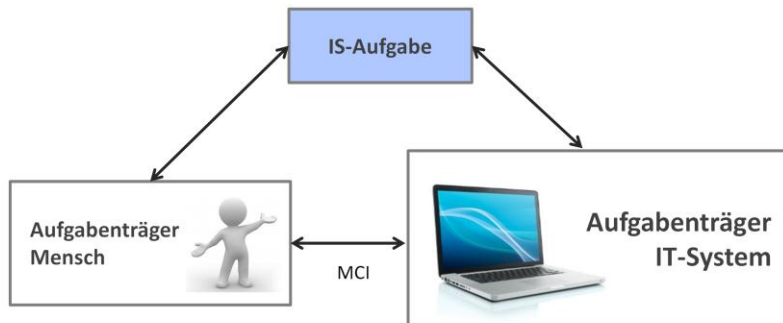
**Innovationen** im Aufgabenträgersystem eines IS  
Wie wird das Aufgabenträgersystem von IS leistungsfähiger?

1. Qualifikation von Menschen ↗
2. Leistungsfähigkeit von IT-Systemen ↗
3. Interaktion zwischen Mensch und IT-System MCI ↗
4. Änderung der Aufgabenteilung zwischen Mensch und IT-System (Automatisierungsgrad)



Innovationen in IS betreffen die Teilsysteme Mensch, IT-Systeme und deren Interaktionsbeziehungen. Am gravierendsten sind Eingriffe in die Aufgabenteilung zwischen Mensch und IT-Systemen, bei denen menschliche Arbeitskraft durch IT-Systeme ersetzt wird.

Megatrend I: Automatisierung



IT-Systeme **ersetzen** menschliche Arbeitskraft (Automatisierung)

Partner-Partner-Beziehung

Der seit den 1960er Jahren wirkende, älteste und wichtigste Megatrend I ersetzt menschliche Arbeitskraft durch IT-Systeme. Er stand und steht im Zentrum der WI.

IT-Systeme **ersetzen** menschliche Arbeitskraft (Automatisierung)



Automatisierungstrend wird seit den 1960er Jahre verfolgt.

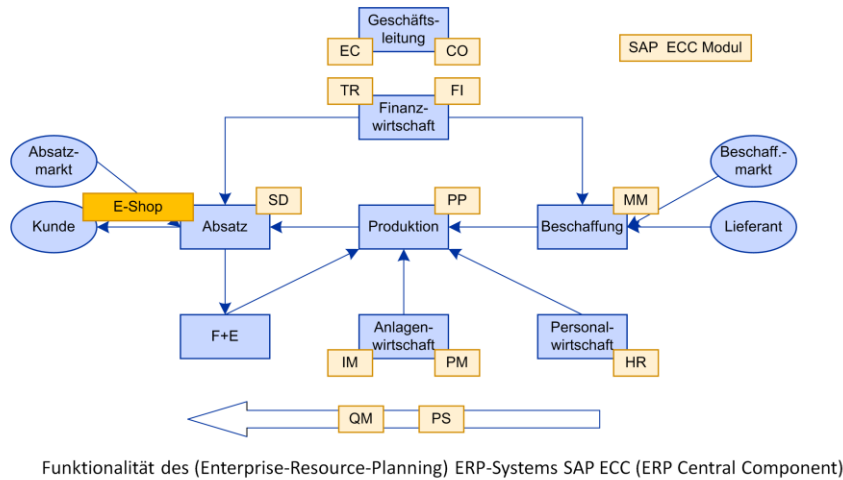
Der Megatrend I Automatisierung wird seit den 1960er Jahren intensiv verfolgt und bleibt weiterhin dominant. Es werden alle Formen der Voll- und Teilautomatisierung betrieblicher Aufgaben ausgeschöpft. Sind Aufgaben automatisierbar, so sind IT-Systeme gegenüber Personen bezüglich Zeit, Kosten, Qualität und Flexibilität in der Regel in hohem Maße überlegen.

