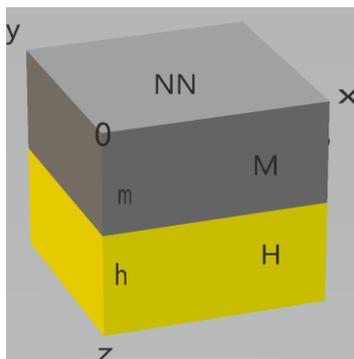


Das natürlich geschlossene System – Grundlage einer theoretischen Geologie?

Die allgemein formulierten Prinzipien des stratigraphischen Grundgesetzes von NICOLAUS STENO (1638 - 1686) beschreiben die wesentlichen Merkmale der geologischen Lagerung von Gesteinen. Der einfachste Fall einer Gesteinslagerung ist die Darstellung eines dualen, horizontal liegenden Systems von Gesteinen (Grafik 1;4). Dieses einfache Lagerungsmodell ist praktisch und theoretisch



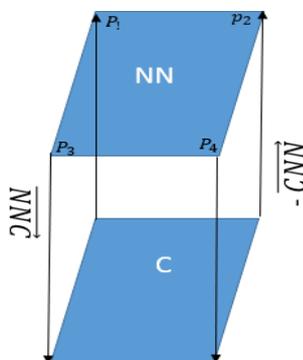
Grafik 1: Geologische Komponenten im kartesischen Koordinatensystem

identisch. Die nachfolgenden Ausführungen beschreiben die Grundsätze dieses Lagerungsmodells, das bereits 1999 von Offhaus herangezogen wurde, um statistisch signifikante Aussagen von Erkundungsdaten der Altmark geologisch zu deuten.

Das geschlossene System der Geologie

Das geschlossene System beschreibt die Anwendung der Messtechnik von geologischen Körpern in den Geowissenschaften. Im Koordinatenkreuz $(x; y; z)$ (siehe Grafik 1) ist die Ebene $x; y$, bzw. die Oberfläche des Gesteins M im Punkt z_0 identisch mit NN. In die Profile P_n , die parallel zur Achse z verlaufen, werden auf den Raum bezogene geologische Merkmale eingetragen, indem diese auf der Grundlage entsprechender Beobachtungen oder Messungen in typische, geologische Abschnitte aufgeteilt werden. Ein typischer geologischer Abschnitt charakterisiert ein möglichst homogenes

Gestein oder eine homogene Schicht, die nach oben und unten durch Gesteins- bzw. Schichtgrenzen abgeschlossen sind. Im dargestellten Modell ist die Gesteinsgrenze zwischen den Gesteinen M und H parallel zu NN. Das Koordinatenkreuz ermöglicht aber auch die Teilung des geologischen Körpers in beliebige, parallel zu NN liegende Flächen $x; y$ auf der Tiefe z . Die Basis des Gesteins H bildet das parallel zu NN liegende Tripel $x; y; z$. In den Geowissenschaften ist es üblich und nur die lotrechten Profile parallel zur Koordinatenachse (z) darzustellen (siehe Grafik 2), die Koordinatenachsen $x; y$ werden lediglich in geodätische Karten eingezeichnet, die dann das Koordinatenkreuz für weitere Eintragungen gemessener, geologischer Kartierungen bilden.



Grafik 2: Modell des geschlossenen Systems der Geologie

Die Herstellung der Ausgangsebene Normal Null (NN) zur Ausführung von Längenmessungen in den Geowissenschaften erfolgt durch eine rigorose Teilung der Erdkruste durch NN. Die Teilung der Erdkruste durch die Ebene Normal Null ist ein mathematisch begründeter Vorgang, geologische Faktoren bleiben dabei unberücksichtigt. Indem geologische Strukturen in vertikale, linear geordnete Punktmengen (P_n) zerlegt werden, können jedem Punkt im Kartesischen Koordinatensystem die Zahlentripel $(x_n; y_n; z_n)$ zugeordnet werden. Auf den in unendlicher Anzahl herstellbaren, orthogonalen Zahlengeraden ist die Lage eines jeden Punktes eindeutig bestimmt, da auf ihr der Nullpunkt $(NN = 0)$ und die Einheitsstrecke $(c = \overline{01})$ gegeben sind. Der mathematische Operator NN bewirkt auf der Grundlage des Parallelenaxioms der euklidischen Geometrie die parallel liegenden Bezugseben C, die ein beliebiges Vielfaches von c darstellen. Das

