



Staats- und
Universitätsbibliothek
Bremen

Staats- und Universitätsbibliothek Bremen

DFG Projekt Die Grenzboten

Die Grenzboten

Berlin u.a., 1841 - 1922

Anders, Fritz: Der Regen : 1. Wasser und Wärme.

urn:nbn:de:gbv:46:1-908

feindliches Mißtrauen, noch auch jene absolutistisch-konservativen Doktrinen, denen sie, vermöge einer gewissen gegensätzlichen Wahlverwandtschaft, den einseitigen Radikalismus vieler ihrer eignen Doktrinen zu verdanken gehabt hat, sind heute noch vorhanden; während sie, die Entartung, doch heute noch, wie vor fünfzig Jahren, das mißtrauische Schreckbild der „Reaktion“ und daneben das schwindelhafte Trugbild des „souveränen Volkswillens“ im Banner führt und sich, gegenüber dem „Absolutismus der Regierung,“ mit gaufelhaftem Pathos auf die Offenbarung und unbedingte Geltung eines Willens beruft, den sie, wider Natur und Geschichte, den Wählern erst selbst eingeredet hat.

Der entartete antinationale Konservatismus ist es gewesen, der Deutschland fünfzig Jahre lang um die Früchte seines ersten großen Freiheitskrieges betrogen; hüten wir uns, daß uns nicht heute ein entarteter antinationaler Liberalismus auch um die Früchte unsers zweiten großen Freiheits- und Einheitskrieges betrüge, und daß er nicht vielleicht, wenn auch nur unwillkürlich, jener jenseit der Vogesen noch immer lauernnden Erwartung entgegenkomme, „Frankreich werde zu seiner Revanche gar keines besondern Krieges bedürfen, sondern könne dieselbe getrost dem Eifer der jungdeutschen Liberté Germanique selbst überlassen.“

Berlin.

f. C. Meyer.



Der Regen.

Von Fritz Anders.

1. Wasser und Wärme.



Die Erde besitzt in ihrem Wasser ein ausgezeichnetes Schönheitsmittel. Was wir irgend landschaftliche Schönheit nennen, kommt ohne Mitwirkung von Wasser gar nicht zustande. Man denke an die Alpenseen mit ihrer köstlichen blaugrünen Tiefe, und frage sich, was der Rigi wert wäre, wenn er an dem trocknen Bette des Vierwaldstätter Sees stünde. Man denke an das unermessliche Meer, wie Woge auf Woge heranzieht, immer dasselbe Schauspiel und doch jede Stunde ein anderes Bild. Man denke an den in grüner Verborgenheit murmelnden Waldbach oder an den Rheinstrom mit Schiff und Burg, an einen thaufrischen Sommermorgen oder an die Gletscherwelt unsrer Bergriesen in ihrer majestätischen Unnahbarkeit — überall ist das Wasser der Künstler. Man vergesse auch nicht die „Segler der Lüfte“; das stets wechselnde Antlitz des Himmels, die duftige Bläue der Berge, Morgen- und Abendrot und selbst das Blau des

Himmels, alles wäre ohne Wasser nicht vorhanden. Ich kann mir nichts unerfreulicheres denken als eine Mondlandschaft, schwarzer Himmel, pechschwarzer Schatten, grell weißes, gelbes und braunes Gestein, keine Nähe und keine Ferne, die ganze Landschaft ein Bild unvermittelter Flecken. Und das alles, weil der Mond kein Wasser hat.

