

# **Verursacht eine 288 K Wärme-Bett-Flasche einen messbaren Treibhauseffekt?**

Gepostet am 2. September 2020 von Courage dit-il

## **Physik der Strahlung einer Wärme-Bett-Flasche (alias Wärmflasche) und der Wärme, die sie in den sie umgebenden Gasen induziert;**

Untersuchung in Thermodynamik und Infrarot (IR).

### **Einführung**

Das Vorhandensein eines Treibhauseffekts von CO<sub>2</sub> in der Troposphäre, der zu der Idee geführt hat, dass die Menschheit einen Einfluss auf das globale Klima haben würde. Das Ziel dieser Forschung ist zu überprüfen, was - durch die Vorbereitung von Experimenten in der klassischen Physik und Berechnungen in der Quantenphysik - die oberen Grenzwerte der Intensität dieses Phänomens auf lokaler Ebene sind.

Es geht nicht um Klimatologie, sondern darum, zum Physiklabor und zum Computer zurückzukehren, um an gemessenen oder berechneten Werten zu arbeiten.

### **Experimente auf lokaler Ebene**

Besorgen wir uns eine riesige Flasche Champagner, um den Erfolg des Unternehmens zu feiern: die Kapazität beträgt 30 l. (er ist ein Melchizedek); alternativ können Sie auch kleinere Flaschen wie 1,5 l Magnum oder eine gewöhnlichere Flasche (0,75 l) verwenden. Sie können auch eine flache Glasoberfläche wie die Vorderseite eines großen Aquariums verwenden, wenn Sie die Auswirkungen der Krümmung nicht abschätzen möchten. Chemisch gesehen befindet sich Glas sehr nahe an vielen Gesteinen, die Silikate, Carbonate und Spuren von Metallen enthalten, die die grüne Farbe geben. Dieses für sichtbares Licht transparente Material ist jedoch für „Infrarotstrahlung“ (IR-Photonen) undurchsichtig. Diese sind für uns unsichtbar, aber einige sind für die Haut als "Hitze" erkennbar (in diesem Fall beträgt die Temperatur Ihrer Hand etwa 310 K, auch bekannt als 37 °C), mit einem Heizkörper wie einer Wärmflasche bei

288 K werden Sie nichts erkennen, da ihre Intensität zu gering ist. In unseren Experimenten erwarten wir, dass die Wärmflasche bei ihrer Durchschnittstemperatur des Globus (288 K, alias 15 °C) IR auf ihrer Oberfläche wie ein Gestein auf Kontinenten emittiert: es ist nicht die Lampe, die das wichtigste des Experiments ist, aber einerseits das IR-Spektrum, das es aussendet, und andererseits das Verhalten des bestrahlten Gases.