geschlossenes System ist vergleichbar mit einem Messschieber, mit dem orthogonale Abstände zu den parallel angeordneten Messbacken gemessen werden können. Das geschlossene System hebt lediglich die in den Geowissenschaften angewandte und bewährte Messtechnik um die parallel liegenden Ebenen C mit ihren weiterführenden mathematischen Eigenschaften hervor, die bisher, besonders in der Geologie, kaum eine adäquate Berücksichtigung finden.

In der Natur gibt es kein Gestein und keine Struktur mit der Aufschrift NN, oder mit der Aufschrift einer Teufe oder einer Mächtigkeit. Erst die heutige, sekundäre Überprägung der längst vorhandenen geologischen Körper mit einem rezenten, vom Menschen entwickelten Messsystem ermöglicht die Zerlegung dieser in Zahlen, Teufen oder Mächtigkeiten. Deshalb ist es nicht möglich, die Geologie mit einer paläogeologisch begründeten Lage von NN zu erklären. NN, vom Menschen zur Erkenntnis der Geologie der Erde festgeschrieben, ist eine Konstante, die bei geologischen Bewertungen nicht verändert werden kann. Die in den Geowissenschaften übliche Gewinnung von Messdaten geologischer Körper durch senkrecht bzw. orthogonal auf der Bezugsebene NN stehende Profile, einschließlich der damit begründeten geologischen Auswertung sind exakte, bewährte Näherungen an die Realität geologischer Strukturen, sie sind linear und funktional, sie sind nicht deskriptiv, sie können nur mathematischer Natur sein, die von emergenten, geologischen Eigenschaften (van BEMMELEN) getrennt betrachtet werden sollten.

I. S. von STENO können NN und C als einschließende Elemente des zu messenden, eingeschlossenen geologischen Körpers bezeichnet werden (siehe Grafik 2). Die Parallelität der horizontal liegenden Ebenen bewirkt einheitliche (gleich lange), orthogonale Lote (P) auf die Flächen NN und C. Alle Vertikalprofile (P_n) zwischen den Flächen NN und C besitzen die gleiche Länge. Im System sind 2 orthogonale Richtungen von NN bis C und von C bis NN möglich, die jeweils eine unendliche Anzahl von Profilen (P_n) haben können. Mit diesen Eigenschaften ausgestattet, können eine unendliche Anzahl gleich langer und gleich gerichteter Profile innerhalb des geschlossenen Systems nach mathematischen Kriterien als Vektor \overrightarrow{NNC} und als Gegenvektor $-\overrightarrow{CNN}$ zusammengefasst werden (siehe Grafik 2). Die Länge des einheitlichen, parallelen Lots aller Punkte zwischen den Ebenen NN und C stellt den Betrag der Vektoren $|\overrightarrow{NNC}|$ und des Gegenvektors $|\overrightarrow{CNN}|$ dar. Vektor und Gegenvektor beschreiben das räumliche Vektorfeld eineindeutig. Das räumliche Vektorfeld kann als vektorielle Funktion aufgefasst werden. Jeder Punkt eines bestimmten Gebietes von der Fest- oder Nullpunkzebene NN aus kann als Vektor des Punktes (P) bezüglich NN und als Gegenvektor bezüglich C bewertet werden.

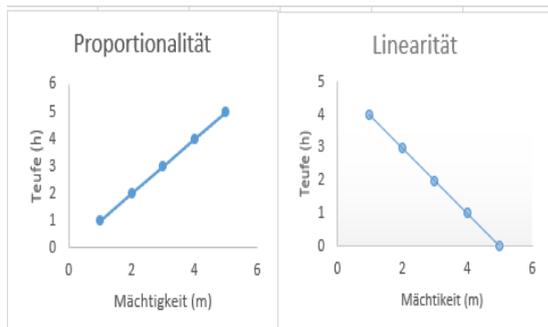
Das natürlich geschlossene System der Geologie

