# Ein sicheres Endlager in Afrika

geschrieben von AR Göhring | 27. April 2020

von Hans Hofmann-Reinecke

„Gabon“ – mit einem „o“ wenn Sie es französisch aussprechen wollen, auf Englisch „Gaboon“- liegt an der Westküste Afrikas auf Höhe des Äquators. Das Land ist etwa so groß wie England, hat aber in der Weltgeschichte deutlich weniger von sich reden gemacht. Nur Albert Schweitzers Hospital in Lambarene genießt gewisse Aufmerksamkeit; es wurde vor hundert Jahren geschaffen, als es die GIZ noch nicht gab.
Falls ich Sie jetzt neugierig gemacht haben sollte, noch zwei Tipps für die Reise: nehmen Sie sich vor der „Gaboon-Viper“ in Acht. Sie gilt zwar als jovial, hat aber von allen Schlangen den schnellsten Biß. Und schon ein Tausendstel des Gifts in ihren Zähnen kann für den Menschen tödlich sein.
Der zweite Tipp: wenn Sie schon mal da sind, dann besuchen Sie auf jeden Fall Oklo. Warum? Das verrate ich Ihnen gerne, nach dieser kurzen technischen Einführung.

**Reaktor ABC**
Ein Atomreaktor ist im Grunde genommen nichts als ein Haufen Uran, das im Wasser liegt. Dabei entstehen Hitze und Dampf, mit dem man Turbinen antreiben und Strom erzeugen kann. Und schließlich bleibt ein Cocktail aus radioaktiver Asche übrig, der für die nächsten Äonen vor sich hin strahlt.
Das Uran im Wasserbad ist an sich kein so komplizierter Aufbau, als dass er nicht in der Natur vorkommen könnte. Schließlich wird Uran auch im Tagebau geschürft, ähnlich wie Kupfer oder Silber, es liegt also nicht tief im Inneren der Erde, sondern nahe genug an der Oberfläche, um bei Regen nass zu werden.
Der japanische Wissenschaftler Paul Kazuo Kuroda war schon 1956, also lange vor uns, auf diese Idee gekommen und hat untersucht, unter welchen geologischen Bedingungen so ein natürlicher Reaktor entstehen könnte. Der französische Physiker Francis Perrin entdeckte dann 1972 genau das, was sich der Japaner ausgemalt hatte, und zwar in Gaboon, in der Region Oklo.

**Hundert Kilowatt – thermisch**
Wieso kommt ein Franzose auf die Idee am Äquator nach einem Atomreaktor zu suchen? Der Mann arbeitete für die französische Kernenergie-Kommission (später AREVA/ORANO), die in den fünfziger Jahren in Oklo auf Uran gestoßen war und mit dem Abbau begonnen hatte. Gaboon war damals französische Kolonie, der Abbau ging aber in großem Stil weiter, auch nachdem das Land 1960 unabhängig geworden war.
Das gewonnene Erz wurde routinemäßig in Labors sehr genau unter die Lupe genommen, sowohl chemisch als auch physikalisch, und dabei stieß man nun auf bestimmte Substanzen, bestimmte Isotope, die in dieser Konzentration

nur in einem Reaktor entstehen können. Man war auf die eindeutigen Fingerabdrücke einer Kernspaltung gestoßen.
Durch systematische Analyse der Indizien rekonstruierte man nun den Ablauf der Ereignisse, die zu diesen nuklearen Überbleibseln geführt haben mussten.
Vor etwa 1,7 Milliarden Jahren fand hier spontane Kernspaltung in industriellem Maßstab statt! Das vom Regenwasser durchtränkte Uranerz bot die richtige Konfiguration für eine nukleare Kettenreaktion, die 100 kW thermische Leistung freisetzte. Solch ein „Reaktor“ – es gab mehrere dieser Art an der Lagestätte – lief kontinuierlich für 30 Minuten, dann hatte die Hitze das Wasser verdampft. Der für die Kernspaltung notwendige Moderator, das Wasser, war jetzt verschwunden.
Nach zweieinhalb Stunden aber war alles abgekühlt und die Reaktion ging wieder von vorne los. So lief das eine ganze Weile – einige hunderttausend Jahre.

**Wie soll das gehen?**
Als sachkundiger Leser werden Sie nun protestieren. Natürliches Uran und natürliches Wasser, wie soll das funktionieren? Daraus kann man keinen Reaktor bauen. Man braucht angereichertes Uran, oder aber natürliches Uran mit „schwerem Wasser“ als Moderator. Aber in Oklo hatte man weder das eine noch das andere.
Nun haben wir ja schon erlebt, dass manche Dinge, die früher funktionierten heute nicht mehr möglich sind. Wenn wir zwei Milliarden Jahre zurück gehen, da war einiges anders, auch in Sachen Kernspaltung. „Heutiges“ Uran besteht zu 0,7% aus dem spaltbaren Isotop U235, der Rest ist U238. Das war früher anders. Da gab es zwar auch die beiden Isotope, aber in anderem Verhältnis. Die spaltbare Komponente machte damals 3% aus; das ist auch etwa die Konzentration, wie wir sie heute im künstlich angereicherten Uran in den Brennstäben unserer Atomkraftwerke einsetzen.
Warum war das früher anders? Die Antwort ist einfach: Uran zerfällt im Laufe der Zeit – allerdings sehr langsam. Die Halbwertszeit der leichteren Komponente U235 beträgt 700 Millionen Jahre, die der anderen vier Milliarden; letzteres ist in etwa auch das Alter der Erde. Uran ist also fast eine „normale“, stabile Substanz, deren Halbwertszeit praktisch unendlich ist. Der Unterschied in den extrem langen Halbwertszeiten der beiden Komponenten hat dennoch zur Folge, dass sich die relative Konzentration über die Zeit ändert.

