

## **1. Einführung**

Unser Dasein unterliegt einem beständigen Wandel. Beschränken wir uns auf die jüngere Geschichte, so fanden nach Zeiten einer eher ruhigen Entwicklung in den vergangenen 200 Jahren geradezu revolutionäre Veränderungen statt. Hier lassen sich durchaus gewisse Etappen abgrenzen.

Im beginnenden 19. Jahrhundert begann im Gefolge der bahnbrechenden Erfindung der Dampfmaschine das industrielle Zeitalter. Diese Maschinen lieferten nach anfänglichem Einsatz im Bergbau bald den Antrieb in einer zunehmenden Anzahl von Produktionsstätten. Für den Betrieb wurde Kohle benötigt, deren Technologie diese Epoche prägte. Dampfmaschinen waren es auch, die in Gestalt von Eisenbahn und Dampfschiff zu einer bis dahin ungeahnten Ausweitung der Mobilität führten.

Etwa 100 Jahre später bekam die Dampfmaschine Konkurrenz durch verschiedene neuartige Motoren. Vor allem die Verbrennungsmotoren nach dem Otto- und Dieselpinzip und später auch die Elektromotoren boten effektivere und bequemer handhabbare Antriebslösungen, die rasch in der Produktion wie auch im Verkehr Anwendung fanden. Die daraus hervor gegangenen Automobile und Flugzeuge erweiterten nochmals den Mobilitätshorizont und erschlossen dem Menschen die Welt. Hauptenergieträger war nun das Erdöl.

Im vergangenen Jahrhundert entwickelte sich neben dem Maschinen- und Fahrzeugbau und der Chemie vor allem auch die Elektrotechnologie. Diese versorgte uns neben der Antriebsenergie vor allem mit Licht und brachte mit Telefon, Telegrafie, Radio und Fernsehen viele Erleichterungen und Annehmlichkeiten in unser Leben. Damit waren große Fortschritte auf dem Gebiet der Kommunikation gelungen. Einen weiteren Meilenstein bedeutete die Erfindung der programm-gesteuerten Rechenautomaten. Diese Computer verzeichneten dank der rapiden Fortschritte der Elektronik eine nahezu schwindelerregende Zunahme an Leistungskraft. Sie übernahmen bald eine bestimmende Rolle in der Produktion und im Dienstleistungsgewerbe und wurden dank sinkender Preise auch zunehmend zum persönlichen Besitztum einer breiten Bevölkerungsschicht.

Gegen Ende des 20. Jahrhunderts verzeichnet die Menschheit einen hohen Stand der Kommunikations- und Computertechnologie, der sich mit anhaltend hoher Geschwindigkeit fortentwickelte. Mit dem Internet entstand ein weltweit vernetztes und frei zugängliches Informationssystem mit ständig ausgeweiteten Dienstangeboten. Eine wesentliche Grundlage dafür war eine Vereinheitlichung der Informationsdarstellung. Dies gelang mit einer durchgängigen Digitalisierung der Informationen jeglicher Art, seien es Sprache, Musik, Schrift, Bilder oder auch Film, welche, gewandelt in Daten, umfassenden Eingang in die neuen Medien fanden. Waren in früheren Etappen Kohle und später das Erdöl, die tragenden Medien, so sind es nun Informationen. Auch die Mobilität wird nun auf andere Weise gewährleistet, nämlich durch Kommunikation. Einen wesentlichen Beitrag leistete der Ausbau der Funkübertragung, welche nun einen mobilen Zugang zu den Internetdiensten ermöglichte. Damit waren Wege eröffnet, welche bis dahin ungeahnte Einsatzmöglichkeiten eröffneten. Die neuen Informationstechnologien wurden nicht nur von der Wirtschaft, Verwaltung und der Finanzwelt, sondern auch von einer breiten Bevölkerungsschicht rasch angenommen. Somit ist die Informationswelt zu einem integralen Bestandteil unseres Lebens geworden. Aus dieser Bestimmtheit resultiert auch die häufig verwendete Bezeichnung „Informationsgesellschaft“ für unsere derzeitige Epoche, mit der wir uns im Folgenden eingehender beschäftigen wollen.

Zunächst sollen jedoch einige grundsätzliche Betrachtungen zur Informationstechnologie vorangestellt und skizzenhaft erläutert werden. Danach gilt unser Interesse dem Wechselspiel von realer und virtueller Welt im Zeitalter der Informationsgesellschaft. Schließlich werden wir uns um die Darlegung von Nutzen und Gefahren der Informationstechnologie bemühen.

## **2. Ausgewählte Grundlagen**

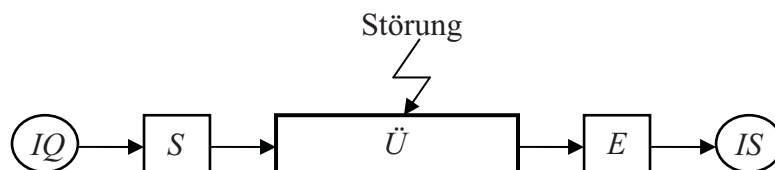
Nehmen wir uns zunächst den Begriff der *Information* vor. Die Fachwelt versteht darunter, dass Information vorliegt, wenn dem Empfänger einer Nachricht dadurch etwas Neues mitgeteilt wird, welches seine Kenntnisse bereichert. Dennoch kann auch die wiederholte Übermittlung ein und derselben Nachricht, wenn sie zeitlich versetzt oder situationsabhängig ausgesendet wird, durchaus Informationscharakter haben. Ein Beispiel dafür ist der wiederholte Empfang codierter Lichtsignale, die von einem Leuchtturm abgestrahlt werden.

Hinsichtlich des umgangssprachlichen Gebrauchs muss die vorgenannte stringente Informationsdefinition aber wohl doch etwas aufgeweicht werden. Besonders in der sprachlichen Kommunikation werden durchaus auch Nachrichten übermittelt, denen keinerlei Neuigkeitswert zu gesprochen werden kann. Dies gilt für den Inhalt so mancher Unterhaltungen, Telefonate, SMS-Botschaften oder auch das berüchtigte Chatten und Twittern im Internet. Ein solcher Nachrichtenaustausch dient wohl vornehmlich der Kontaktpflege oder einfach nur der Unterhaltung.

