

Vulkanemissionen – unterschätzte Gefahr für die deutsche Energieversorgung

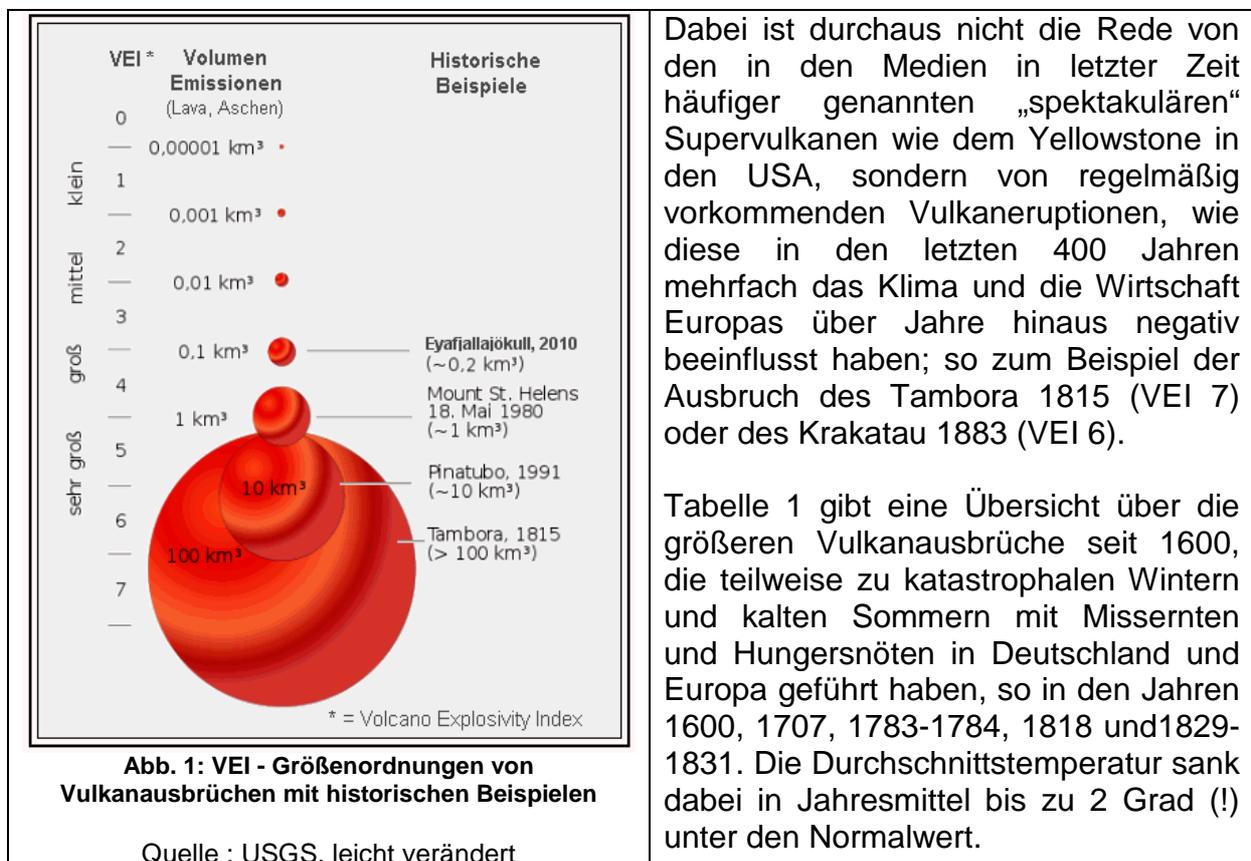
Dr.-Ing. Thomas Krassmann

Bad Windsheim, im Januar 2012

Frühjahr 2010: Der Eyafjallajökull in Island bricht aus und in Europa werden als Folge der nach Südwesten abdriftenden Aschenwolke reihenweise die Flughäfen geschlossen. Insgesamt fallen etwa 100.000 Passagier- und Frachtflüge aus, der wirtschaftliche Schaden wird auf insgesamt etwa 2 Milliarden Euro geschätzt.

Im Herbst 2010 wird nach Abklingen der Ausbrüche und Analyse der Eruptionen der jüngste Ausbruch des Eyafjallajökull als VEI 4 auf dem international gebräuchlichen **Volcano Explosivity Index** eingestuft mit einer Förderung von insgesamt etwa $0,2 \text{ km}^3$ vulkanischer Asche und 0,2 Millionen Tonnen Schwefeldioxid.