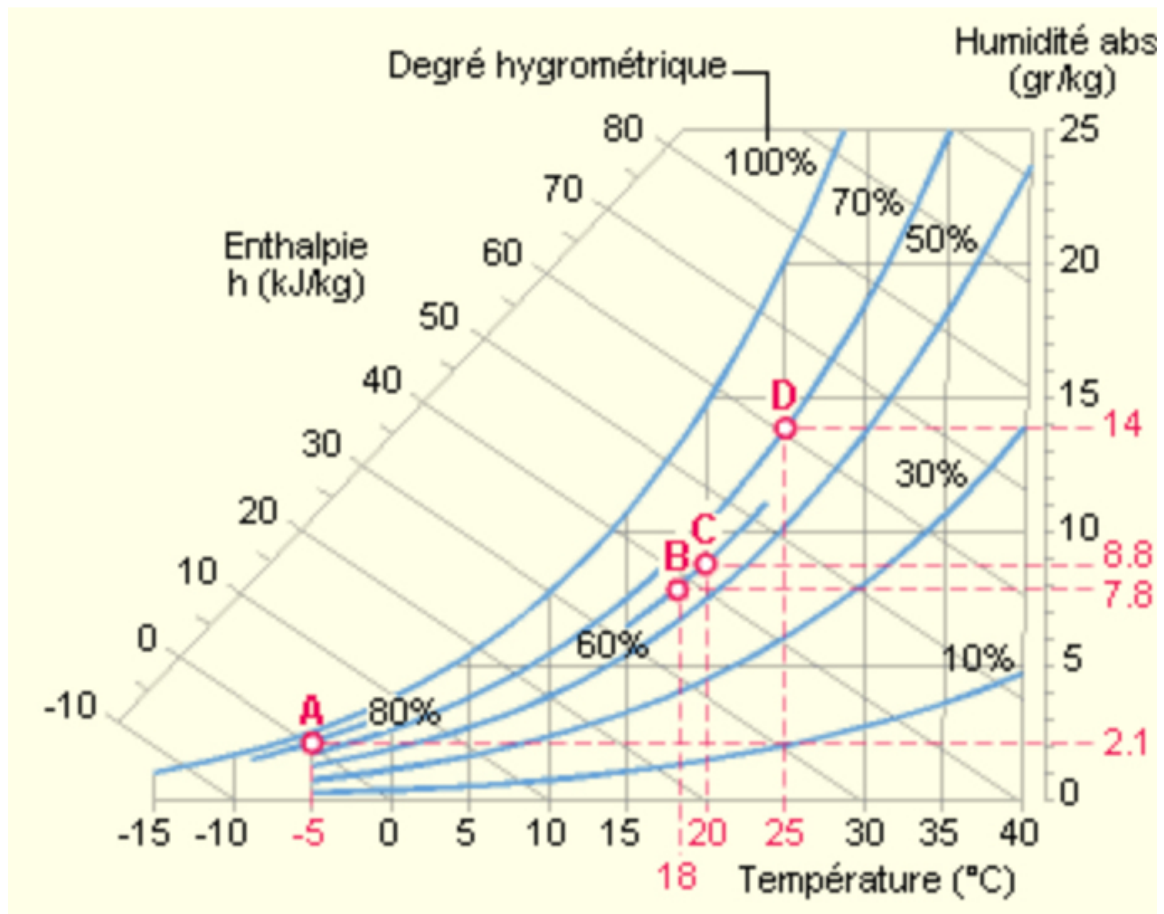
### **Gedächtnisstütze (2019):**

§ Definition in der Physik: **ein Treibhauseffekt ist das Gesamtergebnis des Strahlungsverhaltens von Gasen, die einen Teil der empfangenen Energie in alle Richtungen wieder abgeben. Dies wird als Strahlungsantrieb bezeichnet.** Der Treibhauseffekt von CO<sub>2</sub> in der Troposphäre wäre daher die Reflexion eines halbtransparenten Spiegels, der einen Teil der Energie zurück zum Sender, in Richtung seiner Quelle zurück reflektiert.

NB: wir können den realen Prozess in der Troposphäre mit dem einer mehrschichtigen Isolierung, einer Daunendecke, vergleichen: in der Tat kann es in einem Gas mit einer solchen Dichte keinen IR-Spiegeleffekt geben, IR die sich, mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit, in Wärme umwandeln (die betreffende wissenschaftliche Disziplin ist die Quantenphysik), da sie Teil der Spektren der in der Luft vorhandenen Moleküle sind. Wir müssen dann die Gesetze der Thermodynamik auf diese Wärme anwenden, die klassische Physik ist.

§ Luft enthält im Jahr 2020 etwa 413 ppmv (Volumenteile pro Million) CO<sub>2</sub> oder etwa eines von 2'400 Molekülen. Die jährliche Wachstumsrate liegt in der Größenordnung von 2.2 ppmv / Jahr. Jedes CO<sub>2</sub>-Molekül kann Hunderttausende von IR-Linien emittieren / absorbieren.

§ Betreffend Luftfeuchtigkeit, Wasser H<sub>2</sub>O: 1 m<sup>3</sup> Luft wiegt 1.292 kg (internationaler Standard auf Meereshöhe). Luft bei 15 °C kann experimentell (bei 100% relativer Luftfeuchtigkeit) nicht mehr als 10.5 g Wasserdampf pro kg Luft enthalten, was unter diesen Bedingungen absolute Luftfeuchtigkeit ist. Dokumentation:



Belgische Quelle, Link: Energie + im Kapitel: Absolute Luftfeuchtigkeit

Anteil der maximalen Wasserdampfspur, geschätzt durch Berechnung bei 15 °C und 100% relativer Luftfeuchtigkeit: unter der ersten Näherungsannahme, dass alle Moleküle (Luft und Wasserdampf) jedes nimmt das gleiche Volumen ein - haben wir ungefähr (Massenverhältnis) \* (inverses Molmassenverhältnis), d. h. höchstens  $(10,5 \text{ g} / 1'292 \text{ g}) * (28,965 / 18) = 0,013078 = \sim 13'000 \text{ ppmv}$ . Jedes H<sub>2</sub>O-Molekül in Dampf kann mehr als 18.000 IR-Linien emittieren / absorbieren.

