

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft zwei Verfahren zum Nachweis von atmosphärischer Frischluft. Unter atmosphärischer Frischluft ist im Folgenden ein Gemisch verschiedener permanenter Gase zu verstehen, unter denen Stickstoff (N₂; 78,10 Volumen-%), Sauerstoff (O₂; 20,95 Vol.-%), Argon (Ar; 0,933% Vol.-%) und Kohlendioxid (CO₂; 0,033% Vol.-%) überwiegen.

Stand der Technik

[0002] Es ist bekannt, dass atmosphärische Frischluft mittels verschiedener Verfahren, Methoden und Vorrichtungen messtechnisch analysiert und detektiert werden kann. Als Analysevorrichtungen kommen bspw. Massenspektrometer, Partikelspektrometer, Absorptionsspektrometer oder Gaschromatographen zum Einsatz. Diese Messgeräte ermöglichen eine chemische Analyse der Luftzusammensetzung, so dass die in der Luftprobe enthaltenen gasförmigen chemischen Elemente, Aerosole, Spurengase, Kleinionen und Wasserdampfanteile quantitativ bestimmt werden können.

[0003] Für gewisse Applikationen, wie z.B. bei der Lecksuche oder bei Warnvorrichtungen gegenüber eindringender atmosphärischer Frischluft in einer Anlage oder in einem System ist es jedoch erforderlich, auch eine Aussage über die Herkunft bzw. über den Ursprung der analysierten Luftprobe zu machen. Bei gewissen Prozessen muss unterschieden werden, ob Raumluft oder atmosphärische Frischluft in einem System eindringt bzw. darin auftritt oder darin vorhanden ist. Bei Methoden bei denen die Undichtigkeitsbestimmung an Hand von Sekundäreffekten erfolgt, lässt sich zwar das Vorhandensein von Undichtigkeiten bestimmen, Leckagen können aber nicht lokalisiert werden.

[0004] Die Lokalisierung einer Leckage kann mit Hilfe eines Wärmeleitungs-vakuummeters erfolgen. Ein Wärmeleitungsvakuummeter nutzt als Messprinzip die Druckabhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von Gasen. Wird die Leckstelle mit einem Gas abgesprüht, welches einen anderen Wärmeleitkoeffizienten als Luft besitzt, so lässt sich diese Leckstelle mit einem entsprechenden Vakuummeter

detektieren. Ein Nachteil dieser Methode ist die relative Unempfindlichkeit, so dass nur große Leckagen gefunden werden können. Außerdem machen sich bei diesem Verfahren Umwelt- und Systemparameter negativ auf die Genauigkeit bemerkbar.

[0005] Bei der Lokalisierung von Undichtigkeiten mit Ultraschall macht man sich den Umstand zu nutze, dass die in ein Leck einströmende atmosphärische Luft Schallwellen im Bereich von Ultraschall erzeugt. Diese Schallwellen können mit Hilfe eines Schallsensors detektiert werden. Schwierig wird die Anwendung dieser Methode bei einem hohen Schallhintergrund. Ebenso hat das Ultraschallverfahren den Nachteil einer sehr geringen Nachweisgrenze.

[0006] Die Tracergas-Leckortung mit Helium ermöglicht eine Lecksuche ohne Unterbrechung oder Beeinträchtigung des Versorgungsgebiets. Diese Art der Helium-Lecksuche ist für alle wasserführenden Leitungen und Systeme wie z.B. Fernwärme-, Kälte-, Kühlwasser- und Trinkwassernetze einsetzbar. Helium ist ein inertes Edelgas, dessen Verwendung keine negativen Einflüsse auf die Umwelt hat. Als weitere Vorteile von Helium als Tracergas sind zu erwähnen, dass es nicht brennbar ist und in der atmosphärischen Luft nur einen Anteil von 5,0 ppm hat. Der Hauptnachteil der Tracergas-Leckortung mit Helium besteht darin, dass die Messergebnisse sehr stark von sich verändernden und nicht vorausberechenbaren Randbedingungen abhängen, wie u.a. der Windgeschwindigkeit und Windrichtung und den Innenraum- und Umgebungstemperaturen und auch Temperaturen in benachbarten Räumen.

[0007] Die vorliegende Erfindung nutzt im Gegensatz zu den bisher bekannten Verfahren nicht ein chemisches Analyseverfahren zum Nachweis der atmosphärischen Frischluft. Die vorliegende Erfindung nutzt hingegen ein von der atmosphärischen Frischluft bewirktes physikalisches Phänomen zum Nachweis der atmosphärischen Frischluft. Die vorliegende Erfindung nutzt eine besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre bzw. der atmosphärischen Frischluft, welche Anregung von Materie bewirkt. Diese besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre Materie anzuregen und ein Lumineszenzphänomen zu bewirken, beruht dabei primär auf die Emission

und Speicherung einer besonderen Strahlungskomponente der Sonne in der Erdatmosphäre.

[0008] Zwei energetische Haupteinflüsse sind bezüglich der Erfindung von Bedeutung. Ein besonderer solar-energetischer Einfluss einerseits und ein besonderer terrestrisch-energetischer Einfluss andererseits. Das erfindungsgemäße Lumineszenzphänomen, wird dabei primär von den besonderen solar-energetischen Einfluss bewirkt, der auf eine besondere Strahlungskomponente der Sonne beruht, welche einerseits von der Sonne ausgestrahlt wird und die andererseits in der Erdatmosphäre vorhanden ist bzw. darin gespeichert ist.

[0009] Ein besonderer terrestrisch-energetischer Einfluss ist ebenfalls an der energetischen Komponente der Erdatmosphäre, welche Anregung von Materie bewirkt, mitbeteiligt. Dieser besondere terrestrisch-energetische Einfluss ist jedoch bezüglich des erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomens, nach bisherigem Erkenntnisstand und gemäß der gegenwärtig vorhandenen Arbeitshypothese zur energetischen Ursache des erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomens, eher sekundär und komplementär. Die folgenden drei aktuellen Forschungsbereiche (A, B, C – siehe unten) stehen mit dem erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomen in Zusammenhang :

[0010] A.

Die in der Erfindung dargestellte besondere Strahlungskomponente der Sonne (siehe auch Fig. 7 – übergeordneter Haupteinfluss des erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomens) bewirkt allem Anschein nach auch eine Anomalie in der Zerfallsrate von Nukliden in Forschungslabors auf der Erde. Diese durch eine besondere Strahlungskomponente der Sonne bewirkte Radioaktivitätsanomalie ist bereits seit dem Jahre 1982 Gegenstand wissenschaftlicher Erforschung, z.B. am Brookhaven National Laboratory (BNL) in den USA, an der Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt (PTB) in Deutschland und an der Staatlichen Lomonosov Universität zu Moskau (LMSU), siehe diesbezüglich:

<http://arxiv.org/abs/0808.3283> , <http://arxiv.org/abs/1010.2225> ,
<http://arxiv.org/abs/1012.4174> , <http://arxiv.org/abs/1106.1678> ,
<http://arxiv.org/abs/1106.2374> und <http://arxiv.org/abs/1203.3107> .

[0011] Im Zusammenhang mit dieser Radioaktivitätsanomalie wurden signifikante zyklische Schwankung der radioaktiven Zerfallsrate bei radioaktiven Laborproben auf der Erde in einer Größenordnung von bis zu 0,35% gegenüber dem stationären radioaktiven Gleichgewichtszustand bzw. dem säkularen Gleichgewicht (secular equilibrium) festgestellt, die durch eine besondere Strahlungskomponente der Sonne verursacht werden. Die konkrete solare Strahlungsform, welche diese Radioaktivitätsanomalie bewirkt, ist jedoch bis heute in der Fachwelt ungeklärt. Dies weil gegenwärtig noch keine solare Strahlungsform oder Partikelform bekannt ist, welche einen Einfluss auf die Zerfallsrate von radioaktiven Proben auf der Erde besitzt bzw. besitzen könnte. Der radioaktive Zerfall gilt seit dem Jahre 1930 als grundsätzlich unbeeinflussbar durch bisher bekannte Energiefelder oder Partikel, siehe dazu die Veröffentlichung von E. Rutherford, J. Chadwick, und C. D. Ellis, *Radiations from Radioactive Substances*, in Cambridge University Press, 1930.

[0012] Im Zusammenhang mit dieser durch eine besondere Strahlungskomponente der Sonne bewirkten Radioaktivitätsanomalie stehen auch die Befunde gewonnen an Radonproben in einem Langzeitversuch durchgeführt am Geological Survey of Israel Laboratory (GSI) zu Jerusalem. Während dieses über mehrere Jahre hinweg andauernden Langzeitversuchs, wurden charakteristische Tages- und Jahresschwankungen der radioaktiven Zerfallsrate des natürlichen Radionuklids Radon-222 (Rn-222) in einer Größenordnung von bis zu 20% gegenüber dem säkularen Gleichgewicht gefunden.

[0013] In <http://www.dnr.mo.gov/env/hwp/docs/ri2k.pdf> wird das zu erwartende Soll-Radioaktivitätsniveau im o.g. Langzeitversuch durchgeführt am Geological Survey of Israel Laboratory (GSI) zu Jerusalem dargestellt. Der stationäre radioaktive Gleichgewichtszustand bzw. das säkulare Gleichgewicht für Radonproben (Radon-222) wird auf Seite 10 und auf Seite 21 in Fig. 4-4 dargestellt. Der stationäre radioaktive Gleichgewichtszustand mit konstanter, gleichbleibender Radioaktivitätsemission sollte für einer in einem Stahlbehälter luftdicht abgeschlossenen Radonprobe (Radon-222) nach 20 bis 30 Tagen eintreten. Bezüglich des Langzeitversuchs durchgeführt am Geological Survey of Israel Laboratory (GSI) zu Jerusalem mit festgestellten zyklische Schwankungen der

Alpha- und Gammaemission von einer in einem Stahlbehälter luftdicht abgeschlossenen Radonprobe (Radon-222) in einer Größenordnung von bis zu 20% gegenüber dem Soll-Radioaktivitätsniveau bzw. gegenüber dem säkularen Gleichgewichtszustand, sind folgende Veröffentlichungen hervorzuheben :

Die Erstveröffentlichung des Langzeitversuchs publiziert unter den Titel "*Experimental replication of radon signals that occur in the geological environment*" von Gideon Steinitz und Oksana Piatibratova, veröffentlicht unter

<https://www.researchgate.net/publication/264120472> Experimental replication of radon signals that occur in the geological environment

als GSI Report 17/2008 im July 2008 in Jerusalem, darin:

- a) die Darstellung des luftdicht verschlossenen Versuchsaufbaus mit 3,0 mm starken Stahlwänden, siehe Seite 1, 15,
- b) die Darstellung des Versuchsortes des Langzeitversuchs, ebenerdig in einem offenen Schuppen in der Erdatmosphäre, siehe Seite 1, 15, 51,
- c) die Darstellung des Niveaus des säkulare Gleichgewichts (secular equilibrium) der Gammaemission, welches bei $2,25 \times 10^5$ counts liegt (siehe Seite 21, Fig. 5). Das gemessene Maximum der Gammaemission liegt im Bereich von $2,72 \times 10^5$ counts (siehe Seite 38, Fig. 24 und auf Seite 39, Fig. 25) entsprechend einem Plus von 20,9% gegenüber dem säkularen Gleichgewicht,
- d) Schwankungen der Radioaktivitätsemission von einem Tag zum nächsten Tag (peak - to - peak) von bis zu 20 % für die detektierte Gammaemission und bis zu 50% für die detektierte Alphaemission wurden festgestellt, siehe Seite 29,
- e) innerhalb des Versuchsaufbaus wurde ein ausgeprägter Tagesgang der Gammaemission am Gamma-C-Detektor festgestellt, siehe Seite 38, Fig. 24 und Seite 39, Fig. 25 und Seite 40, Fig. 27,
- f) innerhalb des Versuchsaufbaus wurde ein ausgeprägter Jahresgang der detektierten Alphaemission und der detektierten Gammaemission festgestellt, siehe Seite 19, Fig. 3 und Seite 21, Fig.5,
- g) der Befund, dass die Alphaemission sowohl verstärkt als auch gedrosselt bzw. abgebremst wird, siehe Seite 52, dazu wörtlich: "*e) Some of the fluctuations are below the equilibrium value (Alpha-H) indicating an apparent deficit.*" und
- h) fehlender stationärer Gleichgewichtszustand bzw. fehlendes säkulares Gleichgewicht der detektierten Alphaemission und Gammaemission im durchgeführten Langzeitversuch, siehe Seite 51 und 52.

[0014] Die Veröffentlichung mit den Titel "*Possible effect of solar tides on radon signals*" von Gideon Steinitz, Oksana Piatibratova und Peter Kotlarsky in Journal of Environmental Radioactivity, Vol. 102, 2011, Seite 749 - 765, vom August 2011 (online verfügbar ab 7. Mai 2011) siehe dazu <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X11000749>, darin:

a) die Darstellung des Soll-Radioaktivitätsniveaus bzw. des säkularen Gleichgewichts mit konstanter, gleichbleibender Radioaktivitätsemission, das für die eingesetzte Radonprobe (Rn-222) nach 20 Tagen eintreten sollte auf Seite 750 und Seite 755,

b) die Darstellung des festgestellten Ist-Radioaktivitätsniveaus bzw. der Schwankungen der Radioaktivitätsemission von bis zu 20% gegenüber des Soll-Radioaktivitätsniveaus im *Abstract* der Veröffentlichung auf Seite 749, wörtlich: "*Internal and external gamma and alpha detectors recorded variations of the radiation, up to around 20% of the equilibrium level.*"

c) die Darstellung von zwei Versuchen des Jahres 2008 mit unterschiedlichen experimentellen Aufbau, durchgeführt auf einem Versuchstisch an der Südwand eines Versuchslabors am GSI zu Jerusalem mit Befunden vergleichbar mit jenen gewonnen im Langzeitversuch,

d) der Befund, dass die besondere solare Strahlungsform, welche die Radioaktivitätsanomalie bewirkt, dazu in der Lage ist sowohl die Stahlbeton-Südwand des Versuchslabors am GSI zu Jerusalem, als auch anschließend die 5,0 cm-starke Bleiabschirmung des Versuchs-Containers zu durchdringen. Dies festgestellt in Zusammenhang mit den zwei Versuchen des Jahres 2008 und im *Abstract* der Veröffentlichung festgehalten,

e) der festgestellte Jahrgang der Alphaemission und der Gammaemission im Langzeitversuch für die Jahre 2007 bis 2010 auf Seite 755 in Fig. 7 und Fig. 8,

f) der Befund, dass die Alphaemission auch negative Fluktuationen aufweist bzw. auch gedrosselt und abgebremst wird, siehe Seite 763 wörtlich: "*g) Some of the fluctuations were "negative" – below the equilibrium value (Alpha-H), indicating an apparent deficit.*"

g) fehlendes säkulares Gleichgewicht der Alphaemission und der Gammaemission im Langzeitversuch der Jahre 2007 bis 2010 auf Seite 755,

h) die Schlussfolgerung, dass die gefundene Radioaktivitätsanomalie mit den bisher bekannten Einflussfaktoren nicht erklärt werden kann, auf Seite 764

wörtlich: *“The phenomena, and above all their statistical characteristics, cannot be explained by applying the different terms raised in the past such as exhalation, diffusion, advection, transport in porous media, stack effect, atmospheric influence (variation of pressure, temperature, humidity). They rather pose a contradiction of them.”*

[0015] Die Veröffentlichung *“Corroboration for the influence of a component of solar irradiance on subsurface radon signals“* vom April 2012, siehe https://presentations.copernicus.org/EGU2012/EGU2012-1209_presentation.pdf darin:

- a) der Jahresgang der Alpha- und der Gammaemission für einen Versuchszeitraum von 5 Jahren bzw. für die Jahre 2007 bis 2012 des GSI Langzeitversuchs zu Jerusalem, wobei auffällig ist, dass das durchschnittliche jährliche Alphaemissionsniveau in den Jahren 2007 bis 2012 stetig zunimmt,
- b) der Vergleich der Befunde gewonnen in den zwei Versuchen des Jahres 2008 (Lab) mit den Befunden gewonnen im Langzeitversuch der Jahre 2007 bis 2012 (Field),
- c) das fehlende säkulare Gleichgewicht der Alphaemission und der Gammaemission im Langzeitversuch der Jahre 2007 bis 2012.

[0016] Die Veröffentlichung *“Analysis of Gamma Radiation from a Radon Source: Indications of a Solar Influence“* von Peter A. Sturrock, Gideon Steinitz, Ephraim Fischbach, Daniel Javorsek II, Jere H. Jenkins vom 01. Mai 2012, siehe <http://arxiv.org/abs/1205.0205> . Darin die experimentellen Daten der Jahre 2007 bis 2010 zur Gammaemission im GSI-Langzeitversuch zu Jerusalem mit Darstellung der Korrelation zu den Versuchsergebnissen des BNL in den USA und der PTB in Deutschland.

[0017] Die Befunde aus dem oben dargestellten Langzeitversuch durchgeführt am GSI zu Jerusalem korrelieren mit den in der Erfindung dargestellten Befunden bzgl. Tagesgang, Jahresgang und der anregenden Wirkung einer besonderen solaren Strahlungsform auf Materie (siehe Fig. 7 der Erfindung). Ferner scheint der am GSI zu Jerusalem gewählte Durchführungsort des Langzeitversuchs, bzw. scheint die Auslagerung des experimentellen Aufbaus in

einem offenen Schuppen ebenerdig in unmittelbaren Kontakt zur Erdatmosphäre, die starken Schwankungen der Radioaktivitätsemission von bis zu 20% gegenüber dem zu erwartenden säkularen Gleichgewicht zu begünstigen.

