

Praxis

**Jens Edelmann**

*Vulkantouren*

*Vulkanismus*

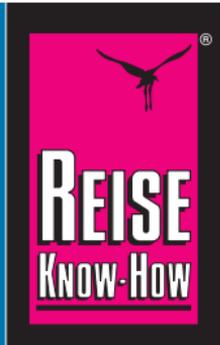
*Eruptionenformen*

*Verhalten beim Vulkanausbruch*

*Gesteine und Minerale*

*Interessante Vulkangebiete*

*Touren mit Kindern*



# Vulkane besteigen und erkunden

*Planung*

*Kosten*

*Ausrüstung*

*Sicherheit*

*Fotografieren*

*Informations-  
quellen*

*Empfohlen* von der:  
**Deutschen Vulkanologischen  
Gesellschaft e.V.**  
und  
**Vulkanexpeditionen  
International**

## Inhalt

8 Vorwort

### Planung und Vorbereitung

---

- 12 Warum Vulkane erkunden?
- 15 Planung
- 16 Kosten
- 17 Ausrüstung
- 29 Die ersten Schritte
- 34 Mit Kindern auf Vulkane?

### Sicherheit am Vulkan

---

- 40 Risiken einer Vulkanbesteigung
- 42 Gefahren beim Vulkanausbruch
- 51 Sicherheitsmaßnahmen
- 54 Verhalten bei Eruptionen

### Vulkanismus – Ursachen und Erscheinungen

---

- 62 Vulkanismus in Fragen und Antworten
- 86 Eruptionsformen
- 89 Vulkanische Förderprodukte

### Im Gelände

---

- 94 Vulkanismus hautnah
- 116 Fotografieren am Vulkan

### Vulkane im Überblick

---

- 126 Interessante Vulkangebiete
- 127     Nordeuropa
- 127     Mittelmeerraum
- 130     Atlantik
- 132     Afrika
- 137     Nordamerika mit Mexico
- 139     Kleine Antillen
- 142     Mittelamerika
- 143     Südamerika
- 146     Vorder- und Zentralasien

- 147 Ostasien (Japan und Kamtschatka)
- 149 Südostasien
- 152 Neuseeland
- 153 Mitteleuropa
- 155 Wichtige Vulkanobservatorien
- 157 Vulkane im Internet

