
GÜNTER SPUR

Wandel der Forschung in einer wissenschaftsintegrierten Wirtschaft

Wettbewerb der Innovationen

Forschung verändert unsere Gesellschaft. Ihre Ergebnisse beeinflussen zunehmend die Innovationsprozesse der Wirtschaft. Die produktive Entfaltung des wissenschaftlichen Kreativpotenzials ist eine wichtige Aufgabe des Innovationsmanagements. Die Globalisierung des Wettbewerbs hat den Erwartungsdruck gegenüber Wissenschaft und Forschung zusätzlich gesteigert. Für den wissenschaftlichen Fortschritt gelten nicht mehr ausschließlich kulturelle Werte, sondern zunehmend wirtschaftsbezogene Präferenzen. Wissenschaft und Wirtschaft beeinflussen mit zunehmender Nachhaltigkeit die Entwicklung der Gesellschaft.

Die technologische Industrialisierung unserer Wirtschaft verläuft zwar evolutiv. Dennoch sind Phasensprünge erkennbar. Die Wirtschaft der Zukunft wird noch stärker wettbewerbsorientiert sein als bisher. Zukünftige Wirtschaftsimpulse werden mehr und mehr marktgetrieben aus der Forschung geprägt. Insbesondere zielen die Technikwissenschaften verstärkt in ihren Planungen auf eine möglichst kurzfristige ökonomische Verwertung ihrer Entwicklungsergebnisse.

Eine solche Herausforderung verändert auch die Unternehmensstrukturen. Der wirtschaftliche Erfolg hängt zunehmend von der Spannkraft des verfügbaren Wissens ab. Das Bildungssystem der zukünftigen Industriegesellschaft muss sich diesem Wandel anpassen. Dabei wird die Informationstechnik als Diensttechnik des Bildungsprozesses eine wichtige Schlüsselfunktion erhalten.

Die vernetzte Informationsgesellschaft bleibt auf den Menschen als Ideengeber angewiesen. Ohne konstruktive Kreativität ist die Weiterentwicklung unserer Welt nicht möglich. Sie bildet die Grundlage unserer Lebenskultur. Unsere Bildungsinstitutionen müssen diese Realität noch deutlicher verarbeiten.

Durch verstärkte Individualisierung der Bildungsprozesse wird die schöpferische Phantasie der Begabten und damit die Fähigkeit zur freien Selbstentfaltung gefördert.

In unserer fortgeschrittenen Industriegesellschaft hat sich die Einstellung zur Arbeit stark zugunsten subjektiver Kriterien verändert. Leistungsanreize, Lei-

stungsbewertung und Förderung der Verantwortungsbereitschaft haben eine wichtige führungsstrategische Bedeutung erhalten.

Auch die Weiterentwicklung der Wissenschaft hängt zunehmend von der individuellen Entfaltungsmöglichkeit ab. Gefordert wird nicht nur Kompetenz, sondern auch strategisches Denkvermögen und Überzeugungskraft zur Durchsetzung innovativer Prozesse. Es kommt auf das Können an, was noch mehr ist als Wissen.

Die Wettbewerbsfähigkeit von Wissenschaft und Wirtschaft lebt vom Leistungsvermögen der Menschen. Die Qualifizierten sind die Gewinner dieser Entwicklung. Der globale Wettbewerbsdruck erfordert eine permanente Aktivierung der Leistungsbereitschaft zur innovativen Anpassung. Das Neue führt zum Wachstum. Der Wettbewerb des Wissens schiebt die Forschungsergebnisse zielgerichtet als Innovationskeil in den Markt.

Ein solcher Wandel unseres Wirtschaftssystems verändert die gesellschaftliche Position unseres Wissenschaftssystems und fordert zu Fragen nach dem Selbstverständnis der Wissenschaften heraus. Die großen Innovationen unserer Zeit waren immer ein Produkt des wissenschaftlich-technischen Kreativpotenzials. Schöpferisches Handeln erfährt im Wechselspiel mit erfolgreicher praktischer Anwendung einen unverzichtbaren Antrieb zur Anreicherung der Innovationsprozesse. Dennoch ist es Irrtum zu glauben, dass der Erfolg selbstläufig ist. Innovation bedarf der Pflege aller Wirkfaktoren. Insbesondere gilt für das verantwortliche Management in Wissenschaft und Wirtschaft, dass die Sicherung der Zukunft immer unter dem Imperativ des innovativen Erfolgs steht.

Wissenschaftspotenziale ungenutzt

Analysen des Phänomens „Innovation“ finden ihren regelmäßigen Ausgangspunkt im Zusammenhang mit kritischen Betrachtungen der wirtschaftlichen Lage. Im Mittelpunkt stehen dabei zumeist kurzfristig erzielbare Wirkungen. Der Blick richtet sich dann hoffnungsvoll auf neue Technologien. Enttäuschung breitet sich aus, wenn festgestellt werden muss, dass Innovationen nicht paketweise geliefert werden können.

Unbestritten ist, dass Innovationen in gesamtwirtschaftlicher Perspektive den Kern des technischen Fortschritts bilden. Neoklassische Wachstumstheorien, die technischen Fortschritt in linear-deterministischer Perspektive als zentrales, unabhängiges Element wirtschaftlichen Wachstums ansehen, werden heute kritisch beurteilt. Eine positive und nachhaltige Beeinflussung des wirtschaftlichen Wachstums durch umwälzende, so genannte „revolutionäre“ Innovationen, die zunächst einen deutlichen technologischen Phasensprung voraussetzen, ist allgemein aner-

kannt. Dies bezieht sich in erster Linie auf Innovationen im Bereich der Schlüssel- und Schrittmachertechnologien und deren Anwendungsfelder. Es zeigt sich, dass Deutschland bei den klassischen Technologien eine internationale Vorrangstellung besitzt, im Bereich der informationsorientierten Spitzentechnologien jedoch nur in wenigen Feldern eine richtungsweisende globale Position einnimmt.

Konjunkturschwächen in Deutschland können am wenigsten auf ein mangelndes Kreativitätspotenzial zurückgeführt werden. Jedoch lässt sich ein Informations- und Umsetzungsproblem identifizieren: Die große Menge neuer Forschungsergebnisse mit den daraus resultierenden technischen Entwicklungsmöglichkeiten erreicht die potenziellen Anwender nur bedingt. Das neue Wissen „versandet“.

