



Folgenabschätzungen, warum und wie?

Plädoyer für eine zukunftsfähige Technikgestaltung

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

„Man sollte eine neue Wissenschaft stiften, nämlich die Wissenschaft der Zukunft, die zum mindesten so großen Nutzen leisten dürfte als die Wissenschaft der Vergangenheit“, so J. F. List (1789 - 1846). Diese Aussage hat angesichts des Phänomens „Gegenwertschrumpfung“ (H. Lübke), angetrieben durch die Digitalisierung der Informationstechnologien, eine neue Aktualität erfahren. Technischer Fortschritt beeinflusst mit beschleunigter Dynamik nicht nur unsere Arbeitswelt, sondern zunehmend auch unsere Lebenswelt. Somit betrifft er alle Mitglieder unserer Gesellschaft, auch diejenigen, die sich mit den sich rasant entwickelnden Informationstechnologien nicht auseinander setzen wollen oder können. Die immer rascheren Veränderungen überfordern unsere auf statischem Denken beruhenden Rezepte. Wir denken meist quasistatisch und in linearen Kausalitäten. Wir können leichter in Wirkungsketten statt in Wirkungsnetzen denken. Wir sind kaum in der Lage, die vernetzte Dynamik komplexer Prozesse in Wirtschaft und Gesellschaft zu erfassen. Die jüngeren Wirtschafts- und Finanzkrisen sind hierfür ein Beleg.

Leben heißt ständig zu antizipieren. Erst die Zukunft entscheidet über den Sinn unserer Handlungen. Handlungen sind stets auf ein Ziel gerichtet, das in der unbekannteren Zukunft liegt. Experten für die Zukunft hat es in allen Kulturen

gegeben, nur die Techniken und die Bezeichnungen haben sich im Laufe der Geschichte geändert. Ein grundsätzliches Problem hat sich jedoch nicht verändert, Voraussagen sollen immer verschiedene Funktionen erfüllen. Voraussagen sind nie neutral oder passiv. Sie entspringen Absichten, Wünschen, Befürchtungen und Hoffnungen. Sie sollen beruhigen oder ermutigen, sie regen zum Handeln oder zur Passivität an. Voraussagen besitzen eine magische Kraft der Selbsterfüllung. Ergebnisse werden festgelegt, bevor sie eintreten. Eines können Voraussagen nicht, sie können uns nicht über die Zukunft aufklären. Denn sie beschreiben „gegenwärtige Zukünfte“, sie sehen die Zukunft aus Sicht der Gegenwart.

Die ersten Experten für die Zukunft gingen davon aus, dass nur die Götter die Zukunft kennen. Diese senden Zeichen aus, die durch ein Orakel oder andere Techniken entziffert werden müssen. Daneben entwickelte sich mit dem Judentum und Christentum die messianische Prophetie. Das neue Schema lautete: Die Gesellschaft lädt Schuld auf sich, es kommt zu einer Katastrophe und anschließend zur Wiederaufrichtung durch einen Retter. Es traten immer die gleichen Konstanten in den kritischen Reden der Propheten auf, es ging um soziale Ungerechtigkeiten, um moralischen Verfall und um die Ritualisierung des Kults. Ziel der Prophezeiungen war nicht mehr die Vorhersage, sondern die Bekehrung: *Wenn* ihr euch nicht ändert, *dann* wird die Katastrophe eintreten.