§ Luft enthält etwa 1,9 ppmv Methan (CH<sub>4</sub>). Jedes CH<sub>4</sub>-Molekül kann Hunderttausende von IR-Linien emittieren / absorbieren.

\* \* \*

§ Lassen Sie uns **physikalische Experimente** mit einer zurückgewonnenen Flasche durchführen: wir füllen sie mit einem Kühlmittel (dessen Temperatur gemessen werden kann), um eine

große thermische Trägheit während den Messungen sicherzustellen; dann schaffen wir es, das Ganze auf 288 K zu bringen; es ist **zu einer experimentellen Wärmflasche geworden**, deren Kühlvorrichtungen - bei heißem Umgebungsgas - oder Heizung - bei kaltem Umgebungsgas - für die Gewährleistung der Stabilität bei 288 K unerlässlich sind.

Was Sie hier gemacht haben, ist ein wenig kalt, um eine Wärmflasche in einem Bett zu sein - aber es ist ein ziemlich gutes durchschnittliches Wärmemodell der Felsoberfläche der Kontinente.

§ Bitte beachten Sie, dass **es in der folgenden Studie um IR in Gasen geht** und nicht um das Verhalten von Tropfen, Kristallen oder Staub in diesen Gasen, Verdunstung, Sublimation, Kondensation, in einem Wort aus Wolken, bei denen die Mechanismen von Strahlung und Wärmeaustausch sehr unterschiedlich sind und zu einer viel größeren Komplexität des beobachtbaren Verhaltens führen.

§ **Wenn die gesamte auf der Oberfläche der Wärmflasche vorhandene Wärme durch Strahlung zugeführt würde**, nach dem Gesetz von Stefan-Boltzmann, würden wir als Leistung  $390.0794 \text{ W / m}^2$ , im Vakuum zuführen (oder emittieren), um diese Temperatur dem schwarzen Körper zu gewährleisten; der schwarze Körper ist in der Physik der bestmögliche Sender / Absorber. Die lokale Wärme (alias thermisches Rühren von Molekülen) wird durch die Gase in der Umgebungsluft abgeführt, die schlechte Wärmeleiter sind, aber auch Sender von IR, deren Spektrum dann das der Gase ist, aus denen die Luft bei 288 K besteht. Aufgrund dieser relativen Wärmedämmeigenschaft von Luft ist die Entladung (außer IR) in Richtung Weltraum langsam.

§ **Durch Messung des IR** bestätigt man, dass diese Wärmflasche bei 288 K, die bei aktuellem atmosphärischem Druck in Luft gebadet wird, ein IR-Sender ist: die Strahlung in  $\text{W / m}^2$  kann mit einem Photometer oder besser mit einem IR-Spektrophotometer genau gemessen werden.

Wir können auch mit einer Wärmebildkamera beobachten: indem wir bestimmen, wie die Wärmflasche ihre Wärme anders als durch Strahlung abgibt (in kalter Laborluft, beispielsweise bei  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Wir stellen fest, dass die Wärme durch Wärmeleitung (die Luft wird in der Grenzschicht erwärmt) und durch Konvektion (die Luft erwärmt sich

wärmer als die der Umgebung, was den Kontakt an der Grenzschicht verstärkt) die Wärmflasche verlässt. Die Temperatur der Luft, die die Wärmflasche umgibt, kann für Tests geändert werden, während der Labordruck beibehalten wird: zum Beispiel bei 45 ° C oder bei -52 ° C; um die Wärmflasche auf 288 K zu halten, muss die darin enthaltene Flüssigkeit gekühlt oder erhitzt werden. Wir können also testen, ob es IR gibt, die Teil des CO<sub>2</sub>-Spektrums sind (von der Wärmflasche emittiert), und messen, welche IR vorhanden sind, die vom Gas in alle Richtungen wieder emittiert werden; bei einer Konzentration von 2.400 Luftmolekülen relativ zum getesteten Gas CO<sub>2</sub> (dies ist ~ die aktuelle Konzentration) gibt es mikroskopische Effekte; tatsächlich, **jedes Mal, wenn ein IR-Photon ein CO<sub>2</sub>-Molekül berührt und absorbiert wird, wird es daher angeregt - aber es kann im Allgemeinen nichts mit einer Frequenz von so viel oder höher wieder emittieren, da seine Energie teilweise durch Kollisionen mit der Menge benachbarter Moleküle sofort aufgenommen wird** (hauptsächlich Stickstoff N<sub>2</sub>, Sauerstoff O<sub>2</sub>, Argon Ar)... die Dichte der Laboratmosphäre ist in der Tat sehr hoch. Darüber hinaus können wir mit Spektrophotometern entweder in Richtung der Wärmflasche oder in der anderen Richtung, das Spektrum der physikalisch vorhandenen IR bestimmen: ein Unterschied ergibt sich aus der Tatsache, dass die Wärme in einem Gas bei 15 °C, nicht genau das gleiche Verhalten der IR-Emissionen wie an der Oberfläche eines Feststoffs hat (offensichtlich einer anderen chemischen Zusammensetzung); ein Gas bei 15 °C kann bei diesem Austausch jedoch die 15 °C der Gas-Feststoff-Grenzschicht nicht ändern: dies ist elementare Thermodynamik; die unter diesen Bedingungen gemessenen Größen eines möglichen "Treibhauseffekts" (Strahlungsantrieb) liegen in der Größenordnung der Messunsicherheit ...