Wichtig für den Fortschritt der Wirtschaft ist nicht nur die Steigerung technischer Kreativität, sondern auch eine effizientere Organisation der Innovationsprozesse.

Zurückhaltung entsteht oft dadurch, dass innovative Technik nicht nur mit Hoffnung, sondern auch mit Unsicherheit und Risiko verknüpft ist. Deshalb wird das Neue eher zögerlich behandelt als gefördert.

Sicherlich darf die Diskussion um die Möglichkeit negativer Auswirkungen von technischen Innovationen auf die gesellschaftliche Entwicklung nicht unterdrückt werden. Im Vorfeld sollte deshalb bereits eine Bewertung der Potenziale von Innovationen, also eine Abwägung negativer Folgen und positiver Ertragschancen neuer Techniken, erfolgen. Vor diesem Hintergrund bedarf der Begriff Technikfolgenabschätzung allerdings einer neuen Interpretation.

Für die Volkswirtschaft wie auch für das einzelne Unternehmen geht es nicht um das grundsätzliche Für oder Wider, sondern um die Gestaltung der Bedingungen wettbewerbsorientierten Innovierens. Das Wirken muss darauf konzentriert werden, die Ziele der Zukunft als Erste zu erreichen und sich dann neuen Zielen zu widmen. Das Gegenwärtige wird durch Forschung permanent relativiert.

Innovationen betreffen nicht nur die Technik, sondern gleichermaßen auch betriebliche, öffentliche und politische Organisationsformen, das Sozialwesen sowie die Tarif- und Arbeitszeitregelungen. Die Ergebnisse der Innovationsforschung haben längst gezeigt, dass selbst bedeutende technische Basisinnovationen, wie die der Informationstechnik, ihre Potenziale erst in Verbindung mit neuen, von der Gesellschaft akzeptierten Leitbildern entfalten konnten. Neuere Beispiele finden sich bei den „intelligenten Technologien“ in der informationstechnisch vernetzten Dienstleistungsgesellschaft.

Das Gebot der Stunde lautet somit: Aufschwung durch Innovation im Sinne einer Erneuerung in allen Bereichen wirtschaftlichen Handelns. Aus der alltägli-

chen Erfahrung wird allerdings deutlich, dass ein solcher Prozess gesellschaftlichen Umdenkens ein sehr langwieriger ist, der allerdings mit politischer Initiative beschleunigt werden kann.

Der Druck des internationalen Forschungswettbewerbs gibt dem Industrie- und Technologiestandort Deutschland keinen Zeitaufschub für den notwendigen Anpassungsprozess.

Stimulierung einer Forschungswirtschaft

Schon kurzfristig wirksam müssen die Bedingungen für technische Innovationen in Wirtschaft und Wissenschaft umgestaltet werden. Es bedarf hier einer mutigen Vorwärtsstrategie in der Technologiepolitik mit dem Ziel, am Weltmarkt durch mehr Qualität, Flexibilität und Marktorientierung prägend mitzuwirken.

Dies setzt die Erzeugung einer permanenten „innovativen Spannkraft“ in der Forschungswelt voraus. Der Verlust der Wettbewerbsfähigkeit ist vorgezeichnet, wenn diese Spannkraft auch nur geringfügig nachlässt. Volkswirtschaften mit hohem Forschungsniveau - und vielleicht nur noch diese - sind potentiell in der Lage, die aufwendigen komplexen technischen Systeme bereitzustellen. Die Stärkung dieser Fähigkeit zur technologischen Dauerinnovation ist ein unverzichtbarer Grundstein für die Sicherung unternehmerischer Wirtschaftskraft.

Innovativ orientierte Entwicklungsaufgaben zwingen sowohl zur Interdisziplinarität als auch zur Nutzung des spezifischen Know-hows aller Forschungsträger. Daraus folgt ein volks- und betriebswirtschaftlich notwendiger Zwang zu einer stärkeren Kooperation zwischen verschiedenen Forschungseinrichtungen und Industriepartnern.

Hierzu ist allerdings nicht nur eine effektive, effiziente und unbürokratische Projektförderung notwendig, sondern auch die Stimulierung einer wettbewerbsorientierten „Forschungswirtschaft“ erforderlich, die als Wirtschaftsbereich für die Sicherung des volkswirtschaftlichen Wohlstands eine unentbehrliche Schlüsselrolle spielt.

Eine der zentralen Fragestellungen richtet sich auf die unsere Wirtschaft tragenden Technologiefelder. Aus der Perspektive zukunftsweisender Anwendungsgebiete lassen sich Produktion, Kommunikation, Mobilität, Gesundheit und Bildung nennen. Dabei werden besonders die sogenannten intelligenten Technologien an Bedeutung gewinnen.

Die gegenwärtige kritische weltpolitische Situation bewirkt nachhaltig tiefgreifende Veränderungen. Sie zwingt zum schnellen Handeln und kann somit durchaus als Chance begriffen werden, Lösungen und Märkte für eine neue Technologiekultur zu suchen.

Die Entwicklung der Wissenschaft hat zu einer neuen Dimension gesellschaftlicher Verantwortung geführt: Eine Verantwortung, die nicht nur von denjenigen zu tragen ist, Forschung betreiben, sondern auch von allen, die ihren Nutzen in Anspruch nehmen. Dies gilt besonders für die Wirtschaftsunternehmen, zielt aber letztlich auf eine Reform der politischen Zuständigkeiten, also auf die Überwindung der ministeriellen Teilung von Wissenschaft, Technologie und Wirtschaft. Die von politischer Seite proklamierte „Innovationsoffensive in Bildung, Forschung und Wissenschaft“ steht noch aus. Worte sind hier wenig nützlich: Es fehlt an wirksamen Initiativen zur Bündelung aller verfügbaren Potenziale. Wäre dies nicht eine Aufgabe für die Akademien der Wissenschaften?

Wandel der Arbeitskultur

Die technologische Industrialisierung hat tief greifende Veränderungen unserer Gesellschaft ausgelöst. Insbesondere hat sich die alltägliche Arbeitswelt durch den Fortschritt der Technik gewandelt. Die Innovationspotenziale der Wirtschaftswelt bewirken sowohl eine Anpassung der Produktionsfaktoren als auch der Arbeitskultur.