Was sind unter dieser Erweiterung dann Informationen? Der Autor würde darauf antworten: Informationen sind schlichtweg Inhalte. Inhalte aber haben keine unmittelbare materielle oder energetische Gestalt. Es handelt sich also neben der Materie und Energie um eine dritte Grundgröße, mit der wir es zu tun haben.

Selbstverständlich aber bedürfen Informationen, um sie gebrauchsfähig zu machen, einer konkreten Gestalt, also eines (Informations-)Trägers. Hier stoßen wir nun auf eine Fülle von Möglichkeiten, auf die wir später eingehen.

Ein grundlegender Bestandteil der Informationstheorie ist das *Kommunikationsmodell*. Dieses ist, wie **Bild 1** zu entnehmen ist, mehrteilig gegliedert.



**Bild 1** Grundmodell der Kommunikation

Da Information irgendwoher stammen muss, benötigt man eine Informationsquelle *IQ*, welcher Art sie auch immer sein mag. Information muss auch irgendwie handhabbar gemacht werden, wozu ein Sender *S* benötigt wird. In geeignete Form gebracht, kann Information nun übertragen werden. Dafür wird ein Medium benötigt, welches Übertragungskanal *Ü* genannt wird. Die Übertragung von Informationen erfolgt nicht immer ohne Verfälschungen oder Verluste, wofür von außen einwirkende Störungen verantwortlich sind. Was am Ende als Nachricht ankommt, gelangt zum Empfänger *E*. Dieser löst aus der Nachricht wieder den Informationsgehalt. Diese Information gelangt nun in eine sog. Informationssinke *IS*, welche bestimmt, was damit geschehen soll.

Das skizzierte Kommunikationsmodell beschreibt offensichtlich nur die einseitige (unidirektionale) Informationsübertragung. Bereits der Dialog zwischen Menschen erfordert, dass Informationen wechselseitig (bidirektional) übertragen werden. Damit tauschen sich an den Endpunkten die Rollen von Sender und Empfänger bzw. Quellen und Senken.

Komplizierter wird es noch, wenn sich mehrere Teilnehmer – wie beim Internet u. U. sogar sehr viele – einen Übertragungskanal teilen müssen. Da außerdem viele gleichzeitig kommunizieren möchten, muss dieser Übertragungskanal netzartigen Charakter aufweisen.

### 3. Informationsquellen

In diesem und den beiden folgenden Abschnitten werden wir uns bemühen, die Hauptlinien der modernen Informationssysteme darzustellen. Dazu orientiert sich die Behandlung an der vorstehenden Aufgliederung der Kommunikationssysteme in die drei Grundkomponenten Informationsquellen, Übertragungskanäle und Informationssinken.

Beginnen wir mit den *Informationsquellen*, so ist zuerst der menschliche Geist zu nennen. Die kommunikations-bedeutsamen Informationen entstehen hier etwa nach dem Motto: "Was ich dir noch mitteilen wollte . . . ", „Mir ist gerade eingefallen . . . “ oder „Ich habe da gerade eine Idee . . . “. Solche Informationen werden vorzugsweise über unser Sprechorgan in Sprachsignale umgesetzt. Unser Gehirn ist wiederum zugleich auch Senke von Informationen, indem es Mitgeteiltes erfährt und ggf. auch weiterverarbeitet.

Andere Informationen haben ihren Ursprung in unserer Umgebung. Die für unser Dasein unmittelbar bedeutsamen Informationen erlangen wir über unsere Sinnesorgane. Diese sind auf bestimmte Arten von Informationen, etwa über Temperatur, Feuchte, Druck, optische sowie akustische Eindrücke, spezialisiert. Mit Hilfe unserer Sinne erfahren wir auch zusätzliche Informationen über den jeweiligen Dialogpartner. Diese entnehmen wir seiner äußeren Erscheinung, dem Auftreten, der benutzten Körpersprache oder auch dem Klang der Stimme. Auch innerhalb unseres Körpers liefern eine Vielzahl sog. Biorezeptoren Informationen über für unsere Lebensfunktionen bedeutsame physiologische Größen.

Über die natürlichen Informationsquellen hinausgehend, hat sich der Mensch künstliche Einrichtungen geschaffen, welche Sensoren genannt werden. Diese Informationen haben vielfach quantitativen Charakter und liefern uns exakte Messdaten aus der Umgebung. Sensoren werden aber auch in technischen Anlagen eingesetzt und können dort beispielsweise Informationen über Prozesszustände liefern, welche zur gezielten Prozessführung (Steuerung bzw. Regelung) benötigt werden. Die Abbildung solcher Informationen erfolgt entweder auf Signale, die einen physikalischen Träger benutzen oder codiert in Form von Daten.

Unsere optischen und akustischen Sinnesorgane eröffnen uns auch den Zugang zu anderen wichtigen Informationsquellen. Dazu zählen insbesondere Zeitungen, Bücher, Bilder, Hörbeiträge u. a. Solche Informationen sind z. T. hochkonzentrierter Art und erlangen somit die Qualität von Wissen.

Eine hinzugekommene Quelle von Informationen von steigender Bedeutung ist das Internet. Hier hat der Nutzer den Zugriff nicht nur auf Informationen über Zeitereignisse, Produkte und Dienstleistungen unterschiedlichster Art, sondern auch auf das vorliegende Weltwissen und viele weitere Sachgebiete von Interesse.

Diese gewiss unvollständige Auflistung von Informationsquellen wollen wir mit der Feststellung abschließen, dass diese Quellen reale Objekte sind oder doch zumindest einmal waren. Die Information wird bei diesem Vorgehen von der realen Welt abgehoben und ist von nun an einer eigenständigen Kategorie zugehörig.

#### **4. Übertragungskanäle**

Wie schon erwähnt, sind die Übertragungskanäle und die dafür verwendeten Medien auch für die modernen Informationssysteme von erheblicher Bedeutung. Betrachten wir zunächst die gedanklichen Informationen, so finden diese über die im Körper vorhandenen Nervenbahnen ihren Weg zu den Sprechorganen oder auch zu den Fingern, welche vielleicht eine Tastatur betätigen. Auch die in umgekehrter Richtung erhaltenen und von verschiedenen Quellen stammenden Informationen gelangen über nervale Leitungen in unser Gehirn.

Für die Informationsübertragung zwischen technischen Komponenten werden andere Kanäle genutzt, wobei hinsichtlich der verwendeten Medien zwischen leitungsgebundener und leitungsfreier Übertragung zu unterscheiden ist.