Alte Kulturen waren von der Vorstellung geprägt, der Verlauf der Geschichte sei

eine periodische Wiederkehr in Zyklen mit der Abfolge *Schöpfung* → *Verfall* → *Untergang* → *Wiedergeburt*. Erst jüdische Propheten haben die Frage nach dem historischen Sinn gestellt und beantwortet: Es ist die Endgültigkeit des Heils. Die Innovation der jüdischen und christlichen Theologie lag in der neuen Konzeption der Geschichte, deren entscheidende Episoden in der Zukunft liegen. Die Zukunft determiniert die Gegenwart. Das Christentum ist eine zukunftsorientierte Religion, das hat die abendländische Kultur zutiefst geprägt. Die neue Vorstellung lautete: Die Welt strebt einem Ziel zu. Die Suche nach der Zukunft begann. Neben der Astrologie („die Sterne regeln die Zukunft“) entstanden erste Utopien. „*Utopia*“ (Th. Morus 1516) gab der neuen Gattung ihren Namen, es folgten „*Der Sonnenstaat*“ (T. Campanella 1602) und „*Nova-Atlantis*“ (F. Bacon 1638), alle nach dem Motto: *Die Gegenwart ist schlecht, die Zukunft wird gut*. Die Herkunft der Vorhersagemethoden verschob sich. Äußere Informationen kamen nicht mehr von den Göttern oder von Gott, sie wurden Resultate menschlicher Überlegungen. Zu der Frage, wohin sich die Geschichte entwickelt, wurden Konzepte wie die „zivile Weltgemeinschaft“ (I. Kant), der „Weltgeist lenkt die Geschichte“ (F. Hegel) und die „soziale Physik“ (A. Comte) formuliert. Die Geschichte beschleunigte sich, und es ging darum, die Richtung der Geschichte einzuschlagen. Der Liberalismus rückte das Individuum ins Zentrum, sozialer Aufstieg wurde möglich. Der Zerfall traditioneller sozialer Bindungen wurde durch neue Organisationen (Politische Parteien und Gewerkschaften) aufgefangen. Es reifte die Vorstellung, dass technischer Fortschritt, die Kenntnis der Marktgesetze und die historische Entwicklung dazu führen würden, dass die Maschinen alle Probleme lösen. J. Verne sagte eine Ära des Überflusses voraus, und nach dem Chemiker M. Berthelot würde die Chemie den Hunger auf der Welt abschaffen. Das 19. Jh. war von einem grenzenlosen Fortschrittsoptimismus beherrscht. Der Glaube an das Gesetz des Fortschritts wurde zur neuen Religion. J. G. Herder glaubte an den „Optimismus der Vernunft und Gerechtigkeit“, nach K. W.

F. Schlegel werde „der Friede von Gott zustande gebracht“, nach V. Hugo werde „die Wissenschaft die Freiheit sichern“ und A. France formulierte, „die menschliche Zivilisation werde von jetzt an friedlich und harmonisch fortschreiten“.

Parallel zu dem Fortschrittsoptimismus entstanden Ende des 19. Jh. Utopien mit umgekehrten Schema: *Die Gegenwart ist gut, die Zukunft wird schlecht*. E. Renan formulierte weit-sichtig: „Eine herrschende Elite vereint Wissen und Macht und die abgestufte Masse lebt in Knechtschaft, verdummt durch Massenmedien mit Konsum als Ideal“. Erste negative Utopien stammen von H. G. Wells, „*Die Zeitmaschine*“ (1895), „*When the Sleeper wakes*“ (1899) und „*A modern Utopia*“ (1905), erste Zweifel kamen auf. Führt die Befreiung der Massen zu deren Versklavung? Ist der Fortschritt ein Weg in die Dekadenz? Nach A. de Tocqueville führt die Demokratie zur Vereinheitlichung, Nivellierung und Langeweile, zu einem Niedergang der Werte und des Glaubens, materielles Wohlergehen und Gewinnsucht würden dominieren. Utopien aus der ersten Hälfte des 20. Jh. wurden vollends pessimistisch, die Utopie wurde zur Gegenutopie. Charakteristisch dafür sind „*Wir*“ (Samjatin 1920), „*Schöne neue Welt*“ (Huxley 1932), „*1984*“ (Orwell 1949) und „*Fahrenheit 451*“ (Bradbury 1953). Die Frage lautet seither: *Wie kann verhindert werden, dass die Utopien Wirklichkeit werden?*