Aus der einstigen handwerklichen Selbstversorgungswirtschaft entwickelte sich eine organisierte Arbeitsteilung in Produktionsbetrieben mit gesteigerter Produktivität und verbesserter Qualität. Mechanisierung und Automatisierung führten zur systematischen Rationalisierung der Fabrikarbeit. Der Fortschritt der Technik hat einerseits die Menge an Arbeit vermindert, andererseits aber auch vermehrt, den Arbeitsort und die Arbeitszeit beeinflusst und schließlich neue Berufsbilder geprägt.

Zunehmend haben Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung, immer begleitet vom Erfindungsreichtum des Menschen im praktischen Gestalten, den Innovationsprozess der Wirtschaft vorangetrieben. Zukünftig werden die Wirtschaftsimpulse noch stärker und komplexer aus einer zunehmend interdisziplinären Wechselwirkung der Wissenschaften erwartet. Die Entwicklung führt zu einer Vernetzung globaler Arbeitspotenziale und nutzt dabei die Vorteile dezentralisierter Arbeitskulturen.

Die Güterproduktion ist ein integrierter Bestandteil des gesellschaftlichen Fortschritts geworden. Von der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen haben wir die Schwelle zu einer neuen Produktionswirtschaft schon längst überschritten. Produktivität und Qualität, aber auch Flexibilität und Zuverlässigkeit haben in der Gütererzeugung ein Niveau erreicht, das auf der Grundlage konventioneller Arbeitskulturen nicht realisierbar gewesen wäre.

Die Nützlichkeit von Wirtschaft und Technik erweist sich jedoch nicht nur in der Versorgung mit lebenswichtigen Gütern, sondern auch in einer Vermehrung der Verfügbarkeit von Freizeit. Voraussetzung für diesen Fortschritt ist eine permanente Steigerung der Ertragskraft in der Wirtschaft durch Innovationen.

Wir dürfen angesichts des hohen sozialen Anspruchs der heutigen Arbeitswelt nicht übersehen, dass die Geschichte der menschlichen Arbeit auch eine Geschichte des menschlichen Leidens war. Zeiten, in denen sich der Mensch in seiner Arbeitswelt erschöpfte, liegen noch nicht sehr weit zurück. Auch heute gibt es auf unserer Erde noch zahlreiche Arbeitswelten, in denen Menschen unter äußerster Anstrengung um die Befreiung von materieller Not ringen.

Mit der Industrialisierung der Wirtschaft veränderten sich die Arbeitswelten und Lebenswelten der meisten Menschen in tief greifender und grundlegender Weise. Der Glaube an eine Aufwärtsentwicklung, an einen Fortschritt zum Wohle der Menschheit beflügelte die Entwicklung der Technik. Die industrielle Produktionswirtschaft führte zu einer Vermehrung der Gütererzeugung und zur Entwicklung von Wohlstand, allerdings im Wesentlichen beschränkt auf Regionen mit ausgeprägter Industriegesellschaft. In den letzten Jahrzehnten ist folgender Trend zu verzeichnen:

- Die Produktion der Güter folgt ihrem Markt durch Globalisierung.
- Die Zukunft der Arbeitsmärkte ist eng verbunden mit dem Produktionsort.
- Der Schutz der Umwelt hat eine steigende Bedeutung für die Produktion.
- Produktentwicklung und Produktionsplanung konvergieren.
- Kunde, Produktion und Zulieferer vernetzen sich zunehmend.
- Die Produktion integriert sich aus den Menschen, der Organisation und Technologie als Gesamtheit.
- Produktion ist heute mehr als nur Prozessgestaltung: Die logistische Verknüpfung der Fabriken und Zulieferer hat eine Schlüsselfunktion erhalten.
- Das Selbstverständnis der Industriegesellschaft zielt auf Vertrauen zum Fortschritt.

Informationstechnik verändert die Arbeitswelt

Der sehr differenzierte und verfeinerte technologische Anspruch an industriell gefertigte Güter führt zur vermehrten Produktvariation und schnellen Produktsubstitution. Die damit verbundene Steigerung der Arbeitskosten wird durch die Weiterentwicklung der flexiblen Automatisierungstechnik kompensiert.

Die Planung und Steuerung neuzeitlicher Produktionssysteme erfolgt durch massive Unterstützung einer integrierten Informationstechnik. Sie nimmt Ein-

fluss auf Systemplanung, Programmierung, Überwachung, Instandhaltung und fordert gleichzeitig mehr Verantwortung und Selbstständigkeit der Beschäftigten.

Der Einfluss der Informationstechnik auf die Entwicklung unserer Arbeitskultur ist viel radikaler als wir es wahrhaben wollen. Die traditionell aus der Gründerzeit gewachsenen Fabrikstrukturen sind endgültig überwunden. Die Informationstechnik hat nicht nur die Ablaufbedingungen der Güterproduktion grundlegend verändert, sondern auch die Vertriebsstrategien auf gezielte Kundenorientierung umgestaltet.

Die Rechnerintegration bewirkt als Schlüsselfunktion einen permanenten Innovationsprozess in der Produktionstechnik. Durch konzertierte Aktionen ist ein Netzwerk automatisierter Produktionssysteme entstanden, das hohe Qualität und Produktivität bei hoher Flexibilität leistet, ohne den Menschen an den Arbeitstakt der Maschine zu binden. Dies ist der Wandel vom Maschinenbediener zum Maschinenbeherrscher. Veränderte berufliche Qualifikationen sind die Folge dieser Entwicklung.

Je höher Flexibilität, Komplexität und Automatisierungsgrad desto anspruchsvoller werden die Arbeitsinhalte für die Mitarbeiter. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Anpassung der Informations- und Kommunikationstechnik an die Fähigkeiten und Möglichkeiten der Menschen. Maschinen sollen von körperlicher Arbeit entlasten. Dazu gehören auch monotone gleichförmige Arbeitsrichtungen.

Andererseits besteht durch die integrierte Informationsverarbeitung die Gefahr einer Überfülle von Information. Auch sind teilweise die Aussagen nur begrenzt, so dass die Notwendigkeit der Kommentierung besteht. Die Einbindung menschlicher Intelligenz bleibt auch bei Vollautomatisierung unverzichtbar, insbesondere beim störungsbedingten Zwang zu Handlungsentscheidungen. Auf Wissen und Können beruhende Kompetenz bleibt gefragt.