**Zu spät auf der Party**
Stellen Sie sich vor, sie wären auf einer Party und vor dem Dinner geht man herum, macht Small Talk, trinkt Champagner und nimmt sich ab und zu eines der Kanapees von dem großen silbernen Tablett. Die einen sind mit Leberpastete und einer Kaper oben drauf belegt, die anderen mit undefinierbarem Käse. Sie nehmen sich eines mit Leberpastete, die Mehrzahl der anderen Gäste übrigens auch. Die Halbwertszeit der Kanapees auf dem Tablett, also die Zeit, in der die Hälfte verschwindet, ist beim Typ Leberpastete kürzer als beim Typ Käse.
Ein Gast der später auf die Party kommt, nicht gerade zwei Milliarden Jahre, sondern eine viertel Stunde, wird nur noch ganz wenige Exemplare

der leckeren Sorte vorfinden, nur noch 0,7% vielleicht. Und er wird sich deswegen bei der Gastgeberin beschweren.
Ja, so ist das auch mit dem Uran235. Wären wir früher auf der Party erschienen, dann hätten wir auch den vollen Segen abbekommen und hätten unsere Reaktoren mit natürlichem Uran und natürlichem Wasser betreiben können. Heute finden wir nur noch 0,7% davon vor. Wollen wir uns darüber beim Gastgeber beschweren? Er würde uns antworten: „Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben."

**Sicheres Endlager**
Der Fund in Oklo ist mehr als eine wissenschaftliche Kuriosität. Wir können hier viel für die Endlagerung des radioaktiven Abfalls unserer Atomkraftwerke lernen.
In Oklo fand man die gefährlichen Spaltprodukte nämlich noch genau dort, wo sie einst entstanden waren – vor zwei Milliarden Jahren. Sie hatten sich währen der halben Lebenszeit der Erde keinen Meter vom Ort ihrer Entstehung entfernt. Sie hatten sich nicht, wie ein bösartiges Virus, über unseren Planeten ausgebreitet um Trinkwasser zu vergiften und Babynahrung zu verstrahlen; nein, die gefährlichen Spaltprodukte waren, harmlos wie ein Eimer voll Sand, für alle Ewigkeit am Ort ihrer Entstehung geblieben.
Das ist für Ingenieure und politische Entscheidungsträger eine wichtige Beobachtung. Seit über einem halben Jahrhundert ist man ja in Deutschland auf der Suche danach, wie und wo der radioaktive Müll aus den Kraftwerken für immer vergraben werden soll. Man ist auf der Suche nach dem Standort für ein sicheres Endlager.

**Das Grab des Tutanchamun**
Diese Suche gestaltet sich schwierig, denn da ist in Teilen der Bevölkerung die Befürchtung, das Zeug hätte ein bösartiges Eigenleben, es würde den Planeten „verstrahlen" und für Mensch und Tier auf immer und ewig unbewohnbar machen. Die Namen potentieller Standorte wie „Die Asse" oder „Gorleben" sind zu Schlachtrufen einer ganzen Generation grüner Aktivisten geworden.
Oklo aber hat uns demonstriert, dass diese Sorgen unbegründet sind. Wenn man den Müll gut verpackt in einen Salzstollen versenkt, dann wird er genau da bleiben, und zwar für alle Ewigkeit.
Vielleicht werden irgendwann in ferner Zukunft neugierige Forscher nach mühseliger Arbeit solch ein Endlager entdecken. Dann würden sie alles genau so antreffen wie es damals, im frühen 21. Jahrhundert, dort vergraben wurde. Sie würden sich vorkommen, wie Howard Carter, der Entdecker von Tutanchamuns Grab, der jede Kleinigkeit so vorfand, wie man sie bei Tuts Beerdigung vor mehr als drei Jahrtausenden hinterlassen hatte.
Vermutlich werden unsere Entdecker im Salzstollen dann auf zahlreiche verstaubte gelbe Täfelchen mit drei Strahlen und einem schwarzen Punkt in der Mitte stoßen. Eines davon wird dann in einem historischen Museum ausgestellt, als „Geheimnisvolles Kultobjekt, etwa aus der Zeitwende zweites / drittes Jahrtausend n.Chr. Sollte vermutlich die abergläubische Bevölkerung vor bösen Geistern schützen."

*Dieser Artikel erschien zuerst bei* www.think-again.org *und im Buch „Grün und Dumm“* https://think-again.org/product/grun-und-dumm/