Wiederholen Sie die Versuche mit der Oberfläche der umstrukturierten Wärmflasche (Farbe, Textur) oder mit einer Wärmflasche, die teilweise sehr kalt (und für den Rest sehr heiß), aber mit einer Durchschnittstemperatur von 288 K ist.

§ Nach Abschluss einer Reihe von Experimenten mit der Wärmflasche **muss natürlich auch bei 288 K gemessen werden, was eine Meerwasseroberfläche im IR bewirkt**. Dies bedeutet, dass wir im Labor mit einem Gerät arbeiten können müssen, das eine horizontale Fläche misst (die Luft wird daher oben in der vertikalen

Achse gemessen).

\* \* \*

## § Berechnungen in allen Maßstäben mit Computern.

Wir können das einfache Beer-Lambert-Gesetz anwenden und die HITRAN-Datenbank verwenden, **um die Berechnungen in der Quantenphysik durchzuführen**. All dies kann mit Präzision behandelt werden, was Prof. Reinhart getan hat, um ein Maximum dieser Absorption von IR durch atmosphärisches CO<sub>2</sub> in zunehmenden Spuren nahe der Oberfläche des Globus abzuschätzen. Die gewählte IR-Lampe ist physikalisch die bestmögliche, der schwarze Körper auf 288 K erhitzt: die durch den Globus dargestellte echte IR-Lampe ist offensichtlich weniger intensiv. In Richtung Oberfläche (wo der IR-Fluss am größten ist, wird angenommen, dass er von einer idealen 390 W / m<sup>2</sup> IR-Lampe erzeugt wird) wird die IR-Absorption durch CO<sub>2</sub> von 280 ppmv bei 400 ppmv Konzentration steigen; es führt zu einem lokalen (berechneten) Lufttemperaturanstieg von weniger als 0,12 K; **dies ist die Obergrenze für den Beitrag der Wärmflasche-IR zur Energieübertragung zwischen der Wärmflasche und der Luft in der Nähe** durch Wechselwirkung der IR mit dem derzeit in der Atmosphäre vorhandenen CO<sub>2</sub>. Da die tatsächliche IR-Lampe weniger intensiv ist als der schwarze Körper, ist die Wechselwirkung, die Quelle dieses lokalen Temperaturanstiegs, noch geringer.

Gehend von 400 ppmv auf 800 ppmv, stellte Prof. Reinhart fest, dass der berechnete Temperaturanstieg weniger als 0,24 K betragen würde. Wenn wir die Konzentration in der Atmosphäre von 400 ppmv auf 4.000 ppmv CO<sub>2</sub> erhöhen, wäre die berechnete Erwärmung weniger als 0,8 K (dies würde bei der derzeitigen CO<sub>2</sub> Emissionsrate mehr als 1.600 Jahre dauern und wir müssten davon ausgehen, dass kein natürlicher Mechanismus das zusätzliche CO<sub>2</sub> absorbieren würde).

Schließlich können wir berechnen, was uns in 10, 30, 70 oder 100 Jahren erwartet. In 100 Jahren und bei der gegenwärtigen Steigerungsrate werden wir etwas mehr als 630 ppmv CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre erreicht haben; **der erwartete Temperaturanstieg wird auf weniger als 0,2 °C geschätzt.**

Mit dem Glauben eines Experimentators und mit dem Glauben eines Physikers am Ende dieser Berechnungen, mit der bestmöglichen IR-Lampe bei 288 K, sind die Bedingungen nicht erreicht, ein Treibhauseffekt durch Strahlungsantrieb zu erhalten (wenn Luft die aktuelle Spur von CO<sub>2</sub> oder die zukünftige grösste Spur enthält) ... erst recht sind sie mit den realen IR des Bodens oder des Meeres noch weniger erreicht.