Wenn wir jedoch dem Wassergehalte der Erde soviel Schönheit verdanken, so kann freilich auch das erfreuliche sehr unerfreulich werden, wenn die Wolkenpartien anfangen auf die Erde zu kommen. Man braucht, um anzuzeigen, daß etwas völlig mißlungen sei, den Ausdruck: es ist zu Wasser geworden. Und wie unzählige erinnern sich aus diesem Jahre nicht solcher zu Wasser gewordenen Ausflüge, bei denen die Kleider anfangen zu vergletschern, Waldbäche den Rücken hinunter liefen und Seen sich in den Stiefeln bildeten. Da gelangt mancher an das Ende des Humors — um des schönen Wassergehaltes der Luft willen. Und noch schlimmer ist es, wenn ein Mensch nach einem berühmten Aussichtspunkte tagelang gewandert ist und nun bei zweifelhaftem Unterkommen festfährt. Die Aussicht sieht aus wie das Innere eines Sackes, und dabei ist nicht einmal die Möglichkeit eines Rückzuges vorhanden. Es bleibt nichts übrig als geduldig auszuharren, während der Regen mit klingender Unermüdlichkeit von allen Dächern trieft, aus allen Spalten sprudelt, auf allen Wegen rauscht, alle Wiesen schwammvoll füllt, und während die Ferientage unwiederbringlich dahingehen.

Und das sind immerhin nur kleine Übel; die größeren, wenn vom Regen Sein oder Nichtsein abhängt, ist es nicht nötig zu schildern. Wir brauchen in gewissen wohlzugemessenen Quantitäten das Wasser der Luft so notwendig, wie der Fisch die Luft des Wassers.

Dies Zumessen besorgen Wasser und Luft gegenseitig. Unsere Erde ist mit einem doppelten Meere, wie mit einem doppelten Kleide umgeben, dem Luft- und dem Wassermee. Die Oberflächen beider ruhen aufeinander und sind der Schauplatz der lebhaftesten beiderseitigen Bewegungen. Beim Meere die Welle, bei der Luft der Wind. Die Welle bewegt das Meer nicht tiefer als sie selbst hoch ist; weiter unten herrscht auch während des Sturmes Stille, es müßte denn sein, daß eine Meeresströmung die ganze Wassermasse bewegte. Das Luftmeer ist an seiner Unterseite, das heißt an der auf Land und Meer aufliegenden Seite, am meisten bewegt. Die Strömungen, die wir Wind nennen, streichen mit größter Gewalt nahe der Erdoberfläche hin, und auch gewaltige Wirbelstürme reichen, wie man in Amerika auf isolirten hohen Bergen beobachtet hat, selten über 6000 Fuß Höhe empor. Übrigens darf man als Gegenbeweis nicht den Sturm anführen, welcher oft über die mehr als 10 000 Fuß hohen Berge der Alpenkette hinbraust, denn hier ist die Luft durch die im Wege liegende Bergwand gezwungen emporzusteigen. In höhern Regionen herrscht meist ein ruhiger von Südwest nach Nordost fließender Strom.

Während jedoch das Wasser völlig unelastisch ist, also auch nicht im geringsten zusammengedrängt und im Volumen verkleinert werden kann, ist die Luft in hohem Grade elastisch, sie läßt sich durch mechanischen Druck leicht zusammenpressen und dehnt sich ebenso leicht wieder aus, wenn der Druck beseitigt ist. Dieser Druck aber wird — vom physikalischen Experimente abgesehen — durch die eigne Schwere der Luft ausgeübt. Während das Wasser, dem Drucke weichend, eine Woge bildet, haben wir bei der Luft gleichsam intensive Wellen, Verdichtungen und Verdünnungen der Masse, die, sich gegenseitig ausgleichend, Strömungen, also den Wind, verursachen. Hierbei ist eine eigentümliche Temperaturerscheinung von besonderm Interesse: die sich verdünnende Luft verliert, die sich verdichtende Luft gewinnt an spürbarer Wärme.

