

Herausforderung Zukunft: Technischer Fortschritt und Globalisierung

Prof. (em.) Dr.-Ing. Michael F. Jischa



Institut für Technische Mechanik der
TU Clausthal

Prof. (em.) Dr.-Ing. Michael F. Jischa

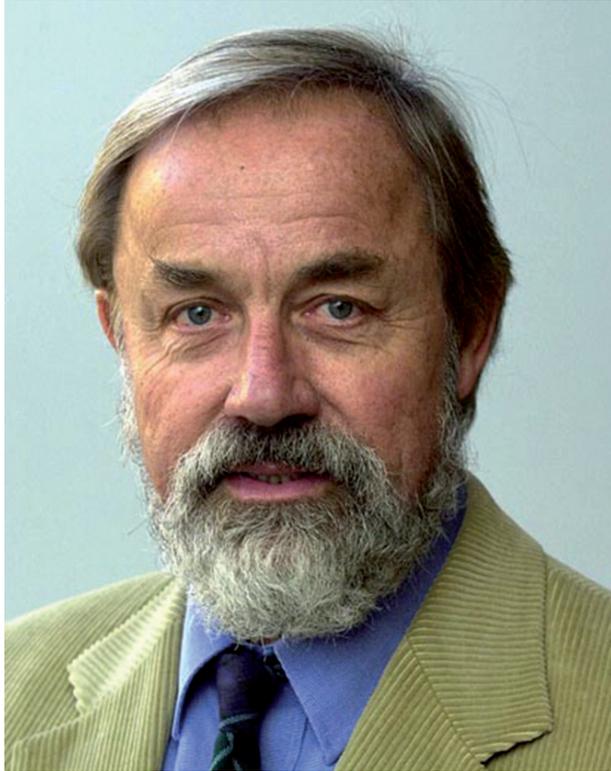
Adolph-Roemer-Straße 2a
D-38678 Clausthal-Zellerfeld

Tel.: +49 (0) 5323/722083

Fax: +49 (0) 5323/722203

michael.jischa@tu-clausthal.de

www.itm.tu-clausthal.de



Prof. (em.) Dr.-Ing. Michael F. Jischa

Ehrenpräsident der Deutschen Gesellschaft Club of Rome

VITA

1937 geboren in Hamburg, verheiratet, zwei Töchter

1943 - 50	Volksschule Niendorf/Ostsee (ein Jahr kriegsbedingte Unterbrechung)
1950 - 54	Mittlere Reife, Ostsee-Gymnasium Timmendorfer Strand
1954 - 58	Lehre als Kraftfahrzeughandwerker und Maschinenbau-Praktikum
1958 - 61	Ingenieurschule Hamburg, Studium Flugzeug- und Kraftfahrzeugbau
1961	Konstrukteur in Hamburger Flugzeugbau GmbH
1961 - 65	Univ. (TH) Karlsruhe, Studium Maschinenbau
1965 - 67	Univ. (TH) Karlsruhe, Wiss. Mitarbeiter Inst. Strömungslehre und -Maschinen
1967 - 71	TU Berlin, Wiss. Assistent, später Assistenzprof., Inst. für Überschalltechnik,
1968 Promotion, 1971	Habilitation in Strömungsmechanik
1971 - 74	Ruhr-Univ. Bochum, Akad. Oberrat, Inst. für Thermo- und Fluidodynamik,
1971 Umhabilitation und 1973	außerplanmäßiger Prof.
1974 - 81	o. Prof. für Strömungslehre an der Univ.-GH Essen
1978 - 79	Gastprofessor am Technion - Israel Inst. of Technology, Haifa
1981 - 02	C4 - Prof. für Technische Mechanik, TU Clausthal
1989 - 93	im Nebenamt GF der Deutschen Technischen Akademie Helmstedt
Dazw. Gastprofessuren in	Marseille 1980, Shanghai 1983, Danzig 2005
2002	Emeritierung an der TU Clausthal

1 Einleitung

Die Menschheitsgeschichte ist untrennbar mit der Nutzung von Materie, Energie und Information verbunden. Im Laufe der Zeit sind Produktivität, Bevölkerung, Ressourcenverbrauch und Beeinträchtigung der Umwelt mit zunehmender Beschleunigung angestiegen. In den früh industrialisierten Ländern entwickelte sich in den 1960er Jahren eine Bewusstseinswende, die Segnungen der Technik wurden zunehmend kritisch beurteilt.

Das führte zur Formulierung des Leitbildes **Nachhaltigkeit** und unterschiedlichen Ansätzen, der **Herausforderung Zukunft** zu begegnen. Gesellschaften der westlichen Welt entwickelten ein kritisches Umweltbewusstsein, was zu neuen Feldern wie Umweltpolitik und Umwelttechnik führte. In den 1980er Jahren haben **normale Katastrophen** dem Leitbild Nachhaltigkeit weiteren Auftrieb gegeben. Heute sind Slogans wie „Energiewende zur Nachhaltigkeit“ und „Recycling als Rohstoffquelle“ (zumindest in Deutschland) Allgemeingut geworden. Die **Weltprobleme** (in der Sprache des Club of Rome) sind benannt und bekannt.

Die entscheidende Frage lautet, wie die Weltgemeinschaft vom Erkennen zum Handeln kommt. Hierzu bedarf er einer neuen Qualität der Zusammenarbeit aller Länder, auf welchen Ebenen auch immer. „Es geht um einen neuen Weltgesellschaftsvertrag für eine klimaverträgliche und nachhaltige Weltwirtschaftsordnung“, so lautet die Forderung des Wissenschaftlichen Beirats Globale Umweltveränderungen (WBGU 2011).

2 Zivilisationsdynamik

Die Geschichte der Menschheit ist ein evolutionärer Prozess, den wir Zivilisationsdynamik nennen können. Die Menschheitsgeschichte ist die Geschichte des sich durch Technik ständig beschleunigenden Einflusses auf immer größere Räume und immer fernere Zeiten. Waren die Kräfte der Veränderung größer als die Kräfte der Beharrung, dann traten Strukturbrüche ein. Die Zivilisationsdynamik ist bislang durch drei Verzweigungen, **drei Revolutionen**, gekennzeichnet. Die **neolithische Revolution** begann vor etwa 10.000 Jahren in verschiedenen Regionen der Welt.