Nach Nicolaus Steno stellen geologische Schichtenfolgen ein duales System von einschließenden und eingeschlossenen Schichten dar. In diesem Sinn können die horizontalen Ebenen NN und C als einschließende Elemente theoretischer Natur bezeichnet werden, die im Falle der einfachsten, horizontalen, ungestörten Form einer dualen Gesteinslagerung auch eine völlige Übereinstimmung mit der natürlichen Gesteinslagerung aufweisen würden (siehe Grafik 4). Von diesem Idealfall weichen in der Regel natürliche geologische Strukturen mehr oder weniger stark ab. Nach F. Engels sind gesetzmäßige Zusammenhänge in der Natur erkennbar, wenn man die Naturdinge in die mathematischen Axiome hineinzieht. Indem natürliche geologische Strukturen durch das

Messsystem des geschlossenen Systems überprägt werden, sind dann die eingeschlossenen geologischen Schichten oder Strukturen ein natürlich geschlossenes System, das erkenntnistheoretisch bzw. messtechnisch durch die horizontal und parallel liegenden Ebenen NN und C begrenzt ist .

Der einfachste Fall der Lagerung eines dualen Systems von Gesteinen i. S. von Steno ist in Grafik.4 dargestellt. Die Körper der unterschiedlichen Gesteine ($h^3= H$) und ($m^3= M$) besitzen jeweils die Mächtigkeit h als Element des Gesteins H ($h \in H$) und m als Element des Gesteins M ($m \in M$). An der Basis des Gesteinskörpers M und an der Oberfläche des Gesteinskörpers H berühren sich die Gesteine, die Berührungsfläche hat keinen Abstand zu den Gesteinen M und H , sie ist eine geologische Grenze mit dem Betrag des Abstandes Null. An dieser Stelle ändert sich die Ausbildung des Gesteins (M), ohne Übergang tritt momentan ein von (M) verschiedenes, anderes Gestein (H) auf. I.S. von Steno sind Gesteinsgrenzen Orte der Entstehung neuer Gesteine. Die Gesteinsgrenze ist infolge eines nicht vorhandenen Volumens in der Regel scharf. Geologisch ist die Gesteinsgrenze definiert durch die Basis des Gesteins M und durch die Oberfläche des Gesteins H , es gilt die geologische Kurzform $M_B = H_{OK} = 0$.

In einem dualen Einheitskörper gelten: $h = H^{-3}$ und $m = M^{-3}$. Die Elemente m und h der Gesteine M und H sind mit den üblichen technischen Mitteln messbar, sie stellen die Messwerte der Dicke bzw. der Mächtigkeit der Gesteine summarisch von der Oberfläche mit dem Wert 0 bis zum Endwert



Grafik 3: Die funktionalen Zusammenhänge geologischer Formationen

an der Basis des jeweiligen Gesteins dar, an der Gesteinsgrenze gilt messtechnisch, bzw. mathematisch übereinstimmend mit der Definition der Geologie $m = h = 0$. Die Schärfe der Gesteinsgrenze bestimmt die Exaktheit der Einmessung und des gemessenen Wertes.

Im kartesischen Koordinatenkreuz sind Geraden, die durch den Punkt (0;0) gehen, proportional (siehe Grafik 3). Die Proportionalität geologischer Zusammenhänge wird durch die identischen Beträge der Mächtigkeit des Gesteins (m oder h) mit der jeweiligen Teufe der Gesteine (M oder H) bestimmt,

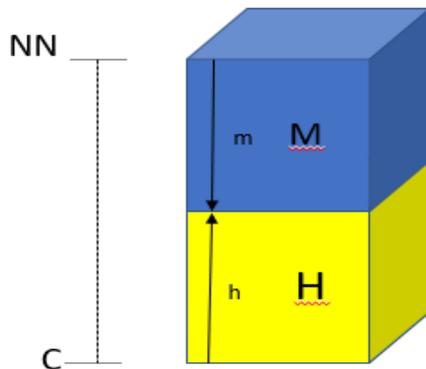
sie hat in diesem Fall den Betrag 1, somit liegt in der Geologie ein Sonderfall linearer Funktionen vor. Die mit sich selbst identischen Mächtigkeiten der Gesteine ($m = m$ und $h = h$) bestimmen die identische Zu- oder Abnahme der Mächtigkeiten der Gesteine (M und H) und somit die Steigungen (n) der Funktionen im kartesischen Achsenkreuz mit den Werten $n = +1$.