Nach Schilderung der „Vergangenheit der Zukunft“ geht es im zweiten Teil um die „Zukunft der Zukunft“, und damit um das Thema Folgenabschätzungen. Seit *wann und warum* denken wir über die Gefährdung der Zukunftsfähigkeit nach? 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. Dazu gehörten Friedensbewegungen, Frauenbewegungen, Proteste gegen die Kernenergie, gegen die Ordinarienuniversität 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 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 Problematics*“ und „*World Resolutives*“. 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 Club of Rome stellte 1972 seine erste Studie „*Die Grenzen des Wachstums*“ (Meadows u. a. 1972) vor.

Bereits 1962 hatte die amerikanische Biologin Rachel Carson mit ihrem zum Kultbuch der Ökologiebewegung avancierten Band „*Der stumme Frühling*“ ein aufrüttelndes Signal gesetzt. Knapp zehn Jahre nach den „*Grenzen des Wachstums*“ wurde der von Jimmy Carter, dem damaligen Präsidenten der USA, initiierte Bericht „*Global 2000*“ vorgestellt. Im Jahr 1987 erschien der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung mit dem Titel „*Our Common Future*“ und zeitgleich die deutsche Version „*Unsere gemeinsame Zukunft*“ (Hg. V. Hauff 1987). Dieser Bericht hat entscheidend dazu beigetragen, das Leitbild *Sustainable Development* (kurz *Sustainability* = *Nachhaltigkeit*) bekannt zu machen. Die Diskussion erreichte einen vorläufigen Höhepunkt mit der „*Agenda 21*“, dem Abschlussdokument der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 (BMU 1992).

Die Überzeugungskraft des Leitbildes Nachhaltigkeit ist offensichtlich groß. Mindestens so groß ist dessen Unverbindlichkeit, da jede Interes-

sengruppe jeweils „ihrer Säule“ (Wirtschaft, Umwelt oder Gesellschaft) eine besondere Priorität zuerkennt. Zielkonflikte sind programmiert, politische und gesellschaftliche Auseinandersetzungen belegen dies. Die fällige Umsetzung leidet sowohl an ständigen Zielkonflikten als auch an fehlender Operationalisierbarkeit. Entscheidend ist die Frage, wie Nachhaltigkeit in wirtschaftliches und politisches Handeln umgesetzt werden kann. Das unscharfe Leitbild Nachhaltigkeit wird greifbar erst aus gesellschaftlichen und politischen Auseinandersetzungen bezüglich der Zielprioritäten. Also müssen gerade bei diffus formulierten Zielvorgaben folgende Probleme transparent und nachvollziehbar behandelt werden: Es sind unterschiedliche Szenarien (was wäre wenn?) zu vergleichen; das erfordert quantifizierbare Aussagen; dazu müssen relevante Indikatoren entwickelt werden; Quantifizierung verlangt Messbarkeit und Vergleichbarkeit verlangt Bewertung; zur Bewertung werden schließlich Kriterien benötigt, diese sind zeitlich und räumlich veränderlich. Denn „das Sein bestimmt das Bewusstsein“, wie Karl Marx es so treffend formuliert hat. Oder um Bert Brecht zu zitieren: „Erst kommt das Fressen und dann die Moral“. Die indische Ministerpräsidentin Indira Gandhi hatte seinerzeit auf einer Weltenergiekonferenz auf die Frage, wie sie Indien zu elektrifizieren gedenke, geantwortet, mit Kernenergie. Auf die Nachfrage, ob ihr die Restrisiken der Kernenergie nicht bewusst seien, gab sie eine für mich klassische Antwort: „Verhungern fragen nach keinem Restrisiko“. Unabhängig von den jeweiligen Zielvorgaben geht es stets um die gleiche Frage: Welche Technologien sind in der Lage, eine Entwicklung der Menschheit in Richtung Nachhaltigkeit zu ermöglichen? Und welche Technologien sind in der Lage, die durch Technik geschaffenen Probleme (die nichtintendierten Folgen von technischen Entwicklungen) zu mildern, zu korrigieren oder gar zu beseitigen?

