



Zivilisationsdynamik und Technik

Ein Plädoyer für ganzheitliche Betrachtungen im Sinne des Leitbildes der Nachhaltigkeit

Von Professor (em.)
Dr.-Ing. Michael F. Jischa

„Politik ist unser Schicksal“ meinte Napoleon zu Goethe vor knapp 200 Jahren. „Wirtschaft ist unser Schicksal“ äußerte der Unternehmer Rathenau, Gründer der AEG, vor knapp 100 Jahren. Heute muss es heißen „Technik ist unser Schicksal“, denn unsere Arbeits- und Lebenswelt ist technologisch durchimpregniert wie nie zuvor in der Geschichte. Durch die Digitalisierung der Informationstechnologien ist der technische Wandel in ungeahnter Weise beschleunigt worden, was zu einer räumlichen und zeitlichen Verdichtung aller Prozesse, der Produktionsprozesse wie der Wirtschaftsprozesse, geführt hat. Die unerwünschten Folgen konnten wir soeben in der weltweiten Finanzkrise beobachten.

Die Philosophen Lübbe und Popper haben unsere heutige Situation und damit das Dilemma für Entscheidungsträger prägnant formuliert. Wir leben in einer Zeit der „Gegenwartsschrumpfung“ (Lübbe). Denn wenn wir die Gegenwart als Zeitdauer konstanter Lebens- und Arbeitsverhältnisse verstehen, dann nimmt der Aufenthalt in der Gegenwart ständig ab. Durch die Dynamik des technischen Wandels rückt die unbekannte Zukunft immer näher an die Gegenwart heran. Zugleich gilt die ernüchternde Erkenntnis, die ich kurz das „Popper-Theorem“ nenne (auch wenn Popper das nicht so trivial formuliert hat): Wir können immer mehr wissen

und wir wissen auch immer mehr. Aber eines werden wir niemals wissen, nämlich was wir morgen wissen werden, denn sonst wüssten wir es bereits heute. Wir werden zugleich immer klüger und immer blinder. Mit fortschreitender Entwicklung der modernen Gesellschaft nimmt die Prognostizierbarkeit ihrer Entwicklung ständig ab. Niemals zuvor in der Geschichte gab es eine Zeit, in der die Gesellschaft so wenig über ihre nahe Zukunft gewusst hat wie heute. Gleichzeitig wächst die Zahl der Innovationen ständig, die unsere Lebenssituation strukturell und meist irreversibel verändert.

Abbildung 1 verdeutlicht, in welcher Weise die Zivilisationsgeschichte der Menschheit durch Techniken vorangetrieben wurde, und wie sich gesellschaftliche Strukturen geradezu zwangsläufig verändert haben. Das diskutieren wir an den revolutionären Veränderungen in der Informationstechnik, die für die Evolution der Menschheit von zentraler Bedeutung gewesen sind. Zunächst die Entwicklung der Sprache vor einigen 100.000 Jahren, nur die Spezies Mensch hat das Medium Sprache entwickelt. In klimatisch bevorzugten Gegenden der Welt begannen Menschen vor gut 5000 Jahren sesshaft zu werden, sie entwickelten Ackerbau und Viehzucht, die neolithische Revolution setzte ein. Die Entwicklung der Schrift, Zahlen und Maße, die zweite informationstechnische Innovation, war ein Erfordernis der Praxis. In der ersten technischen und sozialen Zivilisation der Menschheit, geprägt durch Bewässerung und Entwässerung, waren mündliche Anweisungen nicht mehr effizient. Sie mussten durch schriftliche Anweisungen ersetzt werden, Vorräte