Wir können formulieren:

Der Zusammenhang ist proportional, wenn die Mächtigkeit eines Gesteins oder einer Schicht im gleichen Maß zu- oder abnimmt, wie Teufe des Gesteins oder der Schicht zu- oder abnimmt.

In der Geologie findet dieser mathematische Zusammenhang des strukturellen Aufbaus von Schichten nur indirekt Berücksichtigung, weil die Proportionalität als das Wesen des Aufbaus von Schichtungen der Gesteine bisher nicht ausdrücklich erklärt wird. Proportionalität mit dem Proportionalitätskoeffizienten +1 finden wir in allen Sedimenten und geologischen Ablagerungen, weil ihre Mächtigkeiten generell abhängig von der Teufe sind. Ist die Mächtigkeit einer Schichtung konstant, so ist auch die Teufe der Basis dieser Schichtung konstant. Nimmt die Mächtigkeit einer Schicht um einen bestimmten Betrag zu, verändert sich die Teufe der Basis um den gleichen Betrag. Jede Einmessung von Punkten des geologischen Raums ist exakt, sodass die Abstände der exakten Punkte mit den mathematischen Eigenschaften der *Identität* und der *Proportionalität* ausgestattet

sind. Somit ist ein sehr einfacher geologischer Zusammenhang wesentlich, den man leichtfertig als eine „Binse“ abtun könnte.



Grafik 4: Modell der Lagerung eines einfachen dualen Gesteinssystems

Unabhängig von der Form geologischer Strukturen besteht Proportionalität durch die horizontale Bezugsebene NN für das Gestein (M) oder durch die horizontale Ebene C für das Gestein (H) (siehe Grafik 5).

Durch die Gleichheit $m = h = 0$ und $M_B = H_{OK} = 0$ ist die Form der geologischen Struktur des Gesteins (H) immer eine Inversion der zugehörigen Form des anderen Gesteins (M).

Dieser besondere symmetrische Zusammenhang wird in der Mathematik als antisymmetrisch bezeichnet, folglich ist die Inversion des einen Gesteins (M) das antisymmetrische Spiegelbild des anderen Gesteins (H). Die Gesteinsgrenze $m = h = 0$; $M_B = H_{OK} = 0$ ist von NN aus und von C aus bestimmbar und damit mathematisch eineindeutig.

Diese mathematischen Eigenschaften gestatten die Erkenntnis der Geometrie des mannigfaltigen Baus von geologischen Formen durch eine unendliche Anzahl von punktförmigen, ortsgebundenen Informationen. Ein- und dieselbe Gesteinsgrenze kann in realen geologischen Strukturen mehrfach innerhalb eines geologischen Profils angetroffen werden. Deshalb können in der Geologie funktionale Zusammenhänge lediglich partiell als Funktionen behandelt werden, generell stellen sie Relationen dar.

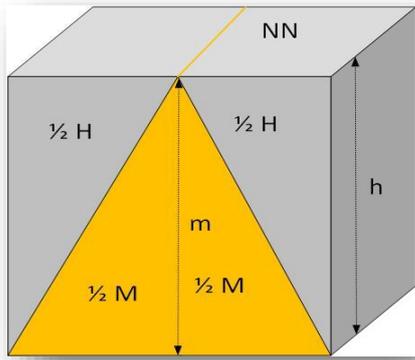
Die Proportionalität des Gesteinskörpers (M) von NN aus bewertet und die Proportionalität des Gesteinskörpers (H), von C aus bewertet (siehe Grafik 6) erfordert die Aufklärung des mathematischen Zusammenhangs beider Gesteinskörper.

Neben der Proportionalität besteht ein weiterer linearer, funktionaler Zusammenhang durch die Konstanz der Summe der Mächtigkeiten ($h + m$) der Gesteine (M und H): $m + h = \pm \overline{NNC}$.