Quellen der verwendeten Fotos:

[http://creativebureaucracy.blogspot.de/2011\\_06\\_01\\_archive.html](http://creativebureaucracy.blogspot.de/2011_06_01_archive.html)

[http://www.highresolution-wallpapers.com/dell\\_server\\_hall-wallpapers.html](http://www.highresolution-wallpapers.com/dell_server_hall-wallpapers.html)

Teiltrend I: Funktionalität und Integration von IT-Systemen



Innerhalb des Megatrends Automatisierung wirken einige Teiltrends, die sich auf folgende Merkmale von IT-Systemen beziehen:

1. Die **Funktionalität** und die **Integration** der IT-Systeme stehen für die Nutzer der Systeme im Vordergrund.
2. Die **Architektur** von IT-Systemen bildet den Mittelpunkt für Systementwickler.
3. Die **Betriebsform** von IT-Systemen ist für deren Betreiber im Zentrum des Interesses.

Alle 3 Teiltrends zeigen im Betrachtungszeitraum erhebliche Veränderungen.

**Funktionalität und Integration** der IT-Systeme

Die nahezu vollständige Funktionsabdeckung der operativen Aufgaben eines Lenkungssystems durch ERP-Systeme ist am Beispiel des Systems SAP ECC (<http://www54.sap.com/solutions/bp/erp.html>) ersichtlich. Die betriebswirtschaftlichen Aufgaben des Lenkungssystems werden durch ein System von Systemmodulen unterstützt, dessen Strukturierung der dargestellten Zerlegung betrieblicher Objekte folgt. Die Module sind gemäß dem Konzept der Datenintegration verknüpft und operieren auf einem gemeinsamen Datenbanksystem. Sie dienen folgenden Aufgaben:

- FI Finanzwesen (Finanzbuchhaltung – externes Rechnungswesen)
- CO Controlling (internes Rechnungswesen)
- EC Enterprise Controlling (Führungsinformationssystem, Profit-Center-Rechnung, Management Support System)
- TR Treasury (cash-Management, Finanzmittelplanung und -rechnung, Haushaltsmanagement)
- SD Sales&Distribution (Verkauf, Versand, Transport, Fakturierung)
- PP Produktionsplanung und –steuerung (Programm-, Bedarfs-, Kapazitäts- und Terminplanung,

Produktionssteuerung und –überwachung)

MM Material Management (Einkauf, Bestandsführung, Lagerverwaltung, Disposition)

PM Plant Maintenance (Instandhaltungsplanung und -abwicklung)

IM Investitionsmanagement (Investitionsplanung und -durchführung im Sachanlagenbereich)

HR Human Resources (Personalmanagement, Veranstaltungsmanagement, Personalzeitwirtschaft)

QM Qualitätsmanagement (Qualitätsplanung und -prüfung, Qualitätsberichte)

PS Projektsystem (Projektmanagement)

Die Funktionalität und der Integrationsgrad von Anwendungssystemen steigen permanent und beziehen Konsumenten mit ein (Beispiel E-Shop).

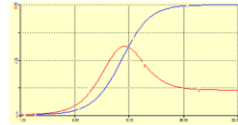


**Teiltrend II: Generationen von IT-System-Architekturen**

**1. monolithische Systeme** (seit 1965)

IT-Leistungserbringung *zentral*

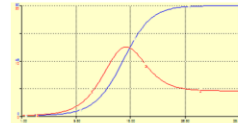
IT-Leistungszugang *zentral*



**2. Client-Server-Systeme** (seit 1985)

IT-Leistungserbringung *zentral durch Server*

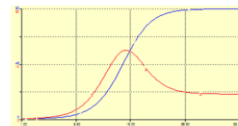
IT-Leistungszugang *dezentral durch Clients*



**3. Service-orientierte Architekturen (SOA)** (seit 2000)

IT-Leistungserbringung *dezentral*

IT-Leistungszugang *dezentral*

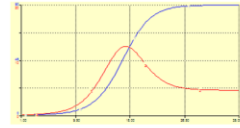


Ein zweiter Teiltrend der Automatisierung betrifft die Architektur von IT-Systemen. Anhand der Kriterien Orte der IT-Leistungserbringung und Orte des IT-Leistungszugangs werden 3 Generationen unterschieden. Die beiden ersten Generationen sind nahe am Sättigungspunkt, die Entwicklung der dritten Generation ist noch am Beginn und wird voraussichtlich noch ca. 20 Jahre bis zur Sättigung benötigen.