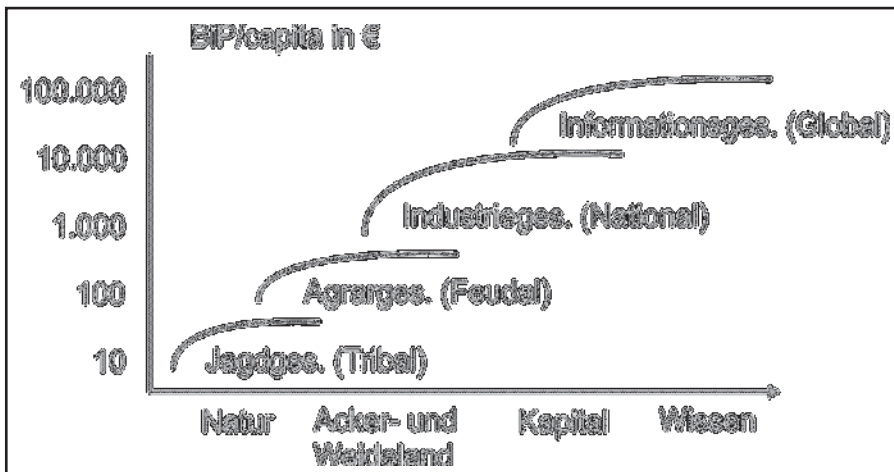


Abbildung 1: Technischer Wandel als Treiber gesellschaftlicher Veränderungen (Jischa 2005)

mussten quantifiziert werden. Stammesstrukturen aus der Welt der Jäger und Sammler waren für derartige Aufgaben ungeeignet. In der Agrargesellschaft entwickelte sich zwangsläufig eine hierarchische Gliederung der Gesellschaft, die Feudalstruktur.

Die dritte informationstechnische Innovation war der Druck mit beweglichen Lettern durch Gutenberg vor 550 Jahren. Damit konnte der Buchdruck mechanisiert werden, die Grundlage für eine industrielle Massenfertigung von Druckerzeugnissen war gelegt. 70 Jahre danach waren Luthers Thesen die ersten Massendruck-sachen in der Geschichte. Die Vermutung, ohne den Buchdruck hätte die Reformation nicht stattgefunden, lässt sich nicht belegen, denn Geschichte lässt sich nicht im Laborversuch wiederholen. 100 Jahre nach Gutenberg erschien mit „De re metallica“ das erste fundamentale Lehrbuch über Bergbau und Hüttenwesen von Agricola. Mit dem Buchdruck waren die Voraussetzungen für die wissenschaftliche und die sich daran anschließende industrielle Revolution gelegt. Damit begann das große europäische Projekt, das mit den Begriffen Aufklärung und Säkularisierung beschrieben wird. „Das Wunder Europa“ (Jones) führte zur Verwandlung und Beherrschung der Welt durch Wissenschaft und Technik. In der Industriegesellschaft bildeten sich Nationalstaaten heraus, dieser Prozess ist erst 200 Jahre alt. Nur wenige Jahrzehnte liegt der Beginn der digitalen Revolution zurück, der vierten infor-

mationstechnischen Innovation. Wir leben heute in der Informationsgesellschaft, die globale Strukturen faktisch erzwingt.

In Abbildung 1 sind auf der Abszisse, die sich als Zeitachse interpretieren lässt, die jeweils entscheidenden Ressourcen der vier Gesellschaftstypen benannt. Bis auf die Gesellschaft der Jäger und Sammler sind alle drei Gesellschaftstypen (und damit Berufsfelder) nach wie vor vertreten. Im primären Sektor (Landwirtschaft) arbeiten in Deutschland derzeit noch knapp 3 % der Erwerbstätigen. Der Anteil im sekundären Sektor (Industrie) ist seit der industriellen Revoluti-

on von 50 auf gut 30 % gesunken. Im Gegenzug ist der Anteil im tertiären Sektor (Dienstleistungen einschließlich der IT-Berufe) von 40 auf über 65 % angewachsen. Auf der Ordinate ist die Produktivität, gemessen in der heutigen Größe Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und Jahr, aufgetragen. Jede revolutionäre Veränderung hat zu einem starken Anstieg der Produktivität (und der Bevölkerung) mit sich daran anschließenden Sättigungsphasen geführt. Ähnliche Kurven erhalten wir, wenn wir die Entwicklung der Weltbevölkerung in einem geeigneten Maßstab auftragen (Jischa 2005, S. 43).