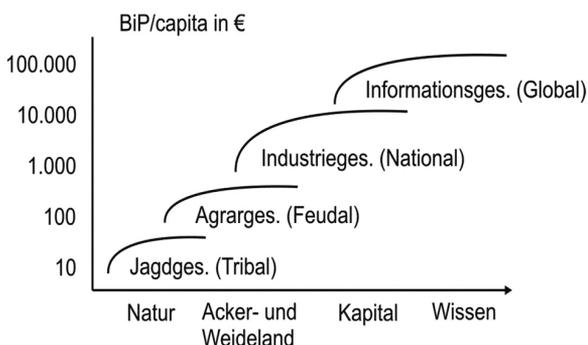


Abbildung 1: Technischer Wandel als Motor für gesellschaftliche Veränderungen [Jischa 2005]

In Europa setzte die **wissenschaftliche Revolution** vor gut 300 Jahren ein, diese ging vor gut 200 Jahren in die **industrielle Revolution** über. Vor wenigen Jahrzehnten startete die **digitale Revolution**, deren Folgen für die Arbeits- und Lebenswelt sich erst in Umrissen abzeichnen.

Die qualitative Darstellung in Abb. 1 beschreibt auf der horizontalen Achse die zentrale Ressource der jeweiligen Gesellschaftstypen. Wir können sie als Zeitachse deuten, denn die jeweiligen Übergänge erfolgten in zeitlicher Abfolge. Auf der vertikalen Achse ist die Produktivität aufgetragen, dargestellt in heutiger Terminologie als Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf und Jahr. Vor einer Interpretation der Darstellung sei darauf hingewiesen, dass es quantitative Auftragungen mit einem ähnlichen Verlauf gibt. Wenn die Entwicklung der Weltbevölkerung in doppelt logarithmischer Auftragung dargestellt wird, und dabei die Zeitachse rückwärts gezählt wird, so erreicht man eine Dehnung der jüngeren Vergangenheit und einer Stauchung der Urzeit. Die Entwicklung der Weltbevölkerung über der Zeitachse zeigt dann einen ähnlichen Verlauf wie Abb. 1, siehe (Jischa 2005, S. 43). Den Sättigungsprozessen bei der Produktivität entspricht korrespondierend damit ein Abflachen der Bevölkerungsentwicklung. Mit dem Einsetzen der drei geschilderten **Revolutionen** sind Produktivität, Bevölkerung sowie Verbrauch an Ressourcen jeweils signifikant angestiegen. Das ist ein typischer autokatalytischer Prozess. Derartige positive Rückkopplungen haben zu den **Weltproblemen** geführt, auf die ich in Abschnitt 5 eingehen werde.

Die in Abb. 1 dargestellten Verläufe sind eng mit vier **informationstechnischen Revolutionen**, auch **Gutenberg-Revolutionen** genannt, verknüpft. Am Beginn der Menschwerdung stand die Innovation der Sprache, die „erste Gutenberg-Revolution“, vor einigen 100.000 Jahren. Die Gesellschaft der Jäger und Sammler entstand, ihre entscheidende Ressource war die Natur. Die Produktivität war gering, der Anstieg der Weltbevölkerung ebenso. Vor etwa 10.000 Jahren setzte eine erste durch Technik induzierte strukturelle Veränderung der Gesellschaft ein, die **neolithische Revolution**. Sie kennzeichnet den Übergang von der Welt der Jäger und Sammler zu den Ackerbauern und Viehzüchtern. Pflanzen wurden angebaut und Tiere domestiziert, Menschen begannen sesshaft zu werden, die Agrargesellschaft entstand. Die Unterwerfung der Natur durch Be- und Entwässerungsanlagen sowie durch Dammbau war die erste große technische und soziale Leistung der Menschheit. Ein derartiges organisatorisches Problem konnte nicht von überschaubaren Stämmen gelöst werden, es bildeten sich feudale Strukturen aus. Mündliche Anweisungen wurden ineffizient und mussten durch neue Medien wie Schrift, Zahlen und Maße ersetzt werden. Das war die „zweite Gutenberg-Revolution“. Acker- und Weideland waren die entscheidenden Ressourcen in der Agrargesellschaft.

Vor gut 500 Jahren begann jenes 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. Die **wissenschaftliche Revolution** wäre ohne den Buchdruck, der „dritten Gutenberg-Revolution“, nicht denkbar gewesen. In der sich anschließenden **industriellen Revolution** wurde das Kapital zur entscheidenden Ressource. Der Buchdruck induzierte ungeahnte Veränderungen in der Gesellschaft. Vermutlich wäre es ohne den Buchdruck nicht zur Reformation gekommen, Luthers Flugschriften waren die ersten Massendrucksachen in der Geschichte. Unsere Generation ist Zeuge der „vierten Gutenberg-Revolution“, der **digitalen Revolution**. Während die Industriegesellschaft mit der Bildung von Nationalstaaten verknüpft war, so erzwingt die Informationsgesellschaft faktisch globale Strukturen. Wissen ist zur entscheidenden Ressource geworden.

3 Das Verdichtungssymbol Globalisierung

Der Begriff **global** zur Kenzeichnung der Informationsgesellschaft in Abb. 1 bedeutet, dass faktisch globale Infrastrukturen erzwungen werden. Globalisierung ist das Verdichtungssymbol der heutigen Zeit schlechthin. Kaum ein anderes Verdichtungssymbol wird mit derart unterschiedlichen Deutungsmustern belegt wie die Globalisierung. Bedeutet Globalisierung ein besseres Leben für alle, ein besseres Leben für wenige, den Terror der Ökonomie, den Abschied vom sozialen Konsens, den endgültigen Triumph oder die Selbsterstörung des Kapitalismus oder gar den Untergang des Abendlandes? Laufen wir mit unseren politischen und sozialen Systemen in eine „Globalisierungsfalle“ (Martin und Schumann)? Ist Globalisierung Chance oder Bedrohung, schicksalhaft und unvermeidbar oder gestaltbar, nur ein ökonomisches Phänomen, nur eine Neuaufgabe der Standortdebatte oder letztlich ein Synonym für die **eigentliche Frage**: Wie werden und wie wollen wir morgen leben? Für alle Äußerungen lassen sich Belege in der stark angewachsenen Literatur zum Thema Globalisierung finden.

