

Der Untergrund

UNSERE ERDE BRAUCHTE 4,6 Milliarden Jahre, um sich so zu entwickeln wie sie heute ist. Ein kleiner Vulkan, etwa ein Schlackenkegel wie der Wingertsberg am Laacher See oder der Plaidter Hummerich (Abb. 24), entstehen meist in wenigen Wochen bis Monaten, manchmal einigen Jahren. Ein großer Vulkan, wie der Laacher See, aus dem vor rund 12 900 Jahren über 6 km³ Magma eruptiert wurde – etwa doppelt soviel wie aus allen 300 Schlackenkegeln mit ihren Lavaströmen der Ost- und Westeifel zusammen – ist hauptsächlich vermutlich innerhalb weniger Tage eruptiert – die Spätphase hat aber wahrscheinlich viele Monate gedauert. In dieser extrem kurzen Zeit stiegen gewaltige Massen an Asche und Bims bis über 20 km hoch in die Atmosphäre und wurden bis nach Schweden, Frankreich und Italien geweht, wo sie heute dünne Lagen in Mooren und Seesedimenten bilden, die beste Zeitmarke in der jüngsten geologischen Vergangenheit Mitteleuropas.

Der Untergrund dieses jüngsten Vulkangebietes in Mitteleuropa besteht aus einer etwa 5 km mächtigen Oberkruste aus *devonischen Schieferen und Sandsteinen, die wiederum metamorphe Gesteine (z. B. Gneise) überlagern* (Abb. 25–26). Dies sind Gesteine, die im Erdaltertum, dem *Paläozoikum*, genauer im unteren Devon, vor etwa 350 Millionen Jahren in flachen Meeresbecken als Schlamm und Sand abgelagert, später verfestigt und gefaltet wurden (23). In der neueren Erdgeschichte wurden sie gehoben und abgetragen.

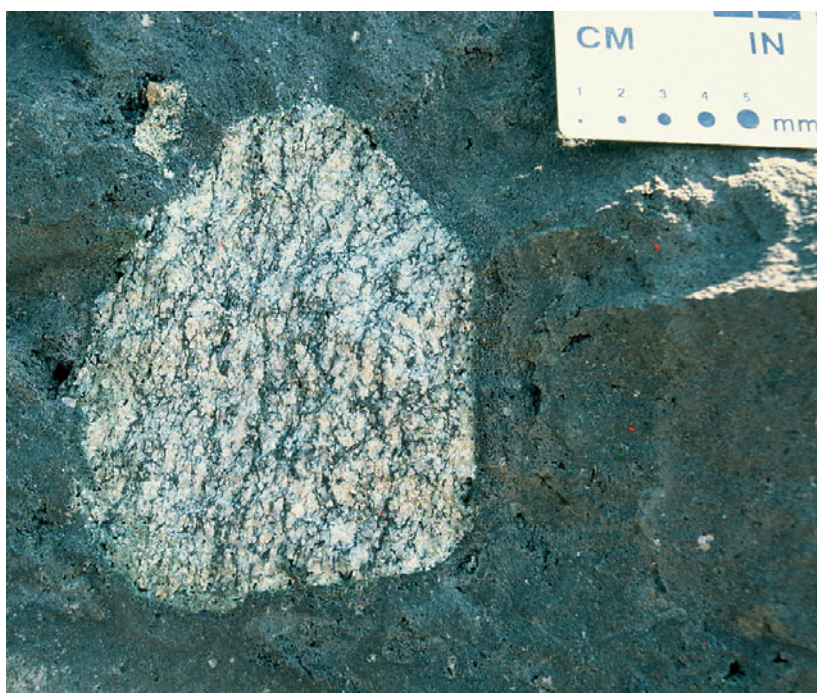
Die Vulkane der Westeifel haben sich im Wesentlichen auf diesem devonischen Untergrund entwickelt mit Ausnahme eines alten eingesunkenen Nord-Süd verlaufenden Grabengebietes mit mitteldevonischen Kalksteinen und Resten von jüngerem Buntsandstein aus der *Trias* (dem frühen Erdmittelalter, etwa 200–250 Millionen Jahre vor heute) im Gebiet Gerolstein-Hillesheim (Abb. 27). Auch tertiäre Tone und Sande haben sich örtlich auf dem eingeebneten älteren Gebirge vor etwa 23–34

Millionen Jahren abgelagert (Abb. 28–29). Bruchstücke dieser Kalke, Buntsandsteine und lokal tertiärer Tone und Quarzgerölle finden sich in den Tephraablagerungen zahlreicher Vulkane wie dem Feuerberg.