## Anhang

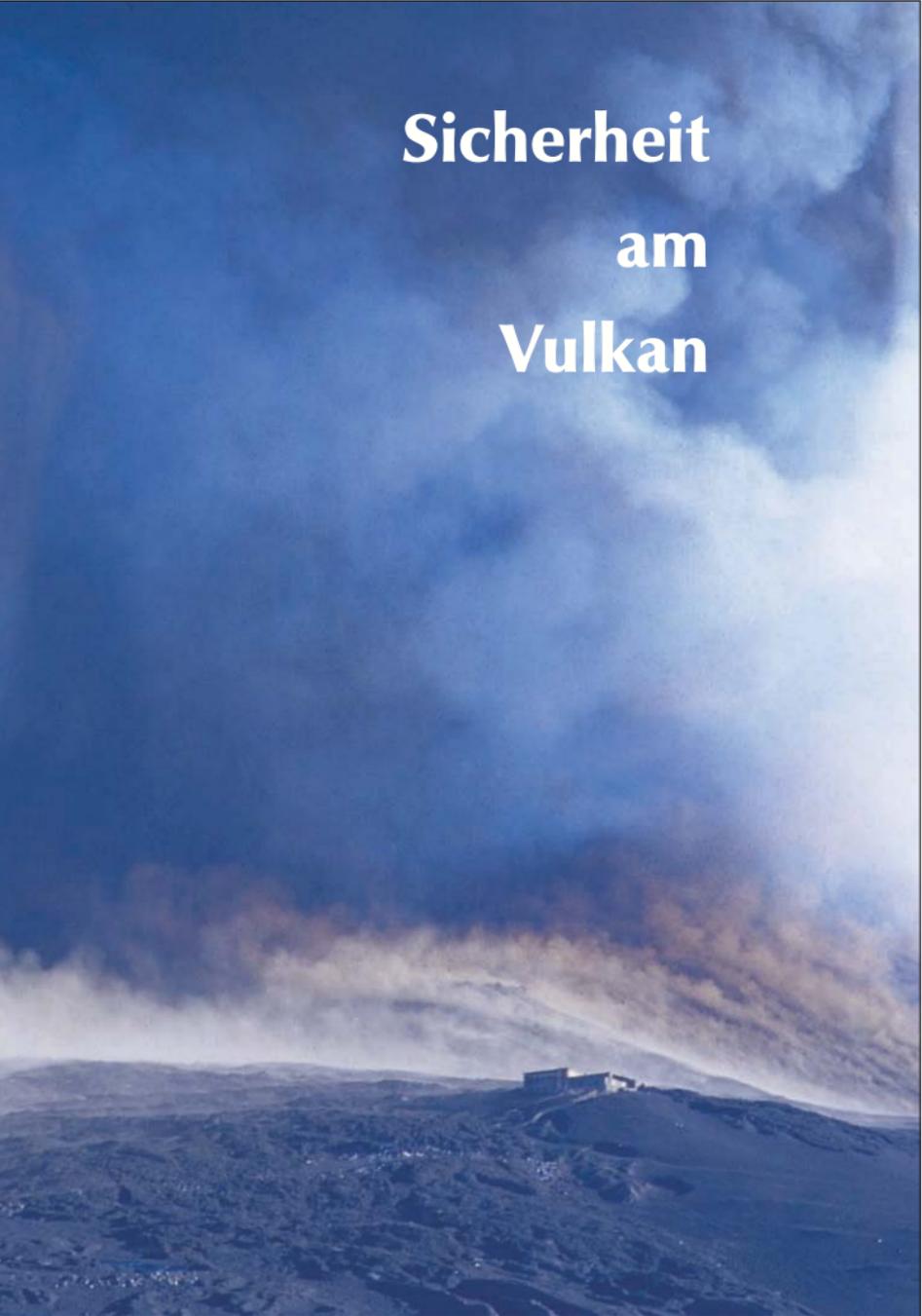
---

- 162 Die erwähnten Vulkane im Überblick
- 164 Übersichtskarte der wichtigsten Vulkangebiete
- 166 Literaturtipps
- 171 Bildnachweis
- 172 Register
- 176 Der Autor

## Exkurse zwischendurch

- 43 Zunahme vulkanischer Gefährdung
- 46 Sonderfall Kohlendioxid!
- 50 Vulkane und Vulkantourismus  
(Risikofaktor Mensch)
- 53 Regeln zum richtigen Verhalten  
auf tätigen Vulkanen
- 55 Camping im Vulkankrater?
- 56 Tödliche Unfälle
- 56 „Zahme“ Vulkane
- 65 Subduktionszone
- 75 Erdbeben
- 112 Der Eppelsberg – Schnitt durch einen Vulkan
- 119 Digitalfotografie

# Sicherheit am Vulkan



### Risiken einer Vulkanbesteigung

Mit dem Betreten eines aktiven Vulkans bzw. einer geothermisch aktiven Zone können gewisse Risiken verbunden sein, über die man Bescheid wissen muss. Vor allem die als „instabil“ klassifizierten Vulkane, wie der Mayon, der Merapi, der Ulawun oder der Taal, bergen immer das Risiko einer sprunghaften und unerwarteten **Zunahme der vulkanischen Aktivität**, die in einen Ausbruch münden kann.

Aber auch Selbstüberschätzung und Leichtsinn der Vulkanbesucher bilden einen erheblichen Risikofaktor und führen manchmal zu schweren, jedoch **vermeidbaren Unfällen** (siehe Unfallstatistik des Stromboli unter [www. Stromboli.net](http://www.Stromboli.net)).

Vulkane zu erkunden ist dennoch weit weniger gefährlich als gemeinhin angenommen. Die nur selten explosiv verlaufenden Eruptionen der lavaför-

#### Abstieg in tätige Krater

*Relative Nähe bedeutet jedoch nicht, auf eigene Faust den Abstieg in einen tätigen Krater zu riskieren. Dies bleibt aus gutem Grund den Vulkanologen vorbehalten.*



080000\_A005\_je

► Das ging gerade noch einmal gut. Der restliche Abstieg nach diesem Ausrutscher war allerdings sehr schmerzhaft.

dernden Vulkane, z.B. des Ätna, des Stromboli, des Kilauea, des Pacaya oder des Piton de la Fournaise, können unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes auch aus relativer Nähe beobachtet werden.



Da sich die Heftigkeit der vulkanischen Aktivität spontan ändern kann, gibt es keine Standards für den **Sicherheitsabstand**. Während bei langsam fließender Lava oder ↗Aa-Lavaströmen – je nach Mächtigkeit – meist wenige Meter ausreichend sind, empfiehlt sich bei explosiven Eruptionen mitunter ein Sicherheitsabstand von mehreren Kilometern.

Wirklich gefährlich sind hingegen die großen **Vulkanausbrüche mit zähflüssigen Magmen**. Auf diese Eruptionsform, die vor allem an den Vulkanen des ↗Ring of Fire zu beobachten ist, wird später noch näher eingegangen.

Die Vulkanologen „horchen“ mit Hilfe empfindlicher Seismometern in die Vulka-ne hinein und berechnen aufgrund feinsten Schwin-gungen im Vulkangebäude die **Wahrscheinlichkeit des Aufstieges einer Magmafront**. Klinometer messen die Veränderungen der Hangneigung, und auch die Analyse der Zusammensetzung austreten-der Gase gestattet Rückschlüsse darauf, ob ein Vul-kan vor einem Ausbruch steht oder nicht.