Ein Merkmal der Globalisierung betrifft die Verdichtung von Raum und Zeit. Waren und Menschen können heute rasch und preiswert große Distanzen zurücklegen. Das gilt in besonderem Maße für Informationen. Schon das Telefon ermöglichte eine Verdichtung des Raumes, die Kommunikation war jedoch noch an Gleichzeitigkeit gebunden. Die Kommunikation per E-Mail über das Internet hat zu einer räumlichen und zeitlichen Verdichtung geführt und damit eine gemeinsame Gegenwart und ein virtuelles Miteinander geschaffen. Damit waren die Voraussetzungen für weltweite Netze, Systeme und soziale Beziehungen geschaffen, innerhalb derer die effektive Distanz wesentlich geringer ist als die räumliche und zeitliche. Ursache hierfür war die digitale Revolution.

Charakteristisch für die Globalisierung ist das Entstehen einer „Netzwerkgesellschaft“ (Castells). Damit ist eine historisch beispiellose Gesellschaftsform entstanden, die erstmals flexible soziale Beziehungen unabhängig von Territorien zu organisieren ermöglicht. Nicht mehr hierarchische und bürokratische große Organisationen, sondern locker gefügte horizontale Netzwerke sind geeignete Organisationsformen von Wirtschaft und Politik im **Informationszeitalter**. Damit haben sich die Grundlagen für die Ausübung von Macht und die Verteilung von Ressourcen verändert. Macht zeigt sich nicht mehr in Befehl und Gehorsam, sondern ist in der Existenz einer zweckgerichteten Netzwerkorganisation verankert. An die Stelle von sozialem „Oben“ und „Unten“, von Zentren und Peripherien, tritt in der Netzwerkgesellschaft das Prinzip von Zugehörigkeit zum oder Ausschluss aus dem Verbund. Die große Kluft in der Netzwerkgesellschaft verläuft zwischen den Vernetzten und den Unvernetzten. Sie hat zu einer neuen, einer digitalen Spaltung der Gesellschaft geführt. Erst der Übergang von der Industrie- in die Informationsgesellschaft, angetrieben durch den rasanten Fortschritt der digitalen Informationstechnologien, hat das ermöglicht, was wir heute Globalisierung nennen.

4 Die Bewusstseinswende der 1960er Jahre

Bis vor wenigen Jahrzehnten war der Fortschrittsglaube überall in der Welt ungebrochen. Insbesondere die Aufbauphase in unserem Land nach dem Zweiten Weltkrieg wurde davon getragen. Die Erde schien über nahezu unerschöpfliche Ressourcen zu verfügen. Die Aufnahmekapazität von Wasser, Luft und Boden für Schadstoffe und Abfälle schien unbegrenzt zu sein. Die Segnungen von Wissenschaft und Technik verhießen geradezu paradiesische Zustände. Alles schien machbar zu sein und man glaubte, dass Wohlstand für alle – und damit auch für die Entwicklungsländer – nur eine Frage der Zeit sei. Die Entwicklungsländer und die Länder des ehemals kommunistischen Teils der Welt huldigten weiter dem Fortschrittsglauben, während dieser in der früh industrialisierten Welt zunehmend ins Wanken geriet. Ironischer Weise bedurfte es erst des Wohlstands, damit die im Wohlstand lebenden Gesellschaften die Technik und deren Segnungen zunehmend skeptisch beurteilten. 1969 landeten zwei US-Astronauten als erste Menschen auf dem Mond. Dies markierte einerseits einen Höhepunkt der Technikeuphorie. Andererseits wurde über die Fernsehschirme die Botschaft zu uns getragen, dass unser Raumschiff Erde endlich ist und dass wir alle in einem Boot sitzen.

In den Wohlstandsgesellschaften der westlichen Welt wurde in den 1960er Jahren eine Bewusstseinswende sichtbar. Mit dem Kürzel **1968er Bewegung** bezeichnen wir in unserem Land eine Reihe von ineinander greifenden gesellschaftlichen Prozessen, die in hohem Maße von studentischen Aktivitäten getragen wurden. Dazu gehörten Friedensbewegungen, Frauenbewegungen, massive Proteste gegen die Kernenergie, gegen die Ordinarienuiver-

sität und nicht zuletzt gegen die Umweltzerstörungen. Aus den ökologischen Bewegungen ist mit den „Grünen“ eine offenkundig stabile politische Kraft hervorgegangen. Die Bewusstseinswende manifestierte sich in unterschiedlicher Weise. Zum einen wurde 1968 der Club of Rome (CoR) gegründet. Die Initiative hierzu ging von dem Fiat-Manager Aurelio Peccei und dem OECD-Wissenschaftsmanager Alexander King aus. Sie setzten sich zum Ziel, gleich gesinnte Persönlichkeiten aus Wirtschaft und Politik zu gewinnen, um gemeinsam über die für die Zukunft der Menschheit entscheidenden Herausforderungen und Lösungsansätze zu diskutieren. Hierfür prägten sie die Begriffe *World Problematiques* und *World Resolutiques*. Ihre erste Analyse war erstaunlich weitsichtig, sie betraf drei Punkte: Die Bedeutung eines ganzheitlichen Ansatzes zum Verständnis der miteinander vernetzten Weltprobleme, die Notwendigkeit von langfristig angelegten Problemanalysen und die Aufforderung „global denken und lokal handeln“. Der CoR stellte 1972 seine erste Studie „Die Grenzen des Wachstums“ (Meadows et al) vor. Zuvor hatte 1962 die amerikanische Biologin Carson mit ihrem inzwischen zum Kultbuch der Ökologiebewegung avancierten Band „Der stumme Frühling“ ein aufrüttelndes Signal gesetzt. 1980 wurde der von Carter, dem damaligen Präsidenten der USA, initiierte Bericht „Global 2000“ vorgestellt. 1987 erschien der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung mit dem Titel „Unsere gemeinsame Zukunft“ (Hauff). Dieser Bericht hat entscheidend dazu beigetragen, das Leitbild *Sustainable Development* einer größeren Öffentlichkeit nahe gebracht zu haben. Die Diskussion erreichte einen vorläufigen Höhepunkt mit der Agenda 21, dem Abschlussdokument der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 (BMU). Schließlich wurde Mitte der sechziger Jahre in den USA der Begriff *Technology Assessment* (TA) geprägt. Die TA-Diskussion führte bei uns, ebenso wie in vergleichbaren Ländern, zu wachsenden TA-Aktivitäten und der Einrichtung von entsprechenden Institutionen, die mit den Begriffen *Technikbewertung* oder *Technikfolgenabschätzung* verbunden sind (Jischa 2005, S. 153 ff.).

