© Sven Kuch, Balsigerrain 17, CH-3095 Spiegel (b. BE)

Absolute Energie & AnEx Information

Abstract :

Die Thermodynamik gewinnt wieder an Attraktivität, weil sie ein weiteres Werkzeug zum Verständnis von Information und Informationsverarbeitung zur Verfügung stellt. Bislang wurde der Begriff der *Entropie* von unterschiedlichen Wissensgebieten herangezogen, um zumindest Abweichungen vom idealen Gleichgewichtszustand eines Systems bestimmen zu können. Mit den Überlegungen zu *absolute Energie* & *AnEx Information* erlangen nun zusätzlich die von Zoran Rant eingeführten Begriffe der *Anergie* und *Exergie* an Bedeutung.

Vorgeschlagen wird, dass Information im Zustand von absoluter Energie formlos bzw. unstrukturiert vorliegt. Um eine Struktur zu erlangen, bedarf es *innerer Energie*. Sie wird benötigt, sobald Energieformen aus absoluter Energie zu lokalisierbaren Formen diversifizieren. Innere Energie lässt sich bekanntlich auch als Summe von Anergie und Exergie verstehen. Darüber wird es ermöglicht allen Energieformen ein allgemeines *exergetisches* Potential zuzuweisen.

Zukünftig unterliegen Energieformbetrachtungen damit nicht mehr allein der physikalisch/ technischen Anwendungsbeschränkung. Mit der energetischen Herleitung von strukturierter Information wird ein allgemein gültiges Modell vorgestellt, das naturwissenschaftliche und geisteswissenschaftliche Fragestellungen auf eine gemeinsame Grundlage stellt.

Inhaltsverzeichnis

ABSOLUTE ENERGIE & ANEX INFORMATION 3

1 EINFÜHRUNG 3

2 KONKRETISIERUNG DES ENERGIEBEGRIFFES 4

2.1 Absolute Energie 4

2.2 Gesamtenergie einer Energieform 4

2.3 Die inneren Energien 5

2.4 AnEx Information 6

2.5 Die thermodynamische Bestimmung des (Wirkungs-)Potentials 7

2.6 Entropie und AnEx Information 8

2.7 Zusammenführung der Energiebegriffe 8

3 SCHLUSSFOLGERUNG 10

4 THESEN 10

5 LITERATUR 11

Absolute Energie & AnEx Information

1 Einführung

Der Autor hat Verfahrenstechnik studiert und setzt sich seit mehr als 20 Jahren mit physikalisch/ philosophischen Forschungsergebnissen auseinander. In den letzten sechs Jahren wurden nun Gedanken zur Verbindung von scheinbar unterschiedlichen Erkenntnissen in Hinsicht auf einen gemeinsamen Ausgangspunkt erarbeitet [1], [2]. Die Erkenntnisse scheinen von wissenschaftlich höchster Relevanz, so daß sie nun nach mehrfacher Konkretisierung – noch vor der Veröffentlichung des Buches – der qualifizierten wissenschaftlichen Diskussion zugeführt werden sollen.

Bei den gesammelten Erkenntnissen dreht es sich zumeist um die Begriffe „Energie“ und „Information“. So sind in der Physik verschiedenste Berechnungsvorschriften für „Energie“ bekannt:

$$E = m * c^2; \quad E = h * \vartheta; \quad E_{ges} = E_{pot}\,(m * g * h) + E_{kin}\,(m/2 * v^2); \quad ...$$

Die jeweiligen Einheiten bringen zum Ausdruck, dass unterschiedliche energetische Aspekte beschrieben werden (Newtonmeter, Joule, Wattsekunde, Kalorie, Elektronenvolt, Erg, ...). Diese Erkenntnis ist physikalisch dahingehend gelöst, dass stets von „Energieformen“ gesprochen wird [3]. „Formen von Energie“ lassen sich - entsprechend der Beschränkungen der thermodynamischen Hauptsätze - in andere Energieformen überführen. Bislang sind solche Überlegungen stets auf technisch nutzbare Energieformen begrenzt. Eine Erweiterung schlägt nun vor, dass sich *jede* Form von Energie hinsichtlich ihrer Eigenschaften (*Qualität**, z.B. Farbe), ihres potentiellen Wirkungsvermögens (*Quantität**), sowie ihres Ortes von anderen unterscheidet [4]. Am Ende wird aufgezeigt, dass die Ergebnisse konsequent auf bestehende thermodynamische Grössen übertragen werden können**.**