Wir müssen uns die Wärme als Bewegung, die Wärmequelle als bewegende Kraft denken. Je größer die Wärme, desto größer der Bewegungsraum. Die einzelnen Teile eines erwärmten Gegenstandes rücken um soweit auseinander, als ihre Oscillationsweite beträgt. Damit wäre die Ausdehnung der Körper durch die Wärme erklärt. Hier hat also die Wärme nur einen gruppirenden, keinen effektiven Wert. Diesen gewinnt sie, wenn das Körperteilchen zugleich mit der größeren kleinere schnellere Oscillationen ausführt. Man kann sich die Bewegung wie die des Mondes vorstellen, der die Sonne umkreist, zugleich aber auch zwölf kleinere Oscillationen ausführt. Oder noch schematischer. Ich nehme zehn aus Wolle gewickelte Bällchen, lasse von jedem zehn Centimeter Faden frei und hänge so einen an den andern. Die Bällchen stellen die Körperteilchen, die Fäden die gruppirende Wärme dar. Das Ganze hat eine Länge von einem Meter. Soll jetzt die Kette auf die halbe Länge gebracht werden so behalte ich je fünf Centimeter Faden übrig, den ich um die Bällchen wickle, welche dadurch vergrößert werden. Umgekehrt wickle ich von den Bällchen fünf Centimeter ab, vergrößere die Gesamtlänge, aber verkleinere die Bällchen. Nicht im Bilde zu reden: Gruppirende Wärme wird verbraucht und von den erwärmten Teilchen genommen, wenn diese Teilchen weiter auseinander rücken, ebensolche Wärme wird frei und von spürbarem Effekt, wenn die Teilchen näher zusammenrücken. Dieses Auseinander- und Zusammenrücken kann durch Ab- und Zunahme von Wärme, aber auch durch mechanischen Druck und durch Aufhebung desselben bewirkt werden.

So nimmt mechanisch komprimirte Luft eine sehr hohe Temperatur an. Die zu den Tunnelbauten neuerdings verwendete komprimirte Luft wird unter einem Drucke von 7 Atmosphären auf den achten Teil des ursprünglichen Raumes zusammengepreßt; sie würde dabei auf 500 Grad Wärme steigen, wenn nicht eine stete Abkühlung durch kaltes Wasser stattfände.

Auch in der Natur kann durch mechanische Verdichtung der Luft erhebliche Wärme erzeugt werden. Am auffallendsten geschieht dies beim Wehen des Föhnwindes. Man hat diesen Wind als einen Wüstenwind ansehen wollen, der

afrikanische Temperatur bis in die Thäler der Alpen mitbringe. Aber während der Föhn heiß im tieferen Thale weht, ist es auf dem Gebirgskamme, den doch der Wind übersteigt, bitter kalt, und es herrscht das schönste Schneegestöber. Auch ist zu bemerken, daß der Föhn am heftigsten in den steil vom Hauptkamme niedersteigenden Thälern weht, während er, in der Ebene angekommen, sogleich verschwindet. Die den Alpenwall übersteigende Luft stürzt sich nämlich jenseits in die tiefeingeschnittenen abschüssigen Thäler, kommt dabei schnell unter erheblich größeren Druck und erwärmt sich dadurch um 20 und mehr Grad. Da, wo der Absturz ein Ende hat, hat auch die Erwärmung ein Ende, und der Föhn verschwindet.

Um allem Zweifel ein Ende zu machen, erscheint der Föhn auch in Grönland, wohin ein vorgewärmter afrikanischer Wind unmöglich gelangen kann. Dieser warme Wind tritt vielmehr dort an der Westküste mit östlicher und südöstlicher Strömung auf, also mit Winden, die direkt aus dem vereisten Innern des Landes kommen. Es tritt aber derselbe Vorgang wie in den Alpen ein. Ein vom Ozean einströmender Südwind, welcher das 2000 Meter hohe Innere des Landes zu übersteigen gezwungen ist, verliert aufsteigend 10 Grad und gewinnt niedersteigend an der entgegengesetzten Küste 20 Grad, eine Differenz, die sich später erklären wird. Es kann also geschehen und geschieht wirklich, daß an der Westküste Winde, die aus dem eisigen Innern herauswehen, dennoch eine Temperatur von 15 Grad haben.