Halten wir fest : Unabhängig davon, dass es sich bei dem Ausbruch des Eyafjallajökull um einen eher kleinen Vulkanausbruch gehandelt hat, konnte dieses Ereignis sowohl fast den gesamten europäischen Flugverkehr über mehrere Tage zum Erliegen bringen als auch die Wirtschaft Europas stark beeinträchtigen. Betrachtet man dagegen, welche Auswirkungen eine stärkere Vulkaneruption der Größen VEI 5 / VEI 6 oder auch VEI 7 (vgl. Abb. 1) haben können, so sind die wirtschaftlichen Folgen für Deutschland und Europa ungleich schwerwiegender.



Dabei ist durchaus nicht die Rede von den in den Medien in letzter Zeit häufiger genannten „spektakulären“ Supervulkanen wie dem Yellowstone in den USA, sondern von regelmäßig vorkommenden Vulkaneruptionen, wie diese in den letzten 400 Jahren mehrfach das Klima und die Wirtschaft Europas über Jahre hinaus negativ beeinflusst haben; so zum Beispiel der Ausbruch des Tambora 1815 (VEI 7) oder des Krakatau 1883 (VEI 6).

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die größeren Vulkanausbrüche seit 1600, die teilweise zu katastrophalen Wintern und kalten Sommern mit Missernten und Hungersnöten in Deutschland und Europa geführt haben, so in den Jahren 1600, 1707, 1783-1784, 1818 und 1829-1831. Die Durchschnittstemperatur sank dabei in Jahresmittel bis zu 2 Grad (!) unter den Normalwert.

Die historischen Bezeichnungen für einige dieser Jahre wie „Jahrtausendwinter“ für das Jahr 1707 oder „Jahr ohne Sommer“ für das Jahr 1818 sprechen für sich selbst, und dies aus einer Zeit, als das Wort „Medienhype“ noch gänzlich unbekannt war.

Katastrophale Vulkanausbrüche mit globalen Folgen sind somit durchaus häufig und treten im Mittel ungefähr alle 35 Jahre auf. Daran wird sich auch in Zukunft wenig ändern. Rein statistisch betrachtet ist aus geologischen Gründen (Stichwort Plattentektonik) somit ein größerer Vulkanausbruch auf der Nordhalbkugel sogar überfällig, da der letzte große Ausbruch dieser Art mit dem Katmai / Novarupta (VEI 6) in Alaska bereits vor fast 100 Jahren im Jahr 1912 erfolgte.

Vulkan / Jahr :	Land :	VEI (Volcano Explosivity Index)	Zeitdistanz zu voriger Eruption	Opferzahlen : (soweit bekannt)	Förderung km ³ :Tephra / Lava :
Eyafjallajökull 2010	Island	4		0	0,2
Pinatubo 1991	Philippinen	6	0	1200	16
Cerro Azul 1932	Chile	5+	59		9,5
Katmai / Novarupta 1912	Alaska	6	20	2	16
Santa Maria 1902	Guatemala	6 ?	10	10000	20
Krakatau 1883	Indonesien	6	19	36500	20
"Kamtschatka" 1829	Russland	5 - 6	54		
Tambora 1815	Indonesien	7	14	71000	160
Laki / Grímsvötn 1783 - 1785	Island	6	30	9000	25
Vesuv / Fuji/ Santorin 1707	verschiedene	4 - 5	78		> 50 (gesamt)
Long Island, um 1670	Papua - Neuguinea	6	37		30
Parker, 1641	Philippinen	6	29		
Huaynaputina, 1600	Peru	6	41	1400	30

Tab. 1a : Vulkanausbrüche > VEI 5 seit 1600 sowie Vulkanausbrüche im Jahr 1707 mit Ausbruch des Eyafjallajökull 2010 zum Vergleich