Bei der *leitungsgebundenen* Informationsübertragung werden – wie der Name bereits erkennen lässt – Leitungsbahnen benutzt, die von unterschiedlicher Art sein können. Dazu zählen vornehmlich elektrische Kabel jeder Art (einfach, verdrillt, geschirmt). Teilweise werden auch Lichtwellenleiter (LWL) verwendet, deren Vorteile in der Immunität gegenüber elektrischen und elektromagnetischen Einwirkungen bestehen. Besonders interessant sind die sog. Gradientenfasern (Kerndurchmesser von 50; 62,5; 85 oder 100  $\mu\text{m}$ ), welche eine Übertragung mit Frequenzen von bis zu 500 MHz ermöglichen. Damit sind solche Leiter für den DSL-Betrieb sowie schnellen Zugriff auf das Internet prädestiniert. Lichtwellenleiter werden vielfach auch für Unterseekabel eingesetzt.

Für die *leitungsfreie* Informationsübertragung kommen ebenfalls verschieden Medien in Betracht. Bei der Sprachübertragung als direktester Form der Kommunikation erfolgt der Person-zu-Person-Dialog bekanntlich über Schallwellen, deren Reichweite allerdings begrenzt ist. Die Aufprägung der zu übertragenden Informationen erfolgt hier durch Modulation von Schallwellen. Bei unseren Betrachtungen spielt jedoch die Fernübertragung von Sprachsignalen unter Verwendung technischer Mittel die wesentliche Rolle. Dabei können jedoch Probleme auftreten. Erfolgt diese mit analogen Mitteln, so ist mit Störungen der Übertragung zu rechnen. Erfolgt die Übertragung auf digitale Weise, so erreicht man zwar eine entfernungsunabhängige hohe Übertragungsqualität, allerdings kann es hier wegen der Einsparung von Bandbreite zu Verzerrungen kommen.

Die technischen Möglichkeiten der leitungsfreien Kommunikation sind breit gefächert. Sieht man von der gelegentlichen Verwendung von Ultraschall (etwa bei Einparkhilfen für Autos) ab, so beruhen die meisten Lösungen auf der Verwendung elektromagnetischer Strahlung. Den untersten Frequenzbereich (Wellenlänge 800 – 900 nm) besetzen die Infrarot-Übertragungswege. Solche Kanäle werden eher im Nahbereich verwendet. In der modernen Informationstechnologie ist jedoch die Funkübertragung von herausragender Bedeutung. Dafür werden die von der internationalen Behörde freigegebenen Funkkanäle (im Bereich von einigen 10 – 100 kHz vorwiegend genutzt). Die Vorzüge der Funkübertragung unter Nutzung des mittleren Frequenzbereichs liegen vor allem in der allseitigen Ausbreitung des Mediums. Das macht sie einerseits interessant für den kabelfreien Anschluss diverser Endgeräte, wie Computertastatur, Maus, Geräteschalter, Musikübertragung etc. Die Funkübertragung ist vor allem aber das bevorzugte Medium für den Zusammenschluss von Computern zu sog. Clustern. Bei dieser mit WLAN (wireless local area network) bezeichneten Technologie kommt allerdings eine negative Eigenschaft zum Tragen: die nicht von vornherein gewährleistete Abhörsicherheit. Um sich vor dem Informationszugriff unerwünschter Lauscher zu schützen, sind daher geeignete Abwehrmaßnahmen zu treffen.

Für die Weitreckenübertragung (Richtfunk) wird auch der Frequenzbereich der Mikrowellen ( $10^6$  Hz-Bereich) genutzt. Noch höhere Frequenzen im Bereich von 2 bis 32 GHz werden für den Mikrowellen-Richtfunk verwendet. Wegen der geradlinigen Ausbreitung der Funkwellen wird hier Sichtkontakt zwischen Sender und Empfänger benötigt. Wo nötig, können aber auch Relaisstationen zwischengeschaltet werden. Wegen der starken Bündelung der Strahlung können bei geringer Sendeleistung große Distanzen überbrückt werden.

Besondere Bedeutung besitzt die Funktechnologie im Zusammenhang mit dem öffentlichen Mobilfunk, über den auch die Kommunikation der Handys läuft. Verwendet werden die sog. GSM-Frequenzen. Dazu gehören die Frequenzen von 900 MHz (E-Netz) und 1.800 MHz (D-Netze) und ggf. auch 1.900 MHz (Triband-Handys). Die damit übertragbare Datenrate liegt zwischen 9,6 und 220 kbit/s. Wegen der Zulassung einer geringen Sendeleistung aus Gesundheitsgründen ist die Reichweite der Funkübertragung jedoch nur relativ gering. Daher wird eine aus einem überdeckenden Netzwerk von Zugriffspunkten (sog. access points) bestehende Infrastruktur benötigt. Zwischen diesen Stationen werden lokale Verbindungen hergestellt und beim Verlassen weitergereicht. Der Kommunikationsteilnehmer wird somit bei hinreichendem Ausbau des Funksystems stets mindestens eine Andockstelle finden, über die eine Verbindung zu einem Kommunikationspartner oder auch zum Internet hergestellt wird. Gewissermaßen als Nebenprodukt der Funktechnologie wurde die Bildung sog. ad-hoc-Netze ermöglicht. Hierunter versteht man im lokalen Bereich nutzbare kleine Teilnetze, die sich selbsttätig konfigurieren und auch wieder auflösen. Solche Netze bilden sich beispielsweise bei der zu erwartenden Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation.

Eine weitere Übertragungsart ist der Satelliten-gestützte Mobilfunk. Angesichts der erforderlichen Spezialausrüstung und der hohen Nutzungsgebühren sollte dieser Übertragungskanal allerdings nur in Anspruch genommen werden, wenn keine Zugriffsmöglichkeiten auf den terrestrischen Mobilfunk (bspw. auf hoher See oder in entlegenen Gebieten) bestehen.