Bisherige Ansätze zur Beschreibung von Information konzentrieren sich zumeist auf den Aspekt der *Entropie* [5], [6]. Leider sind die Aussagemöglichkeiten trotz vieler interessanter Entwicklungen bislang begrenzt [7]. Als Erweiterung wird vorgeschlagen, den Aspekt der *Entropie* um den der *AnEx Information* zu ergänzen. Einerseits gewinnen damit a*nergetische* und *exergetische* Informationsstrukturen (AnEx Information) an Bedeutung, andererseits entsteht - analog der Entropie - ein breiter Nutzen für fachübergreifende Anwendungen. Die geistige Basis beruht auf dem Gedanken, dass sich *alle* Energieformen anergetisch und exergetisch beschreiben lassen. Auch von anderen Wissenschaftlern wurde schon seit längerem vermutet, dass den *Exergie*-Betrachtungen sehr viel mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte als bisher [8]. Alle nachfolgenden Grössen sind dem Gesamtkonzept von Z. Rant [9] entnommen, allerdings sind sie, im Gegensatz zur Entropie, bislang vor allem den Thermodynamikern bekannt [10].

Um die eingangs erwähnten Vorstellungen von Energieformen zu konkretisieren, bedarf es zunächst sowohl klassischer, thermodynamischer als auch rudimentärer, relativistischer Kenntnisse. Wenn „Formen von Energie“ zukünftig unterschiedliche Aspekte von Energie beschreiben sollen, dann ergibt sich zugleich auch die Frage, worin ansonsten „Energie“ bestehen soll?
Der Begriff der „Energie“ wurde vor ca. 150 Jahren vom schottischen Physiker William John Macquorn Rankie eingeführt. Seitdem wird er sowohl in den Wissenschaften, als auch im alltäglichen Leben angewendet. Die vorliegende Arbeit möchte verdeutlichen,

dass der Energiebegriff in den allermeisten Anwendungen lediglich ein Überbegriff für Energie*formen* darstellt. Ganz am Ende werden die vorgeschlagenen Unterscheidungen noch einmal thesenartig formuliert.

2 Konkretisierung des Energiebegriffes

2.1 Absolute Energie

Den Modellen der Stringtheorien nach basiert absolute „Energie“ auf unendlich grossen Variablen. Vorgeschlagen wird, sie daher als „absolute Energie“ oder populärwissenschaftlich als „Raum-Zeit-Information“ zu benennen. Neben den unendlichen Grössen ist ihr Wesen von *Formlosigkeit* gekennzeichnet, die über keinerlei gebundene Informationsstruktur verfügt. Absolute Energie ist die Basis für die Entstehung von endlichen/ vergänglichen Energieformen. Unter anderem enthält sie Hinweise auf eine Verbindung von Information und Gravitation, die im erweiterten Rahmen einer Informationstheorie vorgestellt werden.
Die kurzen Ausführungen sollen hier genügen, denn sehr viel interessanter sind die Verhaltensweisen von klassisch aufgefassten, exakt berechenbaren Energie*formen*. Diesen Grundüberlegungen zufolge wird vorgeschlagen, folgende erste Vereinheitlichung hinsichtlich der unterschiedlichen Energieauffassungen vorzunehmen:

Energieart	**Berechenbarkeit**
1. absolute Energie (alternative Bezeichnung: Raum-Zeit-Information) Kennzeichen: *formlose* Information, Basis der Stringtheorien	Nein (weil unendlich gross)

2.2 Gesamtenergie einer Energieform

Der Begriff der „Gesamtenergie“ setzt sich analog der vorherrschenden Auffassung stets aus unterschiedlichen Energie(form)anteilen zusammen. Aufgrund der Tatsache, dass auch relativistische Effekte bei den *Energieformen* berücksichtigt werden müssen, wird vorgeschlagen, deren energetische Anteile zukünftig in *innere* und *äussere* Energieformanteile zu unterteilen:

E gesamt		**Für Prozesse auf der Erde**		**Für Prozesse im Universum**
Gesamt-Energie	**=**	**innere Energie, U** (der Energieformen, - *ohne* relativistische Effekte)	**+**	**äussere Energie, $E_{kin} + E_{pot}$** (der Energieformen, - *mit* relativistischen Effekten)

