

Luxurierungen in der Physik?

Auf den ersten Blick hin scheint die Naturwissenschaft Physik kein allzu passendes Beispiel darzustellen, um im Rahmen der Kulturrethologie das Phänomen der „Luxurierung“ aufzuzeigen. Denn ein wesentliches und fundamentales Anliegen der Wissenschaft Physik ist es, komplexe Phänomene der unbelebten Natur so weit zu reduzieren und zu vereinfachen, dass sie letztendlich einer mathematischen Beschreibung zugänglich werden. Aufgabe und Bestreben der Physik ist es also, das Wesentliche eines Naturphänomens zu erfassen, es von allen nebensächlichen Einflüssen zu isolieren, von Unfunktionellem und Nichtinteressierendem zu befreien, so dass man schließlich zu grundlegenden, möglichst einfachen naturgesetzlichen Aussagen gelangt, die sich im Idealfall mathematisch formulieren lassen.

Um feststellen zu können, ob es in der wissenschaftlichen Disziplin Physik dennoch Luxurierungen gibt oder ob es sich bei der Physik um einen kulturellen Bereich handelt, der im Wesentlichen von Luxurierungen frei ist, muss zunächst geklärt werden, was man unter dem in der Umgangssprache mehrdeutig verwendeten Begriff „Luxurierung“ verstehen will. Nach Liedtke bedeutet Luxurierung die exzessive Ausbildung und Weiterentwicklung eines Merkmals, die so radikal verlaufen kann, dass unter dem Prozeß der Luxurierung - gegebenenfalls - die ursprüngliche Funktion des betreffenden Merkmals beeinträchtigt wird, gar verloren geht oder ein Funktionswandel eintritt (vgl. *Liedtke, M.* 1994, 71 und *Liedtke M.* 1996, 199). Man empfindet also eine Entwicklung als Luxurierung, wenn sich ein Merkmal über das jeweils notwendig erscheinende, von uns als sinnvoll erachtete Maß hinausentwickelt. Was unter Luxurierung verstanden wird, hängt somit von den kulturellen Standards einer Gesellschaft, von den Vorstellungen einer Epoche, sowie von individuellen Einschätzungen ab. Damit ist das (Wert)urteil, es handele sich bei der evolutionären Entwicklung eines Merkmals um einen Luxurierungsvorgang, in mehrfacher Hinsicht relativ. So würde das Urteil „Luxurierung“ in Hinblick auf die Entwicklung der Physik sicherlich äußerst unterschiedlich ausfallen, etwa vom Standpunkt eines griechischen Naturphilosophen, eines Scholastikers, eines neuzeitlichen Laien, eines auf Anwendung physikalischer Erkenntnisse bedachten Ingenieurs, eines grundlagenforschenden Physikers oder gar eines Gremiums, das Forschungsmittel zu vergeben hat.

Im folgenden wird thesenhaft eine Reihe von Standpunkten eingenommen, aus deren Sicht man - unter gewissen Vorbehalten - verschiedene Entwicklungen im Bereich der Physik und ihrem Umfeld als Luxurierungen ansehen könnte.

Standpunkt 1: Die Physik stellt eine Luxurierung des menschlichen Strebens nach Erkenntnis dar.

Viele Jahrtausende lang sind menschliche Kulturen ohne das Ausgekommen, was wir heute als Physik bezeichnen. Naturgesetzmäßigkeiten, die der Mensch zur Entwicklung seiner fürs Überleben notwendigen Techniken benötigte, wurden empirisch durch trial and error gewonnen.

Die Entwicklung der modernen Physik hat ihre Wurzeln im Erkenntnisstreben der griechischen Naturphilosophen. Unabhängig von jeder Nutzenanwendung versuchten sie herauszufinden, was die Welt im Innersten zusammenhält. Aus den bescheidenen Anfängen der Naturerkenntnis im Altertum hat sich im Laufe von zweieinhalb Jahrtausenden ein zur damaligen Zeit kaum vorstellbares Ausmaß an physikalischem Wissen entwickelt; das sich ständig weiter, und zwar besonders seit Mitte des 20. Jahrhundert überproportional vermehrt (Wissenskumulation in der Physik, vgl. z.B. *Klinger, W.* 1981, 335). Angesichts des ungeheuren Umfangs an naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und Einsichten in naturgesetzliche Zusammenhänge kann mit Fug und Recht von einer Luxurierung der menschlichen Naturerkenntnis gesprochen werden. Zu bedenken ist in diesem Zusammenhang auch, dass physikalisches Wissen zu allen Zeiten immer nur einem äußerst kleinen Kreis von „Eingeweihten“, d. h. ausschließlich einer naturwissenschaftlich gebildeten Elite wirklich zur Disposition gestanden hat bzw. steht. Physikalisches Wissen ist demnach dem Bereich der geistigen Luxusgüter zuzurechnen, die dem gewöhnlichen Menschen weitgehend unzugänglich sind.