Im Falle einer mehr oder weniger großen Abweichung der Gesteinsgrenze M; H von der horizontalen Ebene gilt: $m \geq$ oder $\leq h$ (siehe Grafik 5). Die Form der Gesteinsstruktur (H) ist dann stets die Inversion der Strukturform des Gesteins (M) und umgekehrt. Die Form eines gleichseitigen Dreiecks in der Vertikalen des Einheitskubus als Gesteinsgrenze $h = m = 0$ zerlegt diesen in gleichförmige, kongruente Prismen, wobei die Mittelsenkrechte des gleichseitigen Dreiecks den Einheitskubus mittig in zwei Hälften mit dem Inhalt $2(1/2 H + 1/2 M)$ aufteilt. Jedes Profil (P) im System ($h + m$) hat die Länge der Vektoren \overline{NNC} und $-\overline{CNN}$. Die Gesteinsgrenze $H = M = 0$ bewirkt in den Profilen (P) eine Aufteilung in geordnete Zahlenpaare (Wohlordnung i.S. der Mathematik) der Mächtigkeiten (h und m), die im kartesischen Koordinatenkreuz einen Anstieg von ($n = -1$) aufweisen und somit einen weiteren Sonderfall in der Geologie charakterisieren. Es besteht folgender Zusammenhang:

Der Zusammenhang ist linear, wenn die Mächtigkeit (m) des Gesteins (M) im gleichen Maß zu- oder abnimmt, wie die Mächtigkeit (h) des Gesteins (H) ab- oder zunimmt.

Dieser funktionale Zusammenhang ist linear aber nicht proportional, weil im kartesischen Koordinatensystem der Parameter $h(0) = C$ ist (siehe Grafik 3) und nicht, wie im Fall der Proportionalität, durch den Koordinatenursprung $h(0); m(0)$ verläuft. In der Geologie tritt dieser Fall überall dort auf, wo ältere oder Tiefengesteine überlagernde Gesteine durchbrechen oder

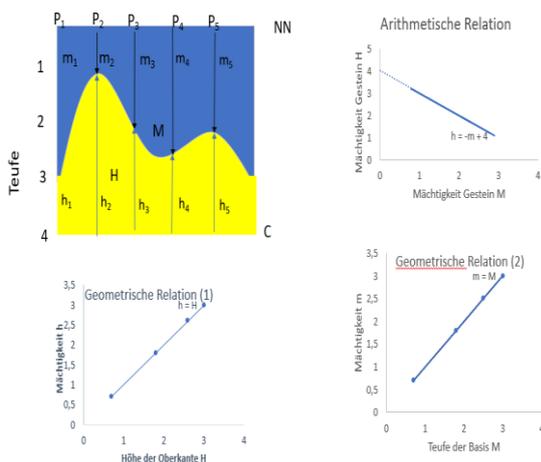


Grafik 5: Modell der Lagerung eines komplizierten dualen Gesteinssystems

verdrängen, bzw. wo Verbiegungen oder Versetzungen der Gesteinsgrenzen vorliegen. Für geologische Bewertungen ist es bedeutsam, dass die Linearität nicht von der Form geologischer Strukturen abhängig ist. Die sehr große Mannigfaltigkeit der Formen geologischer Strukturen kann nun auf das *geologische Binärsystem* $m/h = \pm 1$ abstrahiert werden. Die gegenseitige Berührung der unterschiedlichen Gesteine an der Gesteinsgrenze bewirkt aber auch einen durchgängig geschlossenen, unlösbaren Verbund der Gesteine untereinander. Eine einseitige, wissenschaftliche Behandlung des polaren, dualen Systems, ohne das andere Gegenstück zu berücksichtigen, liefert dauerhaft stark eingeschränkte Erkenntnisse. Proportionalität und Linearität, bzw. die geometrische und

arithmetische Relation der Gesteinslagerung im natürlich geschlossenen System der Geologie bestimmen philosophisch nach F. Engels einen dialektischen Widerspruch der polar wirkenden

Negation der Negation, die als solche eine geschlossene, zwei- bzw. doppelseitige wissenschaftliche Behandlung erfordert. Aus dem natürlich geschlossenen System folgt theoretisch:



a) Geometrische Relation:

$$lm + hl = \overline{NNC} : R(m) = h$$

b) Arithmetische Relation:

$$lm + hl = -\overline{NNC} : R(m) = -h + C$$

Aus der Division der Relationen mit (h) resultiert das geologische Binärsystem (siehe Grafik: 3):