Gleichung 1, Teilsapekte der Gesamtenergie

Zunächst geht es um die Darstellung der äusseren Energien. Sie sind zwar im Zusammenhang mit erdgebundenen, oberflächennahen (also örtlich nahe beieinander liegenden) Prozessen oft unrelevant. Konsequenterweise müssen jedoch ihre kinetischen und potentiellen Energie(form)anteile der Gesamtenergie einer Energieform oder eines Formgemisches hinzu addiert werden, vor allem weil sich das betrachtete System im universellen Raum selbst bewegt.
Eine echte Gesamtenergieberechnung erweist sich daher als ausserordentlich schwierig bzw. unmöglich. In herkömmlichen Berechnungsvorschriften für die „Gesamtenergie“ fehlt meist der äussere Energieformanteil, doch selbst wenn dieser als „bekannt“

vorausgesetzt wird, so kann er nur aufgrund von Annahmen zu einem ausgewählten Bezugspunkt im Universum quantifiziert worden sein (zum Beispiel mit Hilfe der Sonne oder mittels dem Zentrum unserer Galaxie). Jegliche Annahme sind jedoch willkürlich und ergeben somit auch keinen objektiven Wert. Selbst Modelle für Wetterprognosen, die Gesamtenergien betrachten, berechnen in die meisten Fällen nur verschiedene innere Energien eines Systems. Die kinetische Energie der Erde im Weltraum hat dabei für die übliche Wetterprognose auch keinerlei Relevanz. Daher gilt für die Berechnung der Gesamtenergie von Energieformen:

Energieart	**Berechenbarkeit**
2. Gesamtenergie (einer oder mehrerer Energie*formen*) Kennzeichen: Informativ strukturiert, endlich u. vergänglich	Nur über Annahmen (willkürlicher Fixpunkt im Universum)

Für erdgebundene Betrachtungen stehen also weniger vollständige Gesamtenergiebetrachtungen im Vordergrund, sondern vielmehr die „inneren Energien“ von zu betrachtenden *Energieformen oder Formgemischen*. Die besagte Grösse erlangt nun noch eine sehr viel höhere Aussagefähigkeit, wenn bewusst wird, welche Formanteile sich hinter der inneren Energie letztlich verbergen.

2.3 Die inneren Energien

Auch die vollständige Berechnung von innerer Energie erweist sich oft als ähnlich problematisch wie die der Gesamtenergie. Denn auch innere Energie ist prinzipiell als Summe von beliebig vielen Subenergieformen anzusehen. Doch selbst für eine einzelne Subform ergibt sich beispielsweise folgendes Bild, um den Gesamtwert der inneren Energie einer Energieform zu berechnen:

$$\textit{Innere Energie} = \textit{therm. Energie} + \textit{chem. Energie} + \textit{nukleare Energie} + \textit{kinetische Energie} + \textit{potentielle Energie}$$

Gleichung 2, innere Energie

Die unterschiedlichen Einheiten verdeutlichen auch hier, dass - abhängig vom betrachteten Prozess -, unterschiedliche Energieformen berechnet werden (Kelvin, Mol, Gray, m/s, …). Soll also die gesamte innere Energie einer Energieform angegeben werden, so müssten alle Teilaspekte der Gleichung 2 miteinander aufsummiert werden, - vorausgesetzt ihre Einheiten wurden vorher miteinander abgeglichen.
Dies alles ist jedoch sowohl aus theoretischen als auch aus praktischen Gründen normalerweise gar nicht erforderlich. Vielmehr soll hervorgehoben werden, dass bereits die Auswahl einer ganz bestimmten Eigenschaft (Energieform) genügt, um ein ersuchtes Formverhalten objektiv, also mit mathematischen Mitteln beschreiben zu können:

- Übliche Berechnungen von inneren Energien basieren nämlich nicht auf sämtlichen benannten Formanteilen, sondern nur auf einer geeignet erscheinenden Auswahl (z.B. nur thermische oder potentielle „Energie“).

- Diese Auswahl beruht bei näher differenzierten Berechnungen im Wesentlichen

auf den Grössen von Anergie und Exergie. *Exergien* repräsentieren den technisch noch verwendbaren Energieanteil, während *Anergien* den verbleibenden, energetisch nicht mehr nutzbaren „Rest“ beschreiben.

Genau dieses Wissen soll/ kann nun konsequent auf alle Energieformen angewendet werden, ganz egal ob es sich dabei um physikalische, chemisch, biologische oder geisteswissenschaftliche Untersuchungen handelt.