Offenbar befinden wir uns „Am Ende des Baconschen Zeitalters“ (Böhme), wenn wir die neuzeitliche Wissenschaft als die Epoche Bacons bezeichnen. Denn in unserem Verhältnis zur Wissenschaft ist eine Selbstverständlichkeit abhanden gekommen. Nämlich die Grundüberzeugung, dass wissenschaftlicher und technischer Fortschritt zugleich und automatisch humaner und sozialer Fortschritt bedeuten. Die wissenschaftlich-technischen Errungenschaften bewirken neben dem angestrebten Nutzen immer auch Schäden, die als Folge- und Nebenwirkungen die ursprünglichen Absichten konterkarieren. Der Begriff *Nachhaltigkeit* ist keine Erfindung unserer Tage. Konzeptionell wurde er erstmals Anfang des 18. Jahrhunderts in Deutschland unter der Bezeichnung des nachhaltigen Wirtschaftens eingeführt, als starkes Bevölkerungswachstum und zunehmende Nutzung des Rohstoffes Holz (als Energieträger und als Baumaterial) eine einschreitende Waldpolitik erforderlich machten.

5 Globale Problemfelder als Herausforderung Zukunft

Eine am Leitbild Nachhaltigkeit orientierte Einteilung der Weltprobleme betrifft die ökologische, die soziokulturelle und die ökonomische Säule des Leitbildes. Das erste globale Problem betrifft die *Umwelt*, sie ist in weiten Teilen ein öffentliches Gut. Dazu gehören die Ozeane mit ihrem Fischbestand und das Wasser im Allgemeinen, die Luft, die Wälder und die Böden. Bei öffentlichen Gütern gilt die „Tragödie der Allmende“, von Hardin 1968 beschrieben. Die Allmende, die Gemeingüter, müssten geschont werden, um sie für zukünftige Generationen zu erhalten. Die Tragödie der Allmende liegt darin, dass einzelne Nutzer als Trittbrettfahrer Vorteile erzielen, aber die Nachteile von der Gemeinschaft getragen werden. Dazu gehören der Ausstoß von Kohlendioxid als Auslöser für den anthropogenen Treibhauseffekt und damit die Erwärmung der Atmosphäre und das Ansteigen des Meeresspiegels, die Verschmutzung der Umwelt, die Überfischung der Weltmeere, das Abholzen der Wälder und die Brandrodung, die zunehmende Wasserknappheit sowie das Artensterben und damit der Verlust an Biodiversität.

Das zweite globale Problem betrifft die *Weltgesellschaft*, die Frage nach der *Solidarität* Fremden und Fernen gegenüber. Der von Kant 1784 geprägte Begriff *Weltbürgergesellschaft* ist im Zeitalter der Globalisierung Realität geworden ist. Zu dem Problemfeld *Solidarität* gehören der Kampf gegen die Armut, gegen mangelnde Bildung, gegen Infektionskrankheiten, gegen Terrorismus als wesentlichen Beitrag zur Friedenssicherung, gegen die ökonomische und die digitale Spaltung der Welt sowie die Probleme der inter- und intragenerationellen Gerechtigkeit. Das dritte globale Problem betrifft die *Weltwirtschaft*, die Frage nach den Regeln für wirtschaftliches Handeln. Dazu gehören Rahmenbedingungen und Rechtssetzung ebenso wie Infrastrukturen und informelle Strukturen. Regeln betreffen das Welthandelsrecht, internationale Finanzarchitekturen (z. B. Tobin Tax), die Vermeidung von Öko- und Sozialdumping und den internationalen Wettbewerb.

Im Hinblick auf denkbare Maßnahmen sind generelle Schwierigkeiten offenkundig. Das Problemfeld *Umwelt* lädt stets zum Trittbrettfahren ein. Es entspricht wirtschaftlicher Logik, die Gewinne eines Unternehmens zu privatisieren (zu internalisieren) und die Kosten zu sozialisieren (zu externalisieren). Dabei müsste es genau umgekehrt sein. Die externen ökologischen und sozialen Kosten müssten internalisiert werden, die Preise müssten die ökologische und soziale Wahrheit sagen. Das Problemfeld *Solidarität* bedeutet, dass zu der uns geläufigen Nächstenliebe eine räumliche und zeitliche Fernstenliebe hinzukommen muss. Bislang galten Identität und Loyalität allein dem Nationalstaat, der durch die Globalisierung einem Erosionsprozess ausgesetzt ist. Wie soll diese Loyalität auf die Weltgesellschaft übertragen werden? Beim Problemfeld *Regeln* sind die Schwierigkeiten gleichfalls groß. Die global agierenden

Unternehmen ziehen Vorteile daraus, die Rahmenbedingungen in den einzelnen Ländern bezüglich Rechtsvorschriften, Genehmigungsverfahren und Steuern zu ihrem Vorteil zu nutzen und gegeneinander auszuspielen.

6 Umweltbewusstsein, Umweltpolitik und Umwelttechnik

Mit diesem Abschnitt soll eine Brücke zu dem Tagungsthema „Siedlungsabfallwirtschaft“ geschlagen werden. Dazu wird das geschilderte Problemfeld **Umwelt** anhand der geschichtlichen Entwicklung im Westen Deutschlands kurz skizziert. Die Bewusstseinswende der 1960er Jahre hat in den entwickelten Industrieländern zu einer Sensibilisierung der Gesellschaft in Fragen des Natur- und Umweltschutzes geführt. Als Folge davon entwickelten alle Parteien ein neues Politikfeld, die Umweltpolitik. Im nordrheinwestfälischen Wahlkampf 1962 setzte die SPD das Motto „der Himmel über der Ruhr soll wieder blau werden“ ein. Die Grünen formierten sich in den siebziger Jahren, sie haben sich zwischenzeitlich in unserem Parteiengefüge mit dem Schwerpunkt einer ökologisch orientierten Politik einen festen Platz geschaffen. Auch die etablierten Parteien CDU/CSU, SPD und FDP haben in der Folgezeit den Umweltschutz in ihre politischen Programme aufgenommen und es gibt kein Bundesland ohne ein Umweltministerium. Das erste Ministerium dieser Art wurde 1970 von der bayerischen Staatsregierung gegründet. 1986 wurde unmittelbar nach der Tschernobylkatastrophe das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) eingerichtet.