Es zeigt sich nun immer wieder, dass zunächst unverwertbar erscheinende physikalische Erkenntnisse im Nachhinein zu technischen Anwendungen führen, die das alltägliche Leben des Menschen oftmals enorm erleichtern. Rückblickend ist man deshalb wenig geneigt, von Luxurierung zu sprechen. Es ist aber anzunehmen, dass in jeder Epoche der als unverwertbar gehaltene physikalische Erkenntniszuwachs von utilitaristisch gesinnten Zeitgenossen, d.h. von der Mehrheit der Bevölkerung, als Luxurierung empfunden wurde.

Standpunkt 2: Der heute in der Physik erreichte Grad der Mathematisierung stellt eine Luxurierung der mathematischen Darstellungsweise naturwissenschaftlicher Erkenntnisse dar.

Bis Galileo Galilei wurde Physik fast ausschließlich qualitativ und vor allem hypothetisch betrieben. Der Wahrheitsgehalt einer Hypothese wurde nur selten an der Wirklichkeit überprüft. Der Erfolg der von Galilei eingeführten und heute noch angewandten Methode zur Gewinnung physikalischer Erkenntnisse beruht einerseits auf der Durchführung quantitativer Experimente sowie auf der Übereinkunft, dass physikalische Hypothesen nur dann als gültig anerkannt werden dürfen, wenn sie sich durch quantitative Experimente bestätigen lassen. Andererseits beruht er auf der mathematischen Formulierbarkeit physikalischer Gesetzmäßigkeiten und Theorien.

Die Mathematisierung der Physik fand anfangs hauptsächlich in der Mechanik und in der Wärmelehre statt und beschränkte sich zunächst nur auf die Darstellung physikalischer Zusammenhänge durch einfache mathematische Gleichungen zwischen den entsprechenden physikalischen Größen. Doch bereits Ende des 19. Jahrhunderts gab es schon umfangreiche, mathematisch durchformulierte Theorien. Eindrucksvolle Beispiele hierfür sind die Newtonsche Mechanik, die Fouriersche Wärmeleitungstheorie, die Ohmsche Theorie des elektrischen Stromkreises und vor allem die Maxwellsche Theorie der Elektrodynamik.

Während anfangs Physik noch nicht in Teildisziplinen getrennt war, etablierte sich im Sinne einer Arbeitsteilung von Experiment und Theorienbildung zu Beginn des 20. Jahrhunderts neben der Experimentalphysik die theoretische Physik. Ihr Hauptanliegen besteht in der mathematischen Durchdringung der Naturerkenntnis. Die Abbildung physikalischer Phänomene aus allen Bereichen der Physik auf hochabstrakte mathematische Strukturen hat inzwischen ein Ausmaß erreicht, das deutliche Züge der Luxurierung aufweist. Während die Mathematisierung die Durchschaubarkeit und damit die Anschaulichkeit und das Verständnis physikalischer Sachverhalte zunächst stark förderte, weisen die mathematisch äußerst abstrakt formulierten physikalischen Theorien der Gegenwart - zumindest für den Nicht-Theoretiker - ein hohes Maß an Unanschaulichkeit auf. Mit der zunehmenden Mathematisierung der Physik ging ein Verlust an unmittelbarer Anschaulichkeit bis hin zur völligen Unanschaulichkeit einher (Klinger, W. 2001, 167). Goethe war bekanntlich ein äußerst eloquenter Gegner der „mathematischen und apparativen Zurichtung der Natur“ ; denn seiner Meinung nach ging dadurch die anschauliche und sinnliche

Erfäßbarkeit der „primären Urphänomene“ verloren (vgl. z. B. *Litt, Th.* 1959, 48). Sicherlich hätte Goethe die heutige Physik, insbesondere die theoretische Physik, als unheilsame Luxurierung der Naturerkenntnis empfunden, bei der das Wesentliche der Naturphänomene verloren gegangen ist.

Standpunkt 3: Im Rahmen naturwissenschaftlicher Forschung können Großprojekte der physikalischen Grundlagenforschung von einem anwendungsbezogenen, rein utilitaristisch gesehenden Standpunkt aus als Luxurierung empfunden werden.