Grafik 6: Lineare Zusammenhänge im natürlich geschlossenen System

$$\frac{m}{h} = 1 \text{ und } \frac{(m-C)}{h} = -1$$

Das geologische Binärsystem ermöglicht die Abstraktion dualer Gesteinssysteme der Geologie auf die theoretisch sehr einfache, logische geologische Aussage:

$$1 - 1 = 0$$

Diese Aussage hat die höchst mögliche Stufe der Abstraktion eines theoretischen, geologischen Körpers auf das Einfachste und auf das Wesentliche erreicht. Sie stellt eine logische Verknüpfung der wichtigsten, grundsätzlichen Konstanten und somit das kleinste gemeinsame Vielfache der Geologie dar, das durch die angewandte Messtechnik in den Geowissenschaften mit logischen Mitteln begründet ist.

Berühmte Mathematiker haben in eindrucksvollen Beiträgen Nutzen und Wirksamkeit solcher sehr einfachen Zusammenhänge in der Mathematik nachgewiesen, wie an mehreren Beispielen dargelegt wird:

- Eulersche Zahl: 2,718... als Grundlage der natürlichen Logarithmen und aller natürlichen Wachstums- und Zerfallsprozesse
- Eulersche Formel: $e^{i\pi} = -1$ durch einfache Umformung erhält man die
- Eulersche Identität: $e^{i\pi} + 1 = 0$ als grundlegende Aussage der ebenen Trigonometrie.
- Imaginäre Einheit: $i^2 = -1$ als mathematische Grundformel für komplexe Zahlen

Für theoretische Betrachtungen der Geologie jedoch ist die Aussage $1 - 1 = 0$ essenziell, weil alle Zusammenhänge der Mathematik (Lösungen, Gleichungen oder Formeln), die man auf eine der Konstanten (1; -1; 0) oder deren Summe beziehen kann, auch die Geologie eindeutig beschreiben.

Reflexionen

Das geschlossene System prägt man natürlichen geologischen Strukturen bereits mit der Herstellung der Bezugsebene NN auf. Im S. von Galilei Galileo wird die Erde mit dieser mathematischen Bezugsebene „messbar gemacht“. Nach Steno wird die zu untersuchende, eingeschlossene geologische Struktur durch die einschließenden, horizontalen Ebenen NN und C begrenzt. Das Resultat sind natürlich geschlossene Systeme, die aus einem ausgewählten geologischen Körper und der exakten Messvorschrift bestehen. Nach F. Engels kann man Naturgesetze erkennen, wenn man natürliche (geologische) Strukturen in die (Parallelen) Axiome der euklidischen Geometrie hineinzieht. Man macht sich, allgemein ausgedrückt, ein Bild von der Geologie. Die Bezugseben NN und C bilden den horizontalen Rahmen, während die äußersten Profile den vertikalen Rahmen darstellen. Mit der alternativlosen Heranziehung von NN hat jedoch die Geologie, insbesondere die Stratigraphie, eine axiomatische Begründung, sie ist nicht umfassend deskriptiv, wie vielfach irrtümlich auch von Geologen angenommen wird. Bereits 1961 erklärt Bentz im „Lehrbuch der angewandten Geologie“ die Exaktheit der geologischen Kartierung in der Praxis, später behandelt er auch die mathematische Geologie als einen Bestandteil der angewandten Geologie. Wagenbreth erklärt 1970 die Exaktheit geologischer Karten und die Notwendigkeit einer Berücksichtigung der Geometrie zur Deutung geologischer Karteninhalte. Daraus folgt: *Wenn Ober- und Basisflächen als einschließende geologische Strukturen exakt darstellbar sind, so sind die eingeschlossenen geologischen Strukturen genau so exakt.* Widersprüche zwischen exakten Methoden der Geologie wie: Geologische Kartierung, Messungen und Auswertungen von linearen Elementen mit dem Geologen- Kompass, Siebanalyse usw. mit scheinbar deskriptiven Methoden der Geologie wie: Stratigraphie und Tektonik, können nun als beseitigt eingeschätzt werden.

Das Modell des natürlich geschlossenen Systems bestätigt diese Aussage. Die theoretisch einfachste Form der Gesteinslagerung eines dualen Systems von Gesteinen i.S. von Steno wird in Grafik 2 dargestellt.