Periodisierungen sind stets problematisch, denn sie vereinfachen. Gleichwohl machen sie historische Entwicklungen deutlich. Es lassen sich **vier Phasen** in der Geschichte der **Umweltpolitik** herausfiltern, dargestellt an dem Zusammenspiel zwischen den zentralen Akteuren Politik und Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft sowie Medien. Es begann in den 1960er Jahren mit der **technokratischen Phase**. Von Umweltpolitik konnte zu dieser Zeit noch nicht gesprochen werden. Am Anfang stand die Strategie der „hohen Schornsteine“, des Verdünnens und Verteilens, dem US-amerikanischen Leitsatz folgend „**dilution is the solution of pollution**“. Der technische Umweltschutz „**end-of-the-pipe**“ entwickelte sich, es ging um die Reinhaltung der Luft, der Gewässer und des Bodens. Ingenieure entwickelten Verfahren zur Luftreinhaltung. Dabei ging es zunächst darum, die Rußpartikeln aus der Abluft der Kohlekraftwerke herauszufiltern. Windsichter, Siebe, Staubabscheider und Zyklone sowie die Partikelmesstechnik wurden (weiter-) entwickelt und industriell eingesetzt. Der Himmel über der Ruhr wurde tatsächlich wieder blau. Im nächsten Schritt ging es um die Reduktion der nicht sichtbaren gasförmigen Schadstoffe durch nachgeschaltete Rauchgas-Entstickungs- und Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen. In dieser Phase verließen sich die Politiker voll auf das Expertenwissen aus Wissenschaft und Wirtschaft. Die Medien spielten (mit Ausnahme von Fachzeitschriften) noch keine Rolle, die

Öffentlichkeit war noch nicht sensibilisiert. Die Harmonie zwischen Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft war ungestört.

Diese Harmonie begann in den 1970er Jahren zu bröckeln. Es folgte eine **konzeptionelle Phase**, geprägt von zwei Entwicklungslinien. Auf der einen Seite ging es um die Etablierung einer umweltpolitischen Konzeption auf wissenschaftlicher Grundlage. Stichworte hierzu sind das Vorsorge-, das Verursacher- und das Kooperationsprinzip. Die Zusammenarbeit zwischen den klassischen Akteuren Politik und Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft war noch gut. Auf der anderen Seite formierte sich mit den Grünen eine zunächst außerparlamentarische Opposition. Diese bekämpften das rationale Konzept der Umweltpolitik und forderten den ökologischen Umbau der Industriegesellschaft. Die Medien begannen, Umweltthemen wie Waldsterben, Ozonloch, Treibhauseffekt, Überfischung und Artensterben aufzugreifen, die Öffentlichkeit zeigte sich zunehmend sensibilisiert. In den 1980er Jahren begann die **Phase der Entkopplung**, die Umweltpolitik verselbstständigte sich. Alle Parteien erarbeiteten Umweltprogramme, man kann von einer parteipolitischen Umweltoffensive sprechen. Die Harmonie zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft bröckelte zusehends.

Die 1990er Jahre können als **Phase der Globalisierung** bezeichnet werden. Insbesondere nach der Rio-Konferenz 1992 etablierte sich das Leitbild Nachhaltigkeit in Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit, basierend auf dem Dreisäulenmodell Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft. Seit jener Zeit geht es nicht mehr nur um Umweltpolitik und Techniken des Umweltschutzes. Es geht um mehrdimensionale Zukunftsfähigkeit. Umweltrelevante Forschungsgebiete wurden in den Ingenieurwissenschaften und in anderen Disziplinen entwickelt. Dazu gehören Methoden des Stoffstrom- und des Energiestrom-Managements, Ökobilanzen, Umweltverträglichkeitsprüfungen und insbesondere Verfahren der Technikfolgenabschätzung. Dabei wurde deutlich, dass es neben rein fachspezifischen Fragestellungen zunehmend auf die Bearbeitung von mehrdimensionalen Problemen ankommt, die nur interdisziplinär bearbeitet werden können. Dies stellte akademisch etablierte Strukturen vor Herausforderungen, auf die sie bislang in unterschiedlicher Weise (oder gar nicht) reagiert haben.

7 Recycling als neue Rohstoffquelle

In diesem Abschnitt möchte ich mich dem Thema dieser Tagung weiter annähern. Dazu beginne ich mit unserer **Zivilisationsmaschine**, die unsere Wirtschaft in Gang hält, Abb. 2. Diese besteht aus zwei Kernbereichen, der Produktion und dem Konsum. Dabei setzt sich die Produktion aus einer langen Kette einzelner Produktionsstufen zusammen. Aus Eisenerz und anderen mineralischen Rohstoffen wird ein Automobil, aus Erdöl wird Kunststoff gewonnen und aus Zuckerrüben entsteht Zucker. Ziel der Produktion ist die Bereitstellung von Gütern für den Konsum. Hierzu gehören nicht nur materielle Güter, sondern auch Dienstleistungen.

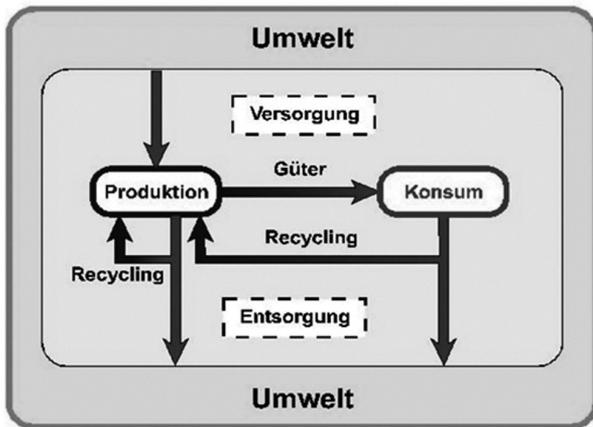


Abbildung 2: Unsere Zivilisationsmaschine [Jischa 2004, 2005]

Bei beiden Prozessen, der Produktion und dem Konsum, entstehen Abprodukte wie Abfälle, Abgase, Abwässer und Abwärme.

An dieser Stelle setzt die Umweltschutztechnik an. Mit dem Instrument Recycling soll ein möglichst großer Anteil der Abprodukte in den Produktionsprozess zurückgeführt werden. Dabei haben wir zum einen eine Recyclingschleife innerhalb der Produktionsprozesse. Nicht zuletzt auch aus ökonomischen Gründen haben die Unternehmen dieses Recycling perfektioniert. Erstaunlich wenig Abfälle, Abgase, Abwässer und Abwärme verlassen heute die Unternehmen. So wurde für die Herstellung eines VW-Käfers in den fünfziger Jahren sehr viel mehr Frischwasser benötigt als heute für die Herstellung eines VW-Golf. Derartige Recyclingmaßnahmen innerhalb eines Unternehmens sind logistisch sehr viel einfacher zu realisieren als Recyclingschleifen vom Konsum zurück in die Produktion. Recycling schont nicht nur die Umwelt, es spart auch Ressourcen.