2.4 AnEx Information

Gelingt es den anderen Wissenschaftszweigen ihre untersuchten Formen auf anergetische bzw. exergetische Berechnungsformeln zu übertragen, so ergeben sich Voraussagen bezüglich der zu erwartenden Informationsstruktur, bzw. der zu erwartenden Energieform(en). Als universelles Hilfsmittel bietet sich dafür das Dipolmodell/ Wirkungsmodell an. Es besagt, u. a. dass genau *zwei* geeignete Energieformen identifiziert werden müssen, um Voraussagen für den jeweils betrachteten Prozess durchführen zu können. Ihre *inneren Energien* beruhen voll umfänglich auf den Grössen der *Anergie* und *Exergie* (AnEx Information).
Wie in der Verfahrenstechnik üblich, finden dem Dipolmodell zufolge bei jedem Prozess ganz spezifische *Formumwandlungen* statt. So wie Kohlenstoff und Sauerstoff das Molekül $C0_2$ ergeben, so ergeben warme und kalte Luftmassen die Energieform Wind. So wie Nordpol und Südpol ein magnetisches Feld erzeugen, kann auch ein Mensch A mit einem Menschen B eine Form C erzeugen. Aktienkurse ergeben sich aus dem Wechselspiel von Angebot und Nachfrage. Macht erzeugt Gegenmacht und realisiert (in gegenseitiger Wechselwirkung) ein konkretes gesellschaftspolitisches System.
Folglich wird zunächst vorgeschlagen die thermodynamischen Grössen auf folgende umgangssprachliche Grössen zu überführen:

U	=	*Anergie*	+	*Exergie*
U	=	*geistig strukturierte Information*	+	*Formumwandlungsenergie*

Gleichung 3, innere Energie

Neu ist dabei u. a. die Zuordnung der Informationsstruktur zur *Anergie* sowie des allgemeinen Formumwandlungsvermögens zur *Exergie.* Wird ein Prozess mit ablaufenden Formumwandlungen betrachtet, so muss - wie bei bisherigen Energieberechnungen üblich -, die Exergie, bzw. die in der Form enthaltene Formumwandlungsenergie betrachtet werden. Den Hauptsätzen der Thermodynamik nach, bleibt die innere Energie gleich. Gemäss Gleichung 3 kann auch nicht mehr Exergie bereitgestellt werden, als zuvor an innerer Energie vorhanden war. Das Werkzeug der Anergie und Exergie wird damit also zu einer praxisbezogenen Anwendung, die aus zwei bereits gegebenen Informationsstrukturen eine neu zu erwartende Informationsstruktur herleiten kann.

Hinsichtlich der Konkretisierung des Energiebegriffs bedeutet dies für die Berechenbarkeit von innerer Energie, dass Sie berechenbar ist, sobald eine Energieform auf die Grössen der Anergie und Exergie zurückgeführt werden kann (Gleichung 3). Dieser Sachverhalt lässt sich wie folgt verkürzt darstellen:

Energieart	Berechenbarkeit
3. Innere Energie (einer oder mehrerer Energie*formen*) Kennzeichen: Informativ strukturiert, endlich u. vergänglich	Ja, bezüglich der zwei Auswahlkriterien Anergie und Exergie

2.5 Die thermodynamische Bestimmung des (Wirkungs-)Potentials

Im Sinne einer Informationstheorie beschreibt der *anergetische* Teil die innere Energie, die erforderlich ist, um (zunächst) unstrukturierte Information in strukturierte Information (Energieformen) zu überführen. Aus *absoluter Energie* (unstrukturierter Information) wird im Rahmen der Formbildung energetisch herleitbare strukturierte Information. Damit stellt Anergie die energetische Grundlage aller nachweisbaren Eigenschaften (bzw. Qualitäten) dar.
Der *exergetische* Anteil beschreibt die in den Eigenschaften enthaltene Formumwandlungsenergie (Gleichung 3, Zeile 2). Dass es sich bei den beiden Aspekten um *energetisch herleitbare Information* handelt, soll ebenfalls über den Ausdruck *AnEx Information* verdeutlicht werden. Inwiefern eine Energieform nun also anergetisch und/ oder exergetisch dargestellt werden kann, zeigt die nachfolgende Abbildung.