[0018] In <http://arxiv.org/abs/1106.1470> vom 7. Juni 2011 wird auf die mögliche energetische Beschaffenheit der besonderen solaren Strahlungsform eingegangen, welche die festgestellte Anomalie in den radioaktiven Zerfallsraten bei Laborversuchen auf der Erde bewirkt. Aufgrund der Analyse der BNL- und PTB-Daten scheint es wahrscheinlich, dass die besondere solare Strahlungsform Merkmale der elektromagnetischen Kraft besitzt, siehe wörtlich auf Seite 4:

“Although the preceding considerations are compatible with the inference that neutrellos are in fact neutrinos, there is at least one major difference: to account quantitatively for existing experimental data, the interaction strength of neutrellos with decaying nuclei must be significantly greater than the strength of the known interactions of neutrinos with protons, neutrons, electrons, or with other neutrinos as described by the standard electroweak model. As an example, to produce a fractional peak-to-trough variation in tritium of order 10^{-3} (which is the nominal value suggested by the BNL, PTB, and Falkenberg data) requires an input of energy $\Delta E \approx 5\text{eV}$. Although this is small on the scale of the energies carried by incoming solar neutrinos, a value of ΔE this large is more characteristic of an electromagnetic interaction than a weak interaction.“

[0019] Diese in der o.g. Veröffentlichung vertretene Ansicht bzgl. der elektromagnetischen Eigenschaften der besonderen solaren Strahlungsform, welche die besondere Radioaktivitätsanomalie bewirkt, findet Bestätigung im erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomen, welches ebenfalls durch eine besondere solare Strahlungsform bewirkt wird. Eine solare Strahlungsform, welche elektromagnetische Eigenschaften besitzt, ist prinzipiell durchaus dazu in der Lage ein experimentell nachweisbares Lumineszenzphänomen zu bewirken und kann somit prinzipiell auch technisch genutzt werden. Es erscheint nur folgerichtig und naheliegend, dass die gleiche besondere solare Strahlungsform sowohl die oben dargestellte Radioaktivitätsanomalie über die Anregung des Atomkerns als auch

das in der Erfindung dargestellte Lumineszenzphänomen über die Anregung der atomaren Elektronenhülle bewirkt.

[0020] Zyklische Schwankungen mit ausgeprägten Tagesgang und Jahresgang, gefunden im Langzeitversuch am GSI zu Jerusalem, sind auch wesentliche Merkmale hinsichtlich der Intensität des erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomens (siehe Fig. 7 der Erfindung). In der Erfindung werden jedoch auch weitere Merkmale und Einflussfaktoren, wie etwa das lokale Wettergeschehen dargestellt (siehe Fig. 7). Hohe Luftfeuchtigkeit, wie sie z.B. bei Regenwetter, Nebel oder Schneefall auftritt, bindet beispielsweise allem Anschein nach in einem gewissen Umfang die besondere solare Strahlungsform und reduziert temporär das entsprechende lokal vorhandene Kraftfeld dieser solaren Strahlungsform.

[0021] Im Zuge der Entwicklung der Ladungs-Version der Erfindung wurde auch das Verhalten von Materie im Kraftfeld der besonderen solaren Strahlungsform geprüft. Es wurde gefunden, dass Materie sich sehr selektiv und differenziert im Kraftfeld der besonderen solaren Strahlungsform verhält. Die Materialien welche zur Ausgestaltung des Messraums der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingesetzt werden und der Materialtyp der Festkörperproben, welche bei der Ladungs-Version der Erfindung zeitweise in der Erdatmosphäre ausgesetzt werden und anschließend in den Messraum eingebracht werden, wo sie das erfindungsgemäße Lumineszenzsignal bewirken, bestimmen als zweiter untergeordneter Haupteinfluss entscheidend das detektierbare Emissionsniveau des Lumineszenzsignals im Messraum der Erfindung, siehe dazu auch Fig. 7 der Erfindung.

[0022] Das Kraftfeld der besonderen solaren Strahlungsform kann aufgrund der bisherigen Erkenntnissen unter Normalbedingungen bei 300 K und 1013 hPa in einer Größenordnung von Sekunden bis über viele Jahre hinweg in Materie gespeichert werden. Das Kraftfeld der besonderen solaren Strahlungsform kann über Jahre hinweg in natürlichen Gesteinen (z.B. in Granit, Granodiorit) und in natürlichen Kristallen (z.B. in hydrothermalen Quarz) gespeichert werden. So kann beispielsweise eine kreisrunde Probe aus hydrothermaleem Quarz mit

18,0 cm Durchmesser und 4,0 cm Höhe, wie sie im Ausführungsabschnitt der Erfindung in Zusammenhang mit Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt wird, in einem lichtdicht abgeschlossenen Messraum ein Lumineszenzsignal bei 290 K und 1013 hPa auch nach 3 Jahren Lagerzeit bewirken, bzw. auch dann bewirken, nachdem diese Quarzrobe lediglich für die Dauer von 2,0 Stunden der direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt wurde und anschließend aus der Erdatmosphäre eingeholt und für die Dauer von 3 Jahren (1095 Tagen) luftdicht und lichtdicht verschlossen bei 290 K und 1013 hPa gelagert wurde.

[0023] Auch in technischen Silikaten (z.B. in Borosilikatglas, Quarzglas, Zement, Beton) und in organischen Materialien (z.B. in Holz, Acrylglas bzw. Plexiglas) kann die besondere solare Strahlungsform sehr wirkungsvoll gespeichert werden. Wasser speichert ebenfalls gut diese besondere solare Strahlungsform. Atmosphärische Frischluft speichert ebenfalls in gewissen Umfang diese besondere solare Strahlungsform und wird dadurch in der Erfindung experimentell nachgewiesen und gegenüber allen anderen Gasen und Gasmischen qualitativ unterschieden. Stahl (geprüft wurde St37-2) und Aluminium zeigen hingegen nach bisherigen Befunden nur minimale Speichereigenschaften bzgl. dieser besonderen solaren Strahlungsform.

[0024] Die unterschiedliche Reaktion von Materie auf die besondere solare Strahlungsform, wie sie sich in der gefundenen sehr unterschiedlichen Speichereigenschaft von Materie bzgl. der besonderen solaren Strahlungsform zeigt, korreliert mit der unterschiedlichen Reaktion und dem unterschiedlichen Verhalten von Nukliden auf die besondere solare Strahlungsform, siehe dazu <http://arxiv.org/abs/1211.2138> vom 9. Nov. 2012 im *Abstract* auf Seite 1, wörtlich: *“This result is consistent with our finding that different nuclides have different sensitivities to whatever external influences are responsible for the observed periodic variations.”* Beispielsweise, reagieren die Nuklide Barium-133 und Cäsium-137 ganz unterschiedlich auf die besondere solare Strahlungsform, wörtlich unter *Conclusions* auf Seite 5 der Veröffentlichung: *“Our purpose here has been to present new data, for Ba-133 and Cs-137, which were measured on the same detector system for the same time period, where one isotope (Ba-133) exhibited a clear annual periodicity and the other (Cs-137) did not. This result, in*

addition to the results of decay experiments listed in Table 1, indicates that the failure to observe the annual (or other) periodicity in one isotope does not exclude that possibility in others. In light of Table 1, we can state in general that our studies to date suggest the following: (a) not all nuclides exhibit variability in decay constants; (b) among nuclides that do exhibit this variability, the patterns of variability (e.g., amplitude and phase of any oscillation) are not all the same; and (c) for nuclides that do exhibit variability, the patterns themselves may vary over time.”

[0025] Die bisherigen Befunde hinsichtlich der Speicheigenschaft von Materie und hinsichtlich des unterschiedlichen Verhaltens von Nukliden bzgl. der besonderen solaren Strahlungsform weisen darauf hin, dass Materie sehr selektiv, komplex und verschiedenartig auf diese besondere solare Strahlungsform reagiert. Diese komplexe, selektive Wirkungsweise auf Materie scheint allem Anschein nach ein charakteristisches Merkmal dieser besonderen solaren Strahlungsform zu sein.

[0026] Die am GSI zu Jerusalem festgestellten Schwankungen des Radioaktivitätsniveaus von bis zu 20% gegenüber dem säkularen Gleichgewicht im Langzeitversuch durchgeführt in einem offenen Schuppen ebenerdig in der Erdatmosphäre, sind signifikant höher als die am BNL in den USA, an der PTB in Deutschland und an der Staatlichen Lomonosov Universität zu Moskau gefundenen Schwankungen des Radioaktivitätsniveaus von bis zu 0,35% gegenüber dem säkularen Gleichgewicht. An allen vier o.g. Forschungseinrichtungen wurde jedoch eine Korrelation zwischen der Radioaktivitätsanomalie und einer besonderen solaren Strahlungsform bzw. eine Korrelation zu solarbewirkten und solarinduzierten Merkmalen gefunden.

[0027] Diese Unterschiede in den gemessenen Schwankungen des Radioaktivitätsniveaus gegenüber dem säkularen Gleichgewicht beruhen allem Anschein nach jedoch nicht allein auf die unterschiedliche Reaktion der Nuklide in Bezug auf die besondere solare Strahlungsform. Am Langzeitversuch durchgeführt am GSI zu Jerusalem in einem offenen Schuppen ebenerdig in der Erdatmosphäre, wurde im Zusammenhang mit dem Zerfall des Radium-226

Nuklids und dessen Tochternuklids Radon-222, Schwankungen des Radioaktivitätsniveaus von bis zu 20% gegenüber dem säkularen Gleichgewicht gefunden. An der PTB in Deutschland und an der Staatlichen Lomonosov Universität zu Moskau wurden in geschlossenen Räumen, unter Laborbedingungen beim Nuklid Radium-226, dem Mutternuklid des Radon-222 Nuklids, lediglich Schwankungen von bis zu 0,35% gefunden, siehe dazu <http://arxiv.org/abs/0808.3283> , <http://arxiv.org/abs/1012.4174> und <http://arxiv.org/abs/1211.2138> .

[0028] Diese an den vier o.g. Forschungseinrichtungen festgestellten Befunde sind konsistent mit dem in der Erfindung dargestellten Befund, dass die Sonne eine besondere solare Strahlungsform aussendet und diese solare Strahlungsform in der Erdatmosphäre als zweite, indirekte Kraftfeldkomponente der besonderen solaren Strahlungsform gespeichert ist. Die unmittelbare Einwirkung der besonderen solaren Strahlungsform, welche in der Erdatmosphäre gespeichert ist, als zweite zusätzliche Kraftfeldkomponente auf den experimentellen Aufbau im Langzeitversuch am GSI zu Jerusalem, begünstigt allem Anschein nach das Auftreten der massiven zyklischen Schwankungen der Radioaktivitätsemission von bis zu 20% gegenüber dem säkularen Gleichgewicht. Die gegossene Bodenplatte aus 10 cm starken Beton auf den der Versuchsaufbau im Langzeitversuch am GSI zu Jerusalem steht, siehe dazu: https://www.researchgate.net/publication/264120472_Experimental_replication_of_radon_signals_that_occur_in_the_geological_environment

und <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X11000749>

Fig. 2 und auf Seite 752 wörtlich *“The experiment was located under an open shack in the yard of the GSI, placed on a 10-cm thick cement floor set on the local soil.”*, verstärkt möglicherweise zusätzlich in einem gewissen Umfang das besondere Kraftfeld welches die besondere Radioaktivitätsanomalie bewirkt, indem es dieses besondere Kraftfeld im Bereich des Versuchsaufbaus speichert, verdichtet bzw. verstärkt.

[0029] Folgende Befunde des GSI-Langzeitversuchs zu Jerusalem sind hervorzuheben:

- a) Das durchschnittliche jährliche Niveau der Alphastrahlung steigt in den Jahren 2007 bis 2012 stetig an,
- b) Die Alphastrahlung besitzt nur ein Jahresmaximum in den Sommermonaten, dessen Niveau bis zu 38% höher liegt als das darauffolgende Jahresminimum in den Wintermonaten,
- c) Die Gammastrahlung besitzt zwei Jahresmaxima, eines in den Sommermonaten und eines in den Wintermonaten,
- d) Das Maximum der Gammastrahlung in den Wintermonaten korreliert mit dem Maximum der Radioaktivitätsemission in den Daten des BNL in den USA, der PTB in Deutschland und der Staatlichen Lomonosov Universität zu Moskau.

[0030] Das Jahresmaximum der Alphastrahlung und der Gammastrahlung in den Sommermonaten ist nur in den Daten des Langzeitversuchs durchgeführt am GSI zu Jerusalem erkennbar. Aufgrund der Nutzung des für diesen Forschungsprojekt anscheinend optimal geeigneten natürlichem Nuklids Radon-222 und der Durchführung des Langzeitversuches in direkten, unmittelbaren Kontakt zur Erdatmosphäre, besitzt der experimentelle Aufbau eingesetzt im GSI-Langzeitversuch zu Jerusalem offenbar eine sehr hohe Empfindlichkeit für das lokale Krafffeld der besonderen solaren Strahlungsform mit deren zwei Komponenten, der direkten von der Sonne ausgestrahlten Komponente und der indirekten atmosphärischen Komponente bzw. der in der Erdatmosphäre gespeicherten Komponente.

[0031] Das Emissionsniveau des in der Erfindung dargestellten Lumineszenzphänomens zeigt ein einziges Jahresmaximum, welches ebenfalls in den Sommermonaten liegt. Der Jahrgang des Emissionsniveaus des erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomens ist mit dem Jahrgang der Alphaemission im GSI-Langzeitversuch zu Jerusalem weitgehend deckungsgleich.

[0032] Die Radioaktivitätsanomalie festgestellt im GSI-Langzeitversuch zu Jerusalem und das in der Erfindung dargestellte Lumineszenzphänomen zeigen

mehrere gleiche Variablen und Einflussfaktoren. Beide Phänomene beruhen mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auf die anregende Wirkung einer und derselben besonderen solaren Strahlungsform auf kernphysikalische Prozesse einerseits (bei der besonderen Radioaktivitätsanomalie) und auf die atomare Elektronenhülle andererseits (beim erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomen).

[0033] Rückschlüsse zum solaren Ursprung dieser Strahlungsform, z.B. zur solaren Entstehungsregion, können allem Anschein nach gut über die Analyse der besonderen Radioaktivitätsanomalie gezogen werden. Rückschlüsse zum solaren Ursprung und zum vorhandenen technischen Anwendungspotenzial dieser Strahlungsform, wie etwa zum Speicherpotenzial dieser besonderen solaren Strahlungsform in Materie und zur Wirkungsweise und zur Effektivität von technischen Kraftfeldverstärkungsrichtungen, können hingegen eher über das in der vorliegenden Erfindung dargestellte Lumineszenzphänomen gezogen werden.

[0034] Sowohl bei der besonderen Radioaktivitätsanomalie als auch beim erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomen handelt es sich jedoch allem Anschein nach um gesetzmäßig ablaufende energetische Prozesse und Wechselwirkungen zwischen einer noch weitgehend unerforschten und unmodellierten Strahlungskomponente der Sonne und Materie. UV-VIS-Emissionsspektroskopie und Hochenergiespektroskopie (Vacuum-UV Spektroskopie bis soft X-ray Spektroskopie) mit atmosphärischer Frischluft als Anregungsmedium kann erste Hinweise zum vorhandenen Anregungsschema liefern und erste konkrete Erkenntnisse darüber liefern, wie im Einzelnen die besondere solare Strahlungsform als Anregungsenergie auf die Elektronenhülle von Elementen einwirkt. Gammaskopie bzgl. der besonderen Radioaktivitätsanomalie kann erste konkrete Erkenntnisse darüber liefern, wie die besondere Strahlungskomponente der Sonne als Anregungsenergie auf den Atomkern von Nukliden einwirkt.

[0035] Die im Jahr 1930 von Ernest Rutherford, James Chadwick und Charles Ellis in *Radiations from Radioactive Substances*, Cambridge University Press, auf Seite 167 getroffene Feststellung "The rate of transformation of an element

has been found to be a constant under all conditions.” ist im Lichte der experimentellen Befunde gewonnen im Langzeitversuch am GSI zu Jerusalem, durchgeführt über 5 Jahre hinweg innerhalb eines luftdicht abgeschlossenen 3,0 mm starken Stahlbehälters, gegenwärtig allem Anschein nach nicht mehr haltbar. Schwankungen im Niveau der detektierten Alphastrahlung innerhalb eines luftdicht abgeschlossenen Stahlbehälters

- a) von einem Tag zum nächsten Tag (peak-to-peak) von bis zu 50%,
- b) vom Jahresmaximum zum darauffolgenden Jahresminimum von bis zu 38% und
- c) ein stetig steigendes durchschnittliches Emissionsniveau der Alphastrahlung in den Jahren 2007 bis 2012

deuten auf einen eindeutigen, massiven und bestimmenden Einfluss einer besonderen solaren Strahlungsform auf den radioaktiven Zerfall von Radon-222 hin.