Der Übergang von der Abfallbeseitigung (dem Abfallbeseitigungsgesetz) hin zum Kreislaufgedanken setzte Anfang der neunziger Jahre ein. Der damalige Umweltminister Klaus Töpfer machte erstmals den schwierigen Versuch, die Abfallwirtschaft zu einem strategischen Ansatzpunkt zu machen, um die Hersteller von der Produktverantwortung zur Entwicklung ökoeffizienter Güter zu bewegen. Die seinerzeit erfolgte Umsetzung des Kreislaufwirtschaftsgedankens durch gemeinwohlorientierte Unternehmen wie Duales System Deutschland AG (Der Grüne Punkt) war nicht unumstritten. Die kontrovers geführten Diskussionen verliefen entlang einer Gemengelage aus politischen, verwaltungsrechtlichen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Argumenten und sind entsprechend unübersichtlich. Aber vielleicht bedurfte es dieser Einrichtung, um das politische Ziel des Kreislaufgedankens zu verankern. Der Kreislaufgedanke hat die Art des Wirtschaftens in unserem Land deutlich verändert. Als Entsorgungskonzept konzipiert, entlastet es gleichzeitig das Versorgungsproblem, denn die Reichweite mineralischer und fossiler Rohstoffe wird durch Recycling-Maßnahmen gestreckt.

Die Produktionsprozesse unserer Zivilisationsmaschine werden aus der Umwelt mit Materie und mit Energie versorgt. Hier unterscheiden wir die mineralischen Rohstoffe, aus denen Metalle und Baustoffe gewonnen werden, von den Energierohstoffen wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Erdöl ist jedoch gleichzeitig die Basis für die Kunststoffe. Trotz aller Recyclingbemühungen müssen (möglichst wenige) Abprodukte, also Materie und Energie, wieder in die Umwelt entsorgt werden. Somit erkennen wir an Abb. 2, dass Umwelttechnik und Umweltschutztechnik stets mit Energietechnik verknüpft sind. Stoffströme sind in der Regel mit Energieströmen gekoppelt. Zusammenfassend stellen wir fest, dass Recyclingmaßnahmen aus zwei Gründen geboten sind. Zum einen entlasten sie das Ressourcenproblem, und zum anderen schonen sie die Umwelt.

Der Abfall stellt das letzte Glied in unserer Zivilisationsmaschine dar. Die früher bevorzugte Entsorgung war ausschließlich die Deponierung, was aus vielerlei Gründen problematisch wurde. Zum einen geht es um Platzprobleme, die jedoch durch die Mülltrennung deutlich entschärft wurden. Zum anderen ist eine Deponie ein biochemischer Reaktor, in dem die organischen Bestandteile mikrobiologisch abgebaut werden. Dadurch entstehen unvermeidlich Deponiegase, bestehend aus Methan und Kohlendioxid. Auch das Sickerwasser stellt eine massive Gefährdung der Umwelt dar. Die Müllverbrennung ist nicht unkritisch, da die Abgase behandelt werden müssen und der verdichtete Abfall Sondermüll darstellt, der entsprechend sorgfältig deponiert werden muss. Aber schon aus Platzgründen wird diese Entsorgungsart an Bedeutung gewinnen. Alle technischen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt basieren auf bekannten Grundoperationen der Verfahrenstechnik. Sie werden mitunter abwertend als *end-of-the-pipe-Technik* bezeichnet. Es ist zweifellos richtig, dass technische Schutzmaßnahmen verstärkt durch Vorsorgemaßnahmen ergänzt werden müssen. Aber da unsere Zivilisationsmaschine Abluft, Abwässer und Abfall produziert, werden technische Maßnahmen am Ende der Prozesse notwendig bleiben. Gleichwohl muss verstärkt an Maßnahmen für einen produkt- und prozessintegrierten Umweltschutz gearbeitet werden. Dabei wird es primär um eine Erhöhung der Ressourceneffizienz gehen, also um eine Reduktion der Stoff- und Energieströme auf der input-Seite der Produktion.

8 Konsequenzen aus der Dynamik des technischen Wandels

Aus Abb. 1 kann eine Folgerung gezogen werden, die der Philosoph Lübke mit dem plastischen Begriff „Gegenwärtsschrumpfung“ beschrieben hat. Unsere Vorfahren haben einige 100.000 Jahre in der Welt der Jäger und Sammler gelebt, einige 1000 Jahre in der Agrargesellschaft und rund 200 Jahre in der Industriegesellschaft. Die Digitalisierung der Informationstechnologien hat erst vor wenigen Jahrzehnten begonnen und es wird deutlich, dass technische Innovationen in immer kürzeren Zyklen neue Produkte ge-

nerieren. Wenn wir die Gegenwart als die Zeitdauer konstanter Lebens- und Arbeitsverhältnisse verstehen, dann nimmt der Aufenthalt in der Gegenwart ständig ab. Als eine Folge der ständig beschleunigten Dynamik des technischen Wandels rückt die unbekannte Zukunft immer näher an die Gegenwart heran. Die laufend rascheren Veränderungen überfordern unsere auf statischem Denken beruhenden Rezepte. Dadurch werden Ängste und Unsicherheiten geschürt. Dadurch wächst in der Gesellschaft die Sehnsucht nach dem Dauerhaften, dem Beständigen. Der Handel mit Antiquitäten, mit Oldtimern und Repliken blüht, weil diese das Dauerhafte symbolisieren.

Zugleich gilt eine für Entscheidungsträger, seien sie in Wirtschaft oder Politik verortet, ernüchternde Erkenntnis. Diese bezeichne ich als „Popper-Theorem“, auch wenn sich meine verkürzte Formulierung aus Poppers Darstellungen nur indirekt herauslesen lässt. Wir können immer mehr wissen und wir wissen auch immer mehr. Aber eines werden wir niemals wissen können, nämlich was wir morgen wissen werden, denn sonst wüssten wir es bereits heute. Das bedeutet, dass wir zugleich immer klüger und immer blinder werden. 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. Die damit einhergehende Überforderung wird zunehmen. Es war immer so, dass sich die Arbeitswelt durch technische Innovationen verändert hat. Doch einerseits hat das Tempo der Veränderungen zugenommen, und andererseits haben diese Veränderungen gleichfalls die Lebenswelt erfasst. Dass dies weit reichende Folgen gesellschaftlicher Art haben wird, ist völlig unstrittig. Aus- und Weiterbildung müssen sich diesen Herausforderungen stellen.