Weiter östlich, insbesondere im Gebiet Nürburg-Adenau, brachen vor etwa 40 Millionen Jahre, im *Eozän*, mehr als 300 Vulkane in der Hocheifel aus. Einzelne, weitgehend erodierte ältere alkalibasaltische Vulkane finden sich auch in beiden quartären Vulkanfeldern. Die Vulkane des Westerwaldes, der sich östlich an das Neuwieder Becken anschließt, sind über 20 Millionen Jahre alt, aber es gibt im Westteil, zum Laacher See-Gebiet hin, auch einige, deren Alter zwischen 1,5 und 3 Millionen Jahre liegt.

Auch die Vulkane der Osteifel überlagern überwiegend devonische Siltsteine, Sandsteine und Tonschiefer, wobei das Devon hier im Wesentlichen aus unterdevonischen Schichten (Hunsrückschiefer) und Sandsteinen (Siegen) besteht. Das geologisch junge Vulkanfeld rings um den Laacher See wird im Osten von dem vom Rhein durchflossenen, durch tektonischen Einbruch entstandenen Neuwieder Becken bzw. vom Westerwald und im Süden von der Mosel begrenzt. Das Neuwieder Becken beginnt nördlich Andernach, reicht im Süden bis Koblenz und wird östlich von Neuwied von der Steilstufe des Westerwaldes und

[Abb. 25] Bruchstück von Granitgneis aus der tieferen Erdkruste der Eifel, vom aufsteigenden Magma des Niedermendiger Lavastroms mitgerissen. EEVF.



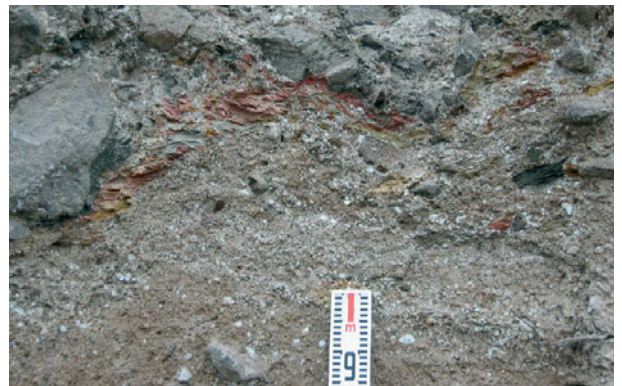
[Abb. 24] Verteilung der Schlackenkegel rings um den Laacher See (4).



[Abb. 26] Bunte, vermutlich hydrothermal überprägte devonische Schiefer und Sandsteine bei Dockweiler. WEVF.



[Abb. 27] Von umgebenden heißen Schlacken aufgeheizter Block aus triassischem Buntsandstein. Bei der Abkühlung und Schrumpfung bildeten sich radiale Säulen. Lühwald bei Bettingen. WEVF.



[Abb. 28] Aus dem Laacher See Krater zusammen mit Basaltblöcken und Bimslapilli ausgeworfene Tonfetzen. Der weiche Ton wurde beim Aufprall und durch die Auflast breit gedrückt. Wingertsberg. EEVF.