Dank der mittlerweile durchgängig verwirklichten Digitalisierung können nicht nur Daten, sondern auch menschliche Sprache, Schrift, Bilder und sogar Musik bzw. bewegte Szenen nach entsprechender Umsetzung vereinheitlicht in Form von Daten, Datenpaketen bzw. Datenströmen über die geschilderten hochleistungsfähigen Übertragungsmedien übertragen werden. Damit stellt sich auch die Frage nach dem Aufbau des Internetes. In der Tat können wir uns dieses weltumspannende Informationsnetz als ein Konglomerat der verschiedenen Übertragungsmedien vorstellen. Hier findet sich der Zusammenschluss von Telefonleitungen, Lichtwellenleitern, Seekabeln, Satellitenstrecken, Strecken mit Funk- und Richtfunkübertragung u. a. m. Bei diesen überaus komplexen und vielartigen Übertragungssystemen hybriden Charakters ist es im Einzelnen nicht mehr nachvollziehbar, auf welchen Pfaden die Daten von den Sendern zu ihren Empfängern gelangen. Und – um die Verwirrung noch zu vergrößern – werden bei der Übertragung die Daten bzw. Datenströme in einzelne Datenpakete aufgeteilt, die auf den jeweils günstigsten Wegen einzeln verschickt und erst beim Empfänger wieder zusammengesetzt werden (ATM-Technologie). Das Internet ist indessen weit mehr als ein hochleistungsfähiger, von einer Vielzahl von Teilnehmern simultan nutzbarer Übertragungskanal. Dank der Integration weltweit verteilter Server großer Verarbeitungskapazität können große Datenmengen unterschiedlichen Inhalts vorgehalten, verwaltet und verarbeitet werden. Dies bietet wiederum den Netzbetreibern die Voraussetzungen für die Etablierung immer leistungsfähigerer Dienste.

## **5. Informationssenken**

Bei den Informationssenken geht es um die Frage: wie Informationen empfangen werden und was aus ihnen daraus gemacht wird?

Ein Teil der erhaltenen Informationen wird eingelagert, also gespeichert. Die Informationen verbleiben also in ihrer eigenen Welt, so dass ein Handlungsbedarf hier entfällt. Zumeist resultieren aus dem Empfang von Informationen allerdings inhaltsbezogene Handlungen (pragmatischer Aspekt). Dadurch wird eine Verbindung zwischen der informationellen und der realn Welt hergestellt. Die Art der jeweiligen Handlung richtet sich nach der Bedeutung der Information für den Empfänger (semantischer Aspekt).

Sind die Informationsempfänger Personen, dann können die Handlungen außerordentlich vielfältig sein. Dementsprechend ist eine Beschränkung auf wenige Beispiele nötig, welche sich hier auf den Gebrauch von Internet und Handy beziehen. Erlangt etwa eine Person nach dem Aufsuchen der Wetterkarte im Internet eine Information über eine Wetterverschlechterung, so wird diese möglicherweise beim Ausgehen nach dem Regenschirm greifen oder einen wärmeren Mantel wählen. Bezieht wiederum eine Person aus ihrem Handy eine Positionsinformation, so wird diese daraus die Auswahl ihrer Schritte ableiten, um zum gewünschten Gebäude oder den aufzusuchenden Freund zu gelangen. Erhält aber der Mensch per Handy eine Alarmmeldung, etwa über einen Einbruch, den Ausbruch eines Feuers oder einen eingetretenen Unfall, so löst dies bei ihm eine ganze Handlungskette aus. Bei diesen über das Internet bzw. Handy abgewickelten Vorgängen findet u. U. ein oftmaliger Wechsel zwischen der realen und informationellen Welt statt.

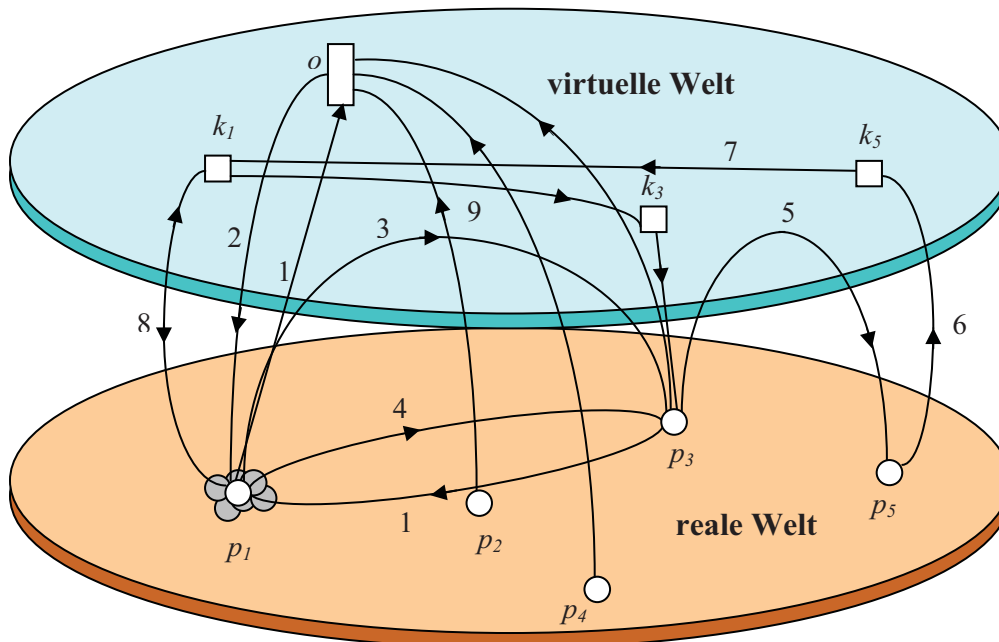
Obliegt die Auswahl der auszugebenden Handlung technischen Systemen, so bestehen hier eindeutige Zuordnungsvorschriften, welche mathematisch oder algorithmisch gefasst sein können. Hierbei kann es sich etwa um Handlungen im Zusammenhang mit der automatischen Überwachung, Steuerung oder Regelung von Prozessen handeln. Die hier erforderlichen Handlungen beziehen sich auf die Auswahl und Ausführung gezielter Prozesseingriffe. Dazu sind besondere Einrichtungen erforderlich, die Stellglieder oder auch Aktoren genannt werden. Die zur Betätigung nötige Energie wird hier in Form von Hilfsenergie bereitgestellt. Dabei können die Stelleinrichtungen wie auch die eingesetzte



Hilfsenergie beträchtliche Größenordnungen erreichen. Ein eindrucksvolles Beispiel dafür liefert die Kursführung von Großcontainerschiffen. Ist die Einleitung eines Steuermanövers von der Brücke aus per Joystick noch mit geringem Energieaufwand verbunden, so erfordert die Befehlsumsetzung in eine entsprechende Ruderverstellung eine gewaltige Rudermaschine mit hohem Energiebedarf.