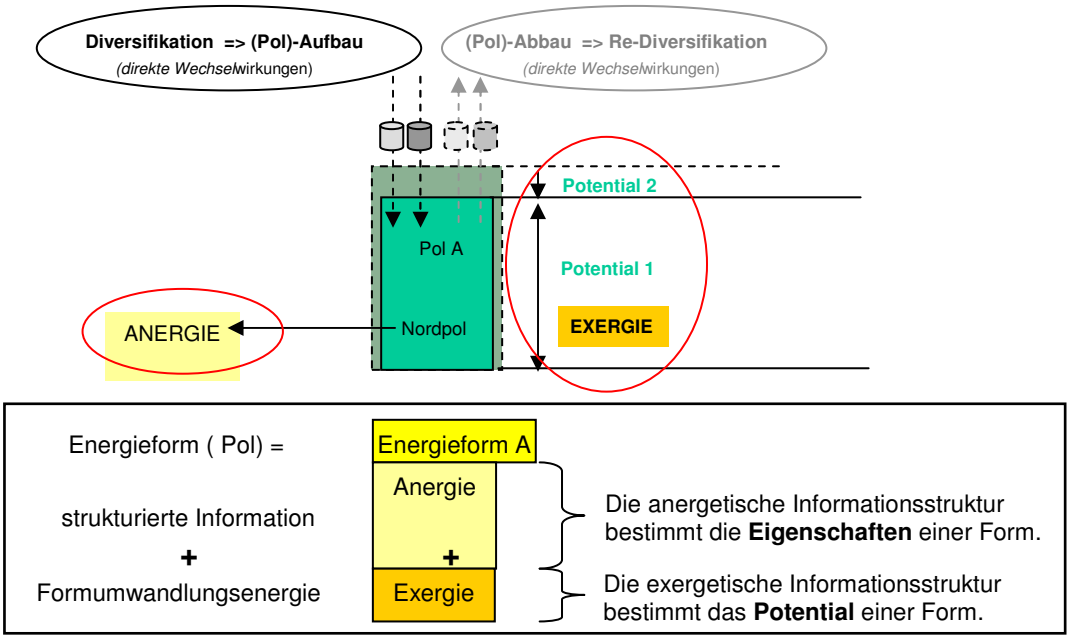


Abbildung 1, Anergie und Exergie einer materiellen Energieform

Diese Sichtweise ermöglich also eine Verallgemeinerung von wirkungsrelevanten Potentialen. Dabei handelt es sich im Kern stets um die Berechnung der jeweilig *wirkungsrelevanten* inneren Energien. Gemäss Z. Rant reduzieren sich die wirkungsrelevanten inneren Energien allein auf den *exergetisch nutzbaren Anteil*. Folglich wird vorgeschlagen, ein allgemein gültiges Potential für Energieformen wie folgt zu definieren:

$$\text{Potential} = \text{Exergie}$$
$$\text{Potential} = \text{innere Energie} - \text{anergetischer Anteil}$$

Gleichung 4, exergetisches Potential

In der Fachliteratur finden sich dazu bislang keine direkten Hinweise, vor allem weil allgemein gültigen Potentialen von Energieformen noch keine besondere Bedeutung zugeschrieben wurde. Mit der vorgestellten Betrachtungsweise lassen sich jedoch prinzipiell *alle* Formen von Energie thermodynamisch beschreiben. Erfreulicherweise werden über die vorgeschlagene Definitionen alle bereits bestehenden Berechnungsvorschriften integriert.

2.6 Entropie und AnEx Information

In Hinsicht auf eine noch näher zu spezifizierende Informationstheorie, kann die bislang gebräuchliche Entropie nun also noch um zwei weitere Grössen ergänzt werden. Zwar gelangen bisher mit Hilfe der Entropie erste quantifizierbare Aussagen zum aktuellen Zustand einer Energieform. Weil sich daraus aber nur Abweichungen vom idealen Gleichgewicht herleiten lassen, wird vorgeschlagen, auch die Begriffe der Anergie und Exergie einzuführen. Die Vorteile ihrer Verwendung liegen in einer deutlich erhöhten Aussagekraft, die aus der Abbildung 1 resultieren:

1. Mittels Anergie und Exergie können Aussagen zur inneren Energie einer Energieform ermittelt werden. Dies ermöglicht Angaben, ob Energieformen *diversifizieren oder rediversifizieren* (zu- oder abnehmende innere Energie). Dadurch entstehen Quantifizierungsmöglichkeiten, ob ein Pol an potentiellem Wirkungsvermögen zu- oder abnimmt. Eine Ausgangsbasis von einem idealen, aber möglicherweise unrealistischen Gleichgewichtszustand ist nicht erforderlich.