Triebfeder für die Entwicklung der Physik war ursprünglich das reine, zweckfreie Streben nach Naturerkenntnis; es war die Neugier, hinter die Phänomene der uns umgebenden gegenständlichen Welt zu schauen. Man suchte nach einem möglichst allumfassenden, in sich schlüssigen Weltbild. Die Anwendbarkeit physikalischer Erkenntnisse und physikalischer Gesetzmäßigkeiten war - zunächst vor allem im Bereich der Technik - allenfalls ein willkommenes Nebenprodukt physikalischer Forschung. Träger der Forschung waren bis in die Neuzeit hinein meist einzelne Privatgelehrte, die ihre Forschung während ihrer Freizeit betrieben. Die Finanzierung der physikalischen Experimente erfolgte dabei weitgehend aus eigenen Mitteln oder durch private Spenden. Meßgeräte sowie Apparaturen wurden von den Forschern i.a. selbst entworfen und gebaut. Eine nennenswerte physikalische Industrieforschung begann sich erst im auslaufenden 19. Jahrhundert zu entwickeln, und das staatliche Engagement zur Förderung der Forschung (Großforschungsprojekte) nimmt erst im Laufe des 20. Jahrhunderts deutlich zu.

Inzwischen unterscheidet man zwischen Grundlagenforschung und angewandter Physik. Die Grundlagenforschung ist zweckfrei. Sie fühlt sich ohne alle pragmatischen, utilitaristischen Absichten einzig und allein dem Gewinn neuer Naturerkenntnisse verpflichtet. Bei der angewandten Physik steht entweder die anwendungsbezogene Forschung oder die zielgerichtete Anwendung und Ausweitung bereits neu gewonnener physikalischer Resultate im Vordergrund.

Im Laufe des zwanzigsten Jahrhunderts hat sich das Verhältnis zwischen der physikalischen Grundlagenforschung und der anwendungsbezogenen Forschung stark in Richtung der angewandten Physik verschoben. Während in der Vergangenheit bei der Vergabe von Forschungsmitteln für Vorhaben der Grundlagenforschung der reine Wissenszuwachs ganz ein-

deutig im Vordergrund stand und Nützlichkeitsargumente kaum eine Rolle spielten, wird heute erwartet, dass der Einsatz von Forschungsmitteln auch im Bereich der Grundlagenforschung durch eine mögliche Nutzenanwendung der Ergebnisse begründet und gerechtfertigt wird. Vom Standpunkt einer pragmatisch denkenden Industriegesellschaft, die einen keineswegs unerheblichen Prozentsatz ihres Bruttosozialproduktes für physikalische Forschung bereitstellt, werden daher sicherlich von manchem Zeitgenossen vor allem physikalische Großprojekte der Grundlagenforschung - etwa im Bereich der Elementarteilchenphysik oder der Astrophysik - als Luxurierungen des physikalischen Erkenntnisdranges empfunden. Denn die Ergebnisse solcher Forschungsvorhaben lassen eine unmittelbare Nutzenanwendung weder erwarten noch erkennen. Ihre Nützlichkeit steht in keinem ökonomisch rationalen Verhältnis zum finanziellen Aufwand.

Diese häufig als Luxurierung empfundene finanzielle Förderung von Großforschungsprojekten der Grundlagenforschung erfüllt dennoch eine wichtige Funktion im Wettstreit der Nationen. Denn Länder, die sich den Luxus solch aufwändiger, immense Ressourcen verschlingender Großforschungsprojekte der Grundlagenforschung (z.B. die Teilchenbeschleuniger CERN und DESY, geostationäre Teleskope, Weltraumteleskope etc.) leisten können, demonstrieren damit ihre ökonomische und wissenschaftliche Potenz. Wie E. Volland und M. Uhl überzeugend ausführen (*Volland, E. und Uhl, M., 2003*), hat diese Art der Luxurierung die Funktion, auf verborgene Qualitäten hinzuweisen, im vorliegenden Fall auf die enorme wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft wie auch auf das hohe Niveau der technischen und naturwissenschaftlichen Fachkompetenz einer Industriegesellschaft.

Standpunkt 4: Wissenschaften, deren Grundlagen ganz wesentlich auf Physik und ihrer Arbeitsmethode beruhen, können - in einer zugegebenermaßen gewagten Analogie zur Evolution der Arten - als luxurierende Zweige der Physik aufgefaßt werden.