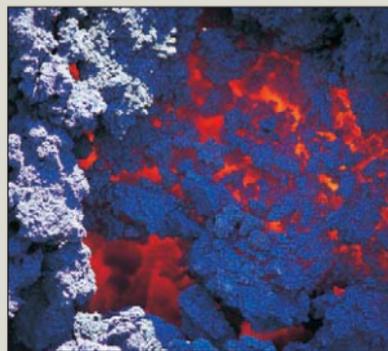
### Aa-Lava

(*sprich: A-A*)

*Hawaiianisch für „kann nicht bar-fuß betreten werden“. Diese Lava ist durch eine rauhe, gezackte und brüchige Oberfläche charakterisiert.*



013301\_Abb.: B



014701\_Abb.: JE

Aufgrund der teils regelmäßig, teils schlagartig verlaufenden Entgasung des im Vulkaninneren aufsteigenden Magmas, die sich in ihrer Intensität von

### Ring of Fire

*Gebirgsbildene (orogene), seismisch hochaktive Zone, die den gesamten Pazifik umspannt und das bedeutendste geschlossene Vulkansystem der Erde darstellt.*

Vulkan zu Vulkan, ja sogar von Eruption zu Eruption unterscheidet, ist es dennoch sehr schwierig, genaue Prognosen darüber abzugeben, wann ein Vulkan das nächste Mal und vor allem wie heftig er dann ausbrechen wird. Jeglicher vulkanischen Aktivität

ist deshalb eine gewisse **Unberechenbarkeit** eigen, die sich auch mit den besten Untersuchungsgeräten und Überwachungsmethoden nicht völlig ausschließen lässt.

## Gefahren beim Vulkanausbruch

Wenn ein Vulkan ausbricht, gehen bestimmte Gefahren von ihm aus. Um sich ihnen im Falle eines Ausbruches nicht unnötig auszusetzen, muss man sie kennen.

### Die vulkanischen Hauptgefahren sind

- Gase,
- Pyroklastische Ströme und Ascheströme,
- Niederschläge (Airfalls) von Asche, Lapilli, Bomben und Blöcken,
- Lavaströme,
- Lahars (Schlammströme),
- Bergstürze und
- Flutwellen (Tsunamis).

Hiervon stellen die ersten vier primäre Gefahren, die drei anderen sekundäre Gefahren dar. Hinzu kommen die bei starken vulkanischen Eruptionen auftretenden **Druckwellen** (sog. lateral blasts), die

### Zunahme vulkanischer Gefährdung

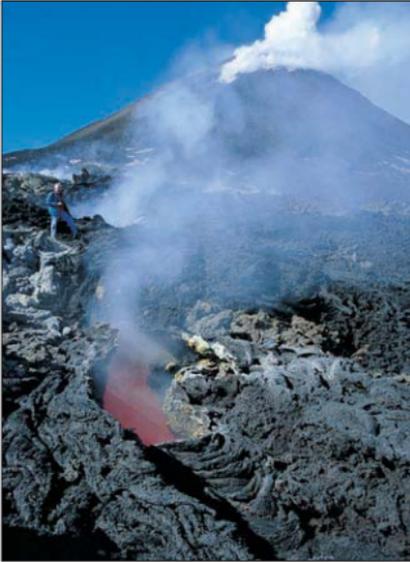
*Erwähnenswert scheint mir die Tatsache, dass weltweit eine Zunahme der vulkanischen Gefährdung zu verzeichnen ist. Dies jedoch nicht deshalb, weil die Vulkane objektiv gefährlicher oder ihre Ausbrüche verheerender geworden wären. Hauptursache für den Anstieg der Bedrohung durch die Vulkane ist die immer dichtere Besiedelung aktiver Vulkangebiete durch den Menschen. Weltweit leben etwa 500 Millionen in der Nähe aktiver Vulkane. Glücklicherweise wurden bislang – soweit überliefert – insgesamt nur vier Städte von Vulkanausbrüchen ausgelöscht: Pompeji und Herculaneum beim großen Ausbruch des Vesuv im Jahre 79 nach Christus. 1902 traf es die Stadt St. Pierre auf der Antillen-Insel Martinique und 1985 die kolumbianische Stadt Armero. Eine durchaus ernst zu nehmende Gefahr stellen große Vulkanausbrüche hingegen für den modernen Flugverkehr dar. Es hat Beinahe-Abstürze allein dadurch gegeben, dass die Turbinen von Passagiermaschinen beim Passieren großer Eruptionswolken Asche ansaugten und verstopften.*

mit Drücken von 100 t/m<sup>2</sup> auf ihre Umgebung einwirken können. Auch von den teils **stark säurehaltigen Wässern** vieler Kraterseen gehen bei direktem Kontakt Gefährdungen, z.B. für die Haut, aus.