Die entgegengesetzte Erscheinung, daß nämlich aufsteigende Luft in dem Maße, als sie in geringeren Druck kommt und sich also auflockert, Wärme verzehrt, läßt sich täglich beobachten. Sie ist die Voraussetzung der Wolkenbildung überhaupt.

Die frühere Meinung ging dahin: Die Sonnenstrahlen erwärmen die Luft, und zwar nach dem Verhältnisse ihrer Dichtigkeit; je dünner die Luft ist, desto weniger Wärmestrahlen kann sie aufnehmen, daher die Kälte in den höheren Regionen. Der Gegenbeweis gegen diese Annahme ist leicht zu führen. Man braucht nur ein Thermometer unter die luftleer gemachten Glocken einer Luftpumpe zu stellen und zu beobachten, daß das Thermometer dieselbe Wärme anzeigt wie ein außerhalb befindliches. Die Sonnenstrahlen gehen vielmehr durch die Luft hindurch, fast ohne sie zu erwärmen, treffen den Boden, erwärmen denselben und als dunkle Wärmestrahlen zurückkehrend auch die Luft. Die Luft wird also durch die Sonne nicht direkt, sondern erst indirekt erwärmt. Die Wärmequelle liegt nicht oben, sondern unten. Man kann höchst auffallende dahin gehörige Beobachtungen auf hohen Bergen machen. Wenn man, um bei einer Hochalpentour zu rasten, eine der rotbraunen Klippen aufsucht, die hie und da aus dem Firnschnee aufragen, so findet man bisweilen eine ganz behagliche Temperatur. Der Stein faßt sich beinahe heiß an. Dennoch thaut der unmittelbar daneben gelegene Schnee nicht. Während man in direkter Anstrah-

lung der Sonne den Hut ablegt, hat die Luft wenig mehr als 0 Grad, was man beobachten kann, wenn man das Thermometer in den Schatten stellt. Ja noch mehr, die direkt fallenden und von den Schneeflächen noch mehrmals zurückgeworfenen Sonnenstrahlen ziehen die Haut in Blasen, als wäre sie mit heißem Wasser verbrannt, während der Schnee unter den Füßen kaum thaut und die Luft 1 Grad Wärme hat.

Da nun die warme Luft leichter ist als die kalte, so steigt die am Erdboden erwärmte Luft empor. Demnach würde sich allmählich die ganze über der Erde lagernde Luftschicht erwärmen, ähnlich wie ein an dem Boden erwärmtes Wassergefäß zuletzt die Temperatur der heißesten Stelle annimmt, wenn nicht die emporsteigende, unter geringern Druck gelangende Luft die Wärme verschluckte, also sich abkühlte. Enthält nun diese Luft Wasserdampf, so kondensirt sich derselbe in gewisser Höhe und bildet Wolken und Regen.

Daß sich das Luft- und Wassermeer an ihren beiderseitigen Berührungsflächen gegenseitig absorbiert, ist bereits oben erwähnt. Wie stark jedoch die Fähigkeit der Luft ist, Wasserdampf, richtiger: Wassergas in sich aufzunehmen, möge noch hinzugefügt werden. In Cumana, einer Stadt, die in Südamerika in der Nähe der Orinocomündungen und 10 Grad nördlicher Breite liegt, ist die jährliche Verdunstung des Meeres gleich einer Wasserschicht von $3\frac{1}{2}$ Meter. In Madeira beträgt sie 2,0, in Marseille 2,3, in der Nordsee 0,6—0,8 Meter im Jahre. Es ist kaum möglich, sich eine Vorstellung von dieser ungeheuren Wassermasse zu machen. Es leuchtet aber ein, daß die Menge des Wassers, die in den Land- und Weltströmen der ganzen Erde dem Meere zufließt, nur ein geringer Teil dieser Verdunstungsmasse ist.