§ **Schlussfolgerungen aus Beobachtungen und Berechnungen im kleinen Maßstab**; die Wärmeabfuhr setzt sich aus der Energiesumme von drei Mechanismen zusammen: **Wärmeleitung** (Wärmeübertragung durch Kontakt von Gas zu Feststoff in der Grenzschicht, dann Abgang unter Einhaltung des idealen Gasgesetzes in ruhender Luft), **Konvektion** (bewegte Luft) und **IR**; der lokale Effekt von IR auf die Luft - weniger als 0,1 K Erwärmung (durch Absorption durch CO<sub>2</sub>, also Größenordnung 0,1 °C) - niedrig genug, damit wir in der Praxis einen Treibhauseffekt ausschließen können, wie er definiert und messbar ist und der direkt lokal auf CO<sub>2</sub> zurückzuführen wäre. Die gleiche Überlegung gilt für andere noch kleinere Spuren von Gasen mit Molekülen von mehr als zwei Atomen (mit sehr reichen IR-Spektren, wie zum Beispiel Methangas CH<sub>4</sub>).

§ **Die Temperatur an der Oberfläche des Globus wird durch die Evakuierungsgeschwindigkeit der einfallenden Energie bestimmt**: die IR gehen mit Lichtgeschwindigkeit, werden jedoch von der unteren Atmosphäre absorbiert und in Wärme umgewandelt, wodurch keine signifikante Rückführung von Strahlung mit gleichem Energieniveau zum emittierenden Globus erlaubt wird; gemischt mit anderen Wärmequellen ist sein Entweichen in den Weltraum langsam (schlechte Wärmeleitung durch Gase: es ist einfach ein Isolator) und daher ist die lokale Temperatur im Durchschnitt viel höher als ohne Atmosphäre (zum Beispiel wie auf dem Mond). Es ist die geringe Wärmeleitung der Luft, die die niedrige Geschwindigkeit der Wärme Evakuierung bestimmt, und dieser Parameter wird unter Kenntnis des Leitungsfaktors jedes Gases berechnet. Derzeit wird es jedoch nur sehr schwach beeinflusst, beispielsweise durch die Konzentration von Spuren in der Größenordnung von 1 / 2'400 CO<sub>2</sub> oder 1 / 526'000 CH<sub>4</sub> in der Atmosphäre. Durch Verdoppelung der CO<sub>2</sub>-Spur ändert sich der Einfluss auf die Wärmeleitung der Luft nur um etwa 0,4 ‰.

Das Wasser in Form von Dampf, der bis zu 31-mal häufiger als CO<sub>2</sub> ist, spielt eine ganz andere Rolle, mit seiner Fähigkeit, leicht Wolken aus Tropfen oder Kristallen zu bilden, und daher (durch Kondensation) zu verschwinden oder in Dampfform aufzutreten (durch Verdampfung oder Sublimation) mit enormen Wärmeübertragungen bei jeder Umwandlung.

Schlussfolgerung: die allgemeine Temperatur des Gases wird in der Praxis durch Spuren von CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> oder anderen Gasen mit mehr als 2 Atomen / Molekül in der dichten Atmosphäre physikalisch nicht verändert. Diese Spuren sind wichtig, um die IR in der Masse der Atmosphäre über km (unabhängig von ihrer Ursprungsrichtung) einzufangen, aber ihr lokaler Einfluss ist mikroskopisch ... an der Grenze des Messbaren.

\* \* \*

§ **In der Stratosphäre und darüber** ist es eine andere Geschichte : die Energie, die die Oberfläche des Globus erreicht und absorbiert (in Wärme umgewandelt) hat, wird dort fast vollständig in den Weltraum zurückgeführt, wo es kaum mehr Gas gibt, das es ermöglicht, eine Temperatur zu definieren, daher kein wärmetragendes Material mehr:

- Die Energie, die in Form von Wärme in der Troposphäre evakuiert wird, wandelt sich daher in sehr großer Höhe in der Stratosphäre um, und breitet sich im Vakuum noch weiter in Form von IR mit sehr niedrigen Frequenzen aus (ihre Geschwindigkeit ist die von Licht), deren Spektrum es ermöglicht, alle in der Atmosphäre vorhandenen chemischen Körper zu erkennen, die an ihrer Emission beteiligt waren ...