## 6. Ein Beispiel

Der Gebrauch des Internets verlagert die auf ein bestimmte Absicht oder ein Ziel gerichteten Aktivitäten auf eine virtuelle Ebene. Dazu wollen wir das Wechselspiel zwischen realer und informationeller Welt am Beispiel eines Internetkaufs verdeutlichen. Die dazu gegebenen Erläuterungen sollen dabei durch die in **Bild 2** dargestellte Grafik unterstützt werden, welche die in den einzelnen Phasen stattfindenden wiederholten Wechsel zwischen der realen und der virtuellen Welt visualisiert. Zur Verdeutlichung sind diese beiden Welten farblich unterschiedlich dargestellt. Die Repräsentation der Objekte erfolgt in der Realität durch Kreise mit symbolischer Angabe ihrer Position durch  $p_i$  und in der informationellen Welt durch Kästchen  $k_j$ . bzw.  $o$ . Die Übergänge und Ausführung der Prozessschritte verdeutlichen gepfeilte Linien.



**Bild 2** Wechselspiel der bei einem Internetkauf ausgeführten Aktivitäten in der realen und virtuellen Welt

Legende:

○ Standorte  $p_i$     □ Konten  $k_j$     ▭ Offerte  $o$

Bei dem hier betrachteten Internetkauf wollen wir annehmen, dass ein inzwischen zu Geld gekommener Autofreak sich seinen Kindheitstraum, einmal einen klassischen Sportwagen zu besitzen, erfüllen möchte. Unsere Person befinde sich hier in der Position  $p_1$ . Zunächst wollte sie sich im Umfeld von  $p_1$  nach einem passenden Objekt umsehen, was, wie wir annehmen wollen, erfolglos blieb. Danach richtete sich der Blick des Kauflustigen auf das Internet. Über das entsprechende Portal wird nun eine entsprechende Suchmeldung eingegeben (1), welche auf eine Liste von Offerten  $o$  trifft, die von mehreren an den Stellen  $p_2, p_3, p_4$  positionierten Anbietern aus ins Netz gestellt wurden. Diese enthalten neben bildlichen Darstellungen der Fahrzeuge auch Beschreibungen ihres Zustandes, der Laufleistung, des jeweiligen Standortes sowie weitere Angaben, darunter auch über den Verhandlungspreis. Nach Herunterladen der Angebotsliste (2) und sorgfältigem Studium trifft der

Interessent seine Entscheidung zugunsten eines der Fahrzeuge und teilt diese auf informationellem Weg (3) auch dem betreffenden Anbieter in  $p_3$  mit. Nach Vereinbarung eines entsprechenden Treffens reist nun der Interessent zum Standort  $p_3$  (4). Da die Höhe des Kaufpreises auch nach eingehenden Verhandlungen vor Ort die finanziellen Möglichkeiten des Interessenten übersteigt, er aber von dem ausgesuchten Fahrzeug weiterhin begeistert ist, wird er bei einer Bank, gelegen in Position  $p_5$ , wiederum informationell, um einen Kredit in Höhe des Fehlbetrags nachsuchen (5). Da dieser Kredit, wie wir annehmen, gewährt wird, veranlasst die Bank eine Überweisung (6) des Betrags von ihrem Konto  $k_4$  auf das Konto  $k_1$  des Kaufwilligen (7). Nachdem nunmehr das Geld zusammen ist, entrichtet der Interessent (8) den Kaufpreis an das Konto  $k_3$  des Verkäufers (9). Er wird sich nun zur Position  $p_3$  begeben, um das erworbene Prachtstück freudestrahlend in Empfang zu nehmen. Daraufhin fährt er im Hochgefühl mit seiner Erwerbung in die Heimatposition  $p_1$  zurück (10).

## 7. Der Nutzen von Internet und Mobilfunk

Fragt man nach den prägenden Medien des Informationszeitalters, so ist sicherlich die Bedeutung des *Computers* an den Anfang zu stellen. Computer finden sich in fast jedem Haushalt in den Formen von Desktop, Laptop, Notebook, iPad und auch modernen Handys. Keine Verwaltung, Produktionsstätte, Reisebüro, Handwerksbetrieb, Arztpraxis u. v. a. können heutzutage auf die vielfältigsten Dienste der zumeist vernetzten Arbeitsplatzrechner verzichten. Computer dienen auch als Zugangsmittel für den Gebrauch des Internets, in das wiederum auch Computer gewaltiger Leistungsfähigkeit als Server eingebunden sind. Salopp ausgedrückt, könnte man sagen: „ohne Computer läuft heutzutage nichts mehr“.

Das *Internet* bietet Dienste von fast unübersehbarer Vielfalt, so dass hier nur ein kleiner Ausschnitt beleuchtet werden kann. Eine der Nutzensformen besteht in der Verwendung als *Kommunikationsmedium*. Ein Großteil der Korrespondenz wird heutzutage nicht mehr in Briefform, sondern per Email durchgeführt. Den Botschaften können bedarfsweise auch Dateien bzw. Bilder angehängt werden. Diese Kommunikationsart ist nicht nur bequemer, sondern reduziert auch die Zustellzeit der Botschaften auf praktisch null.

Eine weitere nützliche Kommunikationsart ist das sog. *Teleconferencing*. Hier werden weltweit ansässige Gesprächsteilnehmer um einen virtuellen Konferenztisch zu Beratungen zusammengerufen. Damit ist es möglich, den in einer bestimmten Angelegenheit jeweils besten Sachverstand in Anspruch zu nehmen. Von dieser Möglichkeit wird bisher vor allem in der Medizin, der Wissenschaft, aber leider viel zu selten in der Politik und Finanzwelt Gebrauch gemacht. Die Vorteile dieser Lösung gegenüber der Durchführung vergleichbarer Beratungen in der realen Welt liegen auf der Hand.

Via Internet lässt sich auch das Bedürfnis nach *Information* in ungeahnter Breite befriedigen. Grundlage dafür ist die Bereitstellung sog. Suchmaschinen im Internet, unter deren Anbietern wiederum Google führend ist. Bei Bedarf kann sich der Mensch jederzeit über das Wetter in aller Welt, gewünschte Sportergebnisse, aktuelle politische Ereignisse, momentane Katastrophen und vieles andere informieren. Man erhält auf diese Weise auch Zutritt zum *Wissen* dieser Welt, zu den Kulturen und der Geschichte ihrer Völker. Das Internet unterstützt auch ganz wesentlich die *Bildung*. In Form des sog. *Telelearnings* lässt sich die Ausbildung von Schülern unterstützen oder in abgelegenen Gegenden überhaupt erst ermöglichen. Aber auch Studenten können sich aus dem breit gefächerten Bildungsangebot der Fernuniversitäten ihr individuelles Profil zusammenstellen und danach studieren. Es soll bereits Universitäten geben, die sich ganz auf den Internetbetrieb eingestellt haben und physisch kaum noch als Gebäudeensemble wahrnehmbar sind.