Vulkan / Jahr :	Höhe der Erup- tionwolke (km)	SO ₂ - Emission (Mio Tonnen)	Temperatur abfall (Grad °C):	Auswirkungen auf :	Auswirkungen Europa / Nordhalbkugel
Eyafjallajökull 2010	9	0,2	0	Nordhalbkugel	Europaweite Flugverbote
Pinatubo 1991	34	20	-0,5	Südhalbkugel	Globale Temperaturanomalie
Cerro Azul 1932				Südhalbkugel	
Katmai / Novarupta 1912	32	30	-0,4	Nordhalbkugel	Globale Temperaturanomalie
Santa Maria 1902	34	33	0	relativ gering	
Krakatau 1883	36	50	- 0,6 / - 1,8	Global	mehrfähriger Feinstaub in Stratosphäre, Wetteranomalien bis 1888
"Kamtschatka" 1829			- 0,6	Nordhalbkugel	extreme Kältegrade 1829 - 1831
Tambora 1815	43	200	-0,5 / - 1,7	Global	1816 : Jahr ohne Sommer
Laki / Grímsvötn 1783 - 1785	14 ?	200 (fluoridhaltig)	-0,5	Nordhalbkugel	Mißernten, Dürre, extreme Winter
Vesuv / Fuji/ Santorin 1707		> 40 (gesamt)	-0,8	Global	Extremer "Jahrtausendwinter" 1783 - 1785, 10.000 Todesfälle sehr strenger Winter
Long Island, um 1670				Global	
Parker, 1641				Südhalbkugel	
Huaynaputina, 1600	46	70	-0,9	Global	schwere Hungersnot in Russland kältestes Jahr seit dem Jahr 1000
Informationsquelle ::	Liste kompiliert aus einschlägiger Literatur u.a. des USGS und des Global Volcanism Program der Smithsonian Institution				

Tab. 1b : Globale und europaweite Auswirkungen von Vulkanausbrüchen seit 1600

Dr. Thomas Krassmann D – 91438 Bad Windsheim / Deutschland.
Rückfragen und Kontakt / Please contact : tkrassmann(at)hotmail.com
Web : www.mineral-exploration.com

Dabei ist es bei hinreichend großen Vulkanausbrüchen ziemlich unerheblich, wo sich diese auf der Erde ereignen, denn durch globale Luftströmungen werden die bis in die Stratosphäre herauf geschleuderten Aschen und Schwefeldioxaerosole weltweit verfrachtet. Eindrucksvoll dokumentierten dies die Ausbrüche des Tambora in Indonesien mit 200 Millionen Tonnen ausgeworfener SO₂-Aerosole und des Krakatau mit 50 Millionen Tonnen produziertem SO₂ im neunzehnten Jahrhundert. Mit wenigen Monaten Verzögerung erreichten diese Aschen und Aerosole Europa und sorgten hier jeweils mehrere Jahre lang für blutrote Sonnenuntergänge, massive Ernteaufschläge und extrem schneereiche Winter mit nachfolgenden kalten Sommern, in denen 1816 beispielsweise das Getreide erfror.

Der Ausbruch des Tambora 1815 und des Krakatau 1883 mit globalen katastrophalen Auswirkungen sind dabei keineswegs Einzelfälle: Ein anderes Beispiel mit gravierenden Konsequenzen für Europa ist der lang andauernde Ausbruch der isländischen Laki-Spalte 1783-1785 mit ebenfalls geschätzten 200 Millionen Tonnen ausgeworfenem SO₂, hier in Kombination mit stark korrosiven Fluorwasserstoff. Ein lang andauernder Säurenebel lag damals über Europa und führte zu geschätzt > 20.000 Todesopfern durch Atemwegserkrankungen sowie zu Missernten, Dürren und extremen Wintern.

Zu nennen ist schließlich auch die starke Kälteperiode 1783-1785, die durch eine Kombinationswirkung von drei an sich nur mäßig starken Vulkaneruptionen : Fujijama in Japan; Vesuv in Italien sowie Thera / Santorin in Griechenland hervorgerufen wurde.

Gefahren für die deutsche Energieversorgung:

Welche Gefahren bestehen nun für Deutschland im Falle eines Vulkanausbruches, der deutlich über das Maß des Eyafjallajokull hinaus geht? Betrachten wir den zukünftigen Energiemix in Deutschland, so ist ein deutlicher Zuwachs der regenerativen Energien zulasten der Kernenergie und der fossilen Energieträger vorgesehen. So begrüßenswert ein solcher Energiewandel in Hinblick auf CO₂ – Einsparung und Umweltschutz erscheinen mag, so stellt sich doch die dringende Frage, ob regenerative Energien im Falle der beispielsweise gezeigten starken Vulkaneruptionen krisenfest sind ?