[0036] Der radioaktive Zerfall ist offensichtlich nicht ausschließlich ein statistischer Prozess, der dem radioaktiven Zerfallsgesetz folgt und alleinig vom Zeitfaktor bestimmt wird, wie es bisher angenommen wurde. Eine besondere solare Strahlungsform ist als zweiter, zusätzlicher Faktor, nachweislich dazu in der Lage den radioaktiven Zerfall signifikant zu beeinflussen. Dieser zweite Einflussfaktor kann abhängig von der untersuchten Nuklidart weitaus stärker und intensiver als der Zeitfaktor wirken, das radioaktive Zerfallsgesetz völlig überlagern und das säkulare Gleichgewicht innerhalb einer radioaktiven Zerfallsreihe vollständig aufheben, wie es aus den Befunden des GSI-Langzeitversuchs zu Jerusalem eindeutig zu entnehmen ist.

[0037] Die Befunde gewonnen im GSI-Langzeitversuch zu Jerusalem legen die Schlussfolgerung nahe, dass die besondere solare Strahlungsform energetisch dazu in der Lage ist, das bestehende Gleichgewicht auf Atomkernebene zwischen der starken Kernkraft bzw. die den Atomkern zusammenhaltenden Kraft einerseits und der elektromagnetischen Kraft bzw. der Coulombkraft, als abstoßende Kraft zwischen den Protonen des Atomkerns andererseits, zu verändern bzw. signifikant zu beeinflussen. Die besondere solare Strahlungsform kann allem Anschein nach die Alphastrahlung in beiden

Richtungen beeinflussen, also sowohl verstärken als auch drosseln bzw. abbremsen. Dieser energetische Einfluss der besonderen solaren Strahlungsform auf den Atomkern führt allem Anschein nach zu den beobachteten zyklischen Schwankungen der Radioaktivität mit ausgeprägten Tagesgang und Jahresgang. Wichtig dabei ist festzuhalten, dass bisher keine Energieform oder Partikelform bekannt ist, deren relative Stärke so hoch ist, dass sie auf der Atomkernebene dazu in der Lage ist, das Gleichgewicht zwischen den zwei stärksten Wechselwirkungen, der starken Kernkraft und der elektromagnetischen Kraft, zu beeinflussen. Aus diesem Grunde galt die Radioaktivität bisher als grundsätzlich unbeeinflussbar.

[0038] In <http://arxiv.org/abs/0808.3283> wird auf Seite 3 hervorgehoben, dass gemäß der bisherigen Befunde, die besondere solare Strahlungsform sowohl auf den Alphazerfall als auch auf den Betazerfall bzw. auf die schwache Kernkraft einwirkt, wörtlich: *“The preceding considerations, along with the correlations evident in Fig. 4, suggest that the time-dependence of the Si-32/Cl-36 ratio and the Ra-226 decay rate are being modulated by an annually varying flux or field originating from the sun, although they do not specify what this flux or field might be. The fact that the two decay processes are very different (alpha decay for Ra-226 and beta decay for Si-32) would seem to preclude a common mechanism for both.”* In <http://arxiv.org/abs/1212.2198> wird auf Seite 6 hervorgehoben, dass gemäß der bisherigen Befunde, die besondere solare Strahlungsform sowohl auf den Alphazerfall als auch auf den Betazerfall bzw. auf die schwache Kernkraft einwirkt und die bestehenden Modelle zu solaren Neutrinos eher ungeeignet sind diese besondere solare Strahlungsform zu beschreiben, wörtlich: *“The mechanisms of beta- and alpha-decays are obviously very different. While we still have not determined a mechanism by which solar neutrinos would affect the weak interaction associated with beta-decays, the development of a model where the neutrinos could affect both alpha- and beta-decays becomes even more difficult.”*

[0039] In <http://arxiv.org/abs/1106.2374> wird die gleiche zurückhaltende Ansicht bzgl. der solaren Neutrinos als Ursache für die besondere Radioaktivitätsanomalie vertreten. Dazu auf Seite 5 wörtlich: *“These results show that whatever radiation is responsible for influencing decay rates, it propagates essentially*

freely through the solar radiative and convection zones, suggesting that some flavor of neutrinos may be responsible for decay-rate variations. However, the standard theory of neutrino physics does not provide for a mechanism by which neutrinos could have such an effect, raising the possibility of new physics. In view of these conflicting considerations, it is clearly desirable that we obtain further information relevant to the mechanism by which the sun influences decay rates. If neutrinos or some other particles (or quanta of radiation) influence radioactive atoms, it is conceivable that they may transfer their momentum to the decaying nuclei and thus exert a force on a bulk sample of radioactive material. This raises the possibility of carrying out a "fifth force" type of experiment on a macroscopic radioactive sample, using techniques recently developed to search for deviations from Newton gravity (Fischbach & Talmadge, 1999)."

[0040] In der bereits zitierten Veröffentlichung <http://arxiv.org/abs/1106.1470> wird auf Seite 5 darauf hingewiesen, dass gegenwärtig kein Mechanismus bekannt ist, der schlüssig erklären könnte wie die Sonne den radioaktiven Zerfall beeinflussen kann, wörtlich: *"Although the preceding discussion, along with the analysis in section 2, suggests that the decay process is being influenced in some way by the sun, there is at yet no detailed mechanism to explain how this influence comes about. Our discussion of neutrinos and neutrellos is an attempt to frame a future theory by outlining some of the specific characteristics that it should possess, given the limited experimental data currently available."* Angesichts des mittels der Ladungs-Version der Erfindung nachweisbaren Speicherpotentials der besonderen solaren Strahlungsform in Materie, ist ein Zusammenhang der besonderen solaren Strahlungsform mit solaren Neutrinos ebenfalls nicht besonders wahrscheinlich.

[0041] Das in der Erfindung dargestellte Lumineszenzphänomen tritt nicht spontan auf, sondern es muss erst gezielt versuchstechnisch induziert werden. Gezielte Forschung und Entwicklung musste im Hinblick auf dem Nachweis dieses für die besondere solare Strahlungsform charakteristischen Lumineszenzphänomens durchgeführt werden.

[0042] Die besondere Radioaktivitätsanomalie tritt hingegen spontan und unterbrochen auf und ist beim Vorhandensein geeigneter Nuklide (z.B. Radon-222) und geeigneter Detektoren stets und gut nachweisbar. Zufallsbefunde sind gut möglich. Die besondere Radioaktivitätsanomalie wurde anfangs bei der nachträglichen Auswertung von experimentellen Daten gefunden.

[0043] Anders als bei der Anregung der atomaren Elektronenhülle, wirkt die besondere solare Strahlungsform bei der Anregung des Atomkernes allem Anschein nach auf viel komplexerer Weise. Die besondere solare Strahlungsform kann allem Anschein nach auf Atomkernebene das bestehende Gleichgewicht zwischen der starken Kernkraft und der elektromagnetischen Kraft in beiden Richtungen verschieben und den Alphazerfall bzw. die Alphastrahlung sowohl verstärken als auch verlangsamen bzw. drosseln. Auch beeinflusst die besondere solare Strahlungsform die schwache Kernkraft auf Atomkernebene bzw. beeinflusst den Betazerfall. Mittels der besonderen Radioaktivitätsanomalie ist allem Anschein nach nachweisbar, dass die besondere solare Strahlungsform drei der vier bekannten Grundkräfte beeinflussen kann. Dabei beeinflusst die besondere solare Strahlungsform auch die stärkste bekannte Grundkraft bzw. die starke Kernkraft auf Atomkernebene, die bisher als unbeeinflussbar galt. Unter Berücksichtigung

- a) der energetischen Beeinflussung des Atomkerns, festgestellt bei der besonderen Radioaktivitätsanomalie mit charakteristischen zyklischen Schwankungen der Alpha-, Beta- und Gammastrahlung,
- b) der energetischen Beeinflussung der atomaren Elektronenhülle von Elementen, festgestellt bei dem erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomen, dargestellt in der Erfindung,
- c) des mittels des erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomens experimentell nachweisbaren und technisch nutzbaren Speicherpotenzials dieser solaren Strahlungsform in Festkörpern, dargestellt in der Ladungs-Version der Erfindung und
- d) der prinzipiell vorhandenen technischen Anwendbarkeit dieser solaren Strahlungsform, dargestellt in den zwei erfindungsgemäßen Verfahren besitzt die besondere solare Strahlungsform gewisse wichtige Merkmale einer technisch nutzbaren Grundkraft mit unendlicher Reichweite, vergleich-

bar mit der elektromagnetischen Kraft bzw. mit der elektromagnetischen Wechselwirkung. Die Beeinflussung des Gleichgewichts zwischen der starken Kernkraft und der elektromagnetischen Kraft auf Atomkernebene bei Versuchen durchgeführt auf der Erde, in einer mittleren Entfernung von 150 Millionen Kilometer von der Sonne, weist auf die unendliche Reichweite und auf eine verhältnismäßig hohe relative Stärke dieser besonderen solaren Strahlungsform hin. Die relative Stärke dieser besonderen solaren Strahlungsform müsste zumindest das Niveau der elektromagnetischen Kraft besitzen, um auf Atomkernebene bei Versuchen durchgeführt auf der Erde das Gleichgewicht zwischen der starken Kernkraft und der elektromagnetischen Kraft zu beeinflussen bzw. temporär zu verschieben. Ein direkter, unmittelbarer Zusammenhang der besonderen solaren Strahlungsform mit solaren Neutrinos, ist wie es in <http://arxiv.org/abs/1212.2198>, in <http://arxiv.org/abs/1106.2374> und in <http://arxiv.org/abs/1106.1470> dargestellt wird, nicht besonders wahrscheinlich.

[0044] Die Sonne scheint neben der elektromagnetischen Strahlung, allem Anschein nach eine weitere prinzipiell technisch nutzbare Energieform auszustrahlen. Diese besondere solare Energieform ist auf der Erde ganztägig und ganzjährig vorhanden. Aufgrund der verhältnismäßig hohen relativen Stärke dieser Energieform, verglichen mit den vier Grundkräften bzw. mit den vier Wechselwirkungen und aufgrund der Eigenschaft Materie anzuregen und in Materie speicherbar zu sein, weist diese besondere solare Energieform wichtige Merkmale einer erneuerbaren Energieform auf. Diese besondere solare Energieform kann aufgrund ihrer Merkmale prinzipiell als eine neuartige erneuerbare Energieform mit eigenständigen Gesetzmäßigkeiten und technischen Anwendungsmöglichkeiten aufgefasst werden.

[0045] B.

Die in der Erfindung dargestellte besondere energetische Komponente der Erdatmosphäre (siehe auch Fig. 7 – erster untergeordneter Haupteinfluss des erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomens) steht mit großer Wahrscheinlichkeit auch mit der seitens des GSI zu Jerusalem als multi-day-signal (MD - signal) bezeichneten Radioaktivitätsanomalie in Zusammenhang. Die bereits

oben unter Abschnitt A dargestellten Versuche durchgeführt am GSI zu Jerusalem, weisen auf die Existenz eines besonderen solaren Einflusses hin, welcher eine besondere Radioaktivitätsanomalie bewirkt. Dieser besondere solare Einfluss zeigt sich in den zyklischen Schwankungen der detektierten Radioaktivität bzw. in den zyklischen Tagesschwankungen, den daily Radon signals (DR - signals) und in den zyklischen Jahresschwankungen, den annual Radon signals (AR - signals).

[0046] Ein weiterer eigenständiger energetischer Einfluss wurde jedoch bei der genauen Analyse der besonderen Radioaktivitätsanomalie am GSI zu Jerusalem gefunden. Dieser zweite eigenständige energetische Einfluss bewirkt eine erheblich komplexere, nicht-zyklische Radioaktivitätsanomalie, die als das non-periodic multi-day signal (MD - signal) bezeichnet wird.

[0047] Folgende Befunde aus der Veröffentlichung des GSI zu Jerusalem mit dem Titel *“Possible effect of solar tides on radon signals“* vom August 2011, siehe <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X11000749>, sind in diesem Zusammenhang hervorzuheben:

- a) eine Beziehung zwischen den zyklischen DR-Signalen und den nicht-zyklischen MD-Signalen wurde nicht gefunden, dazu wörtlich auf Seite 756: *“A relation between the DR and the MD patterns was not observed.“*,
- b) die nicht-zyklischen MD-Signale zeigen einen unregelmäßigen Verlauf mit einer Dauer von 4 - 20 Tagen, dazu wörtlich auf Seite 756: *“Decomposing the measured signal, highlights the irregular multi-day (MD) signals and the shorter term daily-Radon (DR) signals, both superimposed on the annual-Radon (AR) signal. Non-periodic MD signals, lasting 4 - 20 days and having irregular forms, were superimposed on the AR signal (Fig. 10). The MD signals were registered by all three internal sensors, but in varying relations.“*

[0048] Folgende Befunde aus der Veröffentlichung des GSI zu Jerusalem vom 19. März 2013 mit dem Titel *“Anomalous non-isotropic temporal variation of gamma-radiation from radon (progeny) within air in confined conditions“* von G. Steinitz, P. Kotlarsky und O. Piatibratova publiziert im Geophysical Journal International (2013), Volume 193, Seite 1110 – 1118, siehe dazu

<http://gji.oxfordjournals.org/content/193/3/1110.abstract>, sind in diesem Zusammenhang hervorzuheben:

- a) getrennte energetische Einflüsse bewirken die zyklischen DR-Signale und die nicht-zyklischen MD-Signale, dies dargestellt im einleitenden *Summary* der Veröffentlichung auf Seite 1110, wörtlich: *“Separate processes drive the MD and DR signals“*. Die zyklischen DR-Signale sind mit den nicht-zyklischen MD-Signalen nicht verbunden, was auf getrennte energetische Einflüsse hinweist, siehe Seite 1112, wörtlich: *“This example demonstrates that the DR signal is not related to the MD signal, indicating separate influences. Similar phenomena are found at each sensor.“* (insgesamt sind im Versuchsaufbau 5 Gamma-Detektoren verbaut, siehe Figur 1 auf Seite 1111),
- b) die nicht-zyklischen MD-Signale sind stets vorhanden, jedoch sind die MD-Signale unterschwelliger als die DR-Signale, siehe dazu Seite 1112, wörtlich: *“The temporal variation is dominated by DR signals which are superimposed on a more subtle MD variation.“* und Figur 5 auf Seite 1113,
- c) der energetische Einfluss welcher die nicht-zyklischen MD-Signale bewirkt, induziert eine Radioaktivitätsanomalie mit Schwankungen von bis zu 15% zwischen dem Minimum und dem Maximum der Gammastrahlung einer 4 bis 20 Tagen dauernden Zeitspanne, siehe dazu Figur 5 auf Seite 1113,
- d) die energetischen Einflüsse welche die DR- und MD-Signale bewirken, zeigen eine ausgeprägte räumliche Ausrichtung. Eine Nord-Süd- und eine Ost-West-Ausrichtung der energetischen Einflüsse, welche die zyklischen DR-Signale und die nicht-zyklischen MD-Signale bewirken, ist im räumlichen Muster der Radioaktivitätsanomalie erkennbar, siehe dazu Seite 1117 im Abschnitt *Discussion* wörtlich: *“(3)The MD and DR signal exhibit systematic spatial variations. The principal axes of the time-space variations seem to be related to the north-south and east-west global orientation axes. (4)The affinity of the MD and DR signals along the vertical axis with the north-south directed radiation patterns, indicates that the north-south axis of the system is actually inclined. If this effect is related to the latitude of the experiment*

(Jerusalem), then it is probably a further indication that global orientation is involved.”

[0049] Folgende Befunde aus der Veröffentlichung vom 28. August 2013 mit dem Titel *“Influence of a component of solar irradiance on radon signals at 1 km depth, Gran Sasso, Italy“* von G. Steinitz, O. Piatibratova und N. Gazit-Yaari, veröffentlicht in den Proceedings of the Royal Society A (2013), vol. 469, siehe <http://dx.doi.org/10.1098/rspa.2013.0411> sind in diesem Zusammenhang hervorzuheben:

a) die nicht-zyklischen MD Signale sind auch im Gran Sasso National Laboratory (LNGS) in Italien, innerhalb eines 1.400 Meter tief in den Apennin Gebirgszug gelegenen Forschungslabors nachweisbar, wörtlich auf Seite 2 *“The mountain ridge towering above the laboratory results in an average depth of 1400 m of the laboratory.“* und auf Seite 14: *“Two types of signals occur in the temporal variation pattern of radon in the geogas at LNGS – a non-periodic MD signal and a DR signal“*. Ferner auf Seite 15 *“a clearly defined non-periodic MD signal occurs in the radon time series of LNGS“*.

b) ein kausaler Zusammenhang zwischen den MD Signalen und den DR Signalen ist nicht erkennbar, wörtlich auf Seite 6: *“Generally, no relationship can be determined between the MD and DR signals (figure 6a), but in some time intervals, lasting severals tens of days, an apparent relationship is observed between the amplitude of the DR signal and the MD signal (figure 6b).“*

c) die nicht-zyklischen MD Signale und die zyklischen DR Signale können nicht auf Temperaturschwankungen, Luftfeuchtigkeitsschwankungen, Luftdruckschwankungen, Emanation, Diffusion, Absorption oder Advektion während des über 500 Tage lang andauernden Langzeitversuchs zurückgeführt werden.