**Teiltrend III: Organisation/Betriebsform des IT-Einsatzes: Eigenbetrieb / Fremdbetrieb**

**1. Eigenbetrieb** durch Nutzer (seit 1970er Jahren.)

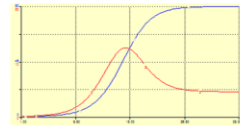
Nutzer beschafft und betreibt HW/SW-Systeme.



**2. Fremdbetrieb** durch Service Provider (seit ca. 2000).

Service Provider beschafft und betreibt HW/SW-Systeme  
und stellt deren Leistungen als Service bereit.

(Application Service Provider, Software-as-a-Service, Cloud-Systeme)



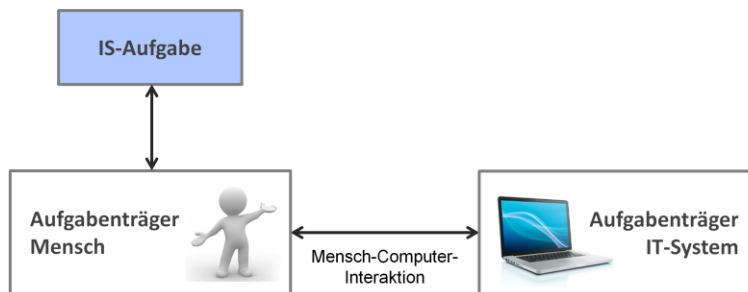
Ein dritter Teiltrend betrifft die Betriebsform der IT-Systeme. In der Vergangenheit war der Eigenbetrieb üblich. Service Provider wie DATEV waren eher Ausnahmen. Zukünftig werden unterschiedliche Varianten des Fremdbetriebs genutzt werden. Sie bieten viele Vorteile bezüglich der technologischen und wirtschaftlichen Kriterien (Leistung, Kapazität und Zeit, Kosten, Qualität, Flexibilität). Auch dieser Teiltrend wird einige Jahrzehnte bis zum Sättigungspunkt benötigen.

**Bewertung der Automatisierung** als Innovation:

1. Technologie 😊 (Leistung, Kapazität)
2. Wirtschaft 😊 (Zeit, Kosten, Qualität, Flexibilität)
3. Gesellschaft 😊😞 (Arbeitsbelastung, Arbeitsplatzangebot)

Der Megatrend Automatisierung wird vor allem von technologischen und wirtschaftlichen Kriterien getrieben. Die gesellschaftliche Bilanz ist gemischt. Es gibt Gewinner und Verlierer. Wie im Fall der ersten industriellen Revolution, die ähnliche Ergebnisse zeitigte, sind Maßnahmen zur Beschäftigungs- und Einkommenssicherung erforderlich.

Megatrend II: Assistenz



IT-Systeme **ergänzen / unterstützen** menschliche Arbeitskraft (seit 1980er Jahre)

Mensch-Werkzeug-Beziehung  
Also dachten sich IT-Systeme: If you can't beat them join them!

Der 2. Megatrend zielt auf nicht-automatisierbare oder noch nicht-automatisierte Aufgaben. Diese Aufgaben werden verantwortlich von Personen durchgeführt. Die Personen nutzen IT-Systeme als Werkzeuge bzw. Assistenzsysteme.

IT-Systeme **ergänzen / unterstützen** menschliche Arbeitskraft (seit 1980er Jahre)



Steigerung der Produktivität von Personen

Seit den 1980er Jahren werden intensiv IT-Systeme entwickelt, deren Ziel nicht die Ersetzung menschlicher Arbeitskraft ist, sondern die Erhöhung der Produktivität von Personen. Sichtbarste Hilfsmittel sind Notebooks und Smartphones, die an jedem Ort eingesetzt werden können. Aufgaben, für die früher Hilfsdienste wie Sekretariat etc. benötigt wurden, werden nun von einer Person alleine bewältigt.