Der Verfasser sieht hier einige ernste ungelöste Probleme bei der zukünftigen Energieversorgung Deutschlands, die sich wie folgt zusammenfassen lassen :

Solarenergie:

Im Falle eines größeren Vulkanausbruches > VEI 5 ist längerfristig mit hohen Feinstaubgehalten in der Stratosphäre zu rechnen, die die Sonneneinstrahlung deutlich vermindern. Ebenfalls ist mit immer wiederkehrenden Staubablagerungen auf den Solarmodulen selbst zu rechnen. Im ungünstigen Fällen können die vulkanischen Stäube / Aerosole hohe korrosive Bestandteile wie Fluorwasserstoff (z.B. Laki-Ausbruch 1783-1785 auf Island) enthalten, die das Glas der Solarmodule dauerhaft anätzen können. In jedem Falle ist eine starke Leistungseinbuße der Solarkollektoren anzunehmen !

Windenergie:

Die Gefahr für Flugzeugturbinen durch vulkanbürtigen Feinstaub ist spätestens seit dem Ausbruch des Eyafjallajokull auf Island 2010 allgemein bekannt. Inwieweit korrosiver Feinstaub auch Windturbinen gefährden kann, ist dem Verfasser unbekannt. Es ist jedoch zu befürchten, dass der Aspekt „vulkanische Feinstäube / Aerosole“ (ggf. zusätzlich korrosiv) bei der Konstruktion bisheriger Windturbinen kaum hinreichend beachtet wurde.

Biogas:

Große Vulkanausbrüche mit nachfolgenden harten Wintern und „Jahren ohne Sommer“ zeichnen sich häufig durch Missernten und starke Einbrüche in der Biomasseproduktion aus, sei es durch die rein klimatischen Auswirkungen oder auch durch die direkte Einwirkung von Schwefeldioxid und anderen Schadgasen auf die Pflanzenwelt. In jedem Fall wird als Folge großer Vulkaneruptionen deutlich weniger Biomasse zur Erzeugung von Biogas zur Verfügung stehen. Dies umso mehr, als in solchen Jahren mit mageren Ernteerträgen diese dann direkt zur vorrangigen Versorgung der Bevölkerung eingesetzt werden müssen.

Als Fazit ist zu folgern, dass regenerative Energiequellen im Falle starker Vulkanausbrüche, wie diese für die nächsten Jahre und Jahrzehnte zunehmend wahrscheinlich werden, kaum in der Lage sind, Deutschland mit hinreichend Energie zu versorgen. Dabei ist auch der mitunter mehrjährige Temperaturabfall bei solchen Ereignissen um bis zu 2° C zu beachten (Tab. 1b). Dieses Phänomen, das auch als „vulkanischer Winter“ bekannt ist, führt naturgemäß zu einem stark erhöhten Energiebedarf. Und dieses nicht nur in Deutschland selbst, sondern auch in den europäischen Nachbarländern. Der Bezug von zusätzlicher Energie aus dem Ausland wird dabei nicht nur deutlich teurer, sondern mitunter völlig unmöglich werden, da die potentiellen Lieferländer selbst ebenfalls mehr Energie benötigen.

Schlussfolgerungen:

Aus den obigen Ausführungen kann gefolgert werden, dass die derzeit favorisierten regenerativen Energiequellen Solar, Wind und Biogas im Falle eines Vulkanausbruches > VEI 5, wie dieser in der nahen Zukunft sehr wahrscheinlich ist, die sichere Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland nicht allein gewährleisten können. Da aber gleichzeitig der Atomausstieg beschlossene Sache ist, fragt sich, welche anderen Energiequellen zukünftig in einer solchen vulkanischen Krise bestehen können? Wasserkraft und Geothermie erscheinen dabei relativ krisensicher, können jedoch nur einen kleinen Teil des deutschen Energiebedarfes abdecken. Gaskraftwerke können zwar als ebenfalls krisensicher gelten, sind jedoch ganz erheblich von Fremdlieferungen aus anderen Ländern abhängig.

Es bleibt somit aus derzeitiger Sicht in erster Linie der heimische Stein- und Braunkohlebergbau und die daran anschließende Verstromung in Kohlekraftwerken, der im Falle eines weitgehenden Ausfalles der regenerativen Energieträger durch Vulkanemissionen eine adäquate Energieversorgung der Bundesrepublik aufrecht zu erhalten vermag.