Die anfangs von und für die Physik entwickelte sogenannte klassische Methode der Naturwissenschaften war in Vergangenheit und Gegenwart derart erfolgreich, dass sie im Laufe der Zeit in immer mehr wissenschaftlichen Disziplinen Eingang gefunden hat. Zunächst etablierte sie sich in den naturwissenschaftlichen Nachbardisziplinen Chemie, Geologie und Biologie, wurde dann aber auch in Disziplinen wie der experimenteller Psychologie, der Physiologie, der Medizin, der Soziologie und anderen angewandt

und hat dort zu einer Fülle neuartiger Möglichkeiten und Erkenntnisse geführt.

Chemie wurde beispielsweise noch Mitte des 20. Jahrhunderts weitgehend empirisch, ohne umfassend mathematisch durchformulierte Theorien betrieben. Der Einzug der Quantenmechanik in die Chemie bewirkte eine Aufspaltung in experimentelle und theoretische Chemie. Beispielsweise werden im Rahmen der theoretischen Chemie mit Hilfe quantenmechanischer Methoden die Strukturen chemischer Verbindungen theoretisch berechnet. Etwas pointiert könnte man sich also auf den Standpunkt stellen, „Chemie ist die Physik der äußeren Elektronenhülle“, und damit könnte Chemie als ein stark luxurierender Entwicklungszweig der Physik aufgefasst werden. Ähnliches ließe sich auch von anderen Disziplinen behaupten, bei denen Physik und ihre Methode die Rolle einer Grundlagendisziplin einnimmt, wie z.B. der Astronomie, der Kosmologie, der Physiologie etc. Für die Disziplin Physik selbst sind und waren derartige Entwicklungen weder notwendig, noch stellten sie - jedenfalls in den wenigsten Fällen - einen evolutionären Vorteile dar. In Analogie zur biologischen Evolution könnte man daher versucht sein zu sagen, dass diese Disziplinen die Enden des luxurierenden „Hirschgeweihs Physik“ oder die prächtigen Schwanzfedern des „Pfaus Physik“ darstellen.

Standpunkt 5: Luxurierung im Bereich physikalischer Meßgeräte

Im Hinblick auf Luxurierung im Bereich der Physik darf nicht versäumt werden, auch einen Blick auf die physikalischen Meßgeräte zu werfen. Während in der heutigen Zeit das Design physikalischer Meßgeräte und Apparaturen eine weitgehend untergeordnete Rolle spielt und die Funktionalität sowie die Übersichtlichkeit der Geräte absoluten Vorrang haben, galt das nicht zu allen Zeiten. Man denke hier beispielsweise an das Design von Zeitmeßgeräten im Umfeld der Physik. Die vom Beginn der Erfindung der Uhr an zunehmend üppiger werdende, im 18. und 19. Jahrhundert letztendlich stark luxurierende Ausstattung und Ausgestaltung der Uhren mit Beiwerk, das für die eigentliche Zeitmessung irrelevant ist, diente nicht zuletzt der Zur-Schau-Stellung des Reichtums und Ansehens von Adel und Großbürgertum. Aus dem gleichen Grund ist auch heute noch vor allem bei Armbanduhren ein großes Ausmaß an Luxurierung zu beobachten.

In einer Zeit, in der physikalische Meßgeräte noch handwerklich hergestellt wurden, war es - wohl zur der Demonstration handwerklichen Könnens und aus ästhetischen Bedürfnissen heraus - üblich, die Gehäuse der Geräte mit fein ziselierten oder ins Metall eingepägten Ornamenten sowie angegos-

senen Tonnenfüßchen etc. reich zu verzieren. Für die Funktion der Geräte war dies völlig irrelevant. Seit Anbruch des Industriezeitalters gehört diese Art der Luxurierung im Bereich der Fachwissenschaft Physik der Vergangenheit an. Nach wie vor weisen aber physikalische Messgeräte für den Alltag, wie z. B. Kuckucksuhren, Thermometer, meteorologische Messstationen etc. oft auch heute noch ein für ihre physikalische Funktion überflüssiges, luxurierendes Beiwerk auf, welches vermutlich die Aufgabe hat, das Prestige und das ästhetische Empfinden des Benutzers zu befriedigen.