Doch nicht die Wasserfläche allein, auch alle feuchten Gegenstände lassen ihren Wassergehalt verdunsten, umso mehr, je mehr sie selbst Feuchtigkeit besitzen und je mehr sie Fläche darbieten. Nasses Gras läßt die Feuchtigkeit schneller verdunsten als nasse Erde. Selbst Schnee verdunstet. Der Landmann, welcher oft Gelegenheit hat, das allmähliche Verschwinden des Schnees zu sehen, ohne daß die Thautemperatur erreicht wäre, sagt ganz zutreffend: die Sonne hat ihn weggeleckt.

Die Fähigkeit der Luft, Wassergas aufzunehmen, ist abhängig von ihrer Temperatur und der Quantität des Wassers, welche sie bereits aufgelöst enthält. Denken wir uns eine Waschküchle von 50 Kubikmeter Inhalt. Hat dieser Raum 22 Grad Wärme und ist mit Wassergas völlig gesättigt, so enthält er in luftförmiger Gestalt gerade ein Kilogramm Wasser. Man sieht von diesem Wassergehalte nicht das geringste, bis die Thür aufgeht und die nächstgelegenen — nehmen wir an 10 — Kubikmeter Luft auf 15 Grad abgekühlt werden. Bei dieser Temperatur kann aber die Luft eine solche Quantität Wasser nicht mehr tragen und scheidet 70 Gramm Wasser aus. Dies geschieht in Form von Wasserbläschen; wir sehen eine in der Nähe der geöffneten Thür sich bildende

Dampfwolke und beobachten im kleinen dasselbe, was im großen bei jeder Wolkenbildung stattfindet.

Nehmen wir an, über einer gewissen Gegend habe die Luft 22 Grad Wärme und sei zur Hälfte gesättigt, enthalte also auf den Kubikmeter 9,7 Gramm Wasser. Die aufsteigende Luft kühlt sich bei je 101 Meter Aufstieg um 1 Grad ab. Hat die Luft 1111 Meter Höhe erreicht, so kann sie den Wassergehalt eben noch tragen; steigt sie höher, so scheidet sie den Überschuß als Wolke aus. Der Temperaturpunkt, bei dem dies geschieht, wird als Thaupunkt bezeichnet. An warmen Sommertagen, an denen „Gewitter nicht ausgeschossen“ sind, kann man den Vorgang sehr deutlich beobachten. Mitten im blauen Himmel erscheint eine weißliche Stelle, die sich zu einer lichten Wolke ausbildet. Man pflegt Wolken als fertige Dinge zu betrachten, als Regenmagazine, die irgend woher kommen und an Wasserinhalt unerschöpflich sind. Wie unrichtig das ist, zeigt uns der eben beobachtete Vorgang. Unsere Wolke dehnt sich aus; während sie nach unten eine glatt abgeschnittene Grenze hat, wächst sie säulenförmig empor, soweit als der mehrfach erwähnte warme Luftstrom in die Region oberhalb der Grenze des Thaupunktes vordringt und Feuchtigkeit abzugeben hat. So ist die Wolke die Haube eines feuchten warmen Luftstromes, der auf der Erde ruht oder über den Thaupunkt hinausragt. Sie bildet sich in jedem Augenblicke neu, sinkt und steigt und behält nur scheinbar dieselbe Höhe und den unteren scharfbegrenzten Abschnitt, denn in Wirklichkeit ist dieser Abschnitt nur die Sichtbarkeitsgrenze der Wolke.

Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß sich bei der Verdichtung des Wassergases zu Wasserdampf dieselbe Erscheinung geltend macht, die wir bei der Luft bemerkten, wenn dieselbe eine dichtere Gruppierung der kleinsten Teilchen annehmen gezwungen wird. Die gebundene Wärme wird frei. Hier also wirkt dasselbe Gesetz zweimal, und zwar die Wirkung des einen Falles dem andern entgegengesetzt. Die Luft steigt empor, kühlt sich dadurch ab und scheidet Wasserdampf aus; dieser ausgeschiedene Wasserdampf aber giebt Wärme frei, welche wieder die Luft erwärmt. Demnach vollzieht sich faktisch die Abkühlung der Luft der Höhe nach langsamer als vorhin angegeben wurde. Die Zahl der 101 Meter wird größer, und zwar umsomehr, je mehr die Luft Feuchtigkeit enthielt. Nachfolgende Zahlen geben die richtigen Größen an: Die Temperatur sei 20 Grad, die Luft sei gesättigt, enthalte also auf den Kubikmeter 17,1 Gramm Wasser in Gasform. Steigt die Luft 3500 Meter hoch, so beträgt der Druck nur noch $\frac{2}{3}$ von vorhin, das Volumen ist anderthalbmal so groß, die Temperatur $+4$ Grad geworden. Hier ist sie nur noch imstande, 6,4 Gramm Wasser zu tragen; der Rest wird als Wolke und Regen ausgeschieden. Also hält die Luft in

3500 Meter Höhe	+ 4 Grad,	9,6 Gramm Wasser	und scheidet aus	7,5 Gramm,
4200 " "	0 "	4,9 "	als Schnee	1,2 "
8500 " "	- 28 "	0,8 "	"	6,4 "

Das aus der Luft ausgeschiedene Wasser nimmt die Gestalt kleiner Bläschen an, die nun schwerer als die Luft sind und niedersinken, an der Thaupunktgrenze wieder zu Wassergas werden, welches, leichter als die Luft, wiederum aufsteigt. Auch werden sie von dem aufsteigenden Strom getragen, und so geht das Spiel des Aufsteigens und Sinkens fort, während oberflächlich gesehen die Wolke zu ruhen scheint.

(Schluß folgt.)



Jacob Grimm und das Goethedenkmal in Berlin.

Mitgeteilt von Amelie Sohr.



Im Jahre 1860 trat auf Veranlassung des Professors Dr. Märker in Berlin ein Komitee von Männern aus allen Berufs- und gelehrten Kreisen zusammen, welches die endliche Herstellung eines Goethedenkmals in Berlin sich zur Aufgabe stellte und die für deren Erfüllung notwendigen Bedingungen und Vorbereitungen in Erwägung zog. Den Sitzungen wohnte Jacob Grimm als Mitglied des beratenden Geschäftsausschusses bei. In der Frage, wo das Denkmal seinen würdigsten Platz finden sollte, trat er sehr warm für den Antrag Märkers ein, Goethes Standbild zur Seite des Schillerstandbildes auf dem freien Plage vor dem Schauspielhause aufzurichten. Zugleich legte er den Entwurf eines Aufrufs an das deutsche Volk vor, in welchem er mit beredten Worten und vom nationalen Standpunkte aus Märkers Antrag näher motivirte.

An den Meinungskonflikten der beratenden Komiteemitglieder, hauptsächlich an den Widersprüchen der unter ihnen tagenden Schillerenthusiasten, scheiterte die Entscheidung der im Sinne Märkers und Grimms gestellten lokalen Frage. Die wahrscheinliche Besorgnis, es könne Goethes Nachbarschaft ihren Helden verdunkeln, maskirte sich durch den Einwand: „es dürfe die Unverträglichkeit der schroffen Gegensätze von Realismus und Idealismus in dem geistigen Leben der beiden großen Männer, eine Unverträglichkeit, die sie oft bei Lebzeiten auseinandergehalten, in der Nebeneinanderstellung ihrer Denkmäler nicht wieder zur Erscheinung gebracht werden.“ (Wörtliche Äußerung eines der beratenden Mitglieder des Komitees.)

Wie Jacob Grimm über diese Bedenken dachte, braucht nicht gesagt zu werden; wie sie an sich haltlos und nichtig waren, ergab sich aus der künstlerischen und individuellen Wirkung von Nietzsches Doppeldenkmal der beiden