### Lavaströme

Lavaströme können sowohl aus sehr **dünnflüssigem** als auch aus zähflüssigerem Material bestehen. Im ersten Fall bilden sich Lavaströme, die mit Geschwindigkeiten von 50 Stundenkilometern die Hänge des Vulkans hinunterfließen können. Beim Beobachten solcher Lavaströme ist größte Vorsicht und eine sehr gute Geländekenntnis erforderlich,

015vu Abb.: kj



da sie sich überraschend teilen und den Betrachter einschließen können. Auf das **Betreten von Lavatunneln**, sog. „Tubes“, sollte aus Sicherheitsgründen grundsätzlich **verzichtet** werden, da die Schmelze hier noch immer ca. 1000 °C heiß ist und solche Tunnel leicht einbrechen.

Ist das **Magma zäher**, bildet sich eine Blocklava mit rauher Oberfläche, die relativ langsam fließt und somit gute Beobachtungsmöglichkeiten bietet.

Da die Lavaströme im wesentlichen das letzte Stadium der vulkanischen Aktivität darstellen und der **Restgasgehalt** des Magmas meist niedrig ist, sind die von ihnen ausgehenden direkten Gefahren häufig relativ gering. Allerdings richten Lavaströme häufig riesige Zerstörungen mit großen materiellen Verlusten an.

016vu Abb.: je



### Pyroklastischen Ströme

Eine weitaus größere Gefahr als die Lavaströme stellen die pyroklastischen Ströme dar, die auch als **Glutwolken (Nuées ardentes)** und **Ascheströme** bezeichnet werden. Von allen vulkanischen Gefahren sind sie die tödlichste. Ihre Dichte und ihr Gehalt an überhitzten Gasen sind so groß, daß Bimssteine, Glaspartikel, ja selbst größere Trümmer mit

017vu Abb.: je



## Register

- Aa-Lava** 41, 94  
Ablagerungen 107  
Afrika 132  
Airfalls 47  
Akkretionskeil 103  
Anfänger 30  
Antillen, Kleine 139  
Anwachskeil 103  
Ararat 146  
Arenal 142  
Asche 19  
Aschen, vulkanische 47  
Ascheregen 57  
Aschestrom 44  
Äthiopien 134  
Ätna 30, 74, 128  
Aufschluss 109  
Ausbrüche, größte 77  
Ausrüstung 17  
Azoren 131
- Baitoushan** 147  
Basaltsäulen 99  
Base Surge 45  
Bekleidung 19  
Belichtung 119  
Bergsturz 48  
Bimsstein 91, 99  
Block 47  
Böhmen 154  
Bombe 47  
Breccien 90
- Calderen** 75  
Calderenbildung 89  
Cerro Azul 144
- Chaîne des Puys 153  
Chile 145  
China 147  
Cosiguina 143  
Costa Rica 142  
Cotopaxi 79, 143  
Coulées 98
- Dense Rock Equivalent** 77  
Deutschland 153  
Dome 98  
DRE 77  
Druckwelle 42, 49  
Dykes 115
- Ecuador** 143  
Eisaurüstung 29  
Ejekta 47  
El Chichon 138  
Eppelsberg 112  
Erdbeben 75  
Erithrea 134  
Erosionsformen 111  
Eruption 13  
Eruption, Charakter 72  
Eruption, effusive 69  
Eruption, explosive 69  
Eruption, phreatische 88  
Eruptionsformen 86  
Eruptionsformen  
    identifizieren 110  
Eruptionsspalten 100  
Eruptionsstärke 76  
Eruptionswolke 68  
Expedition 32  
Explosive Tätigkeit mit  
    Maarbildung 88  
explosive Vulkane 107

- Fall out 47
- Filmmaterial 118
- Fließfähigkeit 71
- Fluor 46
- Flutbasalte 100
- Fotoausrüstung 116
- Fotografieren 116
- Frankreich 153
- Fumarolen 36, 101
- Förderprodukte,  
vulkanische 89
  
- Galapagos-Inseln** 143
- Gamaschen 21
- Gasansammlung 53
- Gase, vulkanische 45, 101
- Gasmaske aufsetzen 46
- Gefahren 42
- Gefahrenzone 51, 54
- Gehörschutzstöpsel 26
- Genehmigungen 16
- Geologenhammer 26
- Gesteinsschichten 110
- Geysir 12, 102
- Gipfelcaldera 75
- Gipfeleruption 12
- Glutwolke 44
- Griechenland 129
- Guatemala 142
- Guide 16
  
- Handschuhe** 23
- Harmonischