

Das nicht passende Klimapanikpuzzle – von Markus Fiedler, Teil 3: Kohlenstoffdioxidkonzentration

geschrieben von AR Göhring | 1. Juli 2023

Ein Standpunkt von Markus Fiedler.

Das Narrativ

Für die Darstellung des Narrativs des menschengemachten Klimawandels sei hier eine Veröffentlichung des öffentlich rechtlichen Rundfunks exemplarisch zitiert, der seit Jahren zum Thema „Klima“ unausgewogen und einseitig berichtet.

Auf den Internetseiten des Wissenschaftskanals der ARD namens „BR Alpha“ ist beispielsweise in einem Artikel von 2021 zu lesen:

„Der Mensch hat die Erderwärmung maßgeblich zu verantworten. Das liegt vor allem am Anstieg des klimaschädlichen Kohlendioxids in der Erdatmosphäre, den wir Menschen seit der Industrialisierung um 1850 verursacht haben. [...]“

CO₂ ist maßgeblicher Treiber des Klimawandels

„Der Mensch ist für den Klimawandel verantwortlich, sagen Wissenschaftler. Zumindest haben wir den Anstieg des klimaschädlichen Kohlendioxids in der Erdatmosphäre zu verantworten. Dafür gibt es erstaunliche Beweise.“

Für die schnelle Erwärmung der Erde, wie wir sie derzeit erleben, sind zwar mehrere Faktoren verantwortlich. Die veränderten Ozeanströmungen spielen dabei zum Beispiel eine Rolle, ebenso wie die die Sonne stark reflektierenden Eisflächen. Doch vor allem CO₂ setzt dem Klima zu. [...]“

Die Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre ist daher entscheidend fürs Klima. Wie sehr sie in den vergangenen Jahren angestiegen ist, ist deutlich an der sogenannten Keeling Kurve zu sehen. Ab 1950 ist der Anstieg der CO₂-Konzentration enorm – zum Nachteil des Klimas. Zum Vergleich: Vor der Industrialisierung lag die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre bei etwa 280 ppm (parts per million, auf Deutsch: Anzahl der Teilchen pro eine Million). Heute liegt sie bei 416 ppm.“(1)

Wir lernen also von der ARD, dass der Volumenanteil in der Luft vom Spurengas Kohlendioxid (CO₂) zwischen 1850 und heute durch den Menschen von etwa 280 ppm auf heute 416 ppm gestiegen sei. 280 ppm entsprechen 0,028 Prozent, 416 ppm entsprechen 0,0416 Prozent.

Und gebetsmühlenartig wird im Artikel mehrfach wiederholt, dass der Mensch für diesen Anstieg verantwortlich sei.

Das ist doch aber eine sehr geringe Konzentration, werden Sie jetzt sagen. Auch so wenig von einem Stoff könne eine große Wirkung entfalten, wird Ihnen dazu auf dem Presseportal.de erklärt:

„Björn Goldhausen, Pressesprecher von WetterOnline ordnet den Anstieg ein: „Unsere Erde hat sich einen ordentlichen CO₂-Drink genehmigt und ist quasi angeschwipst! Ihr aktueller Promille-Wert beträgt 0,421. Die meisten Menschen würden jetzt schon nicht mehr ins Auto steigen, aber unser Planet dreht weiter seine Kreise. Notgedrungen nimmt er dabei weitere CO₂-Cocktails in sich auf. Die absolute „Drehuntüchtigkeit“ ist aber nicht mehr weit.“(2)

Der Pressesprecher von WetterOnline rechnet korrekt 0,04 Prozent in 0,4 Promille um und sagt, Sie würden es schon merken, wenn Sie 0,4 Promille Alkohol im Blut haben anstatt Null. Also habe diese Konzentration eines Spurengases auch eine hohe Wirkung auf das Klima.

Der selbstständig denkende Mensch fragt sich, ob man Alkohol mit dem Gas der Kohlensäure wirklich vergleichen kann und runzelt die Stirn.

Wenn Sie in die Wikipedia oder andere aktuelle Veröffentlichungen gucken, lesen Sie landauf, landab allerdings in etwa immer das gleiche. Im 19. Jahrhundert seien es 280 ppm gewesen, heute über 400 ppm. Die Menschheit sei an der Steigerung des Kohlenstoffdioxidgehalts in der Luft schuld und das mache die Erde gefährlich warm.

Und wenn es um alte Messwerte vor 1900 geht, werden die ja wohl korrekt in die aktuelle Literatur übernommen worden sein. Das könnte man meinen.

Demnach sagen alle das gleiche. Gehen Sie also bitte mit dem Wissen ins Bett, dass wir Menschen an dem Klimawandel schuld seien. Dann wünsche ich Ihnen als armer Klimasünder eine geruhsame Nacht! Sie müssen viel Abbitte leisten. Mit dem Kauf von Klimazertifikaten kann Ihre Seele noch ins Himmelreich kommen. Sonst werden Sie in der Hölle schmoren.

Es gibt da natürlich solch unruhige Geister, die dann doch nicht so recht schlafen können und sich fragen: *„Ist das wahrhaftig so? Sind die angegebenen Werte richtig?“*

Wenn Sie auch zu diesen Querulanten gehören, die skeptisch gegenüber der Obrigkeit sind, dann sind Sie hier genau richtig.

Man könnte jetzt auf die Idee kommen, in ein altes Lexikon zu gucken. Da gäbe es zum Beispiel das Meyers Konversationslexikon aus dem 19. Jahrhundert. Das ist quasi der Vorläufer des Brockhaus.(3) Die Seite Wikisource spricht von einem bedeutenden, deutschsprachigen enzyklopädischem Werk und verlinkt auf alle alten Ausgaben, die komplett online einzusehen sind.(4) Dieser uralte und verstaubte Schinken füllt

mit mindestens 15 Bänden etwa eineinhalb Meter im Regal. Sollten Sie als glücklicher Besitzer in unruhiger Nacht durch Ihre Hausbibliothek schlafwandeln, dann schlagen Sie das Lexikon bitte unter dem Begriff Atmosphäre auf. Sie werden sofort hellwach sein! Denn man kommt aus dem Staunen nicht mehr heraus wenn man liest, was dort im 19. Jahrhundert geschrieben wurde.

Es gibt keine Steigerung der CO₂ – Konzentration in den letzten 180 Jahren

Der Begriff „Atmosphäre“ wird in Meyers Konversationslexikon sehr ausführlich besprochen. In Auflage 4 sind das beispielsweise insgesamt etwa 7 Seiten bzw. 14 Spalten. Alleine dem Kohlensäuregehalt (was der damalige Ausdruck für Kohlenstoffdioxid war) wurde eine ganze Spalte gewidmet.

Und als Mittelwert für den CO₂-Gehalt der Luft entnehmen wir dem Lexikon 0,04 Volumenprozent.⁽⁵⁾ Das entspricht 400 ppm und das ist die etwa gleiche Konzentration wie heute! Man reibt sich verwundert die Augen, doch es bleiben 0,04 Volumenprozent.

werden sich auch neue Nebelbläschen bilden, so daß alle Zwischenstufen von einer bestimmten Grenze der Dicke an bis zu den feinsten Bläschen herab gleichzeitig in der Luft schweben und die verschiedenen Farben hervorbringen, die sich zu einer weißlichen Färbung vereinigen und das reine Blau des Himmels trüben. Diese Erklärung stimmt vollkommen mit der Beobachtung überein, daß die blaue Färbung des Himmels im Zenith am stärksten ist und nach dem Horizont zu heller wird, sowie daß der Himmel auf den Gipfeln hoher Berge dunkler als in den Ebenen erscheint. Ebenso ist daraus erklärlich, daß in wärmeren Ländern die Farbe des Himmels tiefer blau ist als in solchen, welche den Polen näher liegen, und daß bei gleicher geographischer Breite der Himmel der Binnenländer blauer ist als auf dem Meer oder in den Küstenländern. Saussure, Parrot und Arago haben Instrumente konstruiert, mit denen man das Blau des Himmels messen kann. Über diese Instrumente s. Cyanometer.

[Elektrizität.] Bei jeder Witterung und Temperatur enthält die A. Elektrizität, deren Intensität zunimmt mit der Erhebung in der A. Sämtliche meteorologische Erscheinungen, welche durch die atmosphärische Elektrizität hervorgerufen werden, bezeichnet man mit dem Namen Elektrometeore (s. d.). Bei heiterem, unbewölktem Himmel ist die Lufterlektrizität stets positiv. Sehr stark ist die Lufterlektrizität bei Nebeln und zwar bis auf wenige Ausnahmen ebenfalls positiv. Im allgemeinen wächst die Stärke der atmosphärischen Elektrizität mit der Dichtigkeit der Nebel. Auch der Niederschlag des Taues ist stets von einer starken Elektrizität begleitet. Fast alle atmosphärischen Niederschläge, wie Regen, Schnee, Hagel, zeigen sich bald mehr, bald weniger elektrisch und zwar meistens stärker als der unbewölkte Himmel. Es zeigt sich hier ungefähr ebenso oft positive wie negative Elektrizität. Am schwächsten ist der Regen elektrisch, wenn er anhaltend und gleichmäßig in kleinen Tröpfchen niederfällt. Der tägliche Gang der Lufterlektrizität bei heiterem Wetter ist nach Schübler etwa folgender. Bei Sonnenaufgang ist die atmosphärische Elektrizität schwach und nimmt mit steigender Sonne, während sich gleichzeitig die in den tieferen Luftschichten schwebenden Dünste vermehren, langsam zu, bis sie im Sommer bis gegen 6 und 7 Uhr, im Frühling und Herbst bis gegen 8 und 9 Uhr, im Winter bis gegen 10 und 11 Uhr ihr Maximum zu erreichen pflegt. Gleichzeitig sind die untern Luftschichten oft sehr dunstig, der Taupunkt liegt höher als bei Sonnenaufgang, und in kälterer Jahreszeit tritt oft wirklicher Nebel ein. Auf diesem Maximum bleibt die Elektrizität gewöhnlich nur kurze Zeit und nimmt wieder ab, während die dem Auge sichtbaren Dünste in den untern Luftschichten verschwinden, bis sie einige Stunden vor Sonnenuntergang, im Sommer zwischen 4 und 6 Uhr, im Winter gegen 3 Uhr, ein Minimum erreicht, in welchem sie etwas länger verharret als im Maximum. Mit Sonnenuntergang nimmt die Lufterlektrizität wieder rasch zu, während sich gleichzeitig die Dünste in den untern Schichten der A. wieder vermehren, erreicht $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden nach Sonnenuntergang ihr zweites Maximum und sinkt dann wieder bis zu einem Minimum kurz vor Sonnenaufgang. In den untern Luftschichten ist die positive Elektrizität um so stärker, in je größerer Menge sich Wasserdünste niederschlagen; am stärksten ist sie in der kalten Jahreszeit, wo Dünste und Nebel oft lange die untern Luftschichten erfüllen, am schwächsten in den heißen Sommermonaten, wo dies selte-

ner der Fall ist, und wo die untern Luftschichten gewöhnlich eine größere Klarheit und Durchsichtigkeit besitzen. Durch lebhafteste Winde werden die täglichen Perioden der Lufterlektrizität sehr verwischt. Die Elektrizität der Wolken und der aus ihnen erfolgenden Niederschläge zeigt einen merkwürdigen Gegensatz zur Elektrizität der untern Luftschichten, indem der Regen in den Sommermonaten stärker elektrisch ist als in den kälteren Jahreszeiten. Über den Ursprung der atmosphärischen Elektrizität wissen wir zur Zeit nichts Bestimmtes. Pouillet nahm an, daß die Lufterlektrizität durch die Verdampfung des Wassers und durch das Wachstum der Pflanzen erzeugt werde; doch geht aus den Versuchen von Rieß und Reich hervor, daß diese Annahme nicht experimentell begründet werden kann. Später hat Peltier die Ansicht ausgesprochen, welcher auch Lamont beigetreten ist, daß die Erzeugung der atmosphärischen Elektrizität der Einwirkung einer permanenten negativen Ladung des Erdballs zuzuschreiben sei. Die Verschiedenheiten in der elektrischen Spannung werden bei dieser Annahme durch die Erhöhungen auf der Erdoberfläche und durch den in der A. befindlichen Wasserdampf hervorgerufen. In neuester Zeit ist man wieder mehrfach auf die zuerst von Winkler ausgesprochene Ansicht zurückgekommen, daß die Lufterlektrizität eine Folge der bei der Verdunstung des Wassers an der Erdoberfläche entstehenden Reibung sei.

[Chemische Beschaffenheit.] Nach ihrer chemischen Beschaffenheit ist die A. im wesentlichen ein Gemisch von Sauerstoff mit Stickstoff, wenig Kohlensäure und Wasserdampf. Alle Untersuchungen haben ergeben, daß die Luft eine nahezu konstante Zusammensetzung habe, für welche sich aus zahlreichen Analysen folgende Mittelwerte in Volumprozenten ergeben:

Sauerstoff	20,96 = 23,17 Gewichtsprozent
Stickstoff	79,00
Kohlensäure	0,04
	100,00

Die Veränderung in diesen Verhältnissen ist mannigfaltig. So wird zunächst der Gehalt an Sauerstoff gewissen Schwankungen unterworfen sein, deren Größe aus folgenden Zahlen ersichtlich ist:

Luft an der Seeküste und auf offenem Heidefeld	21,00
„ auf der Spitze des Montblanc	20,96
„ in Chamoni	20,89
„ im Schlafzimmer morgens	20,74
„ im Parterre eines Theaters (11 Uhr abends)	20,74
„ in großen Bergwerksräumen	20,77
„ in Schächten	20,42
„ im Zimmer einer Elementarschule	20,65
„ in einem geschlossenen Stall	20,39
„ in demselben Stall, gelüftet	20,71
„ in Sümpfen	20,14
„ in welcher Kerzen verlöschen	18,59
„ in der man für einige Minuten schwer aus- halten kann	17,20

Aus den neuesten Untersuchungen von Jolly ergibt sich, daß der Polarstrom, wenn anhaltend, einen höhern, der Äquatorialstrom einen niedrigeren Prozentgehalt an Sauerstoff hervorruft. Auch ist bekannt, daß Sauerstoff über faulenden Substanzen absorbiert wird, während ihn Kohlensäure (CO_2) und andre Gase ersetzen. Die sogen. schlechte Luft beginnt nach Smith (»On the composition of the atmosphere«) mit 20,6 Proz. Sauerstoff. Der Einfluß, welchen die atmosphärische Luft auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Menschen ausübt, ist, außer von ihrer Zusammensetzung, auch von ihrem Gehalt an Ozon (einer allotropischen Modifikation des Sauerstoffs) abhängig. Vgl. Ozon.

rs Konversationslexikon 4. Auflage, 1885-1890. 2. Band: Atlantis – Blatthornkäfer, S.12.(6)

Als Schwankungsbereich werden im Lexikon die Werte 370 ppm und 620 ppm als Minimum und Maximum angegeben, die auf zahlreichen Messungen beruhen. Es wird genauestens erklärt, bei welcher Wetterlage man mehr CO₂ findet. Auch ortsabhängige Variationen wie in großer Höhenlage, im Tal, im Inland oder an der See werden erklärt und mit Messwerten untermauert.

Kontrolliert man die vorangegangenen Ausgaben des Lexikons, ergibt sich ein sehr ähnliches Bild. In der 3. Auflage werden beispielsweise exakt die gleichen Werte angegeben. Umgerechnet 400 ppm als Mittelwert und 370 ppm bis 620 ppm als Schwankungsbereich.(7)

In der 2. Auflage von 1861 bis 1871 wird der Mittelwert des Kohlendioxidgehalts der Luft umgerechnet bei 410 ppm (im Buch als „4,1 Vol. in 10.000 Vol. Luft“) angegeben. Das Minimum sei 315 ppm und das Maximum 574 ppm gewesen.(8)

Energie die riechenden Stoffe der Luft organischen sowohl wie unorganischen Ursprungs zerstört. Wegen dieser Eigenschaften der flüchtigen Oele sind dieselben in ihrer Anwendung als Parfüms mehr als ein eitles Spiel für die Nase, die Parfümerie ist vielmehr ein Mittel zur Erweckung des Organismus, und zwar weil die Dampftheilchen der ätherischen Oele bei ihrer Entstellung die Träger des Ozons sind.

Zur Nachweisung des Ozons stellt man sich ozonometrisches Papier auf folgende Weise dar. Man Kocht 1 Theil ganz reines (namentlich von freiem Jod freies) Jodkalium und 10 Theile Stärkmehl mit 200 Theilen Wasser zum dünnen Kleister, seigt diesen durch Leinwand, taucht einen Viertelbogen weißen Filtrirpapiers in die durchgeseigte Flüssigkeit, hängt das getränkte Papier an ausgespannten Bindfäden in einem verschlossenen Zimmer zum Trocknen auf, schneidet es nachher in Streifen von 4 Zoll Länge und $\frac{1}{8}$ Zoll Breite und bewahrt diese Streifen in sehr gut verschlossenen Flaschen oder Büchsen auf. Will man solche Streifen zur Entdeckung von Ozon benutzen, so befeuchtet man dieselben erst mit etwas desillirtem Wasser und hängt sie in die freie Luft oder in den Raum, in welchem man Ozon nachweisen will. Ist Ozon da, so färbt sich der Streifen blau, nur muß man darauf Rücksicht nehmen, daß auch Chlorgas, Bromdampf, der Dampf der salpetrigen Säure u. andere oxydierend wirkende Körper diese Bläuung bewirken. Je mehr Ozon vorhanden, desto rascher, je weniger Ozon, desto langsamer bläut sich solches Papier.

Der Kohlen säuregehalt der A. ist sehr gering, jedoch mit außerordentlicher Schärfe zu bestimmen, da namentlich in neuerer Zeit Methoden angegeben sind, welche bei Vermeidung aller Fehlerquellen absolut genaue Resultate liefern. Es existiren bisher Methoden, die Kohlen säure zu bestimmen, von den anerkanntesten Forschern, wie Saussure, Brunner, Dumas, Boussingault, Watson, Regnault u. A.; aber alle liefern mehr oder weniger ungenaue Resultate, oder bieten in ihrer Ausführung nur schwer zu überwindende Schwierigkeiten dar. Deshalb ist es sehr beachtenswerth, daß Mohr eine Methode angegeben hat, welche unter Leitung Hlaswetz' von v. S i l m ausgearbeitet und zu einer überraschenden Vollkommenheit gebracht worden ist. Diese Methode ist beschrieben in den Sitzungsberichten der wiener Akademie, Bb. 24, S. 279, und in Mohrs „Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrimethode“, II, 159. Das Verfahren besteht im Wesentlichen darin, daß man atmosphärische Luft vermittelst ausfließenden Wassers durch eine lange, etwas geneigte Glasröhre, welche ein Gemenge von Aetzkali und Barythhydrat im klar filtrirten Zustande enthält, hindurchsaugt, den gebildeten kohlen sauren Baryt, ausgewaschen, mit Salzsäure löst, das Chlorbaryum zur Trockne bringt und dann das Chlor mit „Zehent Silberlösung“ u. chromsauren Kali bestimmt. Die nähere Beschreibung der Methode u. ihre Anwendung auf die Untersuchung ausgeathmeter Luft s. Kohlen säure. Es ist nicht wegzuleugnen, daß man mit dieser Methode wohl absolut genaue Resultate, diese aber nicht ohne einen gewissen Aufwand von Sorgsamkeit, Geschicklichkeit, Apparaten und Zeit er-

hält. Eignet sie sich deshalb immer sehr wohl zu wissenschaftlichen Zwecken und ist sie im Vergleich zu früher angegebenen Methoden auch immer noch sehr einfach, so ist es doch sehr anerkennenswerth, daß Pettenkofer eine Methode angegeben hat, mittelst Kalkwassers den Kohlen säuregehalt der Luft zu bestimmen, welche, ungleich einfacher und schneller zum Ziele führend, in vergleichenden Untersuchungen sich doch als ebenso genau ergeben hat wie die Mohr-Gilmische. Pettenkofer hat diese Methode namentlich angewandt zur Untersuchung der Luft eingeschlossener Räume und eine sehr genaue Beschreibung gegeben in seiner Schrift „Ueber den Luftwechsel in Wohngebäuden“ (München 1858). Sie gestattet sehr gut, von halber Stunde zu halber Stunde Untersuchungen vorzunehmen, und man kann ohne große Vorbereitungen überall dieselben leicht so weit fortführen, daß sie nachher zu irgend einer beliebigen Zeit im Laboratorium beendet werden kann.

Der ältere Saussure entdeckte das Vorhandensein der Kohlen säure in der A. über dem ewigen Schnee des Montblanc, so daß kein Zweifel darüber Statt finden kann, ob die Kohlen säure durch die ganze Masse der A. verbreitet sei. Die Menge derselben aber ist Schwankungen unterworfen, welche freilich in Bezug auf die gesammte Luftmasse nur gering, in Bezug auf den Kohlen säuregehalt selbst aber beträchtlich sind. Der jüngere Saussure hat als Maximum 5,74 Volumen, als Minimum 3,15 Vol. und als mittleren Gehalt 4,1 Vol. in 10,000 Vol. Luft gefunden. In höheren Gegenden, wie auf dem Gipfel hoher Berge, wo keine oder doch nur eine unbedeutende Vegetation sich zeigt, ist die Kohlen säure reichlicher vertreten, als auf den Ebenen. Die neuesten Untersuchungen über den Kohlen säuregehalt der Luft in den Alpen von Schlagintweit bestätigen dies. Schlagintweit fand in einer Höhe von 2478 Meter den Kohlen säuregehalt zu 4,7, in einer Höhe von 3365,8 Meter aber zu 5,8 Vol. in 10,000 Vol. Luft. Diese Höhe ist aber wahrscheinlich die Grenze der progressiven Zunahme. Sehr anhaltender Regen vermindert den Kohlen säuregehalt der A.; nach kurze Zeit andauerndem Regen scheint er etwas zu steigen. Zunächst der Oberfläche der Erde findet sich die Kohlen säure während des Sommers in größerer Menge als im Winter und während der Nacht in größerer Menge als am Tage, nach einem Mittel aus zahlreichen Beobachtungen. Die Luft über dem Meere enthält am Tage etwas mehr Kohlen säure (auch Sauerstoff) als während der Nacht, wahrscheinlich in Folge des erwärmenden Einflusses der Sonne auf das Meer, welcher die Entwicklung der an Kohlen säure (und Sauerstoff) reichen Luft des Meerwassers veranlaßt. Eine ungeheure Menge Kohlen säure wird nach Boussingault aus den hohen Kegeln der thätigen Vulkane Amerika's ausgestoßen. Das Gas, welches die Vulkane der alten Welt austhoben, ist nach Davy u. A. vorzugsweise Stickstoffgas. Die Gesammtheit der Untersuchungen beweist, daß die freie Luft durchschnittlich nicht mehr als etwa 4 Zehntausendtheile Kohlen säure enthält und daß dieser Gehalt gegen seinen Mittelwerth zwar große, gegen die Luftmasse genommen aber nur geringe Schwankungen erleidet. Ob

Meyers Konversationslexikon, 2. Auflage 1861–1867. 2. Band: Armeria – Bazan. S. 299.

In der ersten Ausgabe des Lexikons finden wir abermals ähnliche Werte. Dort werden sehr ausführlich Messwerte vom Genfer See ausgebreitet. Man kommt hier ebenfalls zum Schluss, dass der Mittelwert bei etwa 0,04 Volumenprozent also 400 ppm liegt.(9)

Auffällig ist, dass in dieser Ausgabe auch die Untersuchungsmethode über etwa eine Seite hinweg ausführlich erklärt wird. Es handelt es sich um ein sehr genaues sogenanntes „titrimetrisches“ Verfahren, das stark dem vom Arzt, Chemiker und Apotheker Max von Pettenkofer (siehe unten) etablierten Verfahren ähnelt bzw. sogar exakt die Beschreibung desselben ist.(10)

großen Beweglichkeit der Luftmasse, vermöge welcher jeder erhebliche Unterschied in kurzer Zeit ausgeglichen werden muß. Und diese Erklärung findet, wenigstens zum Theil, selbst auf eingeschlossene Räume ihre Anwendung, da Fenster und Thüren niemals so dicht schließen, daß nicht ein Austausch der innern Luft gegen die äußere Statt finden sollte. Wenn die bisherigen Analysen genau sind, so muß sogar die Gleichheit des Sauerstoffgehalts von einem solchen Austausch herrühren, denn in einem Gebäude gibt es keine andere Quelle zur Wiedererzeugung des durch Athmen absorbirten Sauerstoffs. Längst weiß man ja auch durch genaue Versuche, daß beim Athmen von Thieren in luftdichten Gefäßen wirklich Sauerstoff verschwindet und Kohlensäure zu gleichem oder fast gleichem Volum dafür gebildet wird.

Der Kohlensäuregehalt der A. ist verhältnißmäßig sehr gering und erfordert daher zur Bestimmung eine große Genauigkeit und besondere Verfahrensarten. Im Laufe der Zeit sind sieben verschiedene Methoden angewendet worden, von denen einige hier Platz finden mögen. a) Durch Schütteln einer geringen Menge Barytwasser 5—6 Minuten lang, mit der in einem Ballon von bekanntem Rauminhalte enthaltenen Luft, die nach der Absorption durch die Luftpumpe entfernt und 3—4mal durch neue ersetzt wird. Man sammelt den erstandenen kohlensauren Baryt unter Hinzufügung dessen, der an den Wandungen saß, nachdem er in Salzsäure gelöst und durch kohlensaures Natron wieder gefüllt worden. Dies Verfahren ward von *Thenard* angewandt. b) Eine Flasche mit weiter Mündung, die etwa 100 Grammen Wasser enthalten kann, wird zur Hälfte mit Barytwasser gefüllt und in einen Ballon von 14 Liter Raumgehalt und 6 Centimeter weiter Oeffnung gestellt und letztere durch eine mit Hahn versehene, mittelst eines angefüllten Lederrings luftdicht aufgeschraubte Messingplatte verschlossen. Zuvor wird der Ballon ausgepumpt, dann die zu untersuchende Luft hineingelassen, die Flasche hineingestellt, der Apparat wieder verschlossen, häufig umgeschwankt und nach zwei Monaten die gut verstopfte Flasche wieder herausgenommen. Der nun in der Flasche abgesetzte, kohlensaure Baryt, gewaschen und getrocknet, gibt durch seine Menge den Kohlensäuregehalt. Dieses Verfahrens bediente sich *Lh.* von *Saussure* bei seinen ersten Versuchen. c) Das zuletzt von *Saussure* angewandte Verfahren ist eine Abänderung des *thenardschen* mit Barytwasser. Es unterscheidet sich hauptsächlich von jenem durch minutiöse Vorichtsmaßregeln, um bei der geringfügigkeit des Kohlensäuregehalts der Luft ein genaues Resultat zu erhalten. Der mit einem Hahn versehene Ballon faßt 35—45 Liter und wird, nachdem er ausgepumpt worden, nur einmal mit der zu untersuchenden Luft gefüllt. Es werden 100 Grammen gesättigten Barytwassers geradezu in ihn hineingeschüttet und 8 Tage darin gelassen, während man den Ballon täglich etwa 20mal herumschwankt. Nach vollendeter Absorption wird das getriebte Barytwasser in eine Flasche gethan, darin zur Ablagerung des kohlensauren Baryts stehen gelassen, dieser mit

einer Auflösung von kohlensaurem Baryt gewaschen (*Saussure* findet, daß 10000 Wasser 2,4 kohlensauren Baryt bei 20° bis 25° C. lösen), darauf in Salzsäure gelöst, mit der durch Auspülen des Ballons mit Salzsäure erhaltenen Barytlösung vermischt und darauf mit schwefelsaurem Natron gefüllt. Aus der Menge des erhaltenen schwefelsauren Baryts berechnet man dann den Kohlensäuregehalt der Luft, deren Volum, Temperatur und Druck natürlich zuvor genau beobachtet seyn muß. d) Ein später von *Brunner* vorgeschlagenes Verfahren besteht darin, daß mittelst des Aspirators (s. d.) atmosphärische Luft durch eine Röhre geleitet wird, die in drei durch Abestpfropfen geschiedenen Theilen erstens concentrirte Schwefelsäure, zweitens gebranntes, mit Wasser zu Pulver gelöschten Kalk und drittens wieder concentrirte Schwefelsäure enthält. Der vordere, an dem offenen Ende befindliche Theil dient zum Trocknen der einströmenden Luft und ist mit den beiden andern nur durch eine Kautschukröhre verbunden, so daß er abgelöst werden kann. Die Schwefelsäure in dem hinteren, mit dem Aspirator verbundenen Ende hält das dem Kalkhydrat entzogene Wasser zurück. Aus der Gewichtszunahme der beiden letzten Röhrentheile, die ein Ganzes ausmachen und drei horizontale Arme bilden, berechnet man den Kohlensäuregehalt der Luft, und das Volum dieser wird durch die aus dem Aspirator geflossene Wassermenge angegeben, nachdem Thermometer- und Barometerstand gehörig berücksichtigt sind. Dies anscheinend genaue und bequeme Verfahren ist jedoch bis jetzt nur probeweise angewandt.

Nach der unter c) angegebenen, sehr mühsamen Methode hat *Lh. de Saussure* in den Jahren 1827 bis 1829 in der Nachbarschaft von Genf nicht weniger als 225 Versuche über den Kohlensäuregehalt der Luft unternommen. Da sie unter allen bisher angestellten ohne Zweifel die genauesten sind, so mögen die Hauptresultate derselben hier folgen. Zu *Chambeisy*, einem Dörfchen $\frac{1}{2}$ *lieues* von Genf, auf einer trockenen, luftigen Wiese mit thonigem Boden, die 16 Meter über dem genfer See liegt, fand sich, 4 Fuß über dem Boden, nach einem Mittel aus 104 Beobachtungen, zu allen Jahres- und Tageszeiten angestellt, das Mittel des Kohlensäuregehalts = 4,15 Vol. in 10000 Vol. Luft. Das Maximum betrug = 5,74, das Minimum = 3,15. Die Sonderung der Tages- von den Nacht-Resultaten ergab, daß der Kohlensäuregehalt bei Tage geringer ist als bei Nacht. Bei Tage betrug das Medium = 3,38, das Maximum = 5,4, das Minimum = 3,15; bei Nacht das Medium = 4,32, das Maximum = 5,74, das Minimum = 3,21. Zur Mittagszeit war ferner der Gehalt bei schwachem Winde geringer als bei starkem; bei schwachem Winde betrug das Mittel = 3,76, bei stärkerem = 3,98. Aus dem Vergleiche der zu *Chambeisy* angestellten Analysen mit den gleichzeitig in Genf beobachteten Regenmengen ergab sich keine direkte Beziehung, indem oft bei viel Regen in Genf wenig Kohlensäure in *Chambeisy* gefunden wurde, und oft gerade das umgekehrte Verhältniß. *Saussure* ist der Meinung, daß eine anhaltende Benetzung des Bodens durch Regenfälle mehr auf den Kohlen-

*Meyers Konversationslexikon, 1. Auflage 1857–1860. 2. Band: Armuth –
Bayern. S. 320*

säuregehalt der Luft einwirke als eine große Wassermenge. Ein feuchter Boden in Folge öfterer, schwacher Regenfälle wirkt durch Erniedrigung der Temperatur mehr auf die Verminderung der Kohlensäure, als ein starker Platzregen. Im Allgemeinen scheint Dürre, sowie Gefrierung des Bodens den Kohlensäuregehalt zu vermehren. 36 vergleichende Versuche, zu Chambeisy und mitten auf dem genfer See, 4 Fuß über dem Wasserspiegel angestellt, ergaben durchschnittlich in 10000 Vol. Luft in Chambeisy = 4,60, für den See = 4,39 Vol. Kohlensäure. Die Extreme auf dem See waren 5,78 und 3,42. 30 vergleichende Versuche, zu Chambeisy und in einer Straße von Genf angestellt, ergaben für Chambeisy = 4,37, für Genf = 4,68. Die Tagesbeobachtungen für sich gaben dasselbe Resultat, nämlich einen größern Kohlensäuregehalt für die Stadt; bei Nacht war es umgekehrt. Endlich zeigte sich der Kohlensäuregehalt auf Bergen etwas größer als in der Ebene; doch war der Unterschied nur gering. So betrug er (in 10000 Vol. Luft) zu denselben Tageszeiten auf dem 963 Meter über dem genfer See erhobenen Col de Faucille: 4,43; 4,54; 3,69; 3,60; 4,22; 3,95; zu Chambeisy: 4,14; 4,15; 3,87; 3,22; 3,55; 3,15; und keine größern Unterschiede ergaben sich für den 1267 Meter über dem genfer See hohen Dôle. Auch zeigte sich auf Bergen keine Vermehrung der Kohlensäure in der Nacht. Das Daseyn der Kohlensäure in größerer Höhe und die nahe Gleichheit ihres Betrages mit der an der Erdoberfläche ist auch schon früher von H. B. Saussure durch Beobachtungen auf dem Gipfel des Montblanc, und von Gay-Lussac durch Analyse der von ihm auf seiner aërostatischen Reise gesammelten Luft dargethan worden.

Die Gesamtheit dieser Untersuchungen beweist demnach, daß die freie atmosphärische Luft durchschnittlich nicht mehr als etwa 4 Zehntausendtheile oder 0,04 Hundertel ihres Volums an Kohlensäure enthält, und daß dieser Gehalt gegen seinen Mittelwerth zwar große, gegen die Luftmasse genommen aber nur geringe Schwankungen erleidet. Ob der mittlere Kohlensäuregehalt in der A. konstant bleibe, oder mit der Zeit sich verändere, vermögen wir nicht zu beurtheilen, ebenso wenig als wir mit Gewißheit entscheiden können, woher dieser Gehalt seinen Ursprung habe. Die Pflanzen absorbiren dieses Gas, und alle entziehen demselben einen Theil und einige sogar den ganzen Kohlenstoff. Ausgedehnte Waldungen, wie die im Departement des Landes in Frankreich, welche auf Sand wachsen, der keine Spur von kohlenstoffhaltiger Substanz enthält, nehmen den Kohlenstoff ganz aus dieser Quelle. Der Sauerstoff der Kohlensäure wird von den Pflanzen nicht zurückgehalten, denn die Holzfaser und die meisten andern Bestandtheile der Pflanzen enthalten nicht mehr Sauerstoff, als hinreichend ist, um mit ihrem Wasserstoff Wasser zu bilden, welcher also als Wasser von den Pflanzen aufgenommen wurde. Daß die Blätter der Pflanzen reines Sauerstoffgas aushauchen, beobachtete zuerst Priestley, und die allgemeine Wirkung der Pflanzen auf die A. wurde später von H. Davy u. A. studirt. Es scheint aber, als ob die Pflanzen eine doppelte

Wirkung auf die A. üben; sie ziehen die Kohlensäure derselben an sich, assimiliren für ihr Bedürfniß den Kohlenstoff derselben und entwickeln Sauerstoff; und sie absorbiren auch Sauerstoff aus der Luft und geben Kohlensäure dafür zurück, eine Wirkung, welche dem Athmen der Thiere entspricht. Von diesen beiden Wirkungen ist die letztere während der Nacht vorherrschend und die erstere während des Tages, aber das Resultat von beiden ist, daß die Pflanzen innerhalb 24 Stunden mehr Sauerstoff ausgeben, als sie verzehren; so daß es nicht unwahrscheinlich ist, daß sie den Verlust an Sauerstoff, welchen die Luft durch den Athmungsprozeß der Thiere und durch andere Prozesse erleidet, völlig ersetzen. Ob aber zwischen den Prozessen der Thier- und Pflanzenwelt eine vollkommene Kompensation Statt finde, ist nicht bekannt, nicht wahrscheinlich. Fände sie wirklich Statt, so könnte eigentlich gar keine Kohlensäure in der A. vorhanden seyn. Reducirten die Pflanzen genau so viel Kohlensäure, als die Thiere erzeugen, so würde sie zunehmen, nämlich um die Menge, welche durch Verbrennungsprozesse entsteht oder an vielen Orten der Erde, aus Sauerbrunnen, Gasquellen, Vulkanen, fertig gebildet hervorströmt. Allein andererseits ist bekannt, daß die Pflanzen Jahr aus Jahr ein Humus bilden, und daß große Massen Stein- und Braunkohlen in der Erde vergraben liegen. Beide sind, wie man anzunehmen sich berechtigt glaubt, aus der A. abgeschieden, in der sie früher als Kohlensäure vorhanden gewesen seyn mögen. Also war die A. früher reicher an Kohlensäure als jetzt. Mithin überwiegt die Wirkung der Pflanzen im Verein mit der Absorption des feuchten Bodens und der Gewässer (die Luft über dem Meere enthält nach Vogel noch weniger Kohlensäure als die über dem genfer See) alle Wirkungen, welche Kohlensäure erzeugen; die A. wird fortwährend ärmer an Kohlensäure, und die Pflanzen würden ohne den Vorrath, der, aus unbestimmbaren Quellen herrührend, einmal da ist (er beträgt 3863 Kubikmeilen und entspricht 1,8 Kubikmeilen Steinkohlen), mit der Zeit in ihrem Wachstum gehindert seyn. Dies sind die Schlüsse, zu welchen die Erscheinungen im Großen zu führen scheinen. Ob sie richtig seyen, würden wir zu entscheiden vermögen, wenn wir genaue Data über den Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt der A. hätten, die durch einen langen Zeitraum, etwa ein Jahrhundert, von einander getrennt wären.

Lavoisier war der Erste, der auf die Verschiedenheit der Zusammensetzung der A. aufmerksam machte, sobald sie in geschlossenen Räumen enthalten ist, in welchen eine Anzahl Menschen längere Zeit athmeten; er fand in der Luft aus einem Hospital und in der aus einem Theater $1\frac{1}{2}$ bis 3 Procent Kohlensäure, der er das Unbehagen zuschreibt, welches man häufig in Räumen empfindet, die zahlreich besucht sind. Als Veränderungsurachen der A. in geschlossenen Räumen führt man erstens den Athmungsprozeß der Menschen und Thiere an; ein Mensch soll nach Dumas während 24 Stunden 8 Kubikmeter Luft ausathmen, die im Mittel 4 Procent Kohlensäure enthalten; dann findet er eine sehr wirksame Ursache

Meyers Konversationslexikon, 1. Auflage 1857–1860. 2. Band: Armuth – Bayern. S. 321

Die nullte Auflage des Lexikons von 1840 bis 1852 ist die ausführlichste, im Gegensatz zu den anderen Auflagen besteht sie aus 46 Bänden mit 6 zusätzlichen Supplementbänden. Dort finden wir im 1844 gedruckten 4. Band in der 2. Abteilung den gleichen Mittelwert von umgerechnet 400 ppm. Des Weiteren werden umgerechnet Minima um 315 ppm und Maxima um 574 ppm angegeben.(11)

hat sie ihren Grund ohne Zweifel in der großen Beweglichkeit der Luftmasse, vermöge welcher jeder erhebliche Unterschied in kurzer Zeit ausgeglichen werden muß. Und die Erklärung findet, wenigstens zum Theil, selbst auf eingeschlossene Räume ihre Anwendung, da Fenster und Thüren niemals so dicht schließen, daß nicht ein Austausch der innern Luft gegen die äußere stattfinden sollte. Wenn die bisherigen Analysen genau sind, so muß sogar die Gleichheit des Sauerstoffgehalts von einem solchen Austausch herrühren, denn in einem Gebäude gibt es keine andere Quelle zur Wiedererzeugung des durch Athmen absorbirten Sauerstoffs. Längst weiß man ja auch durch genaue Versuche, daß beim Athmen von Thieren in luftdichten Gefäßen wirklich Sauerstoff verschwindet und Kohlensäure zu gleichem oder fast gleichem Volum dafür gebildet wird.

Kohlensäuregehalt in der A. Er ist verhältnismäßig sehr gering und erfordert daher zur Bestimmung eine große Genauigkeit und besondere Verfahrensarten. Im Laufe der Zeit sind sieben verschiedene Methoden angewendet worden, von denen einige hier Platz finden mögen. a) Durch Schütteln einer geringen Menge Barytwasser 5—6 Minuten lang, mit der in einem Ballon von bekanntem Rauminhalte enthaltenen Luft, die, nach der Absorption, durch die Luftpumpe entfernt und 3—4 mal durch neue ersetzt wird. Man sammelt den erstandenen kohlensauren Baryt unter Hinzufügung dessen, der an den Wandungen saß, nachdem er in Salzsäure gelöst und durch kohlensaures Natron wieder gefüllt worden. Dies Verfahren ward von *Thénard* angewandt. — b) Eine Flasche mit weiter Mündung, die etwa 100 Grammen Wasser enthalten kann, wird zur Hälfte mit Barytwasser gefüllt, und in einem Ballon von 14 Liter Raumgehalt und 6 Centimeter weiter Oeffnung gestellt und letztere durch eine mit Hahn versehene mittelst eines angefertigten Lederrings luftdicht aufgeschraubte Messingplatte verschlossen. Zuvor wird der Ballon ausgepumpt, dann die zu untersuchende Luft hineingelassen, die Flasche hineingestellt, der Apparat wieder verschlossen, häufig umgeschwankt, und nach zwei Monaten die gut verstopfte Flasche wieder herausgenommen. Der nun in der Flasche abgesetzte, kohlensaure Baryt, gewaschen und getrocknet, gibt durch seine Menge den Kohlensäuregehalt. Dieses Verfahren bediente sich *Lb. v. Saussure* bei seinen ersten Versuchen. c) Das zuletzt von *Saussure* angewandte Verfahren ist eine Abänderung des *Thénard'schen* mit Barytwasser. Es unterscheidet sich hauptsächlich von jenem durch minutiöse Vorsichtsmaßregeln, um bei der Geringfügigkeit des Kohlensäuregehalts der Luft ein genaues Resultat zu erhalten. Der mit einem Hahn versehene Ballon faßt 35—45 Liter und wird, nachdem er ausgepumpt worden, nur einmal mit der zu untersuchenden Luft gefüllt. Es werden 100 Grammen gesättigten Barytwasser geradezu in ihn hineingeschüttet, und acht Tage darin gelassen, während man den Ballon täglich

etwa 20 mal herumschwankt. Nach vollendeter Absorption wird das getrübte Barytwasser in eine Flasche gethan, darin zur Ablagerung des kohlensauren Baryts stehen gelassen, dieser mit einer Auflösung von kohlensaurem Baryt gewaschen (*Saussure* findet, daß 10000 Wasser 2,4 kohlensauren Baryt bei 20° bis 25° C. lösen), darauf in Salzsäure gelöst, mit der durch Auspülen des Ballons mit Salzsäure erhaltenen Barytlösung vermischt und darauf mit schwefelsaurem Natron gefüllt. Aus der Menge des erhaltenen schwefelsauren Baryts berechnet man dann den Kohlensäuregehalt der Luft, deren Volum, Temperatur und Druck natürlich zuvor genau beobachtet seyn muß. (Hinsichtlich der weiteren Vorsichtsmaßregeln s. *Pogg. Ann.* Bd. 19. S. 391). — d) Ein später von *Brunner* vorgeschlagenes Verfahren (*Pogg. Ann.* Bd. 24. S. 569.) besteht darin, daß mittelst des Aspirators (s. d. A.) atmosphärische Luft durch eine offene Röhre geleitet wird, die, in drei durch Adestropfen geschiedenen Theilen, erstens concentrirte Schwefelsäure, zweitens gebranntes, mit Wasser zu Pulver gelöschten Kalk und drittens wieder concentrirte Schwefelsäure enthält. Der vordere, an dem offenen Ende befindliche Theil dient zum Trocknen der einströmenden Luft und ist mit den beiden andern nur durch eine Kautschukröhre verbunden, so daß es abgelöst werden kann. Die Schwefelsäure in dem hinteren, mit dem Aspirator verbundenen Ende hält das dem Kalkhydrat entzogene Wasser zurück. Aus der Gewichtszunahme der beiden letzten Röhrentheile, die ein Ganzes ausmachen und drei horizontale Arme bilden, berechnet man den Kohlensäuregehalt der Luft, und das Volum dieser wird durch die aus dem Aspirator geflossene Wassermenge angegeben, nachdem Thermometer- und Barometerstand gehörig berücksichtigt sind. Dies anscheinend genaue und bequeme Verfahren ist jedoch bis jetzt nur probeweise angewandt.

Nach der unter c) angegebenen, sehr mühsamen Methode hat *Lb. de Saussure* in den Jahren 1827 bis 1829 in der Nachbarschaft von Genf nicht weniger als 225 Versuche über den Kohlensäuregehalt der Luft unternommen. Da sie unter allen bisher angestellten ohne Zweifel die genauesten sind, so mögen die Hauptresultate derselben hier folgen.

Zu Chambeisy, einem Dörfchen $\frac{3}{4}$ Lieues von Genf, auf einer trockenen, luftigen Wiese mit thonigem Boden, die 16 Meter über dem genfer See liegt, fand sich, 4 Fuß über dem Boden, nach einem Mittel aus 104 Beobachtungen, zu allen Jahres- und Tageszeiten angestellt, das Mittel des Kohlensäuregehalts = 4,15 Vol. in 10000 Vol. Luft. Das Maximum betrug = 5,74, das Minimum = 3,15. — Die Sonderung der Tages- von den Nachts-Resultaten ergab, daß der Kohlensäuregehalt bei Tage geringer ist als bei Nacht. Bei Tage betrug das Medium = 3,38, das Maximum = 5,4, das Minimum = 3,15; bei Nacht das Medium = 4,32, das Maximum = 5,74, das Minimum = 3,21. — Zur Mittagszeit war ferner der Gehalt bei

*Meyers Konversationslexikon, 0. Auflage. 1840–1852, Band 4, 2. Abt. von
1844. S.180*

schwachem Winde geringer als bei starkem; bei schwachem Winde betrug das Mittel = 3,76, bei stärkerem 3,98.

Aus dem Vergleiche der zu Chambeisy angestellten Analysen mit dem gleichzeitig in Genf beobachteten Regenmengen ergab sich keine direkte Beziehung, indem oft bei viel Regen in Genf, wenig Kohlensäure in Chambeisy gefunden wurde, und oft gerade das umgekehrte Verhältniß. Saussure ist der Meinung, daß eine anhaltende Benetzung des Bodens durch Regenfälle mehr auf den Kohlensäuregehalt der Luft einwirke als eine große Wassermenge. Ein feuchter Boden in Folge öfterer, schwacher Regenfälle, wirkt durch Erniedrigung der Temperatur mehr auf die Verminderung der Kohlensäure, als ein starker Platzregen. Im allgemeinen scheint Dürre, so wie Gefrierung des Bodens den Kohlensäuregehalt zu vermehren. 36 vergleichende Versuche, zu Chambeisy und mitten auf dem genfer See, 4 Fuß über dem Wasserspiegel angestellt, ergaben durchschnittlich im 10000 Vol. Luft in Chambeisy = 4,60, für den See = 4,39 Vol. Kohlensäure. Die Extreme auf dem See waren 5,78 und 3,42. — 30 vergleichende Versuche, zu Chambeisy und in einer Straße von Genf angestellt, ergaben für Chambeisy = 4,37, für Genf = 4,68. Die Tagesbeobachtungen für sich gaben dasselbe Resultat, nämlich einen größern Kohlensäuregehalt für die Stadt; bei Nacht war es umgekehrt.

Endlich zeigte sich der Kohlensäuregehalt auf Bergen etwas größer als in der Ebene; doch war der Unterschied nur gering. So betrug er (in 10000 Vol. Luft), zu denselben Tageszeiten, auf dem 963 Meter über dem genfer See erhaltenen:

Col de Faucille: 4,43; 4,54; 3,69; 3,60; 4,22; 3,95;
Chamboisy: 4,14; 4,15; 3,87; 3,22; 3,55; 3,15;

und keine größern Unterschiede ergaben sich für den 1267 Meter über dem genfer See hohen Dôle. Auch zeigte sich auf Bergen keine Vermehrung der Kohlensäure in der Nacht.

Das Daseyn der Kohlensäure in größerer Höhe und die nahe Gleichheit ihres Betrages mit der an der Erdoberfläche ist auch schon früher von H. B. Saussure durch Beobachtungen auf dem Gipfel des Montblanc, und von Gay-Lussac durch Analyse der von ihm auf seiner aerostatischen Reise gesammelten Luft dargehan worden.

Die Gesammtheit dieser Untersuchungen beweist demnach, daß die freie atmosphärische Luft durchschnittlich nicht mehr als etwa vier Zehntausendtheil oder 0,04 Hundertel ihres Volumens an Kohlensäure enthält, und daß dieser Gehalt gegen seinen Mittelwerth zwar große, gegen die Luftmasse genommen aber nur geringe Schwankungen erleidet. Ob der mittlere Kohlensäuregehalt in der A. konstant bleibe, oder mit der Zeit sich verändere, vermögen wir nicht zu beurtheilen, eben so wenig als wir mit Gewißheit entscheiden können, woher dieser Gehalt seinen Ursprung habe. Die Pflanzen absorbiren die-

ses Gas, und alle entziehen demselben einen Theil, und einige sogar den ganzen Kohlenstoff. Ausgedehnte Waldungen, wie die im Departement des Landes in Frankreich, welche auf Sand wachsen, der keine Spur von kohlenstoffhaltiger Substanz enthält, nehmen den Kohlenstoff ganz aus dieser Quelle. Der Sauerstoff der Kohlensäure wird von den Pflanzen nicht zurückgehalten, denn die Holzfaser und die meisten andern Bestandtheile der Pflanzen, enthalten nicht mehr Sauerstoff als hinreichend ist, um mit ihrem Wasserstoff Wasser zu bilden, welcher also als Wasser von den Pflanzen aufgenommen wurde. Daß die Blätter der Pflanzen reines Sauerstoffgas aushauchen, beobachtete zuerst Priestley, und die allgemeine Wirkung der Pflanzen auf die A. wurde später von H. Davy und Daubeny studirt; und es scheint, als ob die Pflanzen eine doppelte Wirkung auf die A. üben; sie ziehen die Kohlensäure derselben an sich, assimiliren für ihr Bedürfniß den Kohlenstoff derselben, und entwickeln Sauerstoff; und sie absorbiren auch Sauerstoff aus der Luft und geben Kohlensäure dafür zurück; eine Wirkung, welche dem Athmen der Thiere entspricht. Von diesen beiden Wirkungen ist die letztere während der Nacht vorherrschend, und die erstere während des Tages, aber das Resultat von beiden ist, daß die Pflanzen innerhalb 24 Stunden mehr Sauerstoff ausgeben, als sie verzehren; so daß es nicht unwahrscheinlich ist, daß sie den Verlust an Sauerstoff, welchen die Luft durch den Athmungsproceß der Thiere und durch andere Prozesse erleidet, völlig ersetzen. Ob aber zwischen den Proceß der Thier- und Pflanzenwelt eine vollkommene Kompensation stattfindet, ist nicht bekannt, nicht wahrscheinlich. Fände sie wirklich statt, so könnte eigentlich gar keine Kohlensäure in der A. vorhanden seyn. Reducirten die Pflanzen genau so viel Kohlensäure, als die Thiere erzeugen, so würde sie zunehmen, nämlich um die Menge, welche durch Verbrennungsproceße entsteht, oder an vielen Orten der Erde, aus Sauerbrunnen, Gasquellen, Vulkanen, fertig gebildet hervorströmt. Allein anderseits ist bekannt, daß die Pflanzen Jahr aus Jahr ein Humus bilden, und daß große Massen Stein- und Braunkohlen in der Erde vergraben liegen. Beide sind, wie man anzunehmen sich berechtigt glaubt, aus der A. abgeschieden, in der sie früher als Kohlensäure vorhanden gewesen seyn mögen. Also war die A. früher reicher an Kohlensäure als jetzt. Mitthin überwiegt die Wirkung der Pflanzen, im Verein mit der Absorption des feuchten Bodens und der Gewässer (die Luft über dem Meere enthält nach Vogel noch weniger Kohlensäure als die über dem genfer See), alle Wirkungen, welche Kohlensäure erzeugen; die A. wird fortwährend ärmer an Kohlensäure, und die Pflanzen würden, ohne den Vorrath, der, aus unbestimmbaren Quellen herrührend, einmal da ist (er beträgt 3863 Kubikmeilen und entspricht 1,8 Kubikmeilen Steinkohlen), mit der Zeit in ihrem Wachsthum gehindert seyn. Dies sind die Schlüsse, zu welchen die Erscheinungen im Gro-

Meyers Konversationslexikon, 0. Auflage. 1840–1852, Band 4, 2. Abt. von 1844. S.181

Zusammenfassend kann man sagen, dass alle Auflagen des Konversationslexikons aus dem 19. Jahrhundert CO₂-Mittelwerte um 400 ppm angeben. Dieser Wert ist weit von den angeblichen 280 ppm entfernt.

In der 6. Auflage von 1905 ist allerdings ein Wert von umgerechnet 300 ppm angegeben, was den propagierten 280 ppm doch sehr nahe kommt.(12)

Das korreliert wiederum mit der Arbeit von Ernst Georg Beck, der 180 Jahre chemischer CO₂-Messungen untersucht und dazu eine zusammenfassende Metastudie verfasst hat. In meinem Artikel „*Das nicht passende Klimapanikpuzzle (Teil 2)*“ habe ich diese Arbeit schon ausführlich erwähnt.(13) Der Diplombiologe Ernst Georg Beck kam auf Basis von insgesamt über 90.000 chemischen Einzelmessungen zum Ergebnis, dass die CO₂-Konzentration starken Schwankungen unterliegen. Aus seinen Daten ist ersichtlich, dass zwischen 1830 bis 1880 die mittleren CO₂-Werte von etwa 430 ppm kontinuierlich bis auf etwa 310 ppm sinken. (14) Dass sich diese Entwicklung in der Natur leicht verspätet in den Daten von Lexika aus der Zeitepoche niederschlägt, ist nur logisch.

Schwankungen der Kohlenstoffdioxidkonzentration

Und Sie haben richtig gelesen. Nach dem Einsetzen der industriellen Revolution sind zunächst die Kohlensäurekonzentrationen gesunken und nicht etwa gestiegen, wie ständig behauptet wird.

Sie sanken bis 1870 um dann nach 1920 bis 1945 auf 415 ppm anzusteigen und nachfolgend abermals auf etwa 320 ppm zu sinken.(15) Ab diesem Zeitpunkt beginnt die kontinuierliche Messung auf dem Mauna Loa, welche eine Steigerung der Konzentration bis auf heutige 415 ppm zeigt. Das ist dann die eingangs erwähnte „Keeling-Kurve“, benannt nach dem Wissenschaftler Charles David Keeling.

Ein Einwirken des Menschen durch noch so massive Emissionen auf dieses Auf und Ab der Kohlendioxidkonzentrationen ist auch beim besten Willen aus den Daten der 90.000 chemischen Messungen nicht erkennbar.

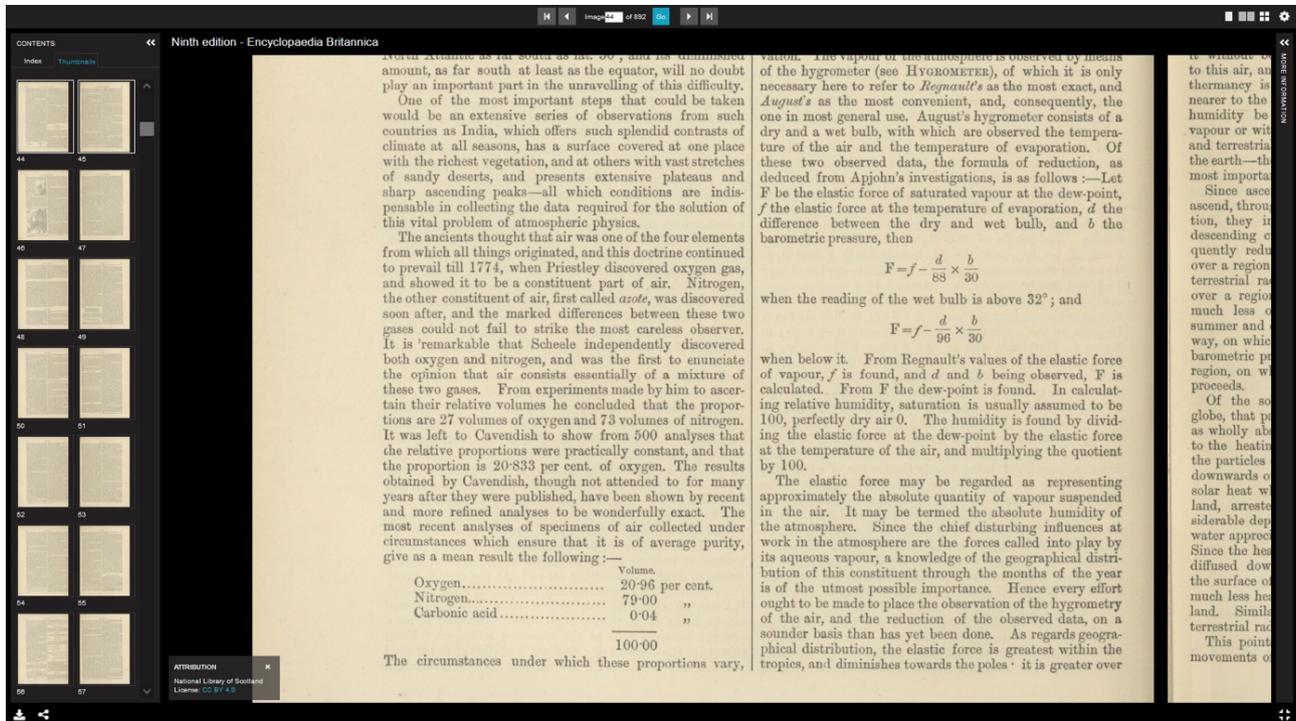
Zitierbare Quelle im wissenschaftlichen Umfeld

Als Gegenargument könnte man jetzt bringen, dass doch das Meyers Konversationslexikon keine zulässige Quelle im wissenschaftlichen Kontext sei. Diese Aussage ist selbstverständlich Nonsense und unhaltbar. Genauso wie der Brockhaus muss auch das Konversationslexikon als Zeitdokument für wissenschaftliche Arbeiten zulässig sein. Aber sei es drum.

Schauen wir doch einmal in ein anderes Lexikon, zum Beispiel die Encyclopaedia Britannica. Das Flaggschiff unter den Enzyklopädien wird an allen Universitäten selbstverständlich ganz im Gegenteil zur

Wikipedia als Quelle akzeptiert und sogar als Beispiel für Quellenangaben genannt. (16)

Und auch hier finden wir beispielsweise in der 9. Auflage aus dem Jahre 1875-1889 die Angabe einer mittleren CO₂-Konzentration von 0,04 Volumenprozent, was 400 ppm entspricht. (17)



Encyclopaedia Britannica, 9. Aufl. 1875-1889. Band 3, S.32

Die Methode zur CO₂ Bestimmung von Max von Pettenkofer

Der sehr kritische Leser könnte jetzt noch anmerken, dass die Methode zur CO₂-Bestimmung im 19. Jahrhundert viel ungenauer gewesen seien als heute. Auch diese Annahme stimmt nicht. Ab 1857 hat sich eine Methode zur titrimetrischen Bestimmung des CO₂-Gehalts in Luft nach Max von Pettenkofer als Standard etabliert, die auf einer sehr ähnlichen vorangegangenen beruhte. Deren Fehlerbereich wird mit anfangs 3% angegeben, später verbessert auf 1%. Und genau diese Methode wird beispielsweise sehr wahrscheinlich in der ersten Auflage des Konversationslexikons beschrieben, (siehe oben).

Der Mediziner, Chemiker und Apotheker Max von Pettenkofer hat den CO₂-Gehalt von Raumluft als Luftqualitätsmerkmal festgelegt. (18) In zahlreichen Messungen hat er Raumluft mit der Umgebungsluft verglichen. Dafür musste er für die Umgebungsluft einen Mittelwert als Vergleichswert bestimmen. Er legte damals einen Grenzwert für die CO₂-Belastung von Raumluft fest. Diese Pettenkoferzahl von 1000 ppm ist seit über 150 Jahren bis heute gültig und ist unter der Deutschen Industrienorm bzw. Europäischen Norm DIN EN 13779 festgelegt, wie auch beim Bundesumweltamt in einer offiziellen Veröffentlichung nachlesbar ist. (19)

Abgesehen davon berufen sich die Vertreter der These, dass im 19. Jahrhundert die CO₂-Werte um 280 ppm gelegen haben sollen auch auf ähnliche Messmethoden, wie der von Max von Pettenkofer. Nur dass sie nicht die Mittelwerte der damaligen Zeit herausgesucht haben, sondern Messwerte, die zu den niedrigsten der damaligen Zeit gehörten. Damit wurden etwa 90% der aus dem 19. Jahrhundert bekannten Messwerte ignoriert. (20)

Es macht einen Unterschied, ob man die Minima als Argumentationsgrundlage nutzt, oder die Mittelwerte. Ein Gleichsetzen von Minima mit Mittelwerten und darauf seine Argumentation aufzubauen ist im naturwissenschaftlichen Bereich ein unglaublich dreister Vorgang.

Schlussfolgerungen

Also falls Ihnen jemand demnächst mit der Argumentation kommt, dass doch damals das CO₂ eine Konzentration von 280 ppm hatte und heute über 400 ppm und wir hätten das verursacht können Sie ihn freundlich auf seinen Irrtum aufmerksam machen.

Wenn wir damals und heute jeweils um 400 ppm CO₂ in der Luft hatten, zieht das eine ganze Reihe an zwingenden Schlussfolgerungen nach sich:

- Der Mensch entlässt zwar etwa 6 Gigatonnen Kohlenstoff in Form von CO₂ jährlich zusätzlich in die Luft (entspricht etwa 20GT Kohlenstoffdioxid), eine nennenswerte Auswirkung auf die CO₂Konzentration ist jedoch nicht nachweisbar.
- Selbst wenn das CO₂ bei einer Konzentration von über 400 ppm eine drastische Auswirkung auf das Klima hätte (was in der Wissenschaft alles andere als gesichert, sondern strittig ist) kann der Mensch daher nicht schuld am Klimawandel sein, weil sich die CO₂ - Konzentration in 200 Jahren trotz massiver Emissionen von anthropogenem CO₂ nicht nennenswert geändert hat.
- Die Argumentation, dass die CO₂ - Konzentration in den letzten 200 Jahren gestiegen sei und dadurch auch die Temperatur, ist demnach falsch! Das CO₂ ist nicht gestiegen. Die Temperatur ist hingegen eindeutig gestiegen. Demnach kann die Temperatur nicht so stark an die CO₂ - Konzentration gekoppelt sein, wie landläufig angenommen wird. Damit fällt das gesamte Narrativ des CO₂ - getriebenen Klimawandels in sich zusammen.
- Eine behauptete Rückkopplungsschleife von Kohlendioxid, Temperatur und Wasserdampf existiert auf keinen Fall im behaupteten Umfang, allenfalls in einem sehr geringen Wertebereich.
- Ein wie auch immer gearteter Kipppunkt des Klimas kann getrost in das Reich der Märchen verschoben werden. Es gibt keinen „Point of no Return“ für das Klima. (Diese Argumentation war ohnehin selbst im Mainstream strittig, wie man zuletzt in der Welt lesen konnte.) (21)
- Aus den Eisbohrkernen aus der Antarktis ist bereits bekannt, dass Temperaturänderungen in der Vergangenheit immer vor den CO₂ - Änderungen erfolgten und somit die Temperatur einen großen Einfluss

auf die CO₂ – Konzentration in der Luft hat, nicht aber umgekehrt. Lesen Sie dazu auch meinen Artikel „Das nicht passende Klimapanikpuzzle“ auf apolut.net.(22)

- Alle weiteren Panikszenerien wie aussterbende Eisbären, steigende Meeresspiegel, das Versauern der Meere, mehr Wirbelstürme, sturzbachartige Regenfälle, Dürreperioden, Ausbreitung der Wüsten, der heißeste Tag aller Zeiten, abtauende Arktis und Antarktis, tauende Permafrostböden, Rekordtemperaturen, der Kölner Dom unter Wasser und dergleichen mehr verlieren ihre Bedeutung in Bezug auf eine mögliche Beeinflussung durch den Menschen. Denn diese Angstszenarien beziehen sich jeweils immer auf die angeblich menschengemachten CO₂ – Konzentrationserhöhungen. Und die gibt es laut Literatur nicht.

Ganz abgesehen davon, dass eine abtauende Antarktis ohnehin eine dreiste Lüge ist. Insgesamt haben dort die Eismassen zuletzt deutlich zugenommen, und waren auch über Jahrzehnte davor weitestgehend konstant, sogar insgesamt mit einer leichten Zunahme des Eispanzers.(23)

Was an alldem besonders erschreckend ist, ist folgende Beobachtung: Egal welche Behauptungen zum menschengemachten Klimawandel man sich genauer anschaut, beim näheren Hinsehen lösen sie sich in heiße Luft auf.

Quellenangaben und Anmerkungen

(1) Vgl. mit: *CO₂-Emissionen* Warum der Klimawandel menschengemacht ist. In :ARD Alpha Online.

10.03.2021. <https://www.ardalpha.de/wissen/umwelt/klima/klimawandel-mensch-ursache-co2-emissionen-klima-planetb-100.html>

oder <https://archive.fo/wip/eZCV1>

(2) Erde im CO₂-Rausch – CO₂-Konzentration auf Rekordniveau. Presseportal. 09.06.2022.

<https://www.presseportal.de/pm/12322/5243397>

(3) Online aufrufbare

Versionen: https://de.wikisource.org/wiki/Meyers_Konversations-Lexikon

<https://archive.fo/wip/jceCE>

(4) Vgl. mit https://de.wikisource.org/wiki/Meyers_Konversations-Lexikon

(5) Vgl. Meyers Konversationslexikon, 4. Auflage, 1885–1890. 2. Band: Atlantis – Blatthornkäfer, S.12.

<https://www.retrobibliothek.de/retrobib/seite.html?id=101252>

<https://archive.fo/wip/jbS4N>

oder <https://archive.fo/wip/eIvXF>

(6) Ebd.

(7) Vgl. Meyers Konversationslexikon, 3. Auflage, 1874–1878. 2. Band: Asien – Berlicke. S.137.

https://archive.org/details/bub_gb_qCNiAAAAcAAJ/page/137/mode/1up?q=atmosph%C3%A4re

(8) Vgl. Meyers Konversationslexikon, 2. Auflage 1861–1867. 2. Band: Armeria – Bazan. S. 299.

<https://www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb11003675?page=310,311&q=atmosph%C3%A4re>

oder <https://archive.fo/wip/VFiB4>

(9) Vgl. Meyers Konversationslexikon, 1. Auflage 1857–1860. 2. Band: Armuth – Bayern. S. 320 f.

<https://www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb10401939?page=342,343&q=atmosph%C3%A4re>

oder <https://archive.fo/wip/HuyeD>

(10) Vgl. mit Dr. Max Pettenkofer: Ueber eine Methode, die Kohlensäure in der atmosphärischen Luft zu bestimmen. In Journal für Praktische Chemie. 1862. S.165

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/prac.18620850119>

(11) Vgl. Meyers Konversationslexikon, 0. Auflage. 1840–1852, Band 4, 2. Abt. von 1844. S.180 f.

<https://www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb10797940?page=188,189&q=atmosph%C3%A4re>

oder <https://archive.fo/wip/B1Hu9>

(12) Vgl. mit Vgl. Meyers Konversationslexikon, 6. Auflage 1902–1908. Band 2. Seite 51.

<http://www.zeno.org/Meyers-1905/K/meyers-1905-002-0051>

(13) Vgl.

mit <https://apolut.net/das-nicht-passende-klimapanikpuzzle-teil-2-von-markus-fiedler/>

(14) Vgl. mit Ernst G. Beck: 180 Jahre atmosphärischer CO₂-Gasanalyse mittels chemischer Methoden. In: Energy & Environment. 18.2/2007.

<https://www.eike-klima-energie.eu/wp-content/uploads/2016/12/180CO2-D.pdf>

(15) Vgl. mit Ernst G. Beck: 180 Jahre atmosphärischer CO₂-Gasanalyse mittels chemischer Methoden. In: Energy & Environment. 18.2/2007.

<https://www.eike-klima-energie.eu/wp-content/uploads/2016/12/180CO2-D.pdf>

(16) Vgl. z.B.

mit https://fg.freiraum.tu-berlin.de/wp-content/uploads/2016/11/Zitierleitfaden_FG_Giseke.pdf

oder <https://www.ulb.uni-muenster.de/lotse/faktensuche/nachschlagewerke/lexika/wikipedia.html>

(17) Vgl. mit Encyclopaedia britannica, 9. Aufl. 1875-1889. Band 3, S.32.

<https://digital.nls.uk/encyclopaedia-britannica/archive/193650821#?c=0&m>

=0&s=0&cv=43&xywh=-1955%2C-399%2C7057%2C5231

(18) Vgl.

mit <https://www.bsb-muenchen.de/sammlungen/handschriften/personen/nachlasse/pettenkofer-max-von-1818-1901/>

(19) https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/kohlendioxid_2008.pdf

(20) Vgl. mit Ernst G. Beck: 180 Jahre atmosphärischer CO₂-Gasanalyse mittels chemischer Methoden. In: Energy & Environment. 18.2/2007.

<https://www.eike-klima-energie.eu/wp-content/uploads/2016/12/180CO2-D.pdf>

(21) Vgl.

mit <https://www.welt.de/wissenschaft/article244282479/Klimawandel-So-trickste-eine-Forschergruppe-die-Kipppunkt-Warnung-in-die-Debatte.html>

oder <https://archive.fo/wip/yogTc>

(22) Vgl.

dazu <https://apolut.net/das-nicht-passende-klimapanikpuzzle-teil-1-von-markus-fiedler/>

(23) <https://notrickszone.com/2021/08/28/the-most-inconvenient-region-on-the-planet-for-global-warming-alarmists-antarctica-sees-growing-sea-ice/>

+++

Markus Fiedler ist Diplombiologe, Lehrer und freischaffender Journalist.

+++

Wir danken dem Autor für das Recht zur Veröffentlichung dieses Beitrags.

+++

Bildquelle: DRG Photography / Shutterstock.com

Das Narrativ des menschengemachten Klimawandels kann vollends widerlegt werden

Ein Standpunkt von Markus Fiedler auf Apolut.net

Teil 1 der Reihe hier.

Der Beitrag erschien zuerst bei apolut hier