Fortgeschrittene Produktionssysteme sind nicht nur durch integrierte Programmiersysteme zum flexibel automatisierten Arbeitsablauf, sondern auch durch modellorientierte Simulation zur Optimierung der Prozessabläufe fähig. Der Automatisierungsgrad von Produktionsmitteln muss sich am Anforderungsprofil der Aufgaben orientieren. Die verbliebenen Arbeitsinhalte können durchaus verschieden sein. Sie haben sich schrittweise von monotonen Bedienfunktionen zu Gunsten planender, steuernder, kontrollierender und instandhaltender Fähigkeiten verändert.

Durch die Informations- und Kommunikationstechnik sind neue Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung von Mensch-Maschine-Systemen entstanden. Arbeitszeit, -ort und -ablauf können für Personen, die nicht unmittelbar an materialtechnische Prozessabläufe gebunden sind, freier gestaltet werden, was zu Verän-

derungen der Arbeitsordnung und zu Erweiterungen der Handlungskompetenz führt. Allerdings ist unverkennbar, dass der Fortschritt der Produktionswirtschaft mit hohen Leistungsabforderungen aller Beschäftigten verbunden ist. Die Arbeitsintensivierung nimmt zu und zwar umso mehr, je kürzer die verfügbare Arbeitszeit ist. Es wird immer schwieriger für den einzelnen Mitarbeiter, sein natürliches Bedürfnis nach Geltung und Anerkennung im Bemühen um optimale Eigen- und Fremdbewertung umzusetzen. Unsere Arbeitskultur ist herausgefordert, sich diesen Veränderungen anzupassen. Arbeitsleistung muss mit dem Streben nach dem subjektiven Optimum der Lebensgestaltung harmonisiert sein.

Wachstum durch Produktivität und Innovationen

Die globale Produktionswirtschaft konnte bisher das Problem der weltweiten Arbeitslosigkeit nicht lösen. Etwa eine Milliarde Menschen sind auf der Welt arbeitslos oder nur gelegentlich beschäftigt. Bisher hat die Globalisierung eher die Ungleichheit der Arbeitslosigkeit in den verschiedenen Ländern gefördert. Von einer integrierten Weltwirtschaft kann nicht gesprochen werden, wohl aber von einer Anpassung der verschiedenen Wirtschaftsregionen an einen gemeinsamen Trend. Ein Zurück zur traditionellen Nationalökonomie gibt es nicht. Dennoch muss vor einem Globalismus gewarnt werden. Trotz gleichzeitiger Aktivierung der globalen Wirtschaftsbeziehungen wird sich die Ungleichheit der Arbeitsmärkte weiter verstärken. Wünschenswert wäre das Gegenteil, nämlich eine Globalisierung von Lebensqualität. Aufmerksamkeit und Hoffnung richten sich zunehmend auf einen Paradigmenwandel des technologischen Fortschritts.

Allerdings kann auch eine gesellschaftsorientierte Technologiepolitik auf den Imperativ des wirtschaftlichen Erfolges nicht verzichten. Es geht einerseits um die Nutzbarmachung der so reichhaltig vorhandenen Kreativitätspotenziale, andererseits um eine systematisch betriebene Organisation qualifizierter Arbeitsleistung im industriellen Wirtschaftsverbund.

Die zentrale Bedeutung von Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen wirft die Frage auf, ob die traditionellen Organisationsformen noch zeitgemäß sind. Beispielsweise könnten die Bereiche Marketing, Produktplanung, Konstruktion und Produktionsplanung unter einer übergeordneten Strategie zusammengefasst werden, die mit dem Begriff Innovationsmanagement verknüpft ist. Ein permanenter Innovationsdruck muss als Wirkfeld alle Entscheidungsgremien erfassen.

Für die wirtschaftliche Entwicklung ist eine kontinuierliche Erneuerung aller Ressourcen von entscheidender Bedeutung. Dies ist die Kernaufgabe jeder strategischen Unternehmensplanung. Aus der Gesamtsicht des Managements stehen

Probleme der Integration aller Leistungspotenziale, die Weiterqualifizierung der Mitarbeiter und die strategische Innovationspolitik mehr im Vordergrund als der organisatorische Ablauf der Produktionsprozesse.

Die Probleme des nachgeordneten Produktionsmanagements liegen zunehmend in der Kompensation von Planungsfehlern, Mängeln in der Software, Überwachungsschwächen und Handlungsfehlern auf Grund mangelnder Qualifikation.

Die Wettbewerbsfähigkeit der Regionen wird zunehmend vom Bildungsgrad der verfügbaren Menschen bestimmt. Spezialisten sind gefragt. Der Mangel an Ingenieuren wird die internationalen Arbeitsmärkte mobilisieren. Wissen wird zum Engpass des technologischen Fortschritts. Hier ist eine Herausforderung der Wissenschaft erkennbar. Die technologische Globalisierung leitet eine Reform der Forschungspolitik ein, die auf eine wettbewerbsorientierte Vermarktung von Wissen zielt.

Hoch qualifizierte Fachkräfte sind die ersten Gewinner dieser Entwicklung. Kompetenz in Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Planung und Marketing sind gefragt. Eingeschlossen in diesen Bedarf sind aber auch die Mitarbeiter im Umfeld des Kreativpotenzials, die sich als Leistungsträger der detaillierten Gestaltung und Umsetzung durch Zuverlässigkeit, Gründlichkeit und Erfahrung immer wieder bewähren und damit unverzichtbar sind.

Verlierer dieses Wandels der Arbeitsmärkte sind eindeutig die gering Qualifizierten. Erschreckend ist die Tatsache, dass Frauen und Jugendliche, aber auch Gastarbeiter, einen hohen Anteil dieser Gruppe von Arbeitslosen ausmachen. Hieraus leitet sich eine dringende politische Aufgabe ab, die als „Wiederbelebung des sozialen Kapitals“ beschrieben werden kann.

Neue Berufsbilder sind erforderlich

Der Erfolg eines Unternehmens hängt zukünftig mehr denn je vom Qualifikationsniveau seiner Mitarbeiter ab. Flexibilität und Innovationsfähigkeit sind unverzichtbare Ressourcen menschlicher Arbeitsleistung. Durch integrierte Informations- und Kommunikationstechnologien lassen sich neue Formen der Arbeitsgestaltung entwickeln und erhebliche Verstärkungsfaktoren zur Steigerung von Produktivität und Qualität einbringen. Qualifikationsschwäche führt zur Handlungsschwäche und damit schließlich zur Arbeitslosigkeit.

Die Produktionswirtschaft der Zukunft wird anspruchsvolle Qualifikationen der Beschäftigten benötigen, die sich nicht nur durch praktische Handlungsfähigkeit sondern auch durch analytisches Denkvermögen auszeichnen. Es werden Spezialisten benötigt, die auch gleichzeitig als Mannschaft arbeiten, ähnlich wie

auf Schiffen oder in Flugzeugen als Crew über einen Sachverstand verfügen, der einen zuverlässigen Ablauf der Produktion bewirkt. Es kommt darauf an, den Fabrikbetrieb ohne Störungen bei Erfüllung der Qualitätsanforderungen in der Produktivität schrittweise zu steigern. Technologische Leistungserbringung ist letztlich ein Ergebnis des Leistungsvermögens einer Arbeitsgemeinschaft.

Der Wettbewerbsdruck erfordert eine permanente Aktivierung der Leistungsbereitschaft und Ausschöpfung der Leistungsreserven durch Steigerung der Motivation. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die natürliche Umwelt des Einzelnen in eine Umwelt der Gemeinschaft mit wechselseitiger Orientierung und Auseinandersetzung eingebunden ist.

Arbeit ist nicht nur ein Kriterium für berufliche Qualifizierung, sie bestimmt auch den gesellschaftlichen Standort und den Erfolg der Lebensgestaltung. In einer fortgeschrittenen Industriegesellschaft hat sich die Einstellung zur Arbeit stark zu Gunsten subjektiver Kriterien verändert. Es besteht ein Trend zur Individualisierung der Arbeitsgestaltung als Teil der persönlichen Lebensgestaltung. Damit erhalten Kriterien wie Leistungsanreiz, Leistungsbewertung und Verantwortungsbereitschaft eine führende Bedeutung.

Der globale Wettbewerbsdruck wird in der Lohnpolitik zur Mäßigkeit zwingen. Es müssen mehr Leistungsanreize geboten werden. Flexibilität in der Lohnpolitik ist dringend notwendig, um den Arbeitsmarkt zu bewegen. Beschäftigung erfordert Qualifizierung. Dies kann nur durch intensive Bildungsarbeit erreicht werden. Hier ist allerdings nicht nur der Staat gefordert, auch die Wirtschaft hat ihren Anteil zu leisten. Die dynamische Entwicklung der Märkte macht es notwendig, die Arbeitszeiten dem Arbeitsbedarf flexibel anzupassen. Dies gilt auch für eine Aktivierung von Teilzeitverträgen.

Innovationen bewirken einen permanenten Investitionsdruck und damit eine Steigerung von Produktivität und Qualität. Hilfreich ist hierbei eine gezielte Innovationspolitik des Staates durch geeignete Förderprogramme, die auch eine Reform des Steuersystems einschließen. In der Industriegesellschaft hat der Dienstleistungssektor auf dem Gebiet der Informationstechnik die entscheidende Schlüsselfunktion für die Belebung des Arbeitsmarktes eingenommen. Dabei erhalten Unternehmensgründungen eine zunehmende Bedeutung als Leistungsträger des Zulieferermarktes. Das Ingenieurstudium muss sich dieser Entwicklung anpassen.

Wenn auch die demografische Entwicklung eine Begünstigung des Arbeitsmarktes erwarten lässt, so bleibt doch der Zwang zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit durch Förderung des wissenschaftlichen Fortschritts. Technologisch orientierte Arbeitskulturen stellen durch den ihnen eigenen Innovationsdruck immer wieder neue Anforderungen an das Kreativitätspotenzial der Gesellschaft, die

in ihrer Folgewirkung neue Arbeitspotenziale schaffen. Die Vermehrung wissenschaftlicher und technologischer Kompetenz führt zu einer Vermehrung von innovationsfähigen Forschungsergebnissen zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit.

Eine solche Schlüsselfunktion von Wissenschaft und Technologie wird zwar immer wieder in politischen Programmen angesprochen, doch am Ende nicht mit dem notwendigen politischen Nachdruck verfolgt.

Die „Innovationsoffensive in Bildung, Forschung und Wissenschaft“ steht noch aus. Die Gesellschaft verhält sich bemerkenswert geduldig. Die Zeit arbeitet jedoch zum Vorteil der konkurrierenden Volkswirtschaften. Es ist ein Irrtum zu glauben, dass wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Hochtechnologie selbstläufig ist. Sie benötigt Förderung durch Investitionen und die Verfügbarkeit eines hervorragend ausgebildeten Nachwuchses.

Die zukünftigen Produktionsstrukturen verlangen nach mehr Wissen, aber auch nach Zuverlässigkeit und Gründlichkeit im menschlichen Arbeitsverhalten. Der Anteil kognitiv geprägter Arbeitsinhalte steigt bei gleichzeitiger Veränderung der Arbeitsverantwortung. Dies kann auch zu einer Überforderung des Arbeitsmarktes führen. Bei knappem Marktangebot an Fachkräften werden solche Produktionsunternehmen die Verlierer sein, die nicht rechtzeitig in ihre humanen Ressourcen investiert haben.

Technologische Globalisierung fordert Kreativität

Produktionsunternehmen können ihre Wettbewerbsfähigkeit durch technologische Erschließung neuer Märkte steigern. Ein solches Wachstum ist mit verstärkten Anstrengungen zur Innovation verbunden. Dabei richtet sich das strategische Management auf alle Bereiche technologischen Wirkens und schließt nicht nur wirtschaftliche und organisatorische, sondern auch markt- und sozialbezogene Innovationsprozesse ein.

Globalwirtschaftlich heißt dies, dass die bloße Fähigkeit zum technologischen Wettbewerb nicht mehr ausreicht. Es geht um strategische Führungsperspektiven zur Zukunftssicherung. Markterfolge werden zwar in erster Ordnung durch zielgerichtete Orientierung auf den Kunden erreicht, sind aber auf Dauer unverzichtbar vom verfügbaren Kreativpotenzial des technisch-wissenschaftlichen Fortschritts abhängig. Strategisch wirkende Innovationsprozesse zielen auf eine nachhaltige Stabilisierung jeder Produktionswirtschaft. Deren existenzielle Basis beruht auf effizienter Nutzung kreativer Ressourcen, zwar getrieben von Erfindungsreichtum im praktischen Gestalten, aber zunehmend verknüpft mit den Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung. Dabei bestimmt der technische Fortschritt durch seine komplexe Wirkung nicht nur das Sachpotenzial unserer Wirt-

schaftswelt, sondern er durchdringt zunehmend unsere Umwelt. Er ist heute ein Teil unserer Lebenskultur.