Quellen der verwendeten Fotos:

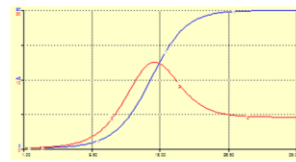
[http://www.chip.de/news/Asus-Zenbook-Leistungstarkes-Ultrabook\\_57301671.html](http://www.chip.de/news/Asus-Zenbook-Leistungstarkes-Ultrabook_57301671.html)

<http://www.giga.de/smartphones/htc-edge/>

IT-Systeme **ergänzen / unterstützen** menschliche Arbeitskraft als Assistenzsysteme

#### Assistenzbereiche

1. Kommunikation, Office-Funktionen, Dokumentenmanagement,
2. Prozessassistenz (Fahr-/Flugassistenz, etc.)
3. Beratung
4. Management Support (Business Intelligence, Entscheidungsunterstützung)
5. E-Learning (virtuelles Lernen: Abstraktion von Zeit und Ort)
6. Wissensmanagement (Externalisierung und Verfügbarmachung von Wissen)
7. Information, Spiele, Unterhaltung
8. Echtzeit-Sprachübersetzung
9. Augmented Reality
10. Ambient Assisted Living (AAL)



Die in Assistenz-Systemen implementierten Funktionen wurden im Laufe der Zeit erweitert. Ab den 1980er Jahren standen Funktionen der Kommunikation, des Office-Betriebs und des Dokumentenmanagements im Vordergrund. Viele Konsumenten und Mitarbeiter in Unternehmen beschränken auch heute noch ihre Nutzung auf diese Funktionen und auf die Nutzung von Prozessassistenten (z.B. Navigationsgeräte) und von Beratungssystemen (Kaufberatung, Empfehlungssysteme etc.).

In den Unternehmen kommen die weiteren Assistenzbereiche MSS, E-Learning und Wissensmanagement hinzu. Für die Gruppe der Manager wurden Management Support Systeme (MSS) geschaffen, die der Informationsversorgung und der Entscheidungsunterstützung dienen. Seit den 2000er-Jahren kommen Funktionen hinzu, die Lernprozesse von Personen unterstützen, entweder in der Form von Lehrer-Lerner-Beziehungen (E-Learning) oder in der Form kollegialen Erfahrungs- und Wissensaustausches (Wissensmanagementsysteme). Beide Formen erleben zur Zeit starkes Wachstum. Aus Vollständigkeitsgründen sei hier auch der Bereich Information, Spiele, Unterhaltung genannt, der ebenfalls computergestützt erfolgt.

Zukünftige Assistenzbereiche werden die Unterstützung der Kommunikation durch Echtzeit-Sprachübersetzung in den Vordergrund stellen. Personen mit unterschiedlichen Muttersprachen werden unter Nutzung eines maschinellen Simultanübersetzers kommunizieren. Der Bereich Augmented Reality ermöglicht die gleichzeitige Betrachtung von Ausschnitten der Realität und von Modellen oder Beschreibungen dieser Ausschnitte. Ebenfalls erst in der Zukunft wird das Potenzial von AAL erschlossen werden, das die Lebensumwelt von Personen IT-gestützt erleichtern soll. AAL zielt nicht nur auf ältere Personen, sondern wird mit Zunahme der Single-Haushalte auch große Nachfrage bei Jüngeren erfahren.

Beispiel: **Augmented Reality** (erweiterte Realitätswahrnehmung)



Mensch betrachtet gleichzeitig **Realität** und **Beschreibung/Modell** der Realität.

Google Glass



Im Bild ist eine Augmented Reality Anwendung zu sehen, die über die Kamera einen Blick auf die Realität bietet und zusätzlich Ortsinformationen bereitstellt. Bekannt sind Cockpits von Flugzeugen, die Piloten bei Flügen in Wolken oder nachts die Landschaft tagsüber bei Sonnenschein (Sichtflugbedingungen) vorspiegeln. Augmented Reality dient hier einer verbesserten Sensorik.

Im 2. Beispiel werden die zusätzlichen Infos über ein Display angezeigt, das an einer Brille befestigt ist.

Quellen der verwendeten Fotos:

<http://www.techradar.com/news/video/project-glass-what-you-need-to-know-1078114>

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wikitude.jpg>

Hier ein Video als ein Beispiel für AAL. Es ist bei  
youtube unter  
[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_detailpage&v=SMFByYnuunA](http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=SMFByYnuunA)  
verfügbar.

AAL umfasst einen breiten Funktionsumfang Ein Beispiel ist im Video beschrieben. Auch normale Haushalte werden zumindest Funktionen der Hausüberwachung- und -steuerung, der Beschaffung von Konsumartikeln, Funktionen für die Kinderbetreuung, Hilfe in Krankheitsfällen etc. nutzen.