im Westen vom Laacher See begrenzt. Dieses Becken wurde im Tertiär von See- und Flussablagerungen bedeckt, die örtlich mehrere Zehner Meter Mächtigkeit erreichen. Allerdings wurden diese weichen Sedimente später weitgehend von Flüssen ausgeräumt. Auch im Nordosten der Lacher See-Umwallung stehen diese weichen Tone an. Immer wieder rutschen die Hänge in diesen weichen Sedimenten ab. Auch in den Auswurfmassen des Laacher See-Vulkans, des Herchenbergs und vieler Vulkane der Osteifel finden sich z. T. metergroße Fladen dieser Tone (Abb. 28, 29) sowie auch Quarzgerölle von Flussschottern. In zahlreichen Tongruben wie bei Kruft und Mülheim-Kärlich sind die Tonablagerungen aufgeschlossen. Das Eruptionsverhalten vieler Vulkane ist durch diese Ablagerungen wesentlich mitbestimmt worden. Die Schotter führen Grundwasser

während die Tone dichte Sedimentdecken über den Geröllen bilden. Beim Aufstieg eines Magmas haben sich daher häufig hohe Drücke durch das aufgeheizte Grundwasser entwickelt. Die Ablagerungen der resultierenden hochexplosiven Eruptionen sind daher generell sehr feinkörnig und von großen Tonflatschen durchsetzt, wie später ausführlicher diskutiert.

Ein Riss geht durch Europa

ES GIBT IN Europa mehrere alte gehobene Blöcke, wie das *Massif Central* in Frankreich oder die *Böhmische Masse* (Abb. 19, 21). Einige, wie der *Rheinische Schild*, heben sich auch heute noch (25). Unter den Blöcken vermutet man aufsteigende Mantelströme, die oben diskutierten *Plumes*, in denen beim Aufstieg einige Kristalle des Mantelgesteins etwas

[Abb. 29] Gemischte Ablagerungen von zwei getrennten aber gleichzeitig aktiven Schloten am Rothenberg westlich vom Laacher See. Aus dem phreatomagmatisch eruptierenden Schlot stammen die gesteinsfragmentreichen, hellen feinkörnigen Schichten, die überwiegend aus fragmentierten Tuffen des phonolithischen Wehrer Kessels bestehen, die das basaltische Vulkangebäude direkt unterlagern. Gleichzeitig förderte ein weiterer Schlot entlang der Eruptionsspalte die schwarzen schlackigen Bomben.



schmelzen. Ein kleiner Teil des Magmas schafft den Weg an die Erdoberfläche: die jungen Vulkanfelder Mitteleuropas sind das Ergebnis.

Das tektonisch entstandene *Neuwieder Becken* ist ein etwas isoliertes Zeugnis einer riesigen Riftzone, die ungefähr Nord-Nordost südlich von Frankfurt und von dort bis in die Kölner Bucht Nordwest-Südost verläuft. Es handelt sich um das *Rheingrabensystem*. Vor einigen Zehnern von Millionen Jahren wölbte sich die Erde entlang dieser Zone, die von den Alpen bzw. dem Jura bis in den Bereich der Nordsee reicht. Im Süden, zwischen den gehobenen Blöcken Schwarzwald und Vogesen riss die Kruste infolge der Dehnung, ein tiefer Graben sackte ein und lenkte den Rhein in sein Bett. Dieses wurde im Laufe der Zeit beim stetigen Absinken mit hunderten von Metern von Flussschottern verfüllt. Etwa in der Gegend von Frankfurt entstand ein Nord-Nordost verlaufender Seitenarm, der von Vulkanen markierte *Leinegraben*. Nördlich vom Zusammenfluss von Main und Rhein blieb ein

großer Block, der Rheinische Schild, der von den Ardennen im Westen bis zum Leinegraben bei Kassel reicht, weitgehend intakt. Nur in der Mitte brach das erwähnte Neuwieder Becken ein, das sich seit dem mittleren *Tertiär* bis heute um bis zu 350 m tief einsenkte, also etwa 1,2 mm in 100 Jahren. Weiter im Nordwesten brach entlang von fächerförmigen Verwerfungen das tektonische Becken der Kölner Bucht ein, in dem alle paar Jahre Erdbeben zeigen, dass die Erde hier auch heute keineswegs zur Ruhe gekommen ist. Das Rheingrabensystem entstand bei der Kollision der Afrikanischen mit der Eurasischen Platte. Die Alpen – und der Jura – sind sozusagen die Knautschzone zwischen diesen gigantischen sich aufeinander zu bewegendenden Platten.