Die relative Luftfeuchtigkeit im Versuchsraum liegt bei einem gleichbleibenden Wert von ca. 93% (siehe Figur 3 auf Seite 5). Ferner wörtlich auf Seite 8: *“Temperature variation is less than 0.5° C during longer intervals (table 1)“*, auf Seite 4: *“The temporal pattern of radon indicates the occurrence of daily and multi-day (MD) signals, which vary following a pattern that differs from those of pressure and temperature.“* und auf Seite 15: *“variation patterns in the subsurface regime cannot be accounted for by simple and direct time varying processes in the gas system such as emanation, diffusion, absorption and*

advection.“ und *“absence of above surface atmospheric influence, in particular pressure“*;

d) die nicht-zyklischen MD Signale und die zyklischen DR Signale entziehen sich einer schlüssigen Interpretation, wörtlich unter *“Discussion“* auf Seite 14, erster Absatz: *“The evolving picture is that this is an ‘unexplained’ issue.“*

[0050] Aus den drei oben dargestellten Veröffentlichungen ist wichtig festzuhalten, dass nicht nur ein besonderer solarer Einfluss nachweislich eine massive Radioaktivitätsanomalie bewirken kann. Ein weiterer eigenständiger energetischer Einfluss ist nachweislich dazu in der Lage eine massive Radioaktivitätsanomalie zu bewirken. Dieser zweite eigenständige energetische Einfluss ist, wie der besondere solare Einfluss, ununterbrochen vorhanden. Neben bzw. gemeinsam mit dem besonderen solaren Einfluss existiert nachweislich ein weiterer eigenständiger energetischer Einfluss, der ebenfalls dazu in der Lage ist eine massive Radioaktivitätsanomalie zu bewirken.

[0051] Dieser Befund korreliert mit den eingangs dargestellten prinzipiellen Sachverhalt, dass neben den besonderen solar-energetischen Einfluss, ein weiterer besonderer terrestrisch-energetischer Einfluss besteht bzw. ununterbrochen vorhanden ist, der das in der Erfindung dargestellte Lumineszenzphänomen mitbewirkt. Dieser besondere terrestrisch-energetische Einfluss bewirkt allem Anschein nach die nicht-zyklischen MD-Signale, welche sowohl ebenerdig in der Erdatmosphäre als auch unterirdisch, im Gran Sasso National Laboratory nachgewiesen wurden. Der besondere terrestrisch-energetische Einfluss kann dabei prinzipiell als ein eigenständiges terrestrisches Kraftfeld aufgefasst werden, welches bezüglich dessen terrestrischen Ursache, dessen terrestrischen Lokalisation und dessen Einheitlichkeit eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Erdmagnetfeld aufweist. Dieses besondere eigenständige terrestrische Kraftfeld kann, wie die besondere Strahlungskomponente der Sonne, ebenfalls eine massive Radioaktivitätsanomalie mit Beeinflussung des Alphazerfalls bewirken bzw. kann nachweislich die starke Kernkraft auf Atomkernebene, die bisher als unbeeinflussbar galt, beeinflussen. Um auf Atomkernebene den Alphazerfall beeinflussen zu können, müsste theoretisch betrachtet, dieses besondere eigenständige terrestrische Kraftfeld eine höhere

relative Stärke als das Gravitationsfeld der Erde und auch als das Erdmagnetfeld mit dessen Feldstärke von 30 μT bis 60 μT besitzen.

[0052] C.

Die in der Erfindung dargestellte besondere energetische Komponente der Erdatmosphäre (siehe auch Fig. 7 - erster untergeordneter Haupteinfluss des erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomens) steht mit großer Wahrscheinlichkeit auch mit der s.g. Flyby Anomalie in Verbindung. Seit den 90er Jahren des 20ten Jahrhunderts wurde wiederholt beobachtet, dass Forschungssatelliten der NASA und ESA (Galileo, NEAR, Cassini und Rosetta) unmittelbar nach deren Durchgang durch die oberen Schichten der Erdatmosphäre, am erdnächsten Punkt (perigee altitude), eine Energie- und Geschwindigkeitsveränderung erfahren. Siehe dazu die Veröffentlichung: *"Anomalous orbital-energy changes observed during spacecraft flybys of earth"* von John D. Anderson, James K. Campbell, John E. Ekelund, Jordan Ellis und James F. Jordan vom Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, USA, veröffentlicht in Physical Review Letters am 3. März 2008, unter : http://virgo.lal.in2p3.fr/NPAC/relativite_fichiers/anderson_2.pdf .

[0053] Die am erdnächsten Punkt auftretende Geschwindigkeitsveränderung der Forschungssatelliten bei deren Durchgang durch die Erdatmosphäre wurde bei Eintrittshöhen in der Erdatmosphäre von bis zu 2.000 km über der Erdoberfläche beobachtet, siehe dazu <http://arxiv.org/abs/0907.2469> vom 06. August 2009. Je höher über der Erdoberfläche der Eintrittspunkt der Forschungssatelliten in die Erdatmosphäre lag, desto schwächer ausgeprägt war die gefundene Flyby Anomalie, um schließlich in Höhen von über 2.000 km nicht mehr registriert werden zu können. Siehe dazu auf Seite 3 der o.g. Veröffentlichung wörtlich: *"There is most likely a distance dependence to the anomaly. The net velocity increase is 3.9 mm s⁻¹ for the Galileo spacecraft at a closest approach of 960 km, 13.5 mm s⁻¹ for the NEAR spacecraft at 539 km, and 1.8 mm s⁻¹ for the Rosetta spacecraft at 1956 km. The altitude of Rosetta II is 5322 km, perhaps too high for a detection of the anomaly. A third Rosetta Earth swing-by (Rosetta III) is scheduled for 2009-Nov-13 at a more favorable altitude of 2483 km."*(Rosetta III zeigte am 13. November 2009 keine Flyby Anomalie).

[0054] In <http://arxiv.org/abs/1201.0163> vom 04. Jan. 2012 wird auf Seite 4 darauf hingewiesen, dass die Flyby Anomalie in Verbindung mit einem Kraftfeld stehen müsste, welches mit zunehmender Höhe über der Erdoberfläche sehr stark an Intensität verliert, wörtlich: *“Thus, one concludes that the flyby anomaly, if real, must be due to a strongly decaying force, which should drop by four orders of magnitude with a modest (about fourfold) increase in distance, from $r = RE + h \approx 7000 \text{ km}$ to $r \approx 27000 \text{ km}$ “*. Sollte die Flyby Anomalie eine noch unmodellierete terrestrische Ursache im Sinne eines besonderen Kraftfeldes besitzen, so kann erwartet werden, dass mit zunehmender Höhe über der Erdoberfläche die Flyby Anomalie stark an Intensität abnimmt. Dies weil das besondere Kraftfeld naturgemäß mit der Höhe über der Erdoberfläche an Intensität abnimmt, wie es in <http://arxiv.org/abs/1201.0163> dargestellt wird.

[0055] In <http://arxiv.org/abs/0903.0109> vom 28. Febr. 2009 wird die Flyby Anomalie in Zusammenhang mit einem zusätzlichen Kraftfeld gesehen, welches mit der Erdrotation in Verbindung steht. Dazu auf Seite 2: *“In view of (1) and (2), the source of the additional field should be in a today unknown relation to the rotation of the Earth.”* Diese Ansicht, dass die Flyby Anomalie mit einem zusätzlichen Kraftfeld in Zusammenhang stehen könnte, welches mit der Ost-West Rotationsbewegung der Erde in Verbindung steht, korreliert mit den Befund, dass eine Kraftfeldkomponente des Kraftfeldes welches die besondere Radioaktivitätsanomalie bewirkt, eine ausgeprägte Ost-West Ausrichtung aufweist. Siehe dazu <http://gji.oxfordjournals.org/content/193/3/1110.abstract> Seite 1117 unter dem Abschnitt *Discussion* wörtlich: *“The MD and DR signals exhibit systematic spatial variations. The principal axes of the time-space variations seem to be related to the north-south and east-west global orientation axes. The affinity of the MD and DR signals along the vertical axis with the north-south directed radiation patterns indicates that the north-south axis of the system is actually inclined. If this effect is related to the latitude of the experiment (Jerusalem) then it is probably a further indication that global orientation is involved.”*

[0056] Ebenfalls in <http://arxiv.org/abs/0903.0109> vom 28. Febr. 2009 wird die im Jahre 2008 durch John D. Anderson vom Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, USA vorgeschlagenen Näherungsgleichung zur Flyby Anomalie auf deren weiteren Implikationen hin geprüft. Es wurde gefunden, dass die Flyby Anomalie aufgrund unbekannter gravitationsartiger Kräfte auftritt, die in großer Näherung als ein Kraftfeld bezeichnet werden können, siehe dazu im Abschnitt *Discussion* auf Seite 7 wörtlich: *“We have analyzed the consequences of the assumptions that the approximation formula given by Anderson is valid for all possible spacecraft flyby manoeuvres on the Earth and that the flyby anomaly is a “real” effect which can be described by a force field belonging to some unknown interaction between the Earth and the spacecrafts. By a “real” effect we mean that the conclusion from the radio Doppler data to the anomalous velocity changes is correct and that the anomaly is not (totally or to a considerable part) due to unexplained influences on the propagation of the radio signals or to any kind of mismodelling in the domain of conventional celestial mechanics or other applied branches of physics. Since the mass of the spacecraft does not enter the equation (1), it seems that the velocity changes are caused by unknown gravity-like forces, which, in a classical approach, are to be described by a force field. As we have seen, such a force field inevitably contains velocity-dependent terms in order to be in accordance with (1). Equation (1), however, has been published by Anderson et al. [1] as an “empirical prediction formula” which may have only approximative character.”*

[0057] In <http://arxiv.org/abs/0805.2895> , <http://arxiv.org/abs/0903.4879> und in <http://arxiv.org/abs/1112.5426> erörtert Stephen L. Adler vom Institute for Advanced Study, Princeton, USA, die Möglichkeit, dass die Flyby Anomalie durch eine gravitationsartig an die Erde gebundene Partikelform verursacht wird, welche Stephen L. Adler der s.g. Dunklen Materie zuordnet. Diese Partikelform müsste folglich auch in der Erdatmosphäre vorhanden sein.

[0058] In der Veröffentlichung *“The puzzle of the flyby anomaly”* von Slava G. Turyshev und Viktor T. Toth, publiziert am 23. Juli 2009, siehe dazu <http://arxiv.org/abs/0907.4184>, wird auch der konkrete Energiegewinn

dargestellt, den die Forschungssatelliten bei deren Durchgang durch die Erdatmosphäre erfahren haben. Der Energiegewinn am erdnächsten Punkt betrug bei den bisher beobachteten Flyby Anomalien bis zu $92,2 \pm 0,9$ J/Kg, siehe dazu Tafel 1 auf Seite 4. Um die Flyby Anomalie weiterhin systematisch zu erforschen wurde ein eigenständiges Forschungsvorhaben der ESA für die Jahre 2022 oder 2024 ins Gespräch gebracht, siehe dazu die Veröffentlichung <http://arxiv.org/abs/1210.7333> vom 27. Okt. 2012.

[0059] Die Abhängigkeit der Flyby Anomalie von der Eintrittshöhe der Forschungssatelliten in die Erdatmosphäre, siehe <http://arxiv.org/abs/0907.2469>, ferner die starke Latituden- bzw. Breitengradabhängigkeit der Flyby Anomalie, wie sie in der von John D. Anderson vorgeschlagenen Näherungsgleichung zur Flyby Anomalie in http://virgo.lal.in2p3.fr/NPAC/relative_fichiers/anderson_2.pdf zum Ausdruck kommt und schließlich die Korrelation der Flyby Anomalie mit einem zusätzlichen Kraftfeld, welches mit der Erdrotation in Verbindung steht, wie es unter <http://arxiv.org/abs/0903.0109> dargestellt wird, sind einige der wichtigsten Merkmale der Flyby Anomalie. Diese Merkmale sind konsistent mit dem Vorhandensein einer besonderen Energieform in der Erdatmosphäre, wie es in der Erfindung dargestellt ist, die als einheitliches Kraftfeld um die Erdachse rotiert.

[0060] Die oben dargestellten Befunde, theoretischen Simulationen und Modellierungen zur Flyby Anomalie sind konsistent mit dem Vorhandensein einer besonderen Energieform in der Erdatmosphäre, die als einheitliches Kraftfeld um die Erdachse rotiert. Eine besondere Energieform die an den 5×10^{15} Tonnen Erdatmosphärenmasse gebunden ist bzw. in der Erdatmosphäre gespeichert ist und deren energetische Einwirkung auf die atomare Elektronenhülle von Elementen ein charakteristisches Lumineszenzphänomen bewirken kann, welches dem Nachweis der atmosphärischen Frischluft dient, wie es in der Erfindung dargestellt wird, könnte durchaus auch eine Gravitationskomponente besitzen, oder ein gravitationsartiges Kraftfeld erzeugen, welches bis zu einer Höhe von etwa 2.000 km über der Erdoberfläche wirksam ist. Diese besondere energetische Komponente der Erdatmosphäre könnte aufgrund ihrer Merkmale und Eigenschaften unter bestimmten Flyby- und Navigationsbedingungen auf die

Forschungssatelliten der NASA und ESA einwirken und die beobachteten Flyby Anomalien bewirken oder zumindest mitbewirken.

[0061] Die besondere energetische Komponente der Erdatmosphäre, die das erfindungsgemäße Lumineszenzphänomen bewirkt, kann als ein in der Erdatmosphäre vorhandenes Kraftfeld aufgefasst werden, welches sowohl eine terrestrische als auch eine solare Kraftfeldkomponente besitzt. In den Befunden gewonnen in den Langzeitversuchen durchgeführt durch das GSI zu Jerusalem ist die anregende Wirkungen dieser zwei verschiedenartigen Kraftfeldkomponenten, der solaren und der terrestrischen Kraftfeldkomponente, auf die Atomkerne gewisser Nuklide gut dargestellt bzw. gut erkennbar, siehe dazu <http://gji.oxfordjournals.org/content/193/3/1110.abstract> die Figur 5 auf Seite 1113 und <http://dx.doi.org/10.1098/rspa.2013.0411> Figur 6 auf Seite 7. Die besondere solare Kraftfeldkomponente korreliert dabei mit den gefundenen zyklischen Radioaktivitätsanomalien bzw. mit den DR- und dem AR-Signalen. Die besondere terrestrische Kraftfeldkomponente korreliert hingegen mit der gefundenen nicht-zyklischen Radioaktivitätsanomalie bzw. mit den MD-Signalen.

[0062] Diese o.g. Darstellung von zwei getrennten energetischen Einflüssen die in der Erdatmosphäre vorhanden sind und welche die besondere energetische Komponente der Erdatmosphäre bilden, korreliert mit der Ansicht der Autoren in <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X11000749>, dass zwei äußere Einflüsse auf den Versuchsaufbau im Langzeitversuch am GSI zu Jerusalem einwirken, die einerseits die periodischen Signale und andererseits die nicht-periodischen Signale bewirken. Dazu wörtlich auf Seite 764: *“This supports the proposition, that a component in solar radiation is involved in driving the periodic signals. Lacking an obvious reason for an internal process, the generation of the non-periodic MD signal is probably also due to external forcing. It is thus suggested, that an external forcing leads to periodic and non-periodic interactions inside the tank, resulting in a spatially non homogeneous radiation pattern.”*

[0063] Die besondere energetische Komponente der Erdatmosphäre

- a) die auch bei Nacht ein Lumineszenzphänomen bewirken kann, welches dem Nachweis der atmosphärischen Frischluft dient, wie es in der Erfindung dargestellt wird,
- b) deren Einwirkung auf einen luftdicht abgeschlossenen Versuchsaufbau, welcher sich ebenerdig in der Erdatmosphäre befindet, eine ununterbrochen vorhandene massive Radioaktivitätsanomalie bewirkt,
- c) und welche mit großer Wahrscheinlichkeit mit der Flyby Anomalie in Zusammenhang steht

wird in der kinetischen Gastheorie, welche die energetischen Verhältnisse in der Erdatmosphäre beschreibt, bisher noch nicht berücksichtigt. Die in der zweiten Hälfte des 19ten Jahrhunderts von James Clerk Maxwell, Ludwig Boltzmann, Rudolf Clausius und William Thomson entwickelte kinetische Gastheorie berücksichtigt naturgemäß noch nicht diese im Zuge des wissenschaftlichen Fortschrittes neu gefundenen energetischen Verhältnisse in der Erdatmosphäre.

[0064] Die Erdatmosphäre besteht nicht nur aus einer Mischung molekularer und atomarer Gase, die durch die Schwerkraft der Erde festgehalten werden. Die Erdatmosphäre beinhaltet nachweislich auch eine besondere energetische Komponente die Anregung von Materie bewirkt. Diese Anregung von Materie zeigt sich einerseits im erfindungsgemäßen Lumineszenzphänomen und andererseits in der oben dargestellten massiven Radioaktivitätsanomalie, festgestellt im Langzeitversuch durchgeführt am GSI zu Jerusalem. Für die Beschreibung der energetischen Verhältnisse in der Erdatmosphäre müsste allem Anschein nach die kinetische Gastheorie bzgl. der Erdatmosphäre noch entsprechend aktualisiert bzw. ergänzt, erweitert und überarbeitet werden.

Darstellung der Erfindung

[0065] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, welches eine Differenzierung zwischen atmosphärischer Frischluft einerseits und Raumluft, oder einem anderen gasförmigen Medium andererseits, ermöglicht. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mittels der zwei Verfahren gemäß der Ansprüche 1 und 2 gelöst.