9 Wer sind die handelnden Akteure?

Auch wenn wir in Deutschland und einer Reihe entwickelter Länder beträchtliche Fortschritte auf dem Gebiet der Umweltschutztechnik verzeichnen können, so ist die globale Entwicklung nach wie vor durch folgende Situation gekennzeichnet, wie Meyer-Abich schreibt: „(1) So geht es nicht weiter. (2) Was stattdessen geschehen müsste, ist im Wesentlichen bekannt. (3) Dennoch geschieht es – im Wesentlichen – nicht“. Das führt uns zu der Frage, wer auf globaler Ebene die handelnden Akteure sind? Also fragen wir nach Strukturen und Mustern, nach der Global-Governance-Architektur. Um die Vielfalt der Akteure auf der Weltbühne überschaubar charakterisieren zu können, fasse ich diese gruppenweise zusammen, um deren Einfluss und Handlungsspielräume deutlich zu machen (Jischa 2005, S. 252 ff.). Alle Nationen der Welt sind als Akteure in unterschiedliche Konstellationen eingebunden, wobei die meisten dieser Verbände erst nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden sind.

Internationale Organisationen wie die UN, die Weltbank, der Internationale Währungsfond und die Welthandelsorganisation haben ständig an Einfluss gewonnen. Das gilt gleichfalls für internationale Nichtregierungsorganisationen, die NGOs, die teilweise in der Bewusstseinswende der 1960er Jahre entstanden sind. In ihnen artikuliert und organisiert sich die Zivilgesellschaft. Von den NGO-Akteuren sind in jüngerer Zeit die mit Abstand stärksten Impulse für eine „bessere Welt“ ausgegangen. Es wird spannend sein zu erleben, welche Gruppierungen sich noch bilden werden und welchen Einfluss sie auf weltpolitischer Ebene noch erlangen werden. Demokratietheoretische und kritische Bemerkungen zu ihrer mangelnden demokratischen Legitimation sind wenig überzeugend, wenn die NGOs in den Augen der Öffentlichkeit eine sehr viel höhere Glaubwürdigkeit (und damit faktische Legitimation) genießen als Regierungsorganisationen.

Die Europäische Union ist gleichfalls ein Kind des Zweiten Weltkriegs. Sie ist das Paradebeispiel für eine erfolgreiche supranationale Organisation. Die Zukunft wird zeigen, ob dieses Modell auch auf andere relativ lockere und rein wirtschaftliche Verbände übertragbar sein wird oder nicht. Es ist ein historisch einmaliger Vorgang, dass Nationalstaaten freiwillig Kompetenzen bezüglich Gesetzgebungen und bestimmter Politikfelder nach und nach an die supranationale Instanz EU abgegeben haben. Der Sog, den die EU in der Vergangenheit auf (noch Nicht-)Mitglieder ausgeübt hat, scheint ungebrochen zu sein. Das spricht für das Erfolgsmodell, birgt jedoch auch die Gefahr einer wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Überdehnung.

Zwischenstaatliche Politikbereiche (Regime) sind solche, die sich weder internationalen noch supranationalen Organisationen direkt zuordnen lassen. Sie sind gleichwohl mit ihnen verzahnt. So sind das Montreal- sowie das Kyoto-Protokoll ein Resultat von UNKonferenzen. Ebenso wurde von den UN gemeinsam mit der Weltorganisation für Meteorologie die „Zwischenstaatliche Kommission für Klimaveränderungen“ (IPCC) ins Leben gerufen, die sich regelmäßig zu Fragen des Klimawandels äußert. Ergänzt wird die Akteursvielfalt durch zwei weitere Partner. Mit Private Governance werden privatwirtschaftliche Aktivitäten bezeichnet, die häufig unterschätzt werden. Ich möchte dies am Beispiel der Normung verdeutlichen, die schon weit vor der Globalisierung den weltweiten Handel enorm erleichtert und weltweite Technik nicht nur sicherer, sondern überhaupt erst möglich gemacht hat. Der letzte Bereich kann mit Club-Governance bezeichnet werden. Damit sind Zusammenschlüsse einzelner Staaten gemeint, die ein ganz spezifisches gemeinsames Interesse verbindet. Sie bilden entweder einen Club der Reichen wie die G 8 oder der Armen wie die „Gruppe der 77“, einen Club der Industrieländer wie die OECD oder einen der Erdöl-Förderländer wie die OPEC.

Die Zusammenarbeit der Nationen findet somit auf vielen sich überlagernden Ebenen statt. Erfolge (etwa das Montreal-Protokoll) und Misserfolge (etwa das Kyoto-Protokoll und die Doha-Runde) halten sich die Waage. Eindeutig positiv ist der zunehmende Einfluss der NGOs zu vermerken. Es wird immer deutlicher, dass die Intensität und Qualität der internationalen Zusammenarbeit dringend verstärkt werden muss. Dem trägt ein soeben (am 7. April 2011) vorgestellter WBGU-Bericht Rechnung. Er trägt den Titel „Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“. Dessen Fazit wird hier (quasi als Zusammenfassung) wörtlich wiedergegeben: „Der „fossilnukleare Metabolismus“ der Industriegesellschaft hat keine Zukunft. Je länger wir an ihm festhalten, desto höher wird der Preis für die nachfolgenden Generationen sein. Doch es gibt Alternativen, die allen Menschen zumindest die Chance auf ein gutes Leben in den Grenzen des natürlichen Umweltraumes eröffnen können. Ohne eine weltweite Übereinkunft, diese Alternativen tatsächlich zu wagen, werden wir nicht aus der Krise der Moderne herausfinden. Nichts weniger als ein neuer *Contrat Social* muss also geschlossen werden. Dabei wird die Wissenschaft eine entscheidende, wenngleich dienende Rolle spielen. Nachhaltigkeit ist nicht zuletzt eine Frage der Phantasie.“