[Abb. 30] Schlackenkegel der Spätphase des Mauna Kea (Hawaii), des höchsten Schildvulkans der Erde (4214 m NN), Beispiel für einen ozeanischen Intraplat-

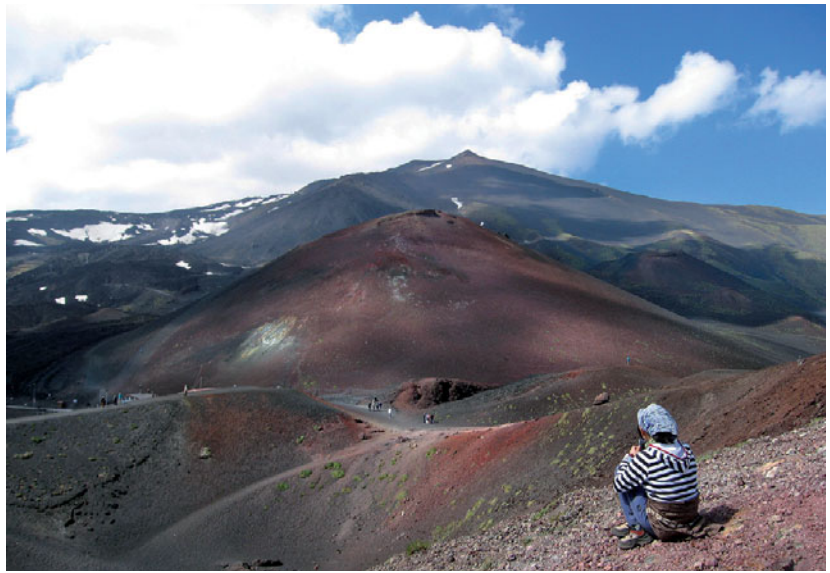
Westeifel und Osteifel

SCHLACKENKEGEL, die mit Abstand häufigsten Vulkane auf der Erde (Abb. 30–32), sind gesellig. Sie kommen meist in Grup-



pen vor und bilden Vulkanfelder von etwa 30–50 km Durchmesser. Das ist auch in der Eifel so. Die Westeifel besteht aus rund 240, das Laacher See-Gebiet, auch Osteifel genannt, aus rund 100 Vulkanen (Abb. 17, 33–34, 37). Die neuere, landschaftsprägende Phase der Vulkaneruptionen begann erst vor ungefähr 600 000 Jahren. Man kann heute anhand hochpräziser Altersdatierungen an Einzelkristallen mehrere vulkanische Hauptphasen voneinander unterscheiden. In der Westeifel entstanden die meisten Vulkane vor etwa 400 000 bis 500 000 Jahren. Jüngere Vulkane wie etwa die wassergefüllten Maare und der Wartgesberg sind wohl meist jünger als 100 000 oder sogar 50 000 Jahre, das Meerfelder Maar z. B. ist nach unseren Datierungen etwa 45 000 Jahre alt. Der allerjüngste Vulkan ist das 11 000 Jahre alte Ulmener Maar, es ist also fast 2000 Jahre jünger als der Laacher See-Vulkan (46).

Auch in der Osteifel war die vulkanische Aktivität episodisch. Mit anderen Worten in geologisch kurzen Zeiträumen brachen jeweils



[Abb. 31] Oben: Schlackenkegel Monti Silvestri am Hang vom Ätna (Sizilien). Die 1892 entstandenen Schlackenkegel liegen auf ca. 2000 m Höhe und sind leicht begebar.