Schließlich wurde Mitte der 1960er Jahre in den USA der Begriff *Technology Assessment* (TA) geprägt. Er tauchte erstmalig 1966 in einem Bericht an den US-amerikanischen Kongress im Zusammenhang mit Folgen technischer Entwicklungen auf. Konkreter Anlass war

die Forderung nach einem Frühwarnsystem bei komplexen großtechnischen Neuerungen wie Überschallflug, Raumfahrttechnik und Raketenabwehrsystemen. Als Folge davon wurde 1972 das Office of Technology Assessment (OTA) gegründet. Damit sollte ein Beratungsorgan für den Kongress, also die Legislative, geschaffen werden. Dies löste ähnliche Bewegungen in den westlichen Industrieländern aus, wobei für TA synonym die Begriffe Technikbewertung oder Technikfolgenabschätzung verwendet werden. Was mit TA gemeint ist beschreibt die VDI-Richtlinie „*Technikbewertung*“ (VDI 1991):

- „Technikbewertung bedeutet hier das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das
- den Stand einer Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert,
- unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen abschätzt,
- auf Grund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt oder auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert,
- Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet und ausarbeitet,
- so dass begründete Entscheidungen ermöglicht und gegebenenfalls durch geeignete Institutionen getroffen und verwirklicht werden können.

Ingenieure haben Technik schon immer bewertet, bislang jedoch nur nach zwei Kriterien, einem technischen und einem ökonomischen. Das technische Kriterium betrifft Qualität, Funktionalität und Sicherheit von Produkten und Prozessen. Die Ökonomie beinhaltet einerseits ein betriebswirtschaftliches Kriterium, das danach fragt, ob sich ein Produkt am Markt platzieren lässt. Die volkswirtschaftliche Seite der Ökonomie berücksichtigt Fragen der internationalen Verträglichkeit und der Verfügbarkeit. Das Leitbild Nachhaltigkeit verlangt mehr, Technik muss zusätzlich umweltverträglich und sozialverträglich sein.

Die Vorgehensweise zu TA ist auf die *Gesetzesfolgenabschätzung* (GFA) übertragen worden (Böhret/ Konzendorf 2001). Die enge Anlehnung an TA wird durch drei Module deutlich: Prospekti-

ve GFA als vorausschauendes Verfahren der Folgenabschätzung auf der Basis von Regelungsalternativen, begleitende GFA als vorausschauendes Verfahren auf der Basis eines rechtsförmigen Entwurfs und retrospektive GFA als zurückschauendes Verfahren auf der Basis einer in Kraft getretenen Rechtsvorschrift. GFA soll helfen, die möglichen Folgen und Nebenwirkungen rechtsförmiger Regelungsvorhaben zu ermitteln und zu beurteilen. GFA muss Zukunftsperspektiven und Entwicklungen berücksichtigen und in die Folgenabschätzung einbeziehen. Nach meinem Eindruck hat GFA noch keinen Eingang in die Ausbildung der Juristen gefunden. Aus Sicht der TA-Experten benötigt die politische und administrative Seite dringend das Instrument GFA. Seit 1989 gibt es ein Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), das seither in Personalunion vom Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) geführt wird, zunächst von H. Paschen und seit 2002 von A. Grunwald. Ich möchte anregen, eine analoge Einrichtung bezüglich GFA beim Deutschen Bundestag einzurichten.