Die Kreativität des Einzelnen hat zwar nach wie vor eine große Bedeutung, ist aber ohne gesellschaftliche Resonanz kaum noch wirksam. Jeder technologische Fortschritt ist in globale Wechselbeziehungen eingebunden. Die multinationale Industrialisierung schreitet weiter voran. Sie wird durch Phasensprünge sichtbar, die sich zwar schrittweise durch marktorientierte Innovationsschübe entwickeln, aber auf Dauer von einer zunehmenden Eigendynamik technologischer Kreativität getrieben werden.

Kreative Prozesse sind zwar an ihren realen Ergebnissen zu bewerten, aber nicht immer in ihren nachhaltigen Wirkungen voraussehbar. Die Geschichte der Technik lehrt, dass kreatives Handeln an die Realität des Gegenwärtigen gebunden sein muss, um erfolgreich sein zu können. Der Zeitgeist kann hier eine wichtige Rolle spielen und technologische Kreationen fördern oder hemmen.

Technische Handlungsprozesse zielen auf eine Funktionswelt der Nützlichkeit. Sie entstehen durch erfinderisches Denken, durch systematisches Planen und durch wirtschaftliches Bauen. Das Gebaute muss als Objektivation des Geplanten allerdings vorkalkulierbar sein.

Technisches Handeln basiert letztlich auf Wissen und Können. Dabei sind Eigenschaften wie Zuverlässigkeit und Gründlichkeit ebenso gefragt wie Organisations- und Führungsfähigkeit. Benötigt werden Spezialisten und Generalisten, die sich produktivitätszentriert ergänzen. Die Kreativität des Erfindens ist heute zunehmend in eine durch schnell verfügbares Wissen bestimmte technologische Gesamtentwicklung eingebettet. Die ordnende Systematik disziplinären Denkens reicht nicht mehr aus. Interdisziplinäre Durchdringung bestimmt zunehmend den Fortschritt.

Kreativität durch Techniekultur

Durch das komplexe Eindringen der Informationstechnik in alle Wissensgebiete hat der schöpferische Geist des Menschen Entwicklungsmöglichkeiten erhalten, die alle bisherigen Vorstellungen übertreffen. Als Folge dieser Kreativität entstehen virtuelle Systeme, die über digitale Modelle in einer Hilfwelt zur Natur betrieben werden können. Die Geschwindigkeit des technischen Fortschritts ist vom Wissenspotenzial der jeweiligen Kreativitätskapazität abhängig.

Die Digitalisierung realer Welten basiert in hohem Maße auf schöpferischen Fähigkeiten. Sie ist auch das Ergebnis einer sich dynamisch weiterentwickelnden mentalen Kunstfertigkeit des Menschen. Es handelt sich dabei um eine überwiegend rational-systematisch geprägte Kreativität gepaart mit einem unverzichtba-

ren realen Bezug. Die zukünftigen Entfaltungsmöglichkeiten virtueller Gestaltungsmittel sind immens und schwerlich voraussehbar. Die Ingenieurkunst bedient sich zunehmend einer hoch qualifizierten Modellierungstechnik, um durch Simulation die Realität des Zukünftigen mit möglichst geringem Risiko gegenwärtig zu erfahren. Eine solche Virtualisierung des Geplanten erfordert allerdings einen großen Aufwand und macht auf Dauer nur dann Sinn, wenn sie an ihrer wirtschaftlichen Wirkung gemessen wird.

Die Sicherung eines Wirtschaftsbetriebes muss kontinuierlich auf die Entwicklung und Nutzung fortgeschrittener Produktivitätspotenziale zielen. Der Erfolg im Gütermarkt basiert nach wie vor auf verbesserter Qualitäts- und Mengenleistung bei möglichst niedrigen Produktionskosten, was im Unternehmen eine permanente innovative Spannkraft zu Rationalisierung voraussetzt.

Das Technologiepotenzial der Welt ist offen. Jedoch ist der Zugang oft schwierig, besonders für mittelständische Unternehmen. Eine Schlüsselrolle spielt die Verfügbarkeit von Kreativität zur Erneuerung unserer Technologiekultur, die für die Erschließung fortgeschrittener Innovationspotenziale unverzichtbar ist. Unter Technologiekultur ist die Gesamtheit der gestaltenden Leistungen in der Technik als Ausdruck menschlicher Kreativität zu verstehen.

Unsere zukünftige Technologiekultur muss eine effektivere Kooperation von Politik, Wissenschaft und Wirtschaft bewirken, um Spitzenforschung zu ermöglichen. Dies bedeutet Förderung wettbewerbsorientierter Infrastrukturen sowohl für Grundlagenforschung als auch für angewandte Forschung. Insgesamt geht es um die Intensivierung einer leistungskreativen Technologiekultur, die eine innovative und zugleich auch produktive Unruhe am Markt bewirkt. Die Einleitung solcher Innovationen braucht den Mut zum Fortschritt.

Die Brücke zwischen wissenschaftlicher Forschung und Innovation wird durch Wissenstransfer geschlagen. Die Organisation solcher Prozesse muss letztlich auf eine Steigerung der Unternehmensproduktivität gerichtet sein. Hierzu werden Führungskräfte benötigt, die vorgegebene Leitbilder motivierend umsetzen können. Dies erfordert Risikobereitschaft und gleichzeitig Verantwortungsbewusstsein, aber auch Eigenkreativität und Engagement, Durchsetzungsvermögen und Gemeinschaftsgeist. Die Entfaltung schöpferischer Kräfte lässt sich qualitativ wie quantitativ von der jeweiligen Unternehmenskultur beeinflussen. Eine auf Innovation gerichtete Unternehmensführung wird unermüdlich versuchen, Hemmnisse zur Kreativität zu beseitigen und neue Ziele zu setzen. Alles Gegenwärtige ist im Altern begriffen. Wettbewerbsfähigkeit ist zukunftsorientiert. Die Unternehmensleitung muss erkennen, welche Einflüsse dem Ziel der permanenten Innovation kontraproduktiv gegenüberstehen. Einfachheit fördert die zeitoptimale Gestaltung von Organisationsprozessen.