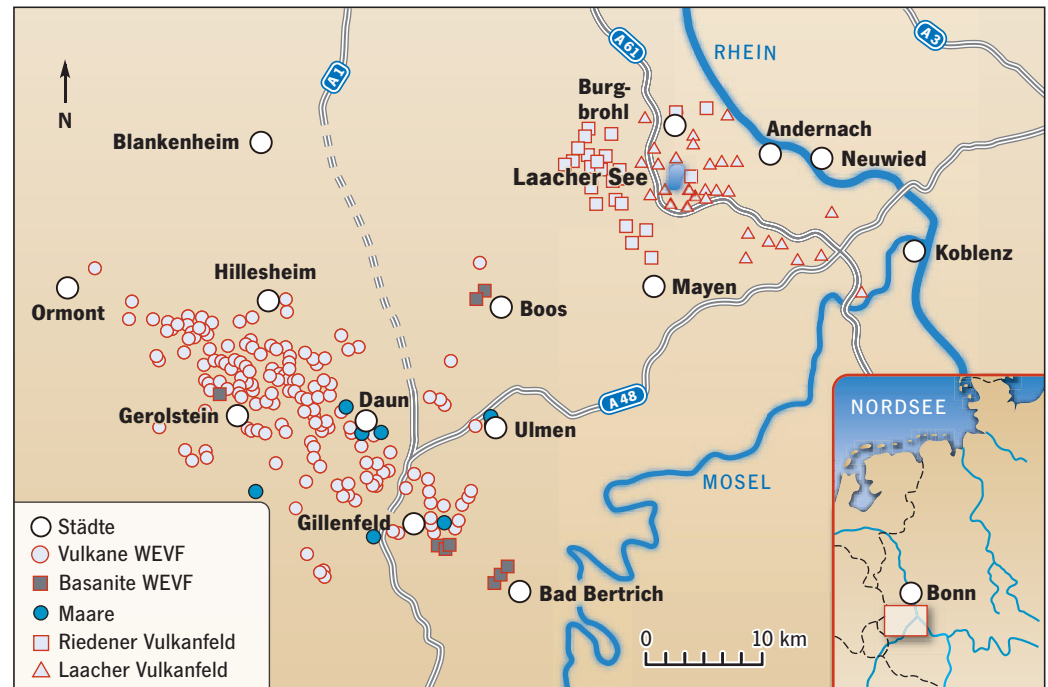
[Abb. 32] Unten: Schlackenkegel im Inneren der Aso Caldera (Kyushu, Japan), Beispiel für einen Vulkan oberhalb einer Subduktionszone.



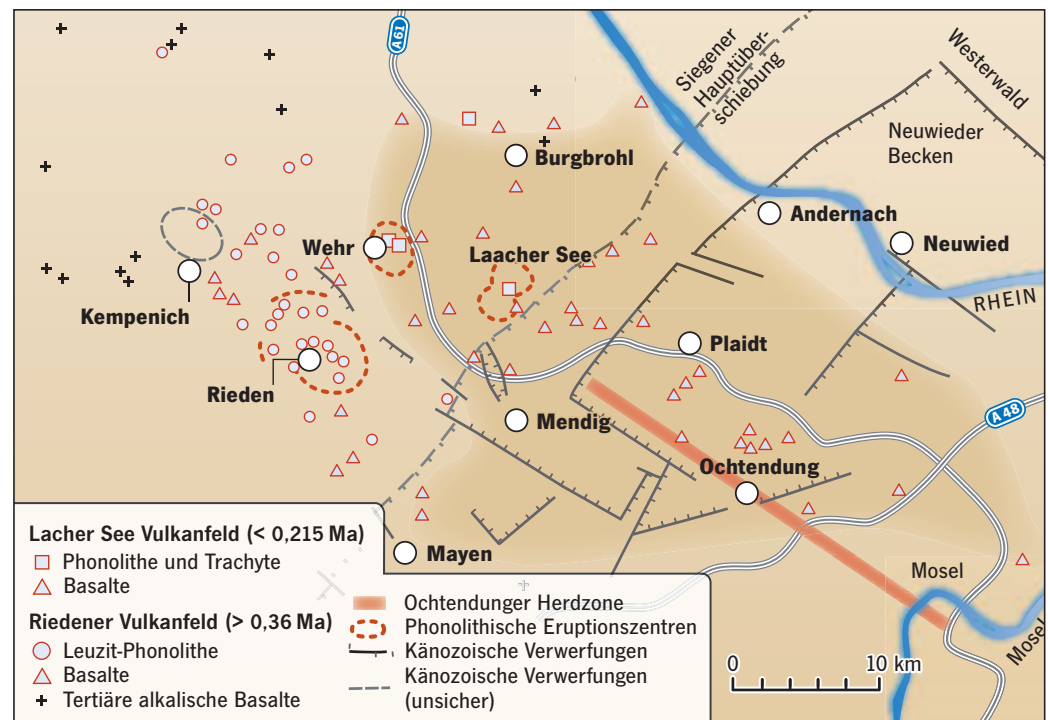
besonders viele Vulkane aus (Abb. 35). Diese vulkanisch aktiven Phasen wechselten mit längeren Ruhepausen an der Erdoberfläche (7). In den drei großen Eruptionszentren – Rieden, Wehr und Laacher See – haben jeweils mehrere (Rieden) bzw. zwei (Wehr) größere Bimseruptionen stattgefunden, wenige Tausende bis Zehntausende von Jahren voneinan-