Standpunkt 6: Luxurierung im Bereich der physikalischen Lehre

Eine der wichtigsten Aufgaben der Physikdidaktik ist die Elementarisierung fachwissenschaftlicher Inhalte. Sie hat zum Ziel, die im allgemeinen abstrakt formulierten fachwissenschaftlichen Inhalte so zu reduzieren und zu veranschaulichen, dass sie für Schüler einer bestimmten Jahrgangsstufe verstehbar werden. Es gibt nun in der Lehre immer wieder übertriebene, ausufernde, oftmals anthropomorphisierende, das Verständnis eher verstellende Elementarisierungsversuche, die man mit gutem Recht dem Bereich der Luxurierung zuordnen darf. Als Beispiel für solche Luxurierungen seien die „Strommännchen“ angeführt, die zunächst vor Energie strotzend den Minuspol der Batterie verlassen, sich dann durch den Widerstandsdraht hindurchquälen und danach müde und matt, d. h. energielos, am Pluspol ankommen, oder wenn Wasserstoff- und Sauerstoffatome als Zwerglein mit roten bzw. blauen Zipfelmützchen dargestellt werden, die sich zur Molekülbildung fröhlich die Hände reichen. Solche Luxurierungen sind für die physikalische Lehre wenig tauglich, da sie beim Schüler nur allzu häufig Fehlvorstellungen verursachen. Sie sollten daher der natürlichen Selektion zum Opfer fallen.

7. Standpunkt eines Physikers und Schlußbemerkung

Wird ein Physiker vor die Frage gestellt, ob es im Rahmen der Fachwissenschaft Physik Entwicklungen gibt, die im eingangs dargelegten Sinn als Luxurierungen zu bezeichnen sind, so wird er diese Frage sicherlich verneinen. Denn wie bereits betont: Es ist ein wesentliches Anliegen der Physik, Überflüssiges, Weitschweifiges, d.h. luxurierende Entwicklungen im Rahmen der Beschreibung der unbelebten Natur zu erkennen und auszumerzen. Es gibt aber - wie hier ausgeführt wurde - eine Reihe von Standpunkten, von denen aus betrachtet die Entwicklung des Kulturguts Physik Züge der Luxurierung aufweist. Diese luxurierenden Züge betreffen aber nicht die eigentliche Physik selbst mit ihren Inhalten und Forschungsme-

thoden. Das Urteil "Luxurierung" bezieht sich vielmehr auf das Umfeld der Physik und beruht auf individuellen Einschätzungen, auf kulturellen Standards der Gesellschaft sowie auf Vorstellungen der jeweiligen Epoche. Die Fachwissenschaft Physik als solche bleibt von Luxurierung weitgehend unberührt.

LITERATUR

- LIEDKE, M. (1994): Verlaufsformen der Kulturentwicklung - dargestellt am Beispiel der Form- und Funktionsveränderungen bei liturgischen Gewändern. In: Liedke, M. (Hg.), *Kulturethologie - Über die Grundlagen kultureller Entwicklungen*, Realis Verlag, München, p. 71
- LIEDKE, M. (1996): Verlaufsstrukturen in der Geschichte der Schreibgeräte. In: Liedke, M. (Hg.), *Kulturethologische Aspekte der Technikentwicklung*, Matreier Sammelband, *austria medien service*, Graz, 184 - 204
- KLINGER, W. (1981): Die Physik als Beispiel der Wissensexplosion in den Naturwissenschaften und Möglichkeiten zur Bewältigung dieser Situation, *Pädagogische Rundschau* 36, 335 - 345
- KLINGER, W. (2001): Bedeutung und Möglichkeiten der Veranschaulichung im Bereich der Physik. In: *Schriftenreihe zum Bayerischen Schulmuseum Ichenhausen*, J. Forster und U. Krebs (Hrsg.), *Das praktische Lernen und das Problem der Wissenskumulation - Von der Notwendigkeit der Entwicklung neuer Niveaus der Anschaulichkeit*, Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 2001, p. 167-204
- LITT, Th. (1959): Das Bildungsideal der deutschen Klassik und die moderne Arbeitswelt; *Schriftenreihe der Bundesanstalt für Heimatdienst*, Kamps *Pädagogische Taschenbücher* 1949, 48
- VOLLAND, E. und UHL, M. (2003): Luxus zwischen Verschwendung und Investition - Die biologische Funktion von Übertreibung in einer Welt der Knappheit. In: Liedke, M. (Hg.), *Luxurierung*, Matreier Sammelband, Vehling-Verlag, Graz, p. 125ff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Matreier Gespräche - Schriftenreihe der Forschungsgemeinschaft Wilheminenberg](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [2002a](#)

Autor(en)/Author(s): Klinger Walter

Artikel/Article: [Luxurierungen in der Physik? 143-150](#)