[0066] Gemäß der Ansprüche 1 und 2 sind die zwei erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass der Nachweis von atmosphärischer Frischluft mittels der Erfassung und der Auswertung eines Lumineszenzsignals innerhalb eines lichtdicht abgeschlossenen Messraums erfolgt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß des Verfahrens nach Anspruch 1, besteht im Wesentlichen aus einem lichtundurchlässigen Gehäuse, welches einen Messraum beinhaltet, in dem sich ein gasförmiges Medium befindet bzw. in dem ein gasförmiges Medium eingeleitet bzw. durchgeleitet werden kann.

[0067] Der Messraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorzugsweise aus Metall- oder einer Metallverbindung ausgestaltet, z.B. aus Edelstahl oder Aluminium, oder aus einem technischen Silikat, z.B. aus Glas. Der Messraum kann quaderförmig (kubisch), hohlkugelförmig oder reflektorartig ausgestaltet sein, aber auch jedwede andere denkbare Form annehmen.

[0068] Außerhalb oder innerhalb des Messraumes der Vorrichtung ist zumindest ein Lumineszenzdetektor angeordnet. Als Lumineszenzdetektoren können Sekunderelektronen-Vervielfacher (SEV) bzw. Photomultiplier Tubes (PMTs), oder Digitalkameras, z.B. CCD-, Thermoelectric Cooled CCD-, EBCCD-, EMCCD-, ICCD-Cameras eingesetzt werden. Darüber hinaus kann der Lumineszenzdetektor auch als großflächiges Detektor-Array ausgestaltet sein. Detektorseitig ist darauf zu achten, dass eine möglichst große Detektoroberfläche zur Verfügung steht.

[0069] Der Messraum kann in einer weiteren Ausführung auch derart ausgestaltet sein, dass ein Leitungssystem oder zumindest ein oder mehrere Abschnitte eines Leitungssystems selbst, bspw. eine Rohrleitung, den Messraum bilden. Hierbei sind grundsätzlich zwei Ausführungsformen denkbar. In einer ersten Ausführung sind in der Leitung, die insgesamt ein lichtundurchlässiges Gehäuse umfasst, Lumineszenzdetektoren beabstandet voneinander angeordnet. In einer zweiten Ausführung sind in dem Leitungssystem zahlreiche nebeneinander liegende und beabstandete lichtundurchlässige Messraumabschnitte vorgesehen, in dem ein oder auch mehrere Lumineszenzdetektoren

angeordnet sind. Letztlich ist es aber auch möglich, in dem Leitungssystem zahlreiche kompakte erfindungsgemäße Vorrichtungen beabstandet voneinander anzuordnen. Aufgrund der Möglichkeit, die erfindungsgemäße Vorrichtung sehr kompakt auszugestalten, könnte sich diese Ausführung in der Praxis als eine verhältnismäßig einfach zu realisierende Ausgestaltungsversion erweisen.

[0070] Bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung, gemäß des Verfahrens nach Anspruch 1, ist ein Lumineszenzphänomen innerhalb des Messraumes nachweisbar, welches technisch genutzt werden kann. Dieses Lumineszenzphänomen ist dann am intensivsten, wenn reine atmosphärische Frischluft in den Messraum eingeleitet wird bzw. durch den Messraum durchgeleitet wird. Bei Zufuhr von Raumluft, ohne Frischluftanteile, zum Messraum ist die Intensität des Lumineszenzsignals deutlich geringer oder fehlt vollständig. Bei Zufuhr von gasförmigen Elementen, z.B. Sauerstoff oder Stickstoff zum Messraum ist das Lumineszenzsignal überhaupt nicht nachweisbar.

[0071] Das im Messraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung auftretende Lumineszenzphänomen tritt gesetzmäßig auf. Aufgrund der bisher gewonnenen Erkenntnisse, ist die Intensität des Lumineszenzphänomens primär von der Konzentration der atmosphärischen Frischluft am gasförmigen Medium, das in den Messraum eingeleitet wird bzw. darin vorhanden ist, abhängig.

[0072] Das Lumineszenzphänomen welches durch die atmosphärische Frischluft bewirkt wird, wurde anfänglich in Zusammenhang mit Versuchsanlagen gefunden, deren Messraumwände aus Edelstahl ausgestaltet waren. In einem weiteren Entwicklungsschritt wurde der Messraum aus Edelstahl mit einem geometrisch vergleichbaren Messraum aus Glas ersetzt. In einem solchen Messraum aus Glas, war bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft das gemessene Lumineszenzsignal signifikant intensiver. Es drängte sich die Schlussfolgerung auf, dass das Lumineszenzphänomen sowohl von der Konzentration an atmosphärischer Frischluft im zugeführten gasförmigen Medium, als auch vom Material des Messraumes bzw. vom Material der Messraumwände abhängig ist.

[0073] Wurde im Zuge eines weiteren Entwicklungsschrittes in einem Messraum aus Edelstahl eine Festkörperprobe aus Glas, aus gesteinsbildenden Mineralien (z.B. aus Quarz, Feldspat), aus Tiefengestein (z.B. aus Granit, Granodiorit), aus Ergussgestein (z.B. aus Dolerit, Rhyolith), aus metamorphischen Gestein bzw. aus Metamorphiten (z.B. aus Gneis, Quarzit), oder aus Holz (z.B. aus Kernholz, Sperrholz oder Kork) eingesetzt, so wurde bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum ein intensiveres Lumineszenzsignal registriert, als bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum leeren Messraum, ohne darin eingesetzter Festkörperprobe. Die Schlussfolgerung lag nahe, dass die oben genannten Festkörperproben ergänzend zum Material der Messraumwände wirken und das Lumineszenzphänomen zusätzlich verstärken.

[0074] Ein ursächlich vergleichbares Lumineszenzphänomen tritt stets dann auf, wenn zwar keine atmosphärische Frischluft dem Messraum zugeführt wird, jedoch stattdessen ausgewählte Festkörperproben für einen Zeitraum in der Erdatmosphäre bzw. in der atmosphärischen Frischluft ausgesetzt werden und anschließend in den Messraum der Erfindung temporär eingesetzt werden. Dieses Lumineszenzphänomen liegt dem Verfahren nach Anspruch 2 zugrunde. Wird bspw. eine Festkörperprobe aus den o.g. Materialien in der Erdatmosphäre für bspw. 3:00h ausgesetzt, danach gereinigt und unmittelbar nach deren Reinigung in den Messraum eingesetzt, in dem sich Raumluft ohne Anteile an atmosphärischer Frischluft befindet, so tritt ebenfalls ein Lumineszenzphänomen auf. In diesem Fall besitzt das Lumineszenzphänomen einen charakteristischen Emissionsverlauf mit einer Lebensdauer von Stunden bis Tage. Wird hingegen eine Festkörperprobe aus den o.g. Materialien für bspw. 3:00h in einem gasförmigen Sauerstoffmedium oder Stickstoffmedium ohne Anteile an atmosphärischer Frischluft eingesetzt, danach aus diesem Medium entnommen und unmittelbar danach in den Messraum eingebracht, so tritt das Lumineszenzphänomen nicht auf.

[0075] Nun ist bekannt, dass insbesondere die Mineralien Quarz und Feldspat die Fähigkeit besitzen, Energie die durch ionisierende Strahlung zugeführt wird, zu speichern. Diese ionisierende Strahlung wird verursacht durch den Zerfall natürlich vorkommender Radionuklide der Uran-238-, Uran-235- und Thorium-

232-Zerfallsreihen wie auch durch die kosmische Strahlung. Beim Prozess der Thermolumineszenz werden dabei die im Kristallgitter der Mineralien Quarz und Feldspat, in den sogenannten "traps" vorhandenen Ladungsträger, die aus ionisierender Strahlung stammen, thermisch freigesetzt. Es entsteht dabei ein einmaliges und kurzzeitiges, binnen Sekunden abklingendes, Lumineszenzphänomen. Die in den "traps" des Kristallgitters vorhandenen Ladungsträger werden allerdings durch normales Tageslicht (UV-Strahlung) entleert, daher erfolgt die Probeentnahme zur Thermolumineszenz-Datierung grundsätzlich unter abgedunkelten Verhältnissen oder bei Nacht. Dagegen befinden sich die bei den zwei Verfahren nach Anspruch 1 und 2 eingesetzten Festkörperproben aus Quarz, Granit, Granodiorit, Gneis, etc. seit vielen Jahren im experimentellen Einsatz bei Tageslicht und wurden auch oft der direkten Sonnenstrahlung über mehrere Stunden hinweg ausgesetzt. Unter diesen experimentellen Bedingungen ist zu erwarten, dass die Ladungsträger aus den Kristallgitter der Proben restlos entleert bzw. die Festkörperproben vollständig optisch gebleicht sind. Dennoch bewirken die Festkörperproben aus Quarz, Granit, Granodiorit, Gneis, etc. das beschriebene Lumineszenzphänomen. Eine schrittweise Reduzierung der Intensität des Lumineszenzsignals, was auf eine optische Bleichung hindeuten würde, wurde nicht festgestellt.

[0076] Aufgrund der experimentellen Befunde gewonnen in Zusammenhang mit verschiedenen Versuchsanlagen, drängt sich die Schlussfolgerung auf, dass die Intensität des im Messraum auftretenden Lumineszenzphänomens außer von der Konzentration der atmosphärischen Frischluft am zugeführten gasförmigen Medium, auch vom Material der Messraumwände und vom Material der im Messraum evtl. vorhandenen Festkörperproben abhängig ist. Aufgrund des mehrjährigen experimentellen Datenmaterials, gesammelt in Zusammenhang mit verschiedenartigen Versuchsanlagen der Erfindung, erhärtet sich zudem die Wahrscheinlichkeit, dass das detektierbare Lumineszenzphänomen im Messraum von einer besonderen energetischen Eigenschaft der Erdatmosphäre, oder von einer in der Erdatmosphäre vorhandenen besonderen Energieform oder Teilchenart verursacht wird.

[0077] Die extrem lange Lebensdauer des Lumineszenzphänomens in einer Größenordnung von Stunden bis Tage, die im Messraum registriert wird, nachdem im Messraum eine Festkörperprobe eingesetzt wurde, die vorher in der Erdatmosphäre temporär ausgesetzt war, legt die Schlussfolgerung nahe, dass die besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre bzw. eine in der Erdatmosphäre vorhandene besondere Energieform oder Teilchenart in verschiedenen Festkörperproben gespeichert werden kann. Die Speicherung dieser besonderen energetischen Eigenschaft der Erdatmosphäre bzw. der atmosphärischen Frischluft in gewissen Festkörpern bewirkt anschließend das beschriebene Lumineszenzphänomen im Messraum.

[0078] Mineralien, technische Silikate, Tiefengesteine, Ergussgesteine, metamorphische Gesteine (Metamorphite) oder Holz speichern nach bisherigen Erkenntnissen in einem gewissen materialspezifischen Umfang diese besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre bzw. die in der Erdatmosphäre befindliche besondere Energieform oder Teilchenart. Auch Metalle und Metallverbindung (z.B. Edelstahl oder Aluminium) weisen nach bisherigen Erkenntnissen diese Speicheigenschaften auf, wengleich bezogen auf deren Festkörpervolumen- und Oberfläche in einem erheblich geringerem Ausmaß. Die Speicherung dieser besonderen Energieform oder Teilchenart der Erdatmosphäre in den o.g. Festkörperproben erfolgt nach bisherigen Erkenntnissen in etwa vergleichbar mit der Speicherung von elektrischer Energie in einem Akkumulator.

[0079] Die besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre bzw. die in der Erdatmosphäre vorhandene besondere Energieform oder Teilchenart kann nach bisherigen Erkenntnissen, ähnlich der elektromagnetischen Strahlung, ein Anregungsphänomen gefolgt von Lumineszenzemission im UV-VIS Spektralbereich bewirken. Diese besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre Materie anzuregen und ein Lumineszenzphänomen zu bewirken ist nach bisherigen Erkenntnissen orts-, tageszeit-, und jahreszeitunabhängig in der Erdatmosphäre bzw. in der atmosphärischen Frischluft vorhanden.

[0080] Aufgrund der unmittelbaren Nutzung der in der atmosphärischen Frischluft vorhandenen besonderen energetischen Eigenschaft die Materie anzuregen und ein Lumineszenzphänomen zu bewirken einerseits und aufgrund der Nutzung der Speichereigenschaften von Festkörpern bzgl. dieser besonderen energetischen Eigenschaft der Erdatmosphäre andererseits, sind prinzipiell zwei verschiedene Verfahren und Versionen der erfindungsgemäßen Vorrichtung realisierbar :

Bei dem ersten Verfahren und der ersten Version der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird atmosphärische Frischluft einem geeigneten, lichtdicht abgeschlossenen Messraum zugeführt, welcher leer ist, oder in dem sich eine geeignete Festkörperprobe, z.B. eine Holz-, Mineral-, Glas- oder Gesteinsprobe befindet und die vorzugsweise fest darin verbaut ist. Im Messraum dieser ersten Version der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist unter geeigneten konstruktiven Bedingungen bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft, ein Lumineszenzsignal im UV-VIS Spektralbereich messbar, welches messtechnisch ausgewertet werden kann. Diese erste Version der erfindungsgemäßen Vorrichtung nutzt unmittelbar die in der atmosphärischen Frischluft vorhandene besondere energetische Eigenschaft Materie anzuregen und Lumineszenz zu bewirken, um ein technisch nutzbares Lumineszenzphänomen im Messraum zu erzeugen.

[0081] Bei dem zweiten Verfahren und der zweiten Version der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine Holz-, Mineral-, Glas- oder Gesteinsprobe in der atmosphärischen Frischluft für einen Zeitraum ausgesetzt, anschließend gereinigt und danach manuell oder mechanisch, z.B. mittels eines Schubladensystems oder eines Drehtellersystems, in einem geeigneten lichtdicht abgeschlossenen Messraum eingeführt. Im Messraum dieser zweiten Version der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist unter geeigneten konstruktiven Bedingungen nach Einsetzung der Festkörperprobe in den Messraum, ebenfalls ein Lumineszenzsignal im UV-VIS Spektralbereich messbar, welches messtechnisch ausgewertet werden kann. Diese zweite Version der erfindungsgemäßen Vorrichtung nutzt die Speichereigenschaft von ausgewählten Festkörpern bzgl. der besonderen energetischen Eigenschaft der atmosphärischen Frischluft Materie anzuregen und Lumineszenz zu bewirken, um ein technisch nutzbares Lumineszenzphänomen im Messraum zu erzeugen.

[0082] Im Messraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung befindet sich im passiven, inaktiven Zustand, ein Gas, ein Gasgemisch oder Raumluft unter Normalbedingungen (17,0° - 27,0° C, 1013 hPa). Die mittlere kinetische Energie der Luftmoleküle für Raumluft liegt bei 0,04 eV für 27° C (300 K). Bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist außer der kinetischen Energie der Luftmoleküle und der besonderen energetischen Eigenschaft der atmosphärischen Frischluft Materie anzuregen und ein Lumineszenzphänomen zu bewirken, keine zusätzliche Energiequelle oder Anregungsquelle im Messraum vorhanden.

[0083] Bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum ist auf Meereshöhe bzw. in der Troposphäre ein Lumineszenzsignal im UV-VIS Spektralbereich bei 160 - 630 nm zu registrieren. Die im Messraum detektierbare Lumineszenz-emission besitzt somit Partikelenergien $h\nu$ im Bereich 2,0 - 7,8 eV. Das im Messraum bei Zufuhr von atmosphärischen Frischluft detektierbare Energieniveau ist somit signifikant höher, als das durch die kinetische Gastheorie vorgegebene Energieniveau der Luftmoleküle, Luftionen, Aerosole und Spurengasen in der atmosphärischen Frischluft, welches im infraroten Bereich bei 0,04 eV bis 1,40 eV liegt (s. auch Fig. 6).

[0084] Die Intensität des im Messraum nachweisbaren Lumineszenzsignals steigt proportional zur Größe bzw. zur Oberfläche und zum Volumen der im Messraum eingesetzten Festkörperprobe. In Zusammenhang mit dem Verfahren nach Anspruch 2 ist bereits eine kreisrunde Festkörperprobe aus natürlichen kristallinem Quarz (hydrothermalen Quarz) mit den Abmessungen 18,0 x 4,0 cm (Durchmesser x Höhe) gut dazu geeignet, das technisch nutzbare Lumineszenzsignal zu bewirken, wenn diese Festkörperprobe aus natürlichen kristallinem Quarz in der atmosphärischen Frischluft für bspw. 3:00h ausgesetzt wurde und nach deren Reinigung, manuell oder mittels eines Schubladensystems oder eines Drehtellersystems in den Messraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingebracht bzw. darin eingesetzt wurde. Die nach Einsetzung der o.g. Quarzprobe in den Messraum auftretende Lumineszenzemission zeigt dabei einen spezifischen Emissionsverlauf mit einer Lumineszenzlebensdauer in der

Größenordnung von Stunden bis mehreren Tagen, für die Dauer des Vorhandenseins der Festkörperprobe aus natürlichem kristallinem Quarz im Messraum.

[0085] Eine Photonenzählvorrichtung (Photon Counting Module) bestehend aus einem Sekundärelektronen-Vervielfacher (SEV) bzw. einem photomultiplier tube (PMT) mit einer Bialkali-Photokathode und einem Quarzglasfenster, einer spektralen Empfindlichkeit im UV-VIS Spektralbereich (160 – 630 nm) und einer Detektoroberfläche von 4,9 cm² ist z.B. bereits optimal dazu geeignet, das technisch nutzbare Lumineszenzsignal, bewirkt durch das Vorhandensein der o.g. Festkörperprobe aus natürlichen kristallinem Quarz im Messraum, zu detektieren.

[0086] Das Fenster des Lumineszenzdetektors kann in die Wand der Vorrichtung oder in den Messraum hineinragend montiert werden. Das Messsignal des Lumineszenzdetektors kann mittels eines Frequenzzählers oder eines anderen geeigneten Messgerätes erfasst und ausgewertet werden.

[0087] Mittels der erfindungsgemäßen Verfahren kann eine Differenzierung zwischen atmosphärischer Frischluft einerseits und anderen Gasgemischen (z.B. Raumluft, O₂, N₂, etc.) andererseits, vorgenommen werden. Die Differenzierung zwischen der atmosphärischen Frischluft einerseits und einem andersartigen gasförmigen Medium (Raumluft, O₂, N₂, etc.) andererseits, erfolgt aufgrund der Messung und der Auswertung eines physikalischen Effektes, hervorgerufen durch eine physikalische bzw. energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre bzw. der atmosphärischen Frischluft. Eine chemische Analyse des Gasgemisches ist dabei nicht erforderlich. Das geprüfte gasförmige Medium wird in dessen chemischen und physikalischen Beschaffenheit durch die zwei erfindungsgemäßen Verfahren nicht beeinträchtigt. Die entsprechenden Vorrichtungen können robust, für den Dauerbetrieb gut geeignet und kostengünstig hergestellt werden.

[0088] Aufgrund der zwei verschiedenartigen Verfahren ist die Erfindung in den folgenden zwei verschiedenartigen Versionen ausgestaltet :

In der Durchfluss-Version der Erfindung wird das zu untersuchende gasförmige Medium durch den Messraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeleitet. Die besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre bzw. der atmosphärischen Frischluft die Materie anzuregen und ein Lumineszenzphänomen zu bewirken, wirkt im Falle der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum, direkt und unmittelbar auf den Messraum und auf der evtl. darin befindlichen Festkörperprobe ein. Der Messraum kann in der Durchfluss-Version aus Metall oder aus einer Metallverbindung, vorzugsweise aus Aluminium oder aus Edelstahl, ausgestaltet werden. Der Messraum kann leer, oder eine geeignete Festkörperprobe, z.B. eine Holz-, Mineral-, Glas- oder eine Gesteinsprobe enthalten. Die Durchfluss-Version ist gut dazu geeignet, ein gasförmiges Medium hinsichtlich der darin befindlichen atmosphärischen Frischluftanteile zu überwachen.

[0089] In der Ladungs-Version der Erfindung wird eine geeignete Festkörperprobe, z.B. eine Holz-, Mineral-, Glas- oder Gesteinsprobe, nach deren zeitweisen Aussetzung in der atmosphärischen Frischluft gefolgt von deren Reinigung, auf manueller oder mechanischer Weise, z.B. mittels eines Schubladensystems oder eines Drehtellersystems, in den Messraum eingebracht bzw. darin geladen. Die besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre bzw. der atmosphärischen Frischluft die Materie anzuregen und ein Lumineszenzphänomen zu bewirken, wirkt im Falle der Ladungs-Version indirekt, durch deren Speicherung in der Festkörperprobe, auf den Messraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein. Da in der Ladungs-Version der Erfindung, der Messraum nicht unmittelbar der atmosphärischen Frischluft ausgesetzt ist, kann der Messraum sowohl aus Metall oder aus einer Metallverbindung, vorzugsweise aus Aluminium oder Edelstahl, als auch aus Glas, z.B. als verspiegelter Glasreflektor ausgestaltet werden. Die Ladungs-Version ist gut dazu geeignet den jeweiligen Ist-Zustand des zu untersuchenden gasförmigen Mediums hinsichtlich der darin enthaltenen atmosphärischen Frischluft zu prüfen. Die Ladungs-Version dient vorrangig der Probeentnahme im

Sinne einer temporären, abschnittswisen Prüfung eines gasförmigen Mediums auf dessen atmosphärischen Frischluftanteile.

[0090] Die Ladungs-Version der Erfindung ist gut dazu geeignet, die besondere energetische Eigenschaft der Erdatmosphäre die Materie anzuregen und ein Lumineszenzphänomen zu bewirken, nachzuweisen und zu erforschen. Die materialspezifischen Speichereigenschaften verschiedener Festkörperproben bzgl. der besonderen energetischen Eigenschaft der atmosphärischen Frischluft die Materie anzuregen und ein Lumineszenzphänomen zu bewirken, können mittels der Ladungs-Version optimal erforscht werden. Durch Vergleich von verschiedenartigen Festkörperproben mit gleicher Ausgestaltung bzw. mit gleicher geometrischer Form untereinander, können mittels der Ladungs-Version Rückschlüsse auf die Speichereigenschaften verschiedener Materialien bzgl. der besonderen energetischen Eigenschaft der atmosphärischen Frischluft die Materie anzuregen, gezogen werden.

[0091] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Durchfluss-Version sieht vor, dass im Messraum der Durchfluss-Version statt einer Festkörperprobe, mehrere Festkörperproben angeordnet sind. Dabei kommen mehrere räumlich getrennt angeordnete Festkörperproben zum Einsatz. Diese vorteilhafte Ausgestaltung erhöht das verfügbare und verwertbare Lumineszenzsignal im Messraum.

[0092] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Durchfluss-Version sieht vor, dass im Messraum der Durchfluss-Version mehrere Festkörperproben-Teile zu einer einheitlichen Festkörperprobe zusammengefügt sind. Diese vorteilhafte Ausgestaltung erhöht ebenfalls das verfügbare und verwertbare Lumineszenzsignal im Messraum.

[0093] In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind im bzw. am Messraum mehrere Lumineszenzdetektoren vorgesehen, deren gemeinsames Messsignal ausgewertet wird. Dies kann durch mehrere räumlich getrennt angeordnete Detektoren, oder durch ein einheitliches großflächiges Detektor-Array bestehend aus mehreren Einzeldetektoren, realisiert werden. Diese vorteilhafte

Ausgestaltung dient der Vergrößerung der Detektoroberfläche. Dadurch wird die Intensität des verwertbaren Lumineszenzsignals erhöht.

[0094] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass der Lumineszenzdetektor außerhalb des Messraumes angeordnet ist und mit dem Messraum mittels eines Lichtwellenleiters verbunden ist. Eine solche Anordnung des Lumineszenzdetektors ist bei gewissen Applikationen vorteilhaft.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0095] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der zwei erfindungsmäßigen Verfahren und der entsprechenden Vorrichtungen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und / oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von der Zusammenfassung in einzelnen Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0096] In den Zeichnungen zeigen

[0097] Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der Durchfluss-Version,

[0098] Fig. 2 bis Fig. 4 mehrere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der Durchfluss-Version,

[0099] Fig. 5 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der Ladungs-Version,

[0100] Fig. 6 schematisch die energetischen Verhältnisse im Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum 2,

[0101] Fig. 7 tabellarisch die Einflussfaktoren, die sich auf die Höhe des Niveaus der Lumineszenzemission im Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 auswirken,

[0102] Fig. 8 die Messwerte von zwei Langzeitversuche durchgeführt in Zusammenhang mit der Durchfluss-Version der Erfindung,

[0103] Fig. 9 die Messwerte von drei Versuche durchgeführt in Zusammenhang mit der Ladungs-Version der Erfindung.

Ausführung der Erfindung

[0104] Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung 1 beinhaltet einen lichtdicht abgeschlossenen und reflektorartig ausgestalteten Messraum 2. Ein Lumineszenzdetektor 3 ist zentral in einem Detektorträger 5 eingefügt und das Fenster 4 des Lumineszenzdetektors 3 befindet sich innerhalb des Messraums 2. Der Detektorträger 5 ist aus Metall oder aus einer Metalllegierung, z.B. aus Edelstahl oder aus Aluminium angefertigt. Das Fenster 4 des Lumineszenzdetektors 3 befindet sich in diesem Ausführungsbeispiel im Fokusbereich des reflektorartig ausgestalteten Messraums 2. Im Messraum 2 ist gemäß der dargestellten Ausführung, eine geeignete Festkörperprobe 6, z.B. eine Holz-, Mineral-, Glas- oder Gesteinsprobe vorhanden. Die Festkörperprobe 6 ist auf einem Probetisch 7 positioniert. Der Probetisch 7 ist aus Stabilitätsgründen aus einem festen Material, vorzugsweise aus Metall oder aus einer Metalllegierung, z.B. aus Stahl, Edelstahl oder Aluminium, ausgestaltet. Durch die symmetrische Anordnung des Lumineszenzdetektors 3 und der Festkörperprobe 6 entlang der senkrechten Symmetrieachse des reflektorartig ausgestalteten Messraums 2 wird das im Messraum 2 auftretende Lumineszenzsignal messtechnisch optimal verwertet. Der Messraum 2 ist in einer geeigneten Haltevorrichtung 8 eingefügt, die der Stabilität des Messraums 2 und der darin befindlichen Festkörperprobe 6 dient.

[0105] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 in der Durchfluss-Version besitzt zumindest einen Einlass (Einlassstutzen) 11 und zumindest einen Auslass

(Auslassstutzen) 12 für ein gasförmiges Medium. Die Einlass- und Auslassstutzen 11 und 12 können an zwei räumlich getrennte Stellen angeordnet sein, siehe Fig. 1, 2, 3 und 4 oder innerhalb einer einheitlichen baulichen Einheit ausgestaltet sein.

[0106] In Fig. 2 ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in der Durchfluss-Version dargestellt. Die Festkörperprobe 6 besteht hier aus mehreren Teilen 9 und 10, die zu einer funktionellen Einheit zusammengefügt sind. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Vorrichtung 1 mit einem kubischen, quaderförmigen Messraum 2 ausgestaltet. Die Einlass- und Auslassstutzen 11 und 12 für das gasförmige Medium befinden sich in diesem Ausführungsbeispiel auf zwei gegenüberliegenden Seitenwänden des quaderförmig ausgestalteten Messraums 2.

[0107] In Fig. 3 ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in der Durchfluss-Version dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Lumineszenzdetektor als Detektor-Array 13 ausgestaltet. Dies dient der Vergrößerung der verfügbaren Detektoroberfläche.

[0108] In Fig. 4 ist eine dritte vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in der Durchfluss-Version dargestellt. Das Fenster 4 des Lumineszenzdetektors 3 ist mittels eines Lichtwellenleiters 14 mit der Wand des Messraums 2 verbunden. Der Lumineszenzdetektor 3 ist bei dieser vorteilhaften Ausgestaltung außerhalb der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 angeordnet.

[0109] In Fig. 5 ist die Vorrichtung 1 in der Ladungs-Version schematisch dargestellt. Die Fig. 5 zeigt eine Schnittdarstellung durch diese Version der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1. Die Vorrichtung 1 in der Ladungs-Version beinhaltet einen lichtdicht abgeschlossenen Messraum 2, der in diesen Ausführungsbeispiel in einer kubischen, quaderförmigen Form ausgestaltet ist. Im Messraum 2 befindet sich das Fenster 4 eines Lumineszenzdetektors 3. Die Festkörperprobe 6 wird in diesem Ausführungsbeispiel durch einen Drehteller 15 in den Messraum 2 hineinbefördert. Der Drehteller 15 besitzt hierzu eine oder mehrere geeignete Aussparungen 16 zur Aufnahme der Festkörperprobe 6. Der

Drehteller 15 ist aus einem Metall oder einer Metalllegierung, z.B. aus Aluminium oder Edelstahl, ausgestaltet. Ein Einlass oder Auslass für ein gasförmiges Medium ist in der Ladungs-Version nicht erforderlich bzw. nicht vorhanden.

[0110] In Fig. 6 sind die energetischen Verhältnisse im Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft in der Troposphäre für die Durchfluss-Version dargestellt. Diese energetischen Verhältnisse gelten analog für die Ladungs-Version der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1.

[0111] Bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum 2 ist gemäß der kinetischen Gastheorie und der Maxwell-Boltzmann Verteilung der Molekülgeschwindigkeiten der Luftmoleküle, Luftionen, Aerosole und Spurengasen (z.B. CO₂, O₃) kein Lumineszenzsignal im UV-VIS Bereich innerhalb des Messraums zu erwarten. Das Soll-Energieniveau der Partikelenergien bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft in der Troposphäre zum Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 ist gegeben durch die folgenden energetischen Eckwerte : Die mittlere kinetische Energie der Partikel im Messraum ist gegeben durch folgendes Verhältnis: mittlere $E_{\text{kin}} = 3/2 kT = 0,04 \text{ eV}$ bei 27°C (300K). Spezifische Wärmekapazität der Luft bei konstantem Volumen $C_{V \text{ Luft}} = 715 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ → mittlere Geschwindigkeit der Luftmoleküle $V_m = 510 \text{ m/s}$ bei 27°C (300K). Die maximale kinetische Energie der Partikel im Messraum ist gegeben durch folgendes Verhältnis: maximale E_{kin} bei 27°C (300K) gemäß der Maxwell-Boltzmann-Verteilung der Molekülgeschwindigkeiten : weniger als 1 Molekül pro 24,8 Liter Luft (1 Mol) bei 27°C/1013 hPa besitzt $V > 3.060 \text{ m/s}$ bzw. $E_{\text{kin}} > 1,40 \text{ eV}$. Das Messraumvolumen der verschiedenen zu Versuchszwecken eingesetzten Messräume beträgt 10,0 – 20,0 Liter.

[0112] Die Partikelenergien der Luftmoleküle, Luftionen, Aerosole und Spurengase im Messraum 2 liegen im Bereich 0,04 eV bis 1,40 eV und liegen somit im infraroten Spektralbereich. Dieses Soll-Energieniveau der gasförmigen Partikel im Messraum 2 reicht für einen Anregungsprozess, gefolgt von Lumineszenzemission im UV-VIS Spektralbereich nicht aus. Um ein Lumineszenzsignal im UV-VIS Spektralbereich bewirken zu können, müsste die

kinetische Energie der gasförmigen Partikel im Messraum 2 viel höher bzw. zumindest im Bereich der UV-Strahlung liegen, was nicht der Fall ist.

[0113] Bei Zufuhr von atmosphärischen Frischluft zum Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 ist unter geeigneten konstruktiven Bedingungen innerhalb des Messraums 2 ein Lumineszenzsignal im UV-VIS Spektralbereich bei 160 nm bis 630 nm nachweisbar, welches wiederholbar ist, gesetzmäßig auftritt und im Rahmen der Erfindung technisch genutzt wird. Das detektierbare Ist-Energieniveau im Messraum 2 besitzt Partikelenergien von 2,0 eV bis 7,8 eV und ist somit signifikant höher als das durch die kinetische Gastheorie vorgegebene Soll-Energieniveau der Luftmoleküle, Luftionen, Aerosole und Spurengase in der atmosphärischen Frischluft.

[0114] Das bei Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 auftretende Lumineszenzsignal im UV-VIS Spektralbereich ist nicht konsistent mit den gegenwärtig vorhandenen theoretischen Modellen zur Beschaffenheit und zur Zusammensetzung der atmosphärischen Frischluft in der Troposphäre, als Gasgemisch bestehend aus Luftmoleküle, Luftionen, Aerosole und Spurengase. In der Troposphäre (bis 12 km über Meereshöhe) ist das s.g. "airglow" der Ionosphäre (angetroffen ab 70 km über Meereshöhe) nicht vorhanden bzw. sind keine lumineszenzbewirkende ionisierte Atome, ionisierte Moleküle, oder freie Elektronen in der atmosphärischen Frischluft vorhanden.

[0115] In Fig. 7 sind die Einflussfaktoren, die sich auf das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 auswirken, tabellarisch dargestellt. Als wichtigster Einfluss erscheint die Sonne, die Sonnenstrahlung bzw. die Sonneneinstrahlung. Eine Festkörperprobe aus Quarz, Granit oder Granodiorit, die vor deren Einsetzung in den Messraum 2 der direkten Sonnenstrahlung zeitweilig ausgesetzt wurde, bewirkt im Messraum 2 eine signifikant höhere Anfangsemission, verglichen mit den Fall der Aussetzung der gleichen Festkörperprobe für den gleichen Zeitraum in der atmosphärischen Frischluft, ohne jedoch dass dabei die Festkörperprobe der direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt wurde.

[0116] Die Erdatmosphäre hat den zweitwichtigsten Einfluss auf das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1. Dieser Einfluss begründet die zwei erfindungsgemäßen Verfahren zum Nachweis der atmosphärischen Frischluft.

[0117] Das Material aus dem die Festkörperprobe ausgestaltet ist, die sich im Messraum 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 befindet, oder die darin zeitweise eingesetzt wird, hat den drittwichtigsten Einfluss auf das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum. Das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum ist stark materialabhängig. Das Materialvolumen beeinflusst ebenfalls das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum. Je höher das Volumen einer Festkörperprobe ist, die in der Erdatmosphäre zeitweilig ausgesetzt und anschließend im Messraum eingesetzt wurde, desto höher ist das festgestellte Niveau der Lumineszenzemission im Messraum.