Umso erstaunlicher ist die Tatsache, dass Geologen in den Jahren 2016 bis 2018 auf der Plattform „Wikipedia“ im Artikel „Geologische Karte“ erklärende Formulierungen über die maßstabsgerechte Exaktheit der geologischen Karte rigoros ablehnen und löschen. Die Geologie wird noch heute beherrscht von der Krux: Die Gesetzmäßigkeit der Geologie ist allgemein bekannt. Die Geologen sind jedoch nicht in der Lage, die geologischen Naturgesetze algebraisch zu formulieren und emergente von exakten Zusammenhängen zu trennen. Bzw. emergente geologische Resultate mit exakten geologischen Aussagen, wie es durch die Gleichsetzung metrischer mit isochronen Gesteinsgrenzen möglich wäre, in logischer Folge miteinander zu kombinieren.

F. Engels erklärt im „Anti-Dühring“ den allgemeinen Zustand der Erkenntnis in den damals jungen Naturwissenschaften, der offenbar die Geologie bis heute prägt: „Man hat den Inhalt des

Richtigen, aber man kennt die **logische Formel** nicht, die mit dem Falschen zu brechen in den Stand setzte.“

Man hatte erkannt, dass der geologische Bau der Erde gesetzmäßig ist, man wusste aber nicht, wie das oder die geologischen Gesetze in algebraischer Form zu formulieren waren. Somit war es nicht möglich, auf der Grundlage der Logik das Richtige vom Falschen zu unterscheiden, der Mangel einer theoretischen Geologie beförderte den riesigen Umfang von Erklärungen, Beschreibungen, Darlegungen, Thesen, Hypothesen und Theorien oftmals identischer Inhalte. Es entwickelte sich ein krisenhafter Dissens unter Geologen. Scheinbar nahm die Komplexität geologischer Zusammenhänge im Bau der Erde zu. Mathematische Grundlagen und Zusammenhänge werden zur Erklärung der Geologie nicht konsequent herangezogen, sie werden auch nicht vollständig beschrieben, obwohl sie in der geologischen Praxis ständig Verwendung finden. Es entwickelt sich unter Geologen eine krisenhafte Aversion zur Mathematik und zu mathematisch begründeten Aussagen. Die Gräben zwischen exakten und sogenannten deskriptiven Geowissenschaftlern vertieften sich.

So wird verständlich, dass „Das Feste im Festen – Vorläufer einer Abhandlung über Festes, das im Festen eingeschlossen ist – von Nils Stensen – Florenz 1669“ in die „NEUE FOLGE - OSTWALDS KLASSIKER DER EXAKTEN WISSENSCHAFTEN“ von der Akademischen Verlagsgesellschaft Frankfurt am Main (1967) aufgenommen worden ist und im Gegensatz dazu auf der Plattform „Wikipedia“ eine **maßstabsgerechte Exaktheit** als das Wesen der geologischen Karte (2018) widersprochen und rigoros gelöscht wurde. Es herrschen unter Geologen offenbar faustische Zustände: „*Es war die Art zu allen Zeiten, Irrtum statt Wahrheit zu verbreiten.*“

Quellen:

Benz, A. (1961): Lehrbuch der angewandten Geologie, Band I, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1961

Bemmelen, R.W. van (1959): Die Methode der Geologie, Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, S.35 – 52, 53 Band 1959, G: https://www2.uibk.ac.at/downloads/oegg/Band_53_35_52.pdf

Engels, F. (1952): Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft „Anti – Dühring“. 5.Aufl.,1-531, Berlin 1952; http://www.mlwerke.de/me/me20/me20_032.htm#Kap_XIII, I1271

Drake, S. (1999): „Galilei“ aus dem Englischen von Bernardin Schellenberger, Herder/Spektrum Meisterdenker Band 4741. Herder Verlag Freiburg, Basel, Wien 1999

Stensen, Niels (1667): „Das Feste im Festen“ Vorläufer einer Abhandlung über Festes, das in der Natur in anderem Festen eingeschlossen ist. Florenz 1669. Übersetzt von Karl Mieleitner. Revidiert, eingeleitet und erläutert von Gustav Scherz Kopenhagen. Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt am Main 1967

Offhaus ´, H. E. (1999): Zur Möglichkeit natürlich geschlossener Systeme in der Geologie, Z. geol. Wiss. 27 (1/2), 77 – 90, Berlin. Juli 1999