In ähnlicher Weise lässt sich die Zivildationsdynamik anhand der „Medien“ Materie und Energie darstellen. Abbildung 2 zeigt die Energiegeschichte der Menschheit. Die ersten Energiequellen waren die menschliche Arbeit und das Feuer. In der neolithischen Revolution kam die Arbeitsleistung der Tiere hinzu und im Mittelalter die Nutzung der Wasser- und Windenergie. Bis zur französischen Revolution hat die Menschheit in einer ersten solaren Zivilisation gelebt. Die napoleonischen Truppen waren energetisch auf der gleichen Stufe wie die Truppen von Alexander dem Großen, Hannibal und Cäsar. Ihre Geschwindigkeit war die Geschwindigkeit von Mensch und Tier. Mit der industri-

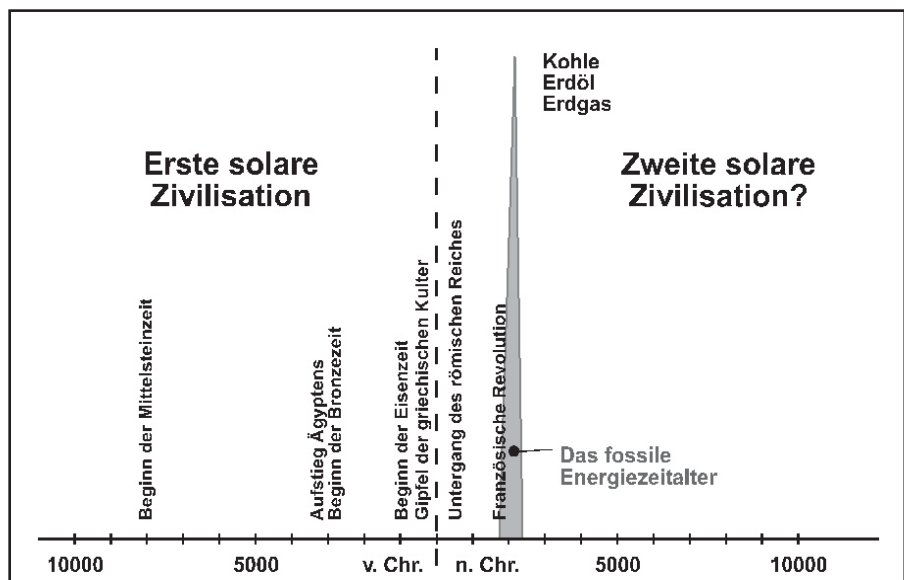


Abbildung 2: Energiegeschichte der Menschheit (Jischa 2005)

len Revolution wurde das Zeitalter von Kohle und Stahl eingeläutet. Die Kohle war der erste großtechnisch genutzte fossile Primärenergieträger, danach kamen das Erdöl und das Erdgas hinzu. Unser heutiges Energiesystem basiert (global und national) zu gut 85 % auf den drei fossilen Energieträgern, die restlichen 15 % teilen sich die Kernenergie und die regenerativen Energien. Wir leben (noch) im fossilen Energiezeitalter. Dieses wird ein Wimpernschlag in der Menschheitsgeschichte sein. Unser heutiges Energiesystem ist weder aus Versorgungs- noch aus Entsorgungsgründen (Klimafolgen) zukunftsfähig. Daran schließen sich zwei Fragen an: Wie rasch geht es zu Ende? Und was kommt danach? Beide Fragen werden kontrovers beantwortet. Die Antwort des Wissenschaftlichen Beirats Globale Umweltveränderungen (WBGU 2003: Energiewende zur Nachhaltigkeit) lautet, dass wir in eine zweite intelligente solare Zivilisation einsteigen werden. Das Fragezeichen in der Abbildung ist eine Konzession an diejenigen, die glauben, es ginge auch anders. Damit ist die Kernenergie gemeint, ob Fission oder Fusion.