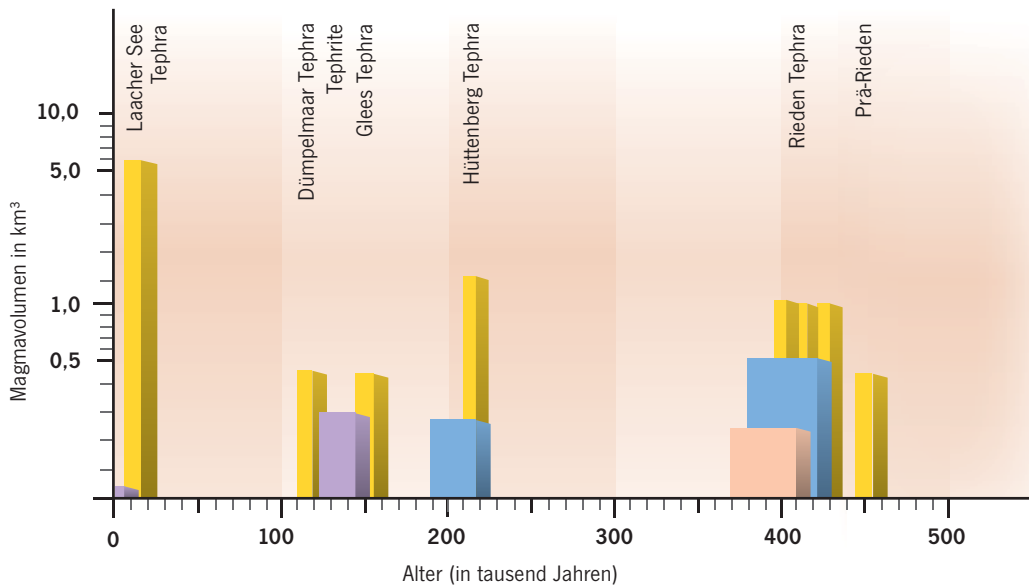
der getrennt. Aus dem Laacher See-Becken, dem jüngsten großen Eruptionszentrum, ist bisher nur eine große Bimseruption bekannt (Abb. 34). In Analogie zu den älteren Eruptionszentren Rieden und Wehr kann eine weitere Bimseruption in der Zukunft nicht ausgeschlossen werden. Aber davon später mehr (Kapitel 7).

[Abb. 33] Karte der Verteilung der Vulkane der Osteifel- und Westeifelvulkanfelder. Der Übersicht wegen sind nicht alle Eruptionszentren gezeigt. Separat ausgewiesen sind für die Westeifel die jungen basanitischen Zentren und für die Osteifel die älteren der Riedenphase (37).