[0118] Ein weiterer Einflussfaktor ist der Tagesgang. Das Anfangsemissionsniveau der Lumineszenzemission festgestellt im Messraum nach der Einsetzung einer Festkörperprobe in den Messraum ist signifikant höher, wenn die Festkörperprobe vor deren Einsetzung in den Messraum tagsüber in der Erdatmosphäre ausgesetzt wurde. Wird die gleiche Festkörperprobe bei Nacht in die Erdatmosphäre für den gleichen Zeitraum und unter vergleichbaren Witterungsbedingungen ausgesetzt und danach in den Messraum eingesetzt, so ist das Anfangsemissionsniveau der Lumineszenzemission signifikant geringer. Unter weitgehend gleichen und stabilen Witterungsbedingungen, z.B. bei Schönwetterperioden, liegt für die Durchfluss-Version der Erfindung das festgestellte Maximum des Emissionsniveaus in den frühen Nachmittagsstunden (14:00h – 16:00h) und das Minimum des Emissionsniveaus in den Nachtstunden (02:00h – 04:00h).

[0119] Die experimentellen Befunde gewonnen im Zusammenhang mit verschiedenartigen Versuchsaufbauten der Erfindung deuten auch auf die Existenz eines Jahresgang hin. Im Frühling und im Sommer liegt das Niveau der Lumineszenzemission signifikant höher als im Winter.

[0120] Die Temperatur und das Wettergeschehen besitzen ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf das Niveau der Lumineszenzemission. Das Niveau der Lumineszenzemission, festgestellt im Messraum in Zusammenhang mit einer Quarzprobe oder einer Granitprobe, die nach deren zeitweisen Aussetzung in der Erdatmosphäre im Messraum der Ladungs-Version der Erfindung eingesetzt wurde, reagiert nach etwa 72h Verweildauer der Festkörperprobe im Messraum extrem empfindlich auf Änderungen der Messraumtemperatur. Unter weitgehend isothermen Bedingungen und bei eindeutiger physischen Abgrenzung des Versuchsaufbaus gegenüber der atmosphärischen Frischluft, setzt eine bemerkenswerte Kopplung zwischen der Messraumtemperatur und dem Niveau der Lumineszenzemission ein. Nach etwa 72h Verweildauer der Festkörperprobe im Messraum bzw. nach dem das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum einen weitgehend stabilen Plateaubereich erreicht hat, führen bereits geringfügige Änderungen der Messraumtemperatur im Bereich von $\pm 0,2^\circ \text{C}$ zu einer Erhöhung oder zu einer Reduzierung des Niveaus der Lumineszenzemission, je nachdem ob die Messraumtemperatur erhöht oder reduziert wird. Dies kann über Tage, Wochen und Monate hinweg beobachtet werden, solange die Quarzprobe oder die Granitprobe sich im Messraum der Ladungs-Version der Erfindung befindet. Bezüglich des Einflusses des Wettergeschehens auf das Niveau der Lumineszenzemission wurde festgestellt, dass bei Schönwetterperioden mit verhältnismäßig niedriger relativer Luftfeuchtigkeit das Niveau der Lumineszenzemission signifikant höher ist, als jenes gemessen bei gleicher Tageszeit jedoch bei Regen, Nebel oder Schneefall, mit verhältnismäßig hoher relativer Luftfeuchtigkeit.

[0121] Die Sonnenstrahlung wirkt sowohl direkt als auch indirekt auf das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum 2 ein. Die direkte Sonnenstrahlung auf eine Festkörperprobe bewirkt ein signifikant höheres Anfangsemissionsniveau der Lumineszenzemission im Messraum, verglichen mit dem festgestellten Anfangsemissionsniveau bewirkt durch die gleichen Festkörperprobe, die jedoch nicht der direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt war. Indirekt wirkt die Sonnenstrahlung im Sinne des festgestellten Tagesgangs, des Jahresgangs und der Witterungsabhängigkeit auf das Niveau der Lumineszenzemission ein.

[0122] Aufgrund der experimentellen Befunde gewonnen in Zusammenhang mit verschiedenartigen Versuchsanlagen drängt sich die Schlussfolgerung auf, dass die Sonnenstrahlung ein neuartiges Anregungsphänomen bewirkt. Die diesem Anregungsphänomen zugrunde liegende Anregungsenergie wird allem Anschein nach von der Sonne ausgestrahlt und ist in der Erdatmosphäre und in ausgewählten Festkörperproben in gewissen Umfang speicherbar.

[0123] Die Speichereigenschaft der Erdatmosphäre bezüglich dieser solaren Anregungsenergie ist allem Anschein nach geringer als die entsprechende Speichereigenschaft von ausgewählten Festkörperproben bezüglich dieser solaren Anregungsenergie. Das erfindungsgemäße Lumineszenzphänomen, welches den zwei erfindungsgemäßen Verfahren zugrunde liegt, wird primär aufgrund der Speichereigenschaft der Erdatmosphäre und der Festkörperproben bezüglich dieser besonderen solaren Anregungsenergie bewirkt.

[0124] Fig. 8 zeigt exemplarisch die aus zwei Langzeitversuchen der Durchfluss-Version der Erfindung erhaltenen Messwerte. Im ersten Versuch wurde atmosphärische Frischluft einem leeren Messraum, ohne einer darin befindliche Festkörperprobe, zugeführt. Der Messraum bestand aus Edelstahl (Edelstahlreflektor, wie in Fig. 1 dargestellt). Im zweiten Versuch wurde ebenfalls atmosphärische Frischluft dem Messraum zugeführt, wobei sich jedoch in diesen zweiten Versuch eine runde Festkörperprobe aus natürlichen Quarz mit den Abmessungen 18,0 x 4,0 cm (Durchmesser x Höhe) im Messraum befand. Der gleiche Messraum aus Edelstahl wurde bei beiden Langzeitversuchen eingesetzt.

[0125] Beim ersten Langzeitversuch mit leeren Messraum (unterer Graph) lag das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum vor dem Start der Zuführung von atmosphärischen Frischluft zum Messraum bei 25 cps (counts per second). Nach Start der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum, stieg das detektierte Emissionsniveau binnen Sekunden auf ca. 60 cps an und verblieb im Bereich 50 cps bis 150 cps für die Dauer der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum von 22 Stunden. Nach Beendigung

der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum fiel das Niveau der Lumineszenzemission von etwa 70 cps binnen Sekunden auf das Ausgangsniveau vor Beginn der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft von 25 cps zurück.

[0126] Beim zweiten Langzeitversuch mit eingelegter Festkörperprobe aus natürlichen Quarz im Messraum (oberer Graph) lag das Niveau der Lumineszenzemission im Messraum vor dem Start der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum bei 40 cps. Nach Start der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum stieg das detektierte Emissionsniveau binnen Sekunden auf ca. 230 cps an und verblieb im Bereich 50 cps bis 300 cps für die Dauer der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum von 27 Stunden. Nach Beendigung der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft zum Messraum, fiel das Niveau der Lumineszenzemission von etwa 50 cps binnen Sekunden auf das Anfangsniveau vor Beginn der Zufuhr von atmosphärischer Frischluft von 40 cps zurück.

[0127] Fig. 9 zeigt exemplarisch die in drei Versuchen der Ladungs-Version der Erfindung erhaltenen Messwerte. Die drei Versuche wurden im gleichen Messraum aus Glas bzw. innerhalb eines verspiegelten Glasreflektors, durchgeführt.

[0128] Der untere Graph zeigt das detektierte Niveau der Lumineszenzemission im leeren Messraum von 18 cps (\pm 3cps). Dies war das Referenzemissionsniveau für die anschließend durchgeführten Versuche mit der runden Festkörperprobe aus natürlichen Quarz (runde Quarzprobe) mit den Abmessungen 18,0 x 4,0 cm (Durchmesser x Höhe).

[0129] Der mittlere Graph zeigt das detektierte Niveau der Lumineszenzemission im Messraum nach der Einsetzung der oben genannten runden Quarzprobe in den Messraum, wobei die oben genannte runde Quarzprobe vor deren Einsetzung in den Messraum, während der Nacht für die Dauer von 2:00h in der atmosphärischen Frischluft ausgesetzt wurde. Das Anfangsniveau der Lumineszenzemission unmittelbar nach Einsetzung der runden Quarzprobe in den Messraum betrug 58 cps. Auch nach einer Verweildauer der runden

Quarzprobe von 2:00h (7.200 Sekunden) im Messraum bei 290 K und 1013 hPa hat das Niveau der Lumineszenzmission im Messraum das Referenzemissionsniveau von 18 cps (± 3 cps) nicht erreicht.

[0130] Der obere Graph zeigt das detektierte Niveau der Lumineszenzmission im Messraum nach der Einsetzung der oben genannten runden Quarzprobe in den Messraum, wobei die oben genannte runde Quarzprobe vor deren Einsetzung in den Messraum, bei Tag für die Dauer von 2:00h in der atmosphärischen Frischluft ausgesetzt wurde. Die Aussetzung der runden Quarzprobe bei Tag in die atmosphärische Frischluft erfolgte unter strengster Vermeidung des Kontakts zwischen der runden Quarzprobe und direkter oder reflektierter Sonnenstrahlung. Das Anfangsniveau der Lumineszenzmission unmittelbar nach Einsetzung der runden Quarzprobe in den Messraum betrug 175 cps. Auch nach einer Verweildauer der runden Quarzprobe von 2:00h (7.200 Sekunden) im Messraum bei 290 K und 1013 hPa hat das Niveau der Lumineszenzmission im Messraum das Referenzemissionsniveau von 18 cps (± 3 cps) nicht erreicht.

Bezugszeichenliste

- 1 Vorrichtung
- 2 Messraum
- 3 Lumineszenzdetektor
- 4 Fenster des Lumineszenzdetektors
- 5 Detektorträger
- 6 Festkörperprobe
- 7 Probentisch
- 8 Haltevorrichtung
- 9 Teil von 6
- 10 Teil von 6
- 11 Einlass (Einlassstutzen)
- 12 Auslass (Auslassstutzen)
- 13 Detektor-Array
- 14 Lichtwellenleiter
- 15 Drehteller
- 16 Aussparung(en) in 15

Patentansprüche

1. Verfahren zum Nachweis von atmosphärischer Frischluft, genannt Durchfluss-Verfahren, **dadurch gekennzeichnet**,
 1. dass der Nachweis von atmosphärischer Frischluft mittels der Erfassung und der Auswertung eines Lumineszenzphänomens erfolgt und
 2. die atmosphärische Frischluft als natürliche Anregungsquelle für das Lumineszenzphänomen dient, wobei zunächst
 3. ein Referenzversuch durchgeführt wird, bei dem
 - 3.1 in einem lichtundurchlässigen Messraum,
 - 3.2 der leer ist oder in dem die Messraumwände an einem gasförmigen Medium angrenzen,
 - 3.3 Raumluft ohne Anteile an atmosphärischer Frischluft zugeführt oder durchgeleitet wird, wobei Luft ohne Anteile an atmosphärischen Frischluft energetisch betrachtet sich gemäß der kinetischen Gastheorie verhält und
 - 3.4 während der Zuführung und Durchleitung der Raumluft ohne Anteile an atmosphärischer Frischluft durch den Messraum ein Lumineszenzsignal im Messraum messtechnisch erfasst wird und dann erst
 4. der eigentliche Versuch durchgeführt wird, bei dem
 - 4.1 atmosphärische Frischluft oder ein Gasgemisch in einem leeren, lichtundurchlässigen Messraum zugeführt wird oder durch einem leeren, lichtundurchlässigen Messraum durchgeleitet wird und
 - 4.2 während der Zuführung oder der Durchleitung der atmosphärischen Frischluft oder des Gasgemisches, ein Lumineszenzsignal im Messraum messtechnisch erfasst wird und anschließend
 5. die erfassten Daten ausgewertet werden, indem die messtechnisch erfassten Daten des Referenzversuchs und des eigentlichen Versuchs miteinander in Beziehung gesetzt werden.

2. Verfahren zum Nachweis von atmosphärischer Frischluft, genannt Ladungs-Verfahren, **dadurch gekennzeichnet**,
 1. dass der Nachweis von atmosphärischer Frischluft mittels der Erfassung und der Auswertung eines Lumineszenzphänomens erfolgt und
 2. die atmosphärische Frischluft als natürliche Anregungsquelle für das Lumineszenzphänomen dient, wobei zunächst
 3. ein Referenzversuch durchgeführt wird, bei dem
 - 3.1 in einem leeren, lichtundurchlässigen Messraum der luftdicht gegenüber der physischen Umgebung abgeschlossen oder abgetrennt ist
 - 3.2 sich Raumluft ohne Anteile an atmosphärischer Frischluft befindet, wobei Raumluft ohne Anteile an atmosphärischen Frischluft energetisch betrachtet sich gemäß der kinetischen Gastheorie verhält und
 - 3.3 während des Vorhandenseins der Raumluft ohne Anteilen an atmosphärischer Frischluft im Messraum ein Lumineszenzsignal im Messraum messtechnisch erfasst wird und dann erst
 4. der eigentliche Versuch durchgeführt wird, bei dem
 - 4.1 eine Festkörperprobe in den lichtundurchlässigen Messraum eingesetzt wird, wobei
 - 4.2 die in den Messraum eingesetzte Festkörperprobe vor deren Einsetzung in den Messraum, erst in der Erdatmosphäre oder in der atmosphärischen Frischluft für eine Dauer in der Größenordnung von 2:00h ausgesetzt wurde und nach Einsetzung der Festkörperprobe in den Messraum,
 - 4.3 im Messraum ein Lumineszenzsignal messtechnisch erfasst wird und anschließend
 5. die erfassten Daten ausgewertet werden, indem die messtechnisch erfassten Daten des Referenzversuchs und des eigentlichen Versuchs miteinander in Beziehung gesetzt werden.

3. Vorrichtung (1) zum Nachweis von atmosphärischer Frischluft gemäß des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (1) aus einem lichtundurchlässigen Gehäuse besteht, welches einen Messraum (2) beinhaltet, in dem sich ein gasförmiges Medium befindet und in dem ein gasförmiges Medium eingeleitet bzw. durchgeleitet werden kann und dass zumindest ein Lumineszenzdetektor (3) innerhalb des Messraumes (2) vorhanden ist, oder sich ein Lumineszenzdetektor (3) außerhalb des Messraums (2) angeordnet befindet, wobei in diesem Fall der Lumineszenzdetektor (3) über dessen Fenster (4) mittels eines Lichtwellenleiters (14) mit dem Messraum (2) verbunden ist.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messraum (2) aus Metall- oder einer Metallverbindung, z.B. aus Edelstahl oder Aluminium angefertigt ist und quaderförmig (kubisch), reflektorartig oder hohlkugelförmig ausgestaltet ist.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lumineszenzdetektor (3) als Sekundärelektronen-Vervielfacher (SEV) oder als Photomultiplier Tube (PMT) oder als eine Digitalkamera, z.B. eine CCD-, thermoelectric cooled CCD-, EBCCD-, EMCCD-, ICCD-Digitalkamera ausgestaltet ist.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lumineszenzdetektor (3) als großflächiges Detektor-Array (13) ausgestaltet ist.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (1) zumindest einen Einlass (11) und zumindest einen Auslass (12) für die Zufuhr und den Auslass eines gasförmigen

Mediums zum oder vom Messraum (2) aufweist.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass ein Leitungssystem oder zumindest ein oder mehrere Abschnitte eines Leitungssystems den Messraum (2) bilden, wobei das Leitungssystem und / oder einzelne Abschnitte des Leitungssystems ein lichtundurchlässiges Gehäuse aufweisen.
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Messraum (2) mindestens eine einheitliche Festkörperprobe (6), oder eine Festkörperprobe bestehend aus mehreren Teilen (9,10) enthält, welche im Messraum fest verbaut ist und aus
 - einem gesteinsbildenden Mineral (z.B. Quarz, Feldspat), oder aus
 - einem Tiefengestein (z.B. Granit, Granodiorit), oder aus
 - einem Ergussgestein (z.B. Dolerit, Rhyolith), oder aus
 - einem metamorphischen Gestein (z.B. Gneis, Quarzit), oder aus
 - Glas, oder aus
 - Holz (z.B. Kernholz, Sperrholz, Kork)ausgestaltet ist.
10. Vorrichtung (1) zum Nachweis von atmosphärischer Frischluft gemäß des Verfahrens nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Vorrichtung (1) aus einem lichtundurchlässigen Gehäuse besteht, welches einen Messraum (2) beinhaltet und innerhalb des Messraums (2) zumindest ein Lumineszenzdetektor (3) vorhanden ist.
11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Vorrichtung (1) einen manuellen Zugang zum Messraum (2) aufweist oder über eine mechanische Vorrichtung z.B. über einem Drehtellersystem (15) oder über einem Schubladensystem verfügt, mittels dessen eine Festkörperprobe (6) in den Messraum (2)

temporär oder zeitweise eingesetzt bzw. darin eingeführt werden kann.