Die Abbildung 3 zeigt, wie zukünftige Energiesysteme aussehen können. Am 13. Juli 2009 haben auf Einladung der

Münchener Rück und des Club of Rome Vertreter von RWE, Eon, Siemens, ABB, Deutsche Bank, HSH Nordbank, MAN Solar Millenium, Schott Solar, Abengoa Solar Spanien, Cevital Algerien ein „Memo of Understanding“ unterzeichnet, um im Oktober 2009 die Planungsgesellschaft „Desertec Industrial Initiative“ zu gründen. Dieses Projekt ist aus der Deutschen Gesellschaft Club of Rome heraus entstanden und es wurde durch eine vom BMU initiierte Studie des DLR begleitet. Neben der Gewinnung von Strom aus Wind, Wasser, Biomasse, Geothermie und Fotovoltaik werden solarthermische Kraftwerke den Löwenanteil übernehmen. Mit Hochspannungsgleichstromübertragung wird der Strom in das europäische Netz eingespeist werden, und ein Teil des Stroms wird in der Region zur Meerwasserentsalzung verwendet werden. Damit beginnt eine neue Ära in der Zusammenarbeit zwischen den Industrieländern und den sich entwickelnden Ländern, denn hierbei handelt es sich um eine win-win-Situation. In den Schwellenländern werden Kapital und Know-how investiert, dadurch Arbeitsplätze geschaffen, das Wasserproblem gelöst und Wohlstand erzeugt. Das ist ein Beitrag zur Friedenssicherung durch Stabilisierung dieser Länder und zur Reduzierung der Flüchtlingsströme. In

der EU werden Technologiefelder ausgebaut und entwickelt werden. Neben der Wandlung von Energie werden Fragen der Speicherung und des Transports an Bedeutung stark zunehmen. Neue Felder für FuE, seien dies neue Materialien, die Energiesystemtechnik und die Energieinformatik, werden zu neuen qualifizierten Arbeitsplätzen führen.

Dass wir heute in der Informationsgesellschaft und nicht mehr in der Industriegesellschaft leben, ist im Bewusstsein der Gesellschaft und der Entscheidungsträger kaum angekommen. So wenig wie die Rezepte der Agrargesellschaft die Probleme der Industriegesellschaft lösen konnten, so wenig können Erfahrungen aus der Industriegesellschaft auf die Lösung heutiger Probleme übertragen werden. Die in Abbildung 4 dargestellte Karikatur ist von geradezu zeitloser Aktualität. Dies wird prinzipiell von niemandem bestritten. Strittig ist vielmehr die Frage, ob und was vorausschauend unternommen werden kann. Mit dem wohlfeilen Hinweis auf Kant „Unser Entscheiden reicht weiter als unser Erkennen“ ist es nicht getan. Gerade hoch entwickelte Gesellschaften zeichnen sich durch die Nutzung von (Risiko-)Technologien aus, was zu einer extremen Ausdehnung der technischen Wirkmächtigkeit und Eindringtiefe geführt hat. Die dadurch erzeugte Verantwortbarkeitslücke ist ständig gewachsen.

Woran es in Lehre und Forschung nach Meinung des Autors mangelt, sind ganzheitliche Betrachtungen im Sinne des Leitbildes Nachhaltigkeit. Wir brauchen eine Bewertung der Bewertungskriterien, nach denen wir über Forschungsförderungen, Forschungsthemen, Innovationen und Lehrpläne entscheiden. Im Klartext: Projekte wie Öl aus Teersanden (in Kanada) oder der Bau einer CO₂-Pipeline von Nordrhein-Westfalen nach Schleswig-Holstein (damit meine ich alle CCS-Projekte) haben mit Nachhaltigkeit nichts zu tun. Sie sind nur eine moderne Variante der Forderungen in Abbildung 4. Um nicht missverstanden zu werden: Ich bin mir darüber klar, dass aus Partikularinteressen hierfür Geld ausgegeben wird. Der Staat sollte es nicht tun, er sollte Projekte wie das Desertec-Konzept oder das soeben in der Presse vorgestellte Projekt „H2-Mobility“ fördern. Der Club