Dank an Orten besonderen Interesses installierter *Webcams* kann man auch Bilder empfangen, die einen bspw. am Balztanz der Kraniche im Oderbruch teilhaben lassen oder einen Einblick in das aktuelle Wettergeschehen auf Spitzbergen gewähren.

Immer mehr Menschen ersparen sich auch den Weg zur Bank und bevorzugen das sog. *Online-banking*. Dieser Dienst ermöglicht nicht nur die jederzeitige Einsicht in die eigene Finanzsituation,

sondern ermöglicht auch finanzielle Transaktionen bis hin zum Aktienhandel. Auch zwischen den Banken, den Banken und Unternehmen und sogar zwischen den großen Finanzplätzen dieser Welt werden auf virtuellem Weg z. T. gewaltige Summen transferiert.

Das Internet bietet ebenfalls einen gigantischen *virtuellen Marktplatz*. Der u. a. vom Marktführer *eBay* bereit gestellte Dienst bietet eine Plattform für Offerten zu Produkten oder Dienstleistungen. Ins Netz gestellt werden Angebote aller Art, angefangen von Kleingegenständen bis hin zu Häusern, Autos, Flügen, Reisen, Hotels etc. Der Interessent kann nun ohne realen Kontakt zum Anbieter sich über die bestehenden Angebote detailliert informieren, in Kaufverhandlungen eintreten und sogar Kaufabschlüsse tätigen. In ähnlicher Weise ist auch die Veröffentlichung und Vermarktung von Büchern möglich. Hier bietet beispielsweise *BoD (Books on Demand)* jedem die Möglichkeit, das eigene Buch zu kreieren, in das Internet und die Verlagslisten zu stellen. Auch die Veranlassung des Drucks und der Verkauf von Büchern kann via Internet abgewickelt werden. Damit verlagern sich weite Bereiche des Handels aus der realen Welt in die Welt der Informationen.

Geradezu unverzichtbar ist das Internet für die Beherrschung der inzwischen globalisierten Wirtschaft und des Finanzwesens. Die Organisation global verteilter Systeme sowie der Austausch von Daten und Programmen sind ohne einen ebenso weltumfassenden Informationsaustausch undenkbar. Hier ist das Internet wohl gerade rechtzeitig verfügbar geworden.

Werfen wir nachfolgend einen Blick auf die Nützlichkeit der *Mobilfunktechnologie*. Ursprünglich als orts- und bewegungsunabhängiges Kommunikationsmedium für den Austausch von Sprache und schriftlichen Kurzmittlungen (SMS) in die Öffentlichkeit gelangt, sind das *Handy* bzw. die daraus abgeleiteten mobilen Geräte innerhalb kürzester Zeit zu einem unverzichtbaren Bestandteil unseres Daseins geworden.

Die gesellschaftliche Bedeutung von Handys beschränkt sich keinesfalls auf das Twittern von Teenies, sondern ist von hohem praktischem Wert. Der persönliche Gebrauch bietet vielfältige Möglichkeiten für Absprachen und die Übermittlung beliebiger Informationen von unterwegs und sogar vom Fahrzeug (selbstverständlich unter Nutzung einer Freisprecheinrichtung) aus. Auch bietet es eine Kommunikationsmöglichkeit in dringenden Notfällen, etwa zur Benachrichtigung bei Unfällen, Bränden oder Einbrüchen. Das Handy ist ebenfalls ein unverzichtbares Kommunikationsmittel im Berufsleben. Handwerker, die Polizei, das Rettungswesen bedienen sich des kleinen Geräts für Benachrichtigungen, Terminabsprachen, Bestellungen und vieles Andere. Auch der Handel und die Finanzwelt wickeln einen wesentlichen Teil ihrer Aktivitäten über das Handy ab.

Die Handys wurden in der Folge sehr kurzlebiger Generationen ständig aufgerüstet. Zunächst für den mobilen Fernsprech- und SMS-Betrieb ausgerüstet, wurden bald auch eine Minikamera integriert, die Rechenleistung erheblich gesteigert, ersetzte ein Touchscreen die begrenzte Tastatur und erhielten die Geräte einen GPS-Empfänger. Damit einhergehend erhöhte sich beständig die Funktionalität dieser kleinen Geräte. Zu den Nutzungsmöglichkeiten gehören die Wiedergabe gespeicherter Musiktitel, das Aufnehmen und Versenden von Bildern und kurzen Szenen, die exakte Zeitbestimmung, das geführte Navigieren zu gewünschten Orten, das Betreiben von Spielen und vieles Andere. Mit den angebotenen Standortfunktionen *Latitude* von *Google* ist auch die Ortung der Mobilfunkbenutzer unter Preisgabe der ermittelten Kartenposition möglich. Die sog. Tracking-Funktion erlaubt sogar die Erstellung von Bewegungsprofilen, was nicht jedem als wünschenswert erscheinen mag.

Ein weiterer Meilenstein gelang mit der Einführung des *mobilen Internetzugangs*. Damit eröffnete sich der freie Zugang zu den dort angebotenen vielfältigen Diensten auch von unterwegs aus. Es kam aber auch zur Einrichtung neuer Dienste, insbesondere von sozialen Netzwerken. Dazu stellt die Internet-Firma *Facebook* eine Plattform bereit, auf der sich nicht nur Privatpersonen, sondern bspw. auch Wissenschaftler, Ärzte, Juristen u. a. austauschen können.

Aktuelle Bedeutung von hoher Symbolkraft erlangte der mobile Internetzugang kürzlich für die aufbegehrende Facebook-Generation in den arabischen Ländern. Dank der neuen Medien gelang es den Teilnehmern, die eindrucksvollen Großdemonstrationen landesweit zu organisieren, die



Demonstranten über Gegenbewegungen rechtzeitig zu informieren und der Welt auch die oft einzigen Bilder und Bildsequenzen über die aktuellen Ereignisse zu liefern.

## **8. Die möglichen Gefahren von Internet und Mobilfunk**

Die Informationstechnologie hat den Menschen nicht nur viel Nützliches beschert, sondern besitzt durchaus auch ihre Schattenseiten.