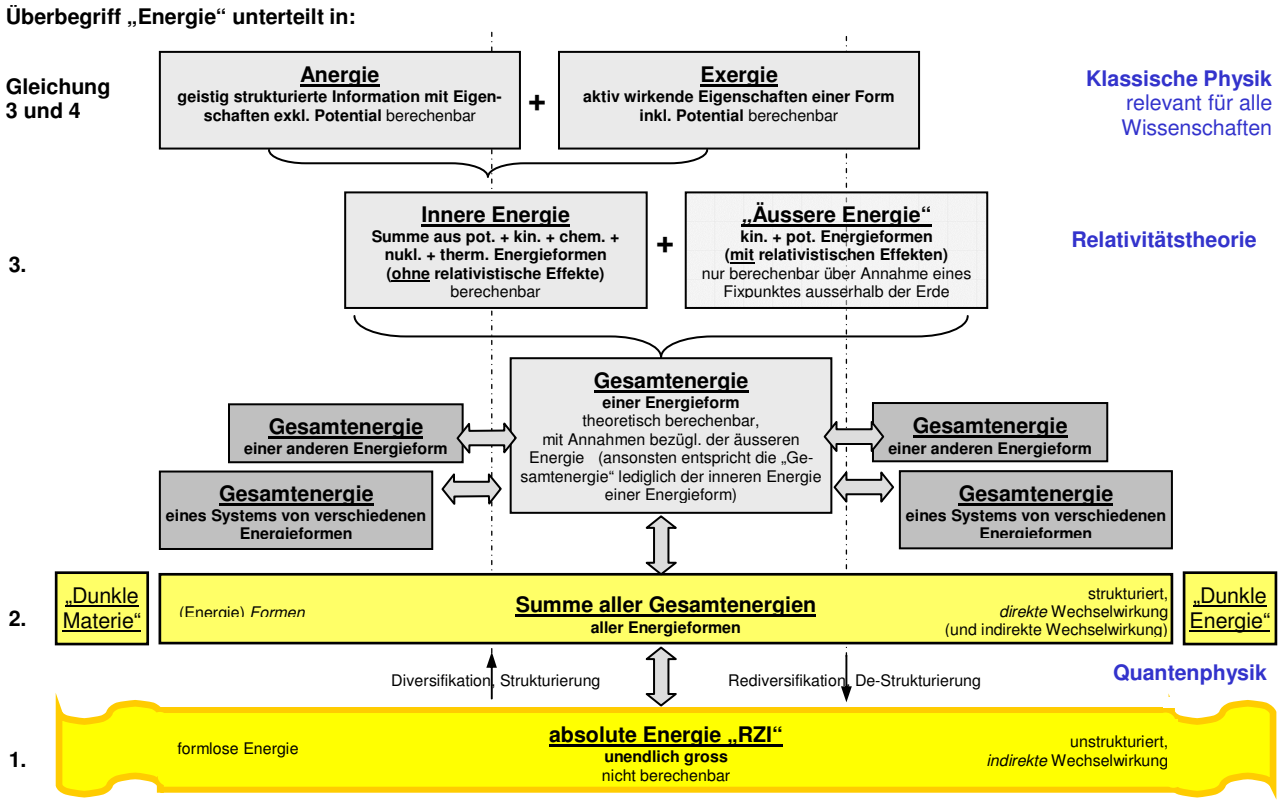
2. Energieformen können hinsichtlich ihrer *Informationsstruktur* und hinsichtlich ihres *Wirkungsvermögens* (Potential) energetisch beschrieben werden. Die Entropie enthält aufgrund der Abweichung vom idealen Gleichgewicht nur eine Art Wahrscheinlichkeitswert für ein potentielles Vermögen, weniger aber objektivierte Grössen.

3. Über Anergie- und Exergiebetrachtungen kann auch das prinzipielle *Aktivitätsvermögen* bzw. die Art der Informationsverarbeitung einer Energieform festgelegt werden (Gleichung 4).

Derartige thermodynamische Beschreibungen ermöglichen prinzipiell sogar energetisch objektivierte Betrachtungen von *bedeutsamer* Information. Da es für eine vollständige Darstellung einer Informationstheorie noch anderer Überlegungen bedarf, soll das Augenmerk der vorliegenden Arbeit auf den Energiebegriff beschränkt werden.