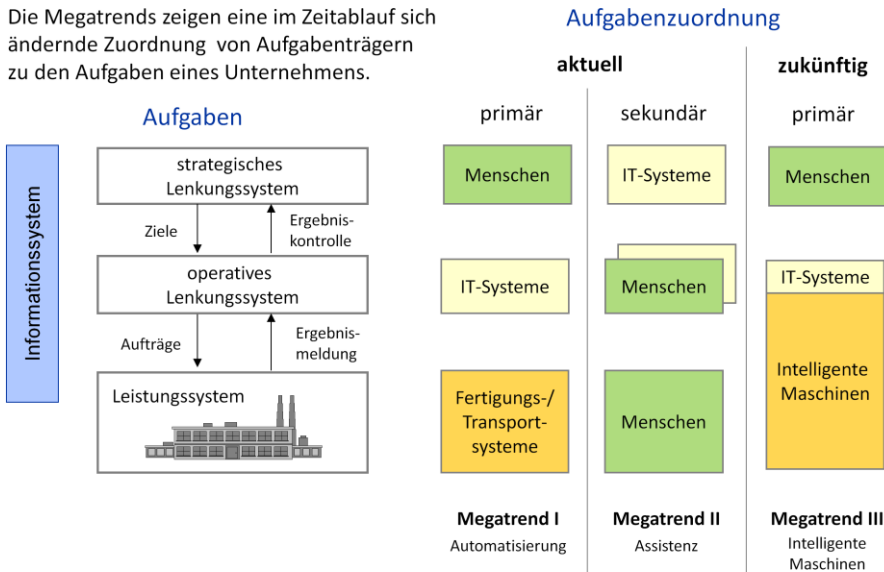


**Bewertung der Assistenz** als Innovation:

1. Technologie 😊 (Leistung, Kapazität)
2. Wirtschaft 😊 (Zeit, Kosten, Qualität, Flexibilität)
3. Gesellschaft 😊 (Arbeitsbelastung, Produktivitätssteigerung)

IT-Systeme als Assistenz bieten nahezu uneingeschränkt Vorteile bez. der Kriterien Technologie, Wirtschaft und Gesellschaft. Fehlnutzungen sind allerdings wie bei anderen Technologien möglich. Spielsucht z.B. und ähnliche Fehlnutzungen können bei der Gestaltung der IT-Systeme zumindest teilweise berücksichtigt werden.

Die Megatrends zeigen eine im Zeitablauf sich ändernde Zuordnung von Aufgabenträgern zu den Aufgaben eines Unternehmens.



Hier ein Resümee der Megatrends I und II und ein Ausblick auf Megatrend III anhand der Zuordnung von Aufgabenträgern zu den betrieblichen Aufgaben. Die Zuordnung wird in 3 zeitlich aufeinander folgenden Stufen dargestellt, welche die Megatrends I bis III wiedergeben. Die primäre Zuordnung zeigt den überwiegend eingesetzten Aufgabenträger, die sekundäre Zuordnung den als Ergänzung eingesetzten Aufgabenträger.

**Stufe 1** stellt die Automatisierung des Leistungssystems (ab 1. industrieller Revolution) und die Automatisierung des operativen Lenkungssystems in den vergangenen 50 Jahren (Megatrend I) dar und umfasst so insgesamt einen Zeitraum von ca. 150 Jahren. In vollautomatisierten Fabriken werden Menschen nur für die strategische Lenkung sowie für die Gestaltung und Erhaltung des Betriebs der Systeme eingesetzt.

**Stufe 2** beschreibt die parallel zum Megatrend I entstandenen IT-Assistenzsysteme im Lenkungssystem (Megatrend II) über einem Zeitraum von ca. 30 Jahren. Beispiele sind Management-Support-Systeme im strategischen Lenkungssystem und Office-Systeme im operativen Lenkungssystem.

**Stufe 3** zeigt als nächsten Schritt (Megatrend III) die Verschmelzung von leistungserstellenden Maschinen mit IT-Systemen des operativen Lenkungssystems in Form intelligenter Maschinen.