Medien, wie Radio und Fernsehen, erreichen dank ihrer Verbreitung weite Kreise von Konsumenten. Dementsprechend können Medienbetreiber über eine erhebliche Machtkonzentration verfügen. Davon können Gefahren ausgehen, wenn dieser Einfluss zur Unterdrückung bzw. Manipulation von Informationen genutzt wird. Hier ließen sich zahlreiche negative Beispiele anführen. Dazu zählen die von autokratischen Herrschern kontrollierten Medien in zahlreichen Ländern, aber auch das Medienimperium des italienischen Regierungschefs.

Die beständigen Versuche zahlreicher Interessenten, Zugriff auf immer mehr persönliche Daten zu erlangen, führen zu verbreitetem Misstrauen in der Bevölkerung. Für das Ausspähen der Privatsphäre bieten Internet und Mobilfunk diverse Möglichkeiten. Das Ausspionieren bezieht sich neben persönlichen Daten jeder Art auf die Gesundheit, Wohnung, Freunde u. a. Auch der Telefonverkehr, die Reisebewegungen, Kaufgewohnheiten, aufgesuchten Internetinhalte, sozialen Beziehungen etc. werden abgelauscht. Auch Mitarbeiter selbst renommierter Industrie- und Bahnunternehmen, Discounter und auch Großbanken werden manchmal überwacht, was zumindest moralisch mehr als bedenklich ist. Es ist nur allzu verständlich, dass das manchmal gierhafte Bemühen um die Daten von Bürgern Ängste schürt. Sie sehen darin Eingriffe in bestehende Grundrechte. Nicht zu unrecht wird eine missbräuchlichen Verwendung etwa durch Versicherungen, Krankenkassen, Unternehmen, Handelsorganisationen, Geheimdiensten u. a. befürchtet. Es stellen sich hier Fragen wie: „Steht am Ende etwa der gläserne Bürger?“ Oder auch: „Wird man selbst gar nicht mehr als Mensch, sondern nur noch als virtuelles Wesen, Chipkarte oder Datenpaket, wahrgenommen?“ „Kann man den erlassenen Gesetzen, die den Gebrauch solcher Persönlichkeitsdaten stark einschränken, auch wirklich trauen?“

Eine von der Informationstechnologie ausgehende Gefahr kann auch von den Computerspielen ausgehen. Diese Spiele dienen nicht immer nur der Unterhaltung, sondern bedienen auch Gewaltinstinkte. Der Umgang mit solchen Games erhöht bei den Spielern nachweislich die Gewaltbereitschaft. Auch kann der übermäßige Gebrauch von Computerspielen generell zu suchtähnlichem Verhalten führen.

Der freie Internetzugang wird auch zur Schädigung von Personen missbraucht. Hier bieten vor allem die sozialen Netzwerke offene Flanken, die zu unlauteren Zwecken genutzt werden. Dabei werden unbescholtene Bürger durch ins Netz gestellte Verleumdungen, Mobbing und andere Attacken in ihrer Würde nachhaltig beschädigt.

Das Internet wird ebenfalls zur Einstellung schädlicher Inhalte benutzt. Hier werden u. a. kinderpornografische Aufnahmen zur Ansicht gestellt, volksverhetzende Propaganda von Rechtsradikalen oder auch Islamisten vertrieben und sogar Anleitungen zum Bombenbauen verbreitet. Auch Terroristen nutzen diese Plattform für den Transfer von Geldleistungen sowie zu Absprachen und Aufrufen zu gewaltsamen Anschlägen.

Im Informationswesen hat sich auch eine ganz eigene Form von Kriminalität etabliert. Hier versuchen Betrüger, auf diesem Weg an das Geld ihrer Opfer zu gelangen. Die Aktivitäten der Kriminellen reichen vom Ausspähen von Kontodaten und PIN-Codes zwecks Plünderung fremder Konten über das Eintreiben erzwungener Zahlungen aufgrund leichtfertig abgeschlossener Verträge bis zu unauffindbaren Geldüberweisungen beim Internetkauf ohne entsprechende Warenlieferung. Die Phantasie der Betrüger ist offenbar ungebrochen. Das Errichten wirksamer Barrikaden gegen die trickreichen Bemühungen der Lauscher gelingt oft erst im Nachhinein und bleibt somit eine beständige Herausforderung.

Eine beständige Gefährdung resultiert aus den oft wiederholten und offenbar nicht eindämmbaren Attacken der Hacker und Freaks. Mit immer raffinierteren Viren und Computerwürmern versuchen diese, an geheime Daten zu gelangen sowie Computer und sogar ganze Intranetze unbrauchbar zu machen. Das unbefugte Eindringen in brisante Datenbestände vor allem der Wirtschaft, des Militärwesens und auch der Geheimdienste kann hier großen Schaden anrichten. Dazu liefert die vor einiger Zeit verübte Attacke auf das Bundeswehr-Netzwerk, von der mehrere hundert Rechner betroffen sind, ein eindrucksvolles Beispiel.

Geradezu als Horrorvision erscheint die Möglichkeit der Führung von Kriegen über das Internet. Diese zunächst von kreativen Köpfen erdachte Möglichkeit der Führung sog. Cyberwars ist längst in den Bereich der Möglichkeiten gerückt. Hier würde es sich um eine neue Form von Kriegen handeln, bei der es nicht mehr um die physische Vernichtung des Gegners, sondern um die Paralyse des inzwischen allumfassenden und somit unverzichtbaren Informationssystems geht. Das Internet wird dann zur Waffe. Anschläge auf das weltumspannende Informationssystem könnten auch von extrem feindlichen bzw. terroristischen Kräften ausgehen. Bereits recht einfache Maßnahmen, wie die künstliche Herbeiführung von Netzabstürzen oder die Einspeisung riesiger Mengen belangloser Daten zwecks totaler Netzüberlastung, reichen aus, um ganze Systeme zu paralyseieren. Man mag sich auch nicht vorstellen, welches Chaos entstünde, wenn beispielsweise das GPS-System lahmgelegt würde. Die Folgen wären in jedem Fall verheerend. In dieser Richtung hat es bereits die ersten Attacken gegeben. Dazu zählt die jüngst erfolgte Lahmlegung der Atomanlagen im Iran. Man kann nur hoffen, dass es gelingt, dem Ausbruch über das Internet geführter Kriege rechtzeitig vorzubeugen.