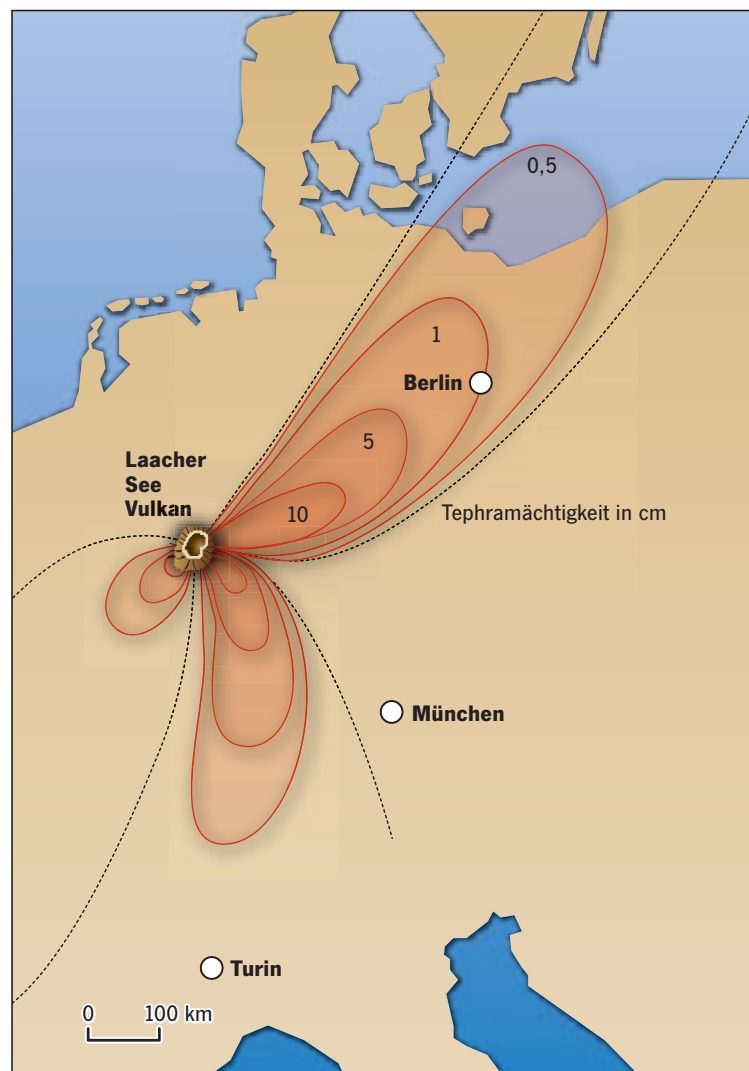


[Abb. 34] Verteilung der Vulkane und jungen Verwerfungen im Vulkanfeld der Osteifel. Die vier großen phonolithischen Eruptionszentren sind Kempenich (spekulativ), Rieden, Wehr und Laacher See. Das jüngere LSV Teilfeld ist farbig unterlegt (mit Ausnahme zweier älterer Vulkane nordöstlich des LSV). Die tektonischen Hauptzonen sind die paläozoische Siegener Hauptüberschiebung und die geologisch jungen Verwerfungen des Neuwieder Beckens (nach (23) und (1)). Eruptionszentren nach 32. Die seismisch aktive sogenannte Ochtendunger Herdzone streicht ähnlich wie ein tektonischer Graben, der synvulkanisch während der Eruption des Laacher See Vulkans entstand und bis nach Mendig reicht (38).





[Abb. 35] Altersverteilung und ungefähre Volumina und Alter der eruptierten Magmen der wichtigsten vulkanischen Phasen im EEVF. Alter und Dauer der drei jüngsten Phasen (Laacher See, Wehr und Rieden) sind relativ gut bekannt, jedoch nicht das der Prä-Rieden Phase. Nur das Volumen des bei der LSE eruptierten Magmas ist gut bekannt (ca. 6,3 km³) jedoch nicht das der anderen Phasen, da die Ablagerungen weitgehend erodiert wurden (7, 37).



[Abb. 36] Regionale Verbreitung der Laacher See Tephra Isopachen (Linien gleicher Mächtigkeit in cm) in Mitteleuropa (38).

Vulkane der Eifel

Aufbau, Entstehung und heutige Bedeutung

Schmincke, H.-U.

2014, VIII, 168 S. 170 Abb. in Farbe., Hardcover

ISBN: 978-3-8274-2984-1