2.7 Zusammenführung der Energiebegriffe

Vorstellungen von absoluter Energie sind also erforderlich, um Abgrenzungen gegenüber berechenbaren Energieformen herleiten zu können. Als nützliches Abgrenzungskriterium erweist sich die Struktur oder Nichtstruktur von Information.
Noch nicht strukturierte Information (absolute Energie) ist von unendlicher Grösse und daher auch nicht sinnvoll zu berechnen. Als sehr viel praktischer erweisen sich dafür die Energieformen. Sie sind von strukturierter Information durchzogen und über die Grössen von Anergie und Exergie auf objektiv quantifizierbare Grössen überführbar (AnEx Information). Der Begriff der „Energie“ sollte daher wie folgt konkretisiert werden:



Von unten nach oben aufeinander aufbauend…

Abbildung 2, Absolute Energie & AnEx Information, Energie und Energieform

In den beiden gelb hinterlegten Zeilen der Abbildung 2 sind *absolute Energie*, sowie die *Summe aller* diversifizierten *Gesamtenergien* dargestellt (1. und 2.). Demzufolge setzt sich die Summe aller Gesamtenergien aus den Anteilen der bekannten baryonischen Materie (mitte), plus den Anteilen von *dunkler Materie* und *dunkler Energie* (links und rechts) zusammen, - und bleiben mit herkömmlichen Mitteln nicht, bzw. nur ungenau quantifizierbar. Derartige Überlegungen beruhen auf Ergebnissen der Quantenphysik und aktuellen Stringtheorien, welche wesentlich dazu beitragen, die Struktur unseres Universum genauer zu verstehen.
Besonders die Untergliederung in *innere* und *äussere* Energie (3.) verdeutlicht, dass relativistische Effekte bei Energieformen zumeist vernachlässigt werden, und dass sich deshalb echte Gesamtenergien gar nicht vollständig darstellen lassen. Ein solcher Ansatz gelingt, weil auch die Relativitätstheorie in ein energetisches Gesamtkonzept einbezogen werden muss.
Von absolut praktischer Relevanz erweisen sich schliesslich reale Formumwandlungsprozesse, insbesondere, weil sie nun auf mathematisch quantifizierbare *innere Energien* bezogen werden können (Gleichung 3 und Gleichung 4). Alle Energieformen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Eigenschaften (Qualität, Anergie) oder hinsichtlich ihres Wirkungsvermögens auf andere Formen (Quantität, Exergie). Von besonderem Interesse ist dabei das potentielle Wirkungsvermögen einer Form. Ein wichtiges Hilfsmittel zur Quantifizierung bietet ein Dipolmodell, dass besonders klassische und quantenphysikalische Erkenntnisse miteinander vereint.

3 Schlussfolgerung

Das Kapitel der Thermodynamik ist für andere Wissenschaften also wieder neu eröffnet worden. Auf der Basis der vorgestellten Erweiterungen können zukünftig nicht nur technisch genutzt Energieformen in anergetische oder exergetische Grössen überführt werden. Schliesslich betrachten alle Wissenschaften stets Formen von Energie. Der Unterschied in unseren Wissenschaften besteht darin, dass unsere Wissenszweige nur ganz bestimmte, spezialisierte Energieformen oder ein ganz spezifisches Formverhalten untersuchen.
Sämtliche bestehenden Einheiten/ Eigenschaftsunterscheidungen können weiterhin verwendet werden. Analog dem Begriff der *Entropie* sollte jedoch das Bewusstsein einer anergetischen bzw. exergetischen Zuordnung dazu führen, dass Informationsübertragung, bedeutsame Information und alle damit verbundenen Formumwandlungsprozesse nach und nach in anderen Wissenszweigen eingeführt werden.
Es eröffnet sich eine neue fachübergreifende Sicht. Darum sollten zukünftige Forschungen stärker als bisher daran interessiert sein, vor allem das exergetische Potential ihrer untersuchten Formen möglichst genau beschreiben zu können.

4 Thesen

Der Begriff der „Energie“ kann gemäss Abbildung 2 spezifischer angewendet werden als bisher:

- *Absolute Energie* kann nicht in direkter Wechselwirkung mit Energieformen stehen, folglich bemerken wir sie auch nicht. Dafür trägt sie vor allem für ein Verständnis des Universums, sowie beim Übergang von Energie zu Energieform bei. Fachgebiet: Quantenphysik, Stringtheorien.
- Echte *Gesamtenergie* von Energieformen oder Formgemischen lassen sich nur unter Berücksichtigung der relativistischen Effekte mit Hilfe von sinnvoll aber willkürlich gewählten Fixpunkten im Universum quantifizieren. Einen tatsächlichen (endlichen) Energiewert werden wir jedoch nie kennen, sondern nur den, der sich aufgrund des gewählten Fixpunktes ergibt (z. B. die Sonne, oder das Zentrum unserer eigenen Galaxie).
- *Dunkle Energie* oder *Dunkle Materie* repräsentieren ebenfalls *endliche* Energie*formen,* welche vermutlich auch über anergetische und/ oder exergetische Anteile beschrieben werden können, - höchst wahrscheinlich aber nicht auf Basis der baryonischen Materie. Damit stellt sich die Grundsatzfrage, ob AnEx Information tatsächlich nur für die baryonische Materie Gültigkeit besitzt?
- Für erdgebundenen Prozesse genügt die Kenntnis der *inneren Energie* einer Energieform. Mittels Anergie und Exergie können, neben der Entropie, in der Informationsforschung zwei zusätzliche Werkzeuge genutzt werden. Ein Quantensprung in der Informationsforschung beginnt jedoch erst richtig, wenn es auch Wissensgebieten ausserhalb der Physik gelingt, Ihren betrachteten Energieformen eine anergetische Struktur und vor allem ein exergetisches Potential zuzuordnen.

5 Literatur

[1] Hans Dieter Baehr: Thermodynamik, Grundlagen und technische Anwendungen. Zwölfte, neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2005.

[2] Horst Stöcker: Taschenbuch der Physik, Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt am Main 2000.

[3] R. Harlander: Das Standardmodell der Elementarteilchenphysik, PdN-PhiS 6/52 (2003) S.3: „Demnach ist Masse nur eine bestimmte Form von Energie, genauso wie kinetische oder potentielle Energie."

[4] R. Harlander: Das Standardmodell der Elementarteilchenphysik, PdN-PhiS 6/52 (2003) S.3: „Trifft eines der Lichtquanten oder Photonen auf ein Elektron, so kann es dieses aus dem Metall herausschlagen. Das Erstaunliche an dieser Interpretation ist, dass die kinetische Energie der ausgelösten Elektronen nicht von der Intensität, sondern von der Farbe (=Wellenlänge) des Lichtes abhängt. Ersteres entspricht in diesem Bild nämlich nur der Zahl der Photonen, die pro Minute auf das Metall treffen. Letztere gemäss Gl (1) [$E = h * c/ \lambda$] der Energie, die jedes einzelne Photon hat."
In die vorliegende Theorie übersetzt bedeutet dies: Eine „Form von Energie" wird hinsichtlich ihrer Eigenschaften (Qualität) durch die Wellenlänge (Farbe) charakterisiert. Da für das Wirkungsvermögen allein das *exergetische* Potential ausschlaggebend ist (Quantität), wirkt hier vorrangig die kinetische Energie des Photons, also die der Lichtgeschwindigkeit.

[5] Ludwig Boltzmann: (*1844 in Wien; † 1906 in Duino bei Triest). Seine Fundamentale Beziehung: $S = k_B \ln \Omega$.

[6] Claude Elwood Shannon: (*1916 in Michigan; † 2001 in Massachusetts). Begründer der Informationstheorie.

[7] Corrado Gini: (*1884 in Motta di Livenza; † 1996 Rom). Der Gini-Koeffizient, der auf der Entropie basiert, wird in den Sozialwissenschaften angewendet.

[8] F. Kucharski: Anwendung der Exergie auf meteorologische Modellsysteme in Hinblick auf eine Vereinheitlichung atmosphärischer Energiekonzepte, Dissertation FB17, J. W. Goethe-Universität, Frankfurt am Main (1998), S.62: „...so kann die Ansicht vertreten werden, dass das Exergie-Konzept ein allgemeines thermodynamisches Prinzip zum Aufsuchen der verfügbaren Energien in den unterschiedlichsten Modelltypen darstellt." ..., "Der Exergie könnte somit die Bedeutung einer Testgrösse in numerischen Modellen zufallen."

[9] Zoran Rant: (*1904 in Ljubljana; † 1972, München), slowenischer Wissenschaftler. Ab 1962 Professor für Verfahrenstechnik an der TH Braunschweig. Einführung der Grössen „Anergie" und „Exergie" in den Jahren 1953 bis 1963.

[10] F. Schlögl: Die thermische Exergie als ein statistischen Mass, PdN-PhiS. 4/50 (2001) S.38: „Wir erhalten somit den Exergie-Satz, nach dem die Exergie bei spontanen Prozessen nie zunehmen kann. In der Regel, das heisst bei einem irreversiblen Prozess, nimmt sie ab und verschwindet im Gleichgewicht."