IT-Systeme **verschmelzen** mit leistungserstellenden Maschinen (seit 1980er Jahre)

Technische (Leistungs-)Systeme verschmelzen mit Steuerungssystemen einschließlich Sensorik und Aktorik

Beispiele 1. Generation (ab 1980er Jahre)

- NC-Maschinen
- flexible Fertigungssysteme
- fahrerlose Transportsysteme (FTS)
- Roboter
- embedded Systems in Flugzeugen / Zügen



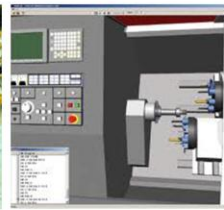
Embedded systems im ICE



Roboter



FTS



NC-Maschine

Der dritte Megatrend steht noch in den Anfängen, wird aber hinsichtlich Eingriffstiefe und Umfang die Gesellschaft am stärksten tangieren. Hier werden hybride Systeme entwickelt, die aus IT-Systemen in enger Verbindung mit technischen Systemen oder biologischen Systemen (Megatrend IV) bestehen.

Es werden 2 Generationen unterschieden.

Generation 1 ist seit den 1980er Jahren im Einsatz. Siehe Bilder

Auch die automatische U-Bahn in Nürnberg u.ä. sind Beispiele hierfür.

Quellen der verwendeten Fotos:

[http://de.wikipedia.org/wiki/Eingebettetes\\_System](http://de.wikipedia.org/wiki/Eingebettetes_System)

<http://www.wenger-ag.ch/pages/kukaroboter.htm>

[http://www.steca.com/index.php?Driverless\\_transport\\_systems&listpage=1](http://www.steca.com/index.php?Driverless_transport_systems&listpage=1)

[http://www.binaryspaces.de/simnc\\_turning.html](http://www.binaryspaces.de/simnc_turning.html)

IT-Systeme **verschmelzen** mit leistungserstellenden Maschinen (ab 2000er Jahre)

Aktuelle Entwicklungen dank

- Selbstorganisation und
- Selbstoptimierung

Beispiele 2. Generation

- Drohnen
- Selbststeuernde Fahrzeuge
- Robotik (Robot-Muli)
- Internet der Dinge
- Smart Grids
- vollautomatisierte Fertigung



Intelligente Maschinen kooperieren miteinander und mit Menschen.

Die 2. Generation umfasst Maschinen, die dank Selbstorganisation und Selbstoptimierung hohe Selbstständigkeit besitzen und komplexe Aufgaben eigenständig durchführen.

Bekannt geworden sind z.B. Drohnen (selbstgesteuerte Flugzeuge oder Hubschrauber) oder selbstgesteuerte Autos. Der Robot-Muli zeigt als Lastenträger seine Einsatzfähigkeit auch in schwierigem Gelände (Eis, Schnee).

Quellen der verwendeten Fotos:

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:MQ-1\\_Predator.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:MQ-1_Predator.jpg)

<http://roboticstechnologycenter.com/1013/boston-dynamics-big-dog-a-multi-terrain-robot/>

<http://www.mikrocontroller.com/de/Kopter.php>

<http://arstechnica.com/tech-policy/2012/05/google-gets-license-to-test-drive-autonomous-cars-on-nevada-roads/>

**Bewertung der intelligenten Maschinen als Innovation:**

1. Technologie 😊 (Leistung, Kapazität)
2. Wirtschaft 😊 (Zeit, Kosten, Qualität, Flexibilität)
3. Gesellschaft ??? (Akzeptanz)

Intelligente Maschinen besitzen viele Einsatzpotenziale aufgrund ihrer technologischen und wirtschaftlichen Eigenschaften. Sie ersetzen menschliche Arbeitskraft in Leistungssystemen und Lenkungssystemen und werden daher Akzeptanzprobleme verursachen. Die aus der Bevölkerungsvermehrung resultierende Arbeitsplatznachfrage und die Verbreitung intelligenter Maschinen stehen in einer Konfliktsituation (vgl. erste industrielle Revolution). Der mit intelligenten Maschinen erreichbare Automatisierungsgrad wird das Arbeitsplatzangebot weltweit einschränken.