## **9. Ergebnisse und Ausblick**

Mit den vorstehenden Darlegungen konnten angesichts der Vielfalt und der beständigen Erweiterung der Internetdienste keinesfalls alle Seiten und Möglichkeiten der Informationstechnologie ausgeleuchtet werden. Dennoch hofft der Autor verdeutlicht zu haben, dass der Gebrauch von Internet und Mobilfunk unser Dasein auf vielfältige Weise bereichert und auch erleichtert. Bescherte uns die voran gegangene Periode der Industriegesellschaft schon beachtliche Verbesserungen unserer Lebensbedingungen und eine Ausweitung der physischen Mobilität, so ist nun der weltumspannende Informationsverkehr zum bestimmenden Merkmal geworden. Dazu tragen wesentlich die Einführung des Internets und die Mobilfunktechnologie bei. Dank der angebotenen Dienste können immer mehr Aufgaben von der realen Welt auf die virtuelle Ebene verlagert werden. Ebenso können nun Menschen weltweit und nahezu von jedem Ort aus miteinander kommunizieren. Damit werden dem Menschen nicht nur umfassende Informationen und Wissen zugänglich gemacht, sondern auch manche physische Bewegungen und Kosten erspart sowie Zeitvorteile erlangt.

Die Informationstechnologie ist in unserer Gesellschaft bereits tief verwurzelt und hat vor allem von der jüngeren Generation weitgehend Besitz ergriffen. Sie ist längst nicht nur unverzichtbarer Bestandteil privaten Lebens geworden, sondern ist auch aus der Wirtschaft, Kultur und vielen andern Bereichen nicht mehr wegzudenken. Die Informationstechnologie wird uns ebenfalls helfen, den großen Herausforderungen der Globalisierung erfolgreich zu begegnen.

Zieht man all dies in Betracht, so erscheint bereits für die heutige Generation die Verwendung des Begriffs „Informationsgesellschaft“ durchaus gerechtfertigt.

Bei all dem unübersehbaren Nutzen des Internets dürfen aber auch die immanenten Gefahren von Internet und der Mobilfunktechnologie nicht übersehen werden, welche vor allem aus der freien Zugänglichkeit dieser Medien resultieren. Dies sind – wie bei jeder anderen Neuerung – nun einmal die beiden Seiten ein und derselben Medaille, mit denen man zu leben hat. Um die negative Verwendung des Internets im Zaum zu halten, müssen beständig neue Hemmschwellen errichtet werden. Dies bleibt eine beständige Herausforderung.

Fragt man nach den zu erwartenden Weiterungen der Informationstechnologie, so können angesichts der hohen Entwicklungsdynamik und der oft überraschenden Neuerungen verständlicherweise nur Aussagen über einen sehr kurzen Folgezeitraum erwartet werden.

Zunächst ist sicherlich von einer ungebrochenen Fortentwicklung der Informationstechnologie an all ihren Fronten auszugehen, welche sich eher noch beschleunigen wird. Die erwarteten Weiterungen beziehen sich einerseits auf den Ausbau vorhandener und die Integration neuer Dienste im Internet. Dabei werden die sozialen Netzwerke eine weiter zunehmende Bedeutung erlangen. Des Weiteren wird mit einer Fortsetzung der Digitalisierung und entsprechender Netzeinstellung zu rechnen sein. Dies betrifft u. a. Kulturgüter, wie Bücher, Gemälde und Skulpturen. Man wird demnächst auch die Möglichkeit gesicherter Abschlüsse in rechtsgeschäftlichen Angelegenheiten via Internet erwarten können.

Auch auf technischem Gebiet wird es weitere Fortschritte geben. Hier ist einerseits das bereits eingeleitete und sich fortsetzende Zusammenwachsen bisher gesonderter Produktlinien zu nennen. Dazu gehört die Integration bisheriger Funktionen von Fernsehern, Audiogeräten und Computern. Auch wird es zum Ausbau des interaktiven Betriebs kommen. Bei den Handys wird sich die Aufrüstung mit Modulen zur Bild- und Filmaufnahme, Audiowiedergabe, Satellitenempfang sowie beträchtlicher Computerleistung weiter fortsetzen.

Die Mobilfunktechnologie wird sich weitere Anwendungsgebiete erschließen. Ist bereits heutzutage die Fernabfrage aufgezeichneter Telefonanrufe, SMS-Botschaften und Emails per Handy möglich, so werden sich die Nutzungsmöglichkeiten von Handys besonders im Bereich des Haushaltes ausweiten. Mit der erwarteten Bereitstellung intelligenter Haushaltsgeräte, wie Kühlschränke, Gefriertruhen, Waschmaschinen, Geschirrspülern sowie Heizungsanlagen, wird es in Zukunft möglich sein, von jedem Standort aus den Status dieser Geräte abzufragen und diese auch zu steuern.

Weiterhin wird es zum Schließen der letzten Lücken des Mobilfunkempfangs und einer Ausweitung des mobilen Internetzugangs kommen. Einen Beitrag dazu wird die zu erwartende Einführung von UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) mit Datenraten bis zu 7,2 Mbit/s leisten, womit eine weitere Steigerung der Übertragungsgeschwindigkeiten erreicht wird. Dies kommt u. a. auch den Kraftfahrzeugen zugute, die zunehmend mit einem mobilen Internetzugang ausgerüstet und damit zu Kommunikationszentralen werden. Auch wird es bald die Möglichkeit einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation auf der Basis von ad-hoc-Netzen geben. Die dazu notwendige Vereinheitlichung der Funkparameter wird auch eine Mobilkommunikation zwischen Fahrzeug und der sich laufend ändernden Umgebung ermöglichen. Dazu werden entlang der Straße aufgestellte Funkbaken benötigt, von denen Meldungen über Wetterbedingungen, Verkehr und Straßenverhältnissen bezogen werden können.

Die Auswahl der hier beispielhaft genannten zukünftigen Entwicklungen der Informationstechnologie ist sicherlich von der Sicht des Autors geprägt und wäre wohl noch durch weitere Beiträge zu ergänzen.

Kommen wir zum Abschluss noch einmal auf den Informationsbegriff zurück. Fragt man etwa danach, ob beim Hören beispielsweise des Bach'schen Violinkonzertes BWV 1041 mittels mp3-player tatsächlich Information übertragen werden, so müsste man dies nach dem Vorstehenden wohl bejahen. – Aber gute Musik ist doch sicherlich weit mehr.