- Treibhauseffekt von oder über der Stratosphäre; die meisten IR-Strahlungen (die nicht Teil des optischen Fensters sind, wie Physiker, die sich für die IR in der Astrophysik interessieren, zu ihrem Bedauern festgestellt haben) werden von der Atmosphäre mit höherer Dichte abgefangen - genau wie die von Weltraum kommenden - also in der Praxis kein messbarer Einfluss auf die Temperatur in der unteren Troposphäre.

**Allgemeine Schlussfolgerung**



Durch Berechnung stellen wir fest, dass der Strahlungsantrieb, der durch die Anwesenheit von Gasen mit mehr als zwei Atomen pro Molekül und einem sehr reichen IR-Spektrum erhalten wird, bei hoher Dichte (Troposphäre) sich über das gesamte Volumen der Atmosphäre verdünnt. Bei der international akzeptierten Durchschnittstemperatur des Globus von 288 K (alias 15 °C) die so erhaltene lokale Erwärmung auf der Oberfläche des Globus ist winzig. Zusammen mit den anderen Gasen in der Atmosphäre verlangsamen sie das Entweichen von Wärme in den Weltraum, jedoch in viel geringerem Maße als bisher angenommen wurde: die Variation des Strahlungsantriebs, für die sie durch ihre Variation der Konzentration verantwortlich sind, muss überarbeitet werden, mithilfe computergestützten Berechnungen in der Quantenphysik und Messungen im Labor in der klassischen Physik.

In Anbetracht der Größenordnungen, die zu diesem Zeitpunkt bereits durch quantenphysikalische Berechnungen hervorgehoben wurden: **der Einfluss eines Treibhauseffekts weit über 0,1 °C hinaus ist unwahrscheinlich**, der durch anthropogene CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht worden wäre, während der letzten 150 Jahre.

30.6.2020, Rev. 4.9.2020

**André Bovay-Rohr, Physiker**



### **Besonderen Dank**

Ich möchte den Spitzenwissenschaftlern - Dr. Christophe De Reyff, Pr. Franz-Karl Reinhart und Pr. Pierre Jacquot - für viele sehr interessante Diskussionen sowie für die kritische Lektüre des Manuskripts meinen Dank aussprechen.

### **Literaturverzeichnis**

§ **Pr. F. K. Reinhart, Infrared absorption of atmospheric carbon dioxide** 2014, Rev. 2017



§ **A Bovay-Rohr, Suggestion au GIEC: calculs à (re) faire sur CO2 et CH4, 2020** - es ist ratsam, alle Dokumentationslinks zu lesen, wenn auch nur aus historischer Sicht.

§ Originalmanuskript in französischer Sprache: **A Bovay-Rohr**, [http://www.entrelemanetjura.ch/BLOG\\_WP\\_351/une-bouillotte-a-288-k-induit-elle-un-effet-de-serre-mesurable/](http://www.entrelemanetjura.ch/BLOG_WP_351/une-bouillotte-a-288-k-induit-elle-un-effet-de-serre-mesurable/) 2020

## **Kommentare**

§ 31. August 2020 um 14.36 Uhr „... Grundsätzlich entspricht die experimentelle Wärmflasche, die Sie sich vorstellen, den Erfahrungen von Eunice Foote, John Tyndall oder Robert Wood, aber im Gegensatz zu ihnen stellen Sie das Problem richtig dar und verlassen sich auf eine angemessene Instrumentierung. Das Kunststück ist, dass Sie echte Erfahrungen anbieten, deren Ergebnis so offensichtlich ist, dass Sie nicht einmal Lust machen sie aufzuführen. So ähnelt die Wärmflasche von André Bovay-Rohr einem *Gedankenexperiment*, genau wie Archimedes Bad, Newtons Apfel, Maxwells Dämon oder Schrödingers Katze – "foi de physicien!"

Sie machen meiner Meinung nach eine relevante Analyse dessen, in dieser Frage des CO<sub>2</sub>, was der Thermodynamik und was der Quantenphysik entspricht: die Quantenaktivität der Emissionsabsorption dieses Gases ist sicherlich beträchtlich, führt aber zu einer signifikanten Erwärmung der Atmosphäre nicht; es bleibt also die Thermodynamik, die eine besondere Rolle von CO<sub>2</sub> in Bezug

auf Luft ausschließt. Es ist kristallklar! ... ”

**Prof. Pierre Jacquot**



**Ende der Kommentare**