Exemplarisch möchte ich ein am KIT koordiniertes Helmholtz-Kolleg skizzieren, das Energieszenarien aus interdisziplinärer Perspektive betrachtet, Abbildung 1. Dabei soll der gesamte Lebensweg von Szenarien untersucht werden, von der Konstruktion über die Bewertung bis hin zur Wirkung auf Politik, Wirtschaft und öffentliche Diskussion. Google hat 2011 ein Institut für Internet und Gesellschaft gegründet mit dem Ziel, „die vom Internet ausgelösten und verstärkten Veränderungen der Gesellschaft besser zu verstehen und allen Gruppen die Mitgestaltung der digitalen vernetzten Zukunft zu ermöglichen“. Das Institut ist als GmbH an der Humboldt Universität Berlin angesiedelt, weitere Gesellschafter sind das Wissenschaftszentrum Berlin sowie die Universität der Künste Berlin. Als Mitglied des Kuratoriums des Energieforschungszentrums Niedersachsen (EFZN) habe ich 2009 einen ähnlichen Vorschlag eingebracht, den ich kurz skizzieren möchte. Aus dem Blickwinkel der Ingenieure und Naturwissenschaftler läuft Energieforschung in vier Schritten ab. Es geht zunächst um Komponenten

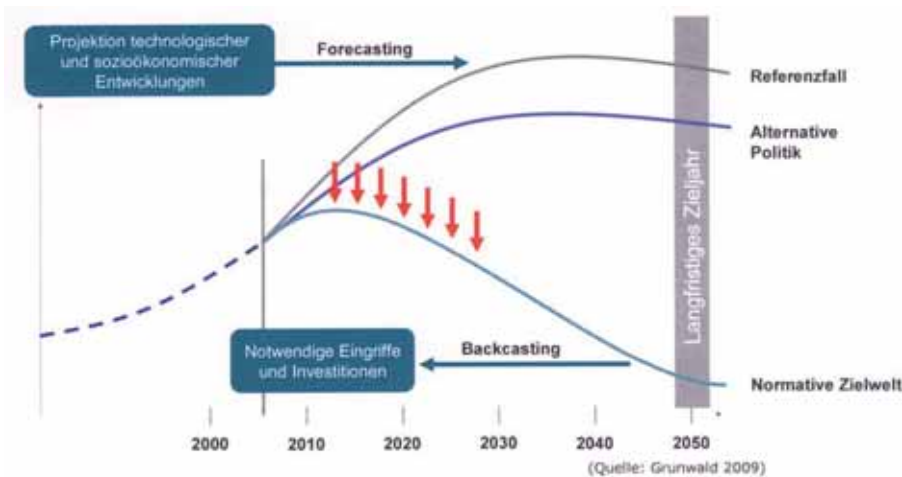


Abbildung 1: Energieszenarien leiten die Energiepolitik, Wirtschaft und öffentliche Debatte; aus ENERGYNEWS, Newsletter des KIT-Zentrums Energie 1/2011, S. 23

der Prozesse Energiewandlung, -speicherung und -transport (1), danach um die Integration geeigneter Komponenten zu effizienten Energiesystemen (2), wobei deren Beurteilung anhand gegebener institutioneller und prozeduraler Rahmenbedingungen erfolgt (3). Hier liegt das entscheidende Problem: Nach welchen Kriterien und von wem werden die Rahmenbedingungen bewertet und begründet? Denn dabei geht es um Folgenabschätzungen, die sich am *Leitbild Nachhaltigkeit* orientieren müssen (4). Üblicherweise läuft das *disziplinorientierte* Vorgehen in den Schritten 1 → 2 → 3 → 4 ab. Ein *problemorientiertes* Vorgehen würde in umgekehrter Reihenfolge ablaufen, von 4

→ 3 → 2 → 1. Es ist offenkundig, dass für die Materialforschung und die Forschung über die gesellschaftlichen Folgen des Internets analog argumentiert werden muss. Das wird durch die Beschreibung technischer Handlungen, Abbildung 2, deutlich.