12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in den Messraum (2) temporär oder zeitweise eingesetzte Festkörperprobe (6) aus
- einem gesteinsbildenden Mineral (z.B. Quarz, Feldspat), oder aus
 - einem Tiefengestein (z.B. Granit, Granodiorit), oder aus
 - einem Ergussgestein (z.B. Dolerit, Rhyolith), oder aus
 - einem metamorphischen Gestein (z.B. Gneis, Quarzit), oder aus
 - Glas, oder aus
 - Holz (z.B. Kernholz, Sperrholz, Kork)
- ausgestaltet ist.
13. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messraum (2) aus Metall- oder aus einer Metallverbindung, z.B. aus Edelstahl oder Aluminium, oder aus Glas angefertigt ist und quaderförmig (kubisch), reflektorartig oder hohlkugelförmig ausgestaltet ist.
14. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lumineszenzdetektor (3) als Sekundärelektronen-Vervielfacher (SEV) oder als Photomultiplier Tube (PMT), oder als eine Digitalkamera, z.B. eine CCD-, thermoelectric cooled CCD-, EBCCD-, EMCCD-, ICCD-Digitalkamera ausgestaltet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

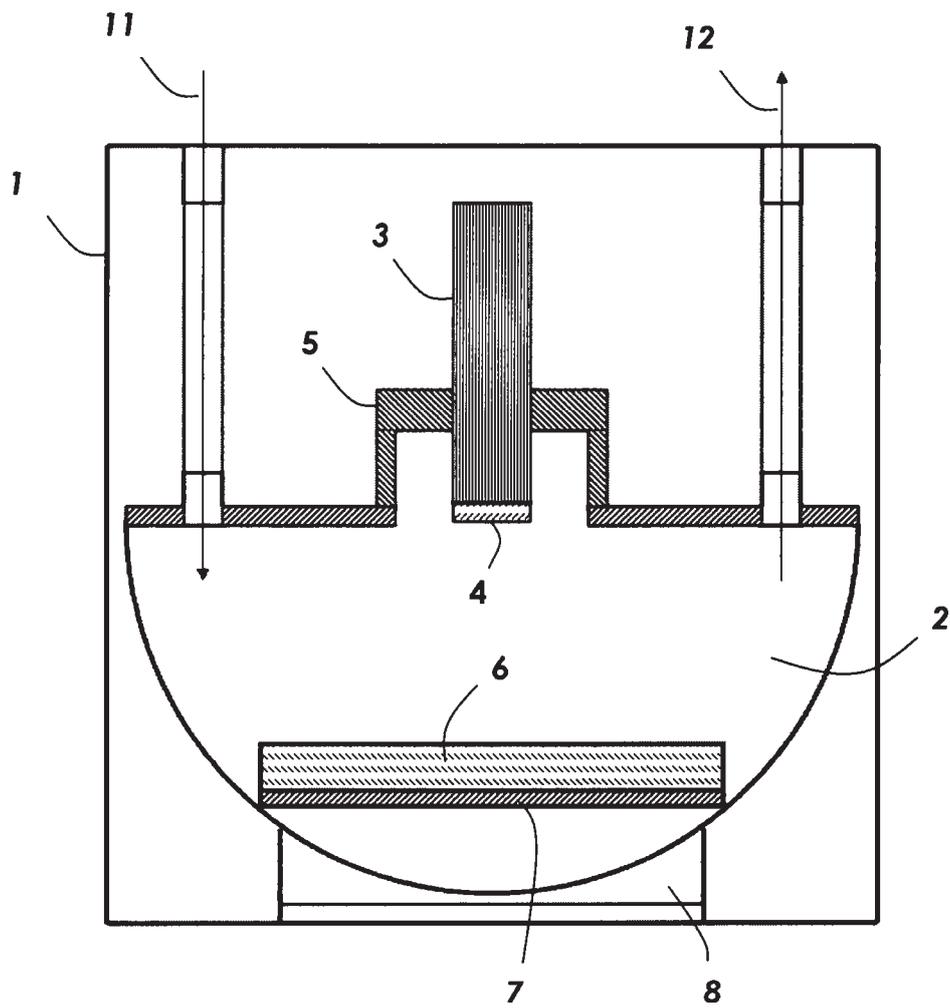


Fig. 2

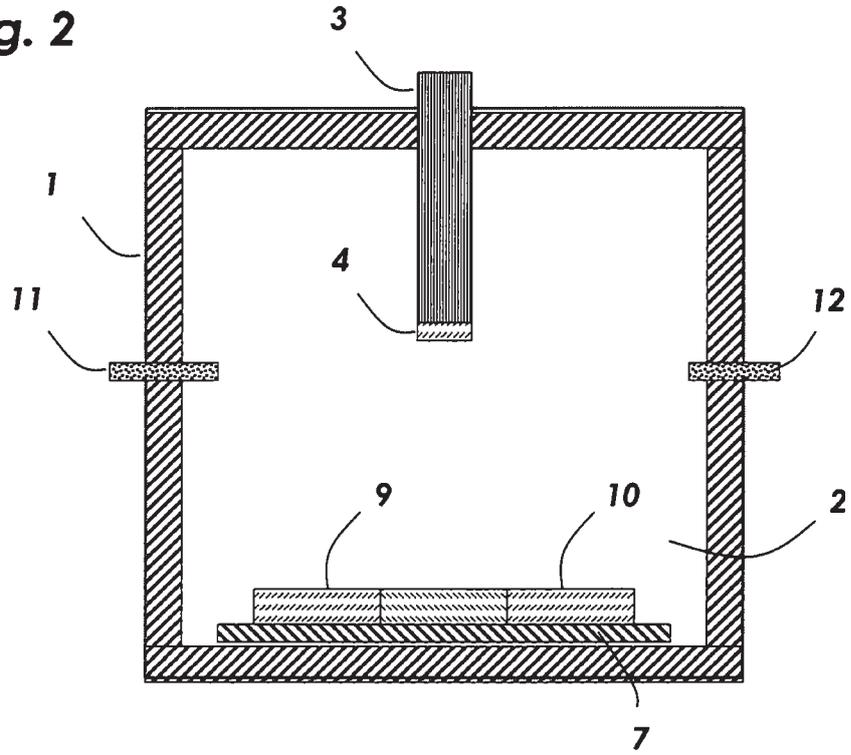
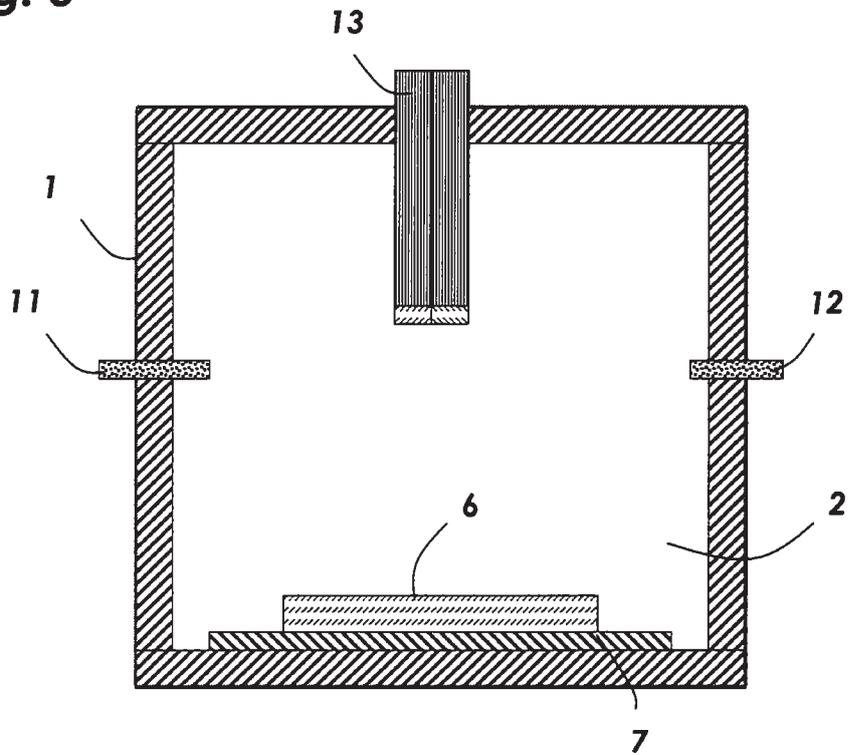


Fig. 3



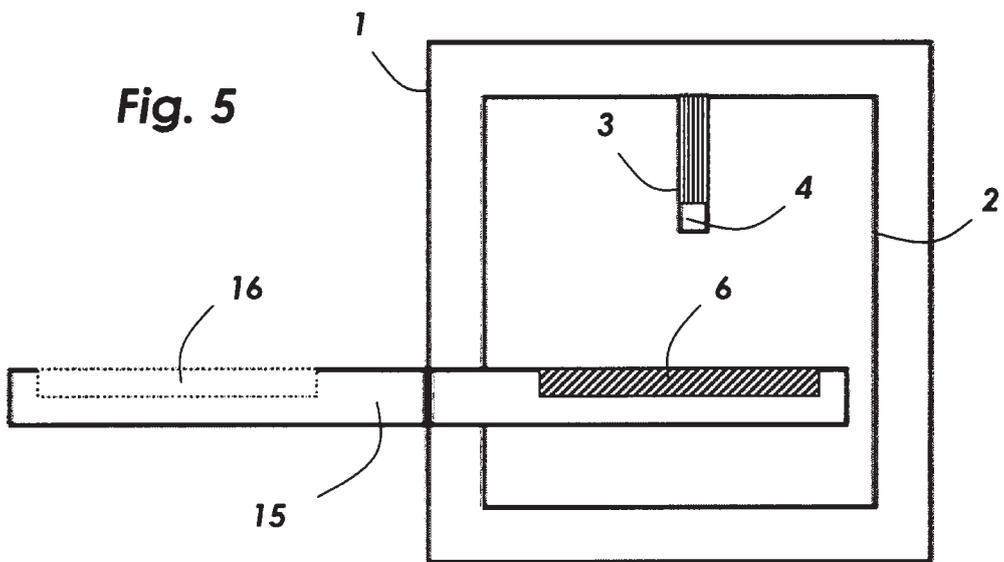
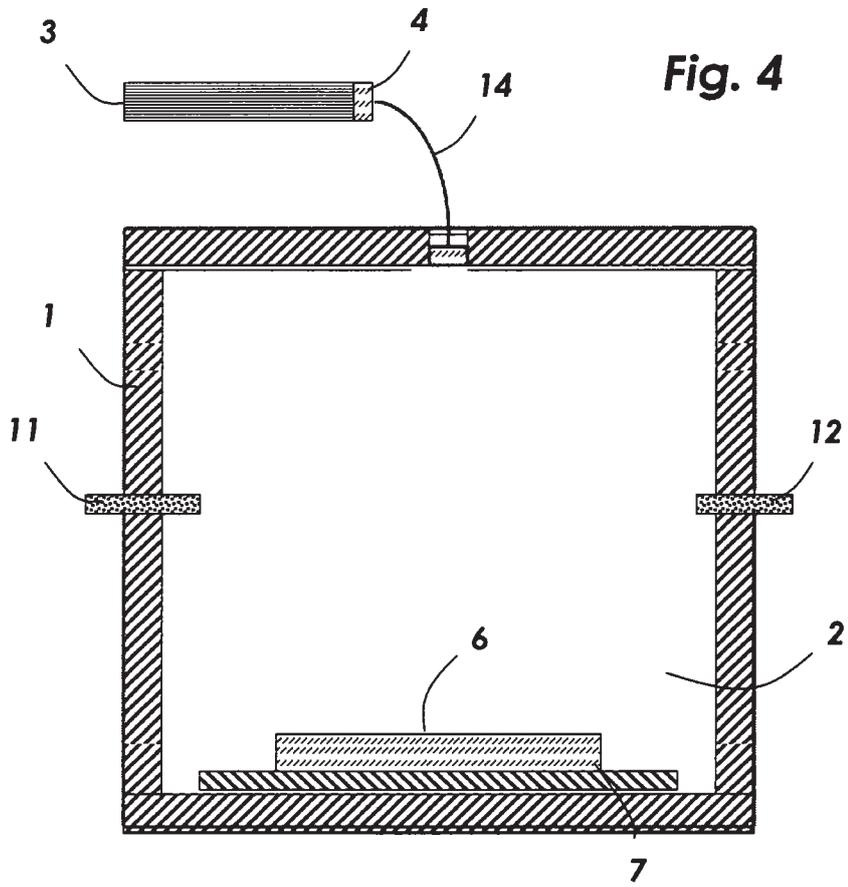


Fig. 6

Wellenlänge (nm) / Sichtbare (VIS) Wellenlänge : 400 – 750 nm

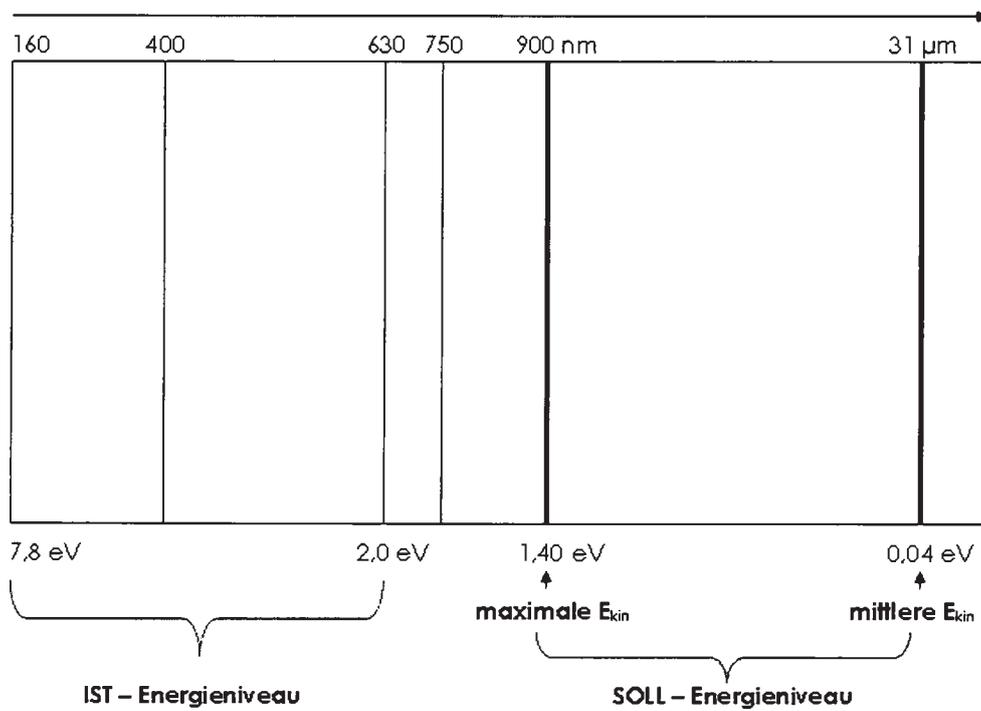


Fig. 7

Einflussfaktor	Art des Einflusses	Festgestellt bei
Sonneneinstrahlung	Haupteinfluss	beiden Versionen
Erdatmosphäre	untergeordneter Haupteinfluss	beiden Versionen
Materialtyp	untergeordneter Haupteinfluss	beiden Versionen
Materialvolumen	Sekundäreinfluss	beiden Versionen
Tagesgang	Sekundäreinfluss	beiden Versionen
Jahresgang	Sekundäreinfluss	Loading-Version
Temperatur	Sekundäreinfluss	Loading-Version
Wettergeschehen	Sekundäreinfluss	beiden Versionen

Fig. 8

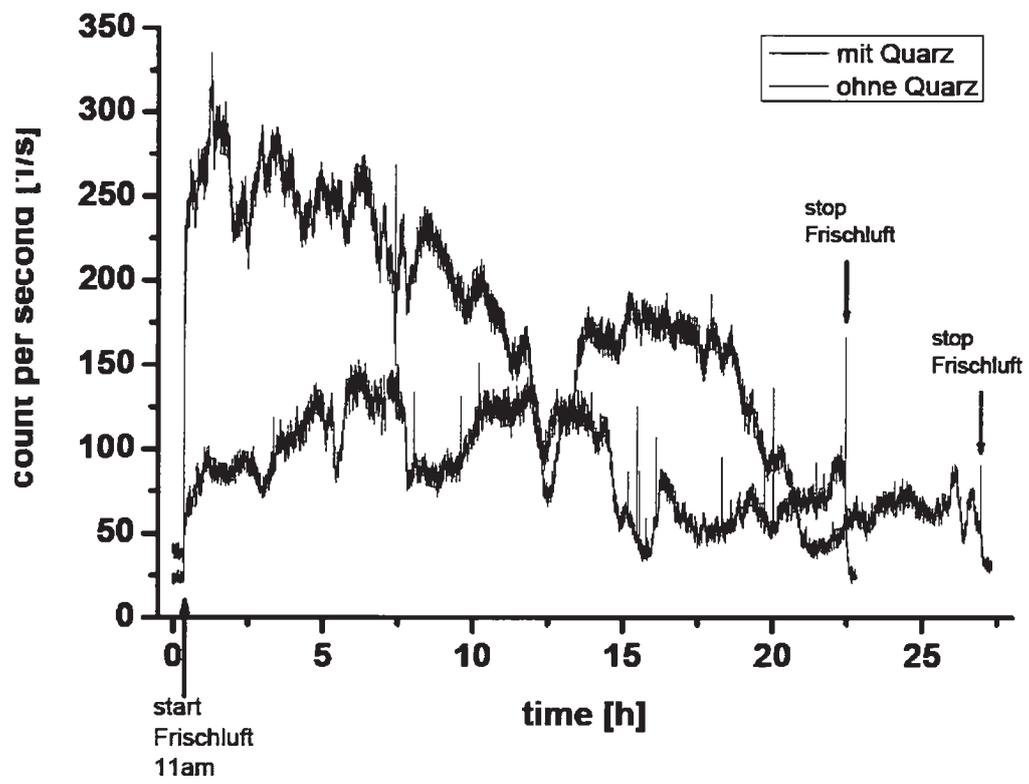


Fig. 9