**Cyborg** : IT-Systeme **verschmelzen** mit biologischen Systemen

*cybernetic organism*: Hybrid aus Organismus und technischen Systemen (insb. IT-Systemen)

Beispiele:

	bei Nutz-/ Wildtieren	bei Menschen
aktuell	<p><b>Sensorik:</b> RFID, Körperdaten</p> <p><b>Aktorik:</b> Insekten mit Chips als Späher</p>	<p><b>Sensorik:</b> Körperdaten (Puls, Gehirndruck)</p> <p><b>Aktorik:</b> Herzschrittmacher, Prothesensteuerung, Hörgeräte</p>
zukünftig	Bewegungskontrolle und Bewegungssteuerung	eingebaute Assistenzsysteme

Der Megatrend IV überträgt das Konzept des Megatrend III auf biologische Systeme. Der seit den 1960er Jahren eingeführte Begriff Cyborg beschreibt das Konzept von Hybriden aus biologischen und technischen Systemen. Erste Beispiele liegen bei Nutz-/Wildtieren wie auch beim Menschen vor. In der Literatur werden Cyborgs mehr unter dem Blickwinkel Chancen/Risiken (z.B. in Science-Fiktion-Literatur) oder unter Berücksichtigung ethischer Aspekte untersucht. Die genannten konkreten Entwicklungen stellen die allerersten Anfänge dieses Trends dar.

Die Kommunikation zwischen dem menschlichen Gehirn und IT-Systemen erfolgt bisher über Sinnesorgane wie Auge, Ohr. Bei einer weiteren Integration z.B. in Form von Assistenzsystemen, die unter die Haut verpflanzt oder in der Kleidung getragen werden, ist eine unmittelbare Kommunikation zwischen Gehirn und IT-System erforderlich. Hierfür sind erste Prototypen verfügbar, die ein Brain-Computer-Interface bereitstellen.

**Beispiel: Brain-Computer-Interface (BCI)**

Nutzung für:

- Spiele
- Prothesensteuerung
- Kunst



BCI TU Braunschweig



EPOC neuroheadset

Beim Brain-Computer-Interface werden Neurosignale des Gehirns abgetastet und interpretiert. Sie ermöglichen so die Steuerung von Prothesen oder Spielen. Denkprozesse des Gehirns werden in Aktionen von Prothesen umgesetzt.

Quellen der verwendeten Fotos:

<http://de.engadget.com/2010/03/11/das-pfund-hirnfernbedienung-aus-braunschweig-jetzt-viel-schoner/>

<http://www.emotiv.com/store/hardware/epoc-bci/epoc-neuroheadset/>

**Bewertung der Cyborgs als Innovation:**

1. Technologie **???** (Leistung, Kapazität)
2. Wirtschaft **???** (Zeit, Kosten, Qualität, Flexibilität)
3. Gesellschaft **???** (Akzeptanz)

Dieser Megatrend steht noch sehr in den Anfängen. Sein Erfolgspotenzial und die Akzeptanz kann daher nur sehr eingeschränkt beurteilt werden. Die Auswirkungen können jedoch sehr gravierend sein, da der Megatrend IV das aktuelle menschenzentrierte Weltbild verändern wird.



**Wie sind diese Entwicklungen der Aufgabenträgersysteme zu bewerten?**

1. Technologie 😊 (Leistung, Kapazität)
2. Wirtschaft 😊 (Zeit, Kosten, Qualität, Flexibilität)
3. Gesellschaft 😊😞 (Akzeptanz) win-win-Situation für Alle erforderlich

- Die Megatrends verändern und erweitern die Aufgabenfelder der Wirtschaftsinformatik.
- Die Megatrends erfordern interdisziplinäres Vorgehen (zusammen mit Informatik, angewandter Informatik, Mechatronik, Psychologie, usw.)
- Entscheidend werden die gesellschaftlichen Entwicklungen und die gesellschaftliche Akzeptanz der neuen Technologien sein.

Die Änderungsgeschwindigkeit der Entwicklung und des Einsatzes von Aufgabenträgersystemen in den vergangenen 50 Jahren wird sich in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen. Alle genannten Megatrends sind weiterhin aktiv und werden im 21. Jh. Wirtschaft, Gesellschaft und individuelle Situationen erheblich verändern.

Die betroffenen Fachdisziplinen werden notwendigerweise stärker kooperieren, um die Megatrends voranzutreiben. Die gesellschaftliche Akzeptanz der Megatrends wird schwere Krisen durchlaufen, da die Beschäftigungs- und Versorgungslage der Bevölkerung ebenfalls erheblichen Änderungen unterliegen wird und an neue Situationen angepasst werden muss.

Der aktuelle gesellschaftliche Megatrend der Globalisierung wird von den genannten Megatrends stärkende und bremsende Einflüsse erfahren. Die Gesamtwirkung bleibt unklar.