10 Abschließende Bemerkungen

Wir sollten uns über die Lebenslüge der Industriegesellschaft klar sein: Wir subventionieren unseren Wohlstand auf Kosten der Umwelt, der Mitwelt und der Nachwelt. Die Frage ist, ob wir unser ökologisches Kapital oder unser soziales Kapital rascher verbrauchen. Beides wird uns teuer zu stehen kommen. Eine Welt, in der die 20% Reichen immer reicher, immer weniger und immer älter werden und 80% aller Ressourcen verbrauchen, während die 80% Armen immer ärmer, immer mehr und immer jünger werden und denen nur 20% aller Ressourcen zur Verfügung stehen, kann politisch nicht stabil sein. Vor 500 Jahren hat Machiavelli Weitblick bewiesen, als er in seinem Hauptwerk „Der Fürst“ Anforderungen an die Herrschenden formulierte: „Es verhält sich damit so, wie die Ärzte von der Schwindsucht sagen: Sie ist im Anfangsstadium leicht zu heilen und schwer zu erkennen; ist sie aber fortgeschritten und hat man sie zu Beginn nicht erkannt und geheilt, dann ist es leicht, sie zu sehen, und schwer, sie zu heilen. So ist es auch in der Politik; denn hat man die Übel, die sich im Staat entwickeln, von weitem erkannt, was nur dem klugen Mann gegeben ist, so werden sie schnell beseitigt; wenn man sie aber, ohne sie verstanden zu haben, anwachsen lässt, bis ein jeder sie sieht, dann gibt es kein Heilmittel mehr.“ Das ist leicht formuliert aber schwer getan. Denn wie sagte Kant vor 200 Jahren: „Die Notwendigkeit zu entscheiden ist stets größer als das Maß der Erkenntnis.“

Vor rund 200 Jahren sagte Napoleon zu Goethe „Politik ist unser Schicksal“. Walther Rathenau, Gründer der AEG, formulierte vor etwa 100 Jahren „Wirtschaft ist unser Schicksal“. Unsere heutige Welt ist technologisch durchimpfprägnant wie nie zuvor in der Geschichte. Also sollten wir heute sagen „Technik ist unser Schicksal“. Wir brauchen „Ingenieure mit mehr Weitblick“. Zu Vorschlägen, wie zukunftsfähige Studiengänge für Ingenieure aussehen sollten, siehe (Jischa 2004, Kap. 7).

Anmerkungen zur erwähnten Literatur

Die in diesem Beitrag genannte Literatur ist, sofern nicht näher bezeichnet, in folgenden Büchern des Autors angeführt:

JISCHA, M. F. (2005) Herausforderung Zukunft – Technischer Fortschritt und Globalisierung. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

JISCHA, M. F. (2004) Ingenieurwissenschaften, Reihe Studium der Umweltwissenschaften. Springer, Berlin



16. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft

ABFALLMANAGEMENT MORGEN

am 21. und 22. September 2011 in Magdeburg

Eine Gemeinschaftsveranstaltung von:



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Landwirtschaft und Umwelt

mhkw
ROTHENSEE



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

ILM

INSTITUT FÜR
LOGISTIK UND MATERIALFLUSSTECHNIK

16. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg 2011 Abfallmanagement morgen

Herausgegeben als Begleitband zur gleichnamigen Fachtagung

am 21. und 22. September 2011 im Hotel Ratswaage Magdeburg

Herausgeber: Hartwig Haase

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN-13: 978-3-930385-75-1

© Copyright 2011 by



LOGiSCH GmbH
Vehlitzer Str. 4
D-39114 Magdeburg

Bildnachweise Entreeseite:
berwis/pixelio.de

Druck:
docupoint GmbH, Otto-von-Guericke-Allee 15, 39179 Barleben

Manuskriptdrucke. Die Autoren zeichnen für ihre Beiträge inhaltlich selbst verantwortlich.
Die Manuskripte wurden durch den Herausgeber nur redaktionell bearbeitet.

Inhalt

Aktuelle Abfallpolitik		Aktuelle Abfallpolitik
Eröffnung - Abfallwirtschaft in Sachsen-Anhalt Dr. Hermann Onko Aeikens, Minister für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt	5	
Die wesentlichen Eckpunkte des Kreislaufwirtschaftsgesetzes Dr. Helge Wendenburg	9	
Herausforderung Zukunft: Technischer Fortschritt und Globalisierung Prof. (em.) Dr.-Ing. Michael F. Jischa	15	
Das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz		Das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz
Die kommunale Entsorgungswirtschaft zum KrWG Dr. Rüdiger Siechau	25	
Die private Entsorgungswirtschaft zum KrWG Peter Kurth	31	
Zur Zukunft der kommunalen Entsorgungshoheit Simon Burger	35	
Recyclingwirtschaft braucht privates Know-how und marktgerechte Ausgestaltung Burkhard Landers	39	
Verpackungsverordnung		
Wirksamkeit der 5. Novelle der Verpackungsverordnung – die Lizenzierung von Verkaufsverpackungen Kurt Schüler	45	
Erfahrungen mit der 5. Novelle der Verpackungsverordnung und Hinterlegung von Vollständigkeitserklärungen Dr. Jochen Zeiger	53	
Abfallvermeidung		Abfallvermeidung
Gegen den Wegwerfwahn – Grundlagen für das Nationale Abfallvermeidungsprogramm Deutschland Günter Dehoust	59	
Das österreichische Abfallvermeidungsprogramm 2011 MR Dr. Christian Keri	67	
Abfallwirtschaftsplan Sachsen-Anhalt Barbara Wegener	71	
Welche Wertstoffe in welche Tonne		Welche Wertstoffe in welche Tonne
Wertstofftonne: Gewinnung von Wertstoffen aus dem Restabfall Christiane Schnepel, Franziska Krüger	79	
Private Recycling-Kompetenz Dr. Corinna Franke-Wöller, LL.M.....	85	
Trennstadt Berlin - Die Recyclingstrategie der BSR Andreas Thürmer	93	
Mineralische Abfälle verwerten und beseitigen		Mineralische Abfälle verwerten u. beseitigen
Aktuelle Rechtsfragen der Entsorgung mineralischer Abfälle Dr. Achim Willand	Einleger	
Die Anwendung von Hausmüllverbrennungsschlacken als Ersatzbaustoff Prof. Ulrike Ahlers, Dr. Hartmut Grahlert	105	
Die Anwendung von Hausmüllverbrennungsschlacken in der Geotechnik M.Sc. Sven-Henning Schlömp, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Türczynski.	113	

Firmen-Informationen

Bildungsakademie Verkehr Sachsen-Anhalt e. V.	120
Plant-for-the-Planet	122