Technologiemanagement als Ingenieuraufgabe

Technologiemanagement ist im engeren Sinne auf Gütererzeugung bezogen und als Lehre von der Umwandlung und Kombination der Produktionsfaktoren in Produktionsprozessen unter Nutzung materieller, energetischer und informationstechnischer Wirkflüsse zu deuten.

Wirtschaftsperspektivisch gesehen steht Technologiemanagement immer unter dem Imperativ der Optimierung. Zu den wesentlichen Funktionen des Ingenieurs als Technologiemanager gehört es, kreative Prozesse einzuleiten und Wissenserwerb zu organisieren. Für das konkrete Management im Unternehmen bedeutet dies, die technologische Innovationsfähigkeit in den Mittelpunkt zu stellen. Technologiemanagement dient der Nutzbarmachung technischen Wissens.

Die Rolle des Technologiemanagers ist die eines Befähigers seiner Mitarbeiter. Er braucht soziale Kompetenz. Der Technologiemanager muss motivieren und die zeitlichen Freiräume schaffen, ohne die innovative Prozesse nicht möglich sind. Darüber hinaus erfordert erfolgreiches Technologiemanagement Persönlichkeiten mit hoher Verantwortungsbereitschaft, überlegenem Allgemeinwissen und der Fähigkeit, sich auf das Wesentliche konzentrieren zu können. Trotz der Unschärfe in der Definition des Begriffes kann eine richtungweisende Vorstellung aus der Begriffskombination Technologiemanagement abgeleitet werden.

Allein eine kognitiv-technische Verfügbarkeit über innovative Potenziale reicht nicht aus, es kommt auf ihre effektive Nutzung an. Zur Initiierung und Durchsetzung marktentscheidender Erneuerungsprozesse bedarf es einer motivierenden Technologiekultur, die sowohl die technologischen als auch ökonomischen und sozialen Randbedingungen erfüllt.

Ingenieure können als Spezialisten oder Generalisten tätig sein, sie sind aber im Sinne der obigen Deutung immer Technologiemanager. Sie sind es deshalb, weil sie Technologie, also innovatives Wissen, zur Anwendung bringen und damit Wandlungsprozesse einleiten.

Im ganz allgemeinen Sinne umfasst Technologiemanagement Führungsaufgaben im gesamten Bereich unserer Gesellschaft. Es bezieht sich damit auch auf Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Wissenschaft. Technologiemanagement ist so gesehen mehr als eine Managementlehre für Ingenieure, es ist eine Führungslehre für alle, die eine Verantwortung für die Entwicklung und Anwendung von Technik tragen. Eine Verdichtung der Zielsetzung des Technologiemanagements deutet auf eine Analogie zum Wissensmanagement. Wir sprechen von Wissenschaft und Forschung, aber auch von Forschung und Technologie. Technologiemanagement drängt auf Veränderung. Systeme des Alltags werden zur Gewohn-

heit. Immer wieder muss ein Ausbruch aus erstarrten Systemen eingeleitet werden. Aber das Umdenken fällt schwer; insbesondere bei vorhandenem Misstrauen gegen das Neue.

Technologietransfer als Methodik

Der Aufbruch zu einer neuen Technologiekultur wird ohne Integration von neuem Wissen weder die Qualitätsanforderungen noch die Beherrschung der Produktivitätsfaktoren erfüllen können. Auch die zukünftige Forschung muss sich diesen Anforderungen anpassen und enge Wechselbeziehungen zur industriellen Realität entwickeln. Technologische Forschung zielt auf Erkenntnisse zur wirtschaftlichen Umsetzung, das heißt, technologische Forschung ist in ihrem Kern Technologietransfer. Hierbei kommt der Empirie gegenüber der Theorie ein Primat insofern zu, als technologische Forschung in der Regel mit der empirischen Analyse bereits realisierter technischer Lösungen beginnt, um dann zu neuen Prinziplösungen zu gelangen. Technologietransfer ist die gezielte Vermittlung technischen Wissens und Könnens zur Anwendung mit dem Ziel einer schnellen und wirtschaftlichen Vermarktung.

Die Methodik des Technologietransfers steht erst am Anfang ihrer Entwicklung. Es fehlen spezifische Untersuchungen der methodologisch relevanten Einflussfaktoren auf den Transferprozess. Forschungsbedarf besteht auch hinsichtlich der Bestimmung des Wirkungsgrades der verschiedenen institutionellen Formen, in denen Technologietransfer gegenwärtig stattfindet.

In allen Wirtschaftsregionen der Welt besteht Übereinstimmung hinsichtlich der Notwendigkeit, die Umsetzung neuer Erkenntnisse der Forschung in nutzbare und marktfähige Produkte zu beschleunigen. Hemmnisse liegen oft in den Vorbedingungen der Ideenproduktion, also im Bereich der Wissenschaft. Andererseits ist neben Kreativität auch marktbezogene Sachkenntnis erforderlich sowie reale Wettbewerbserfahrung.

Technologietransfer umfasst zunehmend mehrere Fachdisziplinen. Durch Zusammenwirken verschiedener Funktionen werden die Produkte komplexer, so dass prototypischen Erprobungen durch Virtualisierung eine große Bedeutung zukommt. Auch digitale Modelle benötigen den Rückfluss der Erfahrungen aus der Anwendung. Durch Bündelung des differenzierten Forschungspotenzials kann eine schnelle Antwort auf aktuelle Fragestellungen gegeben werden.

Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Innovation und Technologietransfer müssen sich fachspezifisch zu einer neuen Technologiekultur durchdringen. Hierzu ist es auch notwendig, die Produktivität technologischer Forschung zu verbessern und gleichzeitig das Risiko der Innovationsprozesse zu mindern.

Mit anderen Worten heißt dies: mehr Druck aus der Forschung und weniger Scheu vor dem Neuen.

Technologiesprünge sind selten, der Fortschritt ist meist evolutionär. Jedoch verursacht die zeitliche Streckung des Innovationsprozesses oft höhere Kosten als die eigentliche Erfindung selbst. In diesem Zusammenhang muss auch auf den hohen Kostendruck hingewiesen werden, der in einer modernen Forschung unverzichtbar ist, um Spitzentechnologie zu realisieren.