Abbildung 3: Das Desertec-Konzept; aus www.DESERTEC.org

of Rome hat bei seiner Gründung 1968 für seine Arbeit drei Leitlinien formuliert: Eine Analyse und Bearbeitung der vernetzten Weltprobleme muss ganzheitlich erfolgen (das Leitbild Nachhaltigkeit war damals noch nicht „wiederentdeckt“ worden), Problemanalysen müssen langfristig angelegt sein und wir müssen gleichzeitig global denken und lokal handeln. Das ist heute gültiger denn je.

Die durch Technik entstandenen Probleme können wir nur durch Technik mildern oder lösen. Der Aufbruch ins All, 1961 von Kennedy als „mission to the planet moon“ verkündet, hatte seinerzeit eine gewaltige Begeisterung für Technik entfacht. Der Herausforderung Zukunft kann nur mit einer „mission to the planet earth“ begegnet werden. Damit sollte es uns gelingen, bei der Jugend (erneut) Begeisterung für die Technik und die Naturwissenschaften zu entfachen. Diese Begeisterung muss im Studium vermittelt werden. Unsere Botschaft muss lauten: Wir brauchen Ingenieure und Naturwissenschaftler mit mehr Weitblick. Unsere Absolventen müssen erkennen, dass sie es sein werden, die faktisch die Welt verändern. Die Technik ist die Antwort, aber wie lautet eigentlich die Frage (Neiryneck)?



Abbildung 4: Rezepte von gestern für die Probleme von heute und morgen; aus FAZ 15. März 1997

Anmerkungen: Der Beitrag basiert auf abendlichen Tischreden anlässlich der Clausthaler Leichtmetall-Tagung vom 7. bis 9. September 2009 sowie dem 7. Clausthaler Industriekolloquium "Potenziale metallischer Werkstoffe lokal nutzen" am 25./26. November 2009. Der Text beruht in weiten Teilen auf dem

Sachbuch: Jischa (2005) Herausforderung Zukunft; Technischer Fortschritt und Globalisierung. Zu kritischen Bemerkungen und Empfehlungen zur Ausbildung von Ingenieuren siehe das Studienbuch: Jischa (2004) Ingenieurwissenschaften (offizielles Buch zum „Jahr der Technik 2004“).

Nachrichten

TU an internationalem Lehrgang zur Endlagerung beteiligt

Die Internationale Atomenergieorganisation, die DBE Technology GmbH, die TU Clausthal und weitere Partner haben einen internationalen Lehrgang zum Thema „Grundlagen der geologischen Endlagerung in Sedimentgesteinen“ ausgerichtet. Die 20 Teilnehmer kamen etwa aus Argentinien, Belgien, Deutschland, Japan, Mexiko und Russland. Weltweit wird die Endlagerung in tiefen

Gesteinsformationen als einzige sichere und dauerhafte Lösung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle angesehen. Der Lehrgang stand in einer Reihe von Kursen der Internationalen Atomenergieorganisation. Sie dienen dazu, die in Ländern mit weit vorangeschrittenen Entsorgungsprogrammen erworbenen Erfahrungen an andere mit weniger Kenntnissen weiterzugeben. Im TU-Institut für Endlagerforschung wurden

den Kursteilnehmern Grundlagen zum Sicherheitsnachweis vermittelt. Unter der Anleitung von Professor Klaus-Jürgen Röhlig und Dr. Elmar Plischke konnten sie das erworbene Wissen auch bei Übungen am Computer anwenden. Neben weiteren Vorträgen hatte die Gruppe das in Umrüstung befindliche Endlager Konrad und das Erkundungsbergwerk Gorleben besucht.