Ingenieure befassen sich mit den „Medien“ Materie, Energie und Information. Darauf wenden sie die „Prozesse“ Wandlung, Transport und Speicherung an. Eine derartige Darstellung ist mehrfach verwendet worden. Ich habe eine dritte Dimension zugefügt, denn es werden unterschiedliche „Werkzeuge“ verwendet. Das Werkzeug Modellierung/Simulation hat vor wenigen Jahrzehnten eine ungeahnte

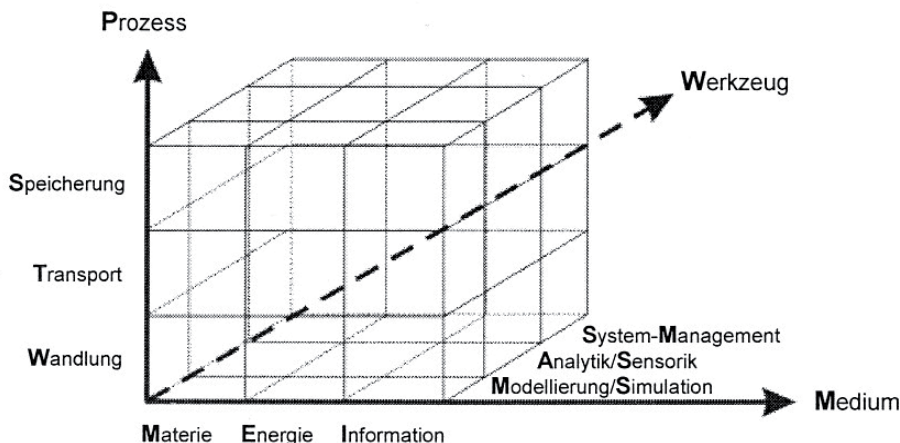


Abbildung 2: Beschreibung technischer Handlungen (Jischa)

Dynamik entfaltet. Die außerordentlich rasche Entwicklung von Hardware und Software hat Möglichkeiten geschaffen, die noch vor wenigen Jahren undenkbar schienen. Ähnliches gilt für das Werkzeug Analytik/Sensorik, womit physikalische, chemische und biologische Analytik gemeint sind. Erst das Zusammenspiel von Modellierung/Simulation mit Analytik/Sensorik hat neue Möglichkeiten der online-Prozesssteuerung eröffnet. Schließlich gewinnt das Werkzeug System-Management ständig an Bedeutung. Das Management von Stoff- und Energieströmen, zum Schutz der Umwelt und zur Schonung der Ressourcen, ist zu einem zentralen Thema geworden.

Abschließend empfehle ich, ein NTH-Institut „Gesellschaft und Technik“ einzurichten, in dem Natur- und Ingenieurwissenschaftler mit Geistes- und Gesellschaftswissenschaftlern zusammenarbeiten zur „Behandlung/Moderierung von Entscheidungsprozessen im Spannungsfeld Gesellschaft und Technik“. Exemplarisch seien als Aufgabenfelder benannt: Akzeptabilität (Sicht der Experten) versus Akzeptanz (Sicht der Laien); Risiko- und Konflikt-Kommunikation; Folgenabschätzungen wie TA und GFA; Diskurse, Partizipationsverfahren und Mediationen; Dialog zwischen den „Zwei Kulturen“ (C. P. Snow). Ich bin davon überzeugt, dass diejenigen Verbände von Universitäten in Zukunft an der Spitze liegen werden, die das begriffen haben. Für die TU Clausthal würde eine derartige Einrichtung die Arbeitsfelder des EFZN und des Clausthaler Zentrums für Materialforschung (CZM) in attraktiver Weise ergänzen und damit zukunftsfähig machen.

Anmerkung: Der Text beruht auf zwei Beiträgen des Autors, der erste Teil auf „Gedanken zur Wahrnehmung der Zukunft“ im Band „Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung“ (Hg. Popp und Schüll), erschienen bei Springer (2009), und der zweite Teil auf „Folgenabschätzungen“, erschienen in Akad. Geowiss. Geotechn., Veröffentl. 28 (2011). Alle aufgeführten Literaturstellen sind darin oder in „Herausforderung Zukunft“ (Jischa 2005, 2. Auflage) zu finden.