Die Förderung eines forschungsintensiven Technologietransfers wird zu einem hohen Anteil durch staatliche Subventionen getragen. Dies geschieht durch intensive Förderung von Schlüsseltechnologien, durch Anreizsysteme zur Unternehmensgründung, auch durch Beauftragung im wehrtechnischen Bereich. Allerdings sollte das Fördersystem des Staates so organisiert sein, dass ein Innovationsdruck entsteht, dem Wissenschaft und Wirtschaft nicht ausweichen können. Hiermit ist dann eine Belebung des Arbeitsmarktes verbunden, wenn der eingeleitete Technologietransfer personengebunden abläuft. Die Weiterentwicklung einer anspruchsvollen Technologiekultur hängt zunehmend vom individuellen Können und Wissen der Arbeitspersonen ab. Dem Bildungssystem der zukünftigen Industriegesellschaft fällt daher eine wichtige Schlüsselrolle zu. Technologietransfer stellt sich als eine neue Dimension von kultureller Verantwortung dar. Gefordert wird nicht nur Kompetenz, sondern auch strategisches Denkvermögen und die Kraft zur motivierenden Durchsetzung.

Technologietransfer steht durch Wettbewerbsdruck unter Zeitzwang. Insbesondere gilt dies für aktuelle Probleme am Arbeitsmarkt, die schnelle und wirkungsvolle Lösungen erfordern.

Technologiekultur im Spannungsfeld

Eine neue Technologiekultur als Managementaufgabe ist der Schlüssel zur Lösung der aktuellen Probleme, die aus der Dynamisierung und Globalisierung der Wettbewerbsbedingungen resultieren. Durch Besinnung auf die kreativen Leistungspotenziale unserer Industriegesellschaft haben wir gute Chancen, den Weg in die Erneuerung erfolgreich zu beschreiten.

Neuorientierungen industrieller Produktionssysteme vollziehen sich unter dem Einfluss eines zunehmend schnelleren Wandels des unternehmerischen Umfeldes: Es lässt sich ein Konsens darüber feststellen, dass die betrieblichen Umfeldfaktoren, wie die technologische Entwicklung, die weltweiten politischen und wirtschaftlichen Konstellationen, die Erwartungshaltung der Bevölkerung oder das langfristige Verbraucherverhalten, dynamischer und auf Grund der vielfältigen Wirkbeziehungen komplexer werden. Eine auf Identifikation von Chancen und

Risiken gerichtete, handlungsleitende Abschätzung der weiteren Entwicklung gestaltet sich für Entscheidungsträger zwar zunehmend schwieriger, ist aber dennoch unverzichtbar.

Schon lange zeichnet sich eine Gewichtsverlagerung zwischen Industriesektor und Dienstleistungssektor ab, mit kulturellen Wirkungen auf die Beziehungen und die Arbeitsteilung zwischen den Wirtschaftseinheiten der globalen Industriegesellschaft. Dabei kann nachgewiesen werden, dass innerhalb des Dienstleistungssektors die informationsorientierten Dienstleistungen von zunehmender Bedeutung sind. Konventionelle Dienstleistungen weisen stagnierende oder rückläufige Tendenzen auf. Es kann damit für die weitere Entwicklung weniger von einer „Dienstleistungsgesellschaft“, jedoch von einer Entwicklung in Richtung einer technologiegeprägten Wissensgesellschaft gesprochen werden.

In dieser Sichtweise wird neben der industriellen Produktion die Beherrschung von Information und Kommunikation über die Zukunft einer Volkswirtschaft entscheiden. Der Schwerpunkt der Innovationspotenziale eines solchen quartären Sektors liegt in Ausbildung, Forschung, Entwicklung, Planung und Organisation. Wenn keine Kurskorrekturen in unserem Bildungssystem erfolgen, ist die Annahme begründbar, dass sich zukünftig die Schere im Arbeitsmarkt zwischen Bedarf und Angebot weiter öffnet.

Strategien und Maßnahmen mit dem Anspruch auf Zukunftsgestaltung unserer Technologiekultur müssen sich vorrangig auf jene Technologiefelder und Marktsegmente konzentrieren, in denen die eigenen Stärken Wettbewerbsvorteile verschaffen sowie neue langfristige Wachstumsperspektiven erkennbar werden. Oft schärft die historische oder räumliche Distanz den Blick auf die eigene Wirklichkeit.

Es gilt, durch eine breite Leistungsoffensive in Forschung, Lehre und Praxis die Voraussetzungen für die Umsetzung innovativer Ideen zu schaffen. Es kommt nicht nur auf die Kompositeure, sondern auch auf die Virtuosität des Orchesters und die Kreativität des Dirigenten an.

Literatur

Spur, G., Technologie und Management. München-Wien: Carl Hanser Verlag 1998.

Gesellschaft für
Wissenschaftsforschung



Heinrich Parthey,
Günter Spur (Hrsg.)

**Wissenschaft
und
Innovation**

Wissenschaftsforschung
Jahrbuch 2001

Sonderdruck

Mit Beiträgen von:

*Wolfgang Biedermann • Manfred Bonitz •
Werner Ebeling • Klaus Fuchs-Kittowski •
Siegfried Greif • Christoph Grenzmann •
Horst Kant • Mathias Köbel •
Rüdiger Marquardt • Heinrich Parthey •
Andrea Scharnhorst • Tankred Schewe •
Günter Spur • Walther Umstätter*

Wissenschaftsforschung
Jahrbuch **2001**

Wissenschaft und Innovation:

Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001 / Heinrich Parthey; Günter Spur (Hrsg.). Mit Beiträgen von Wolfgang Biedermann ... - Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2002.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede kommerzielle Verwertung ohne schriftliche Genehmigung des Verlages ist unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in Systeme(n) der elektronischen Datenverarbeitung.

© Gesellschaft für Wissenschaftsforschung,
1. Auflage 2002
Alle Rechte vorbehalten.

Verlag:
Gesellschaft für Wissenschaftsforschung
c/o Prof. Dr. Walther Umstätter, Institut für
Bibliothekswissenschaft der Humboldt-Universität zu
Berlin, Dorotheenstr. 26, D-10099 Berlin

Druck: BOOKS on DEMAND GmbH,
Gutenbergring, D-22848 Norderstedt

ISBN 3-934682-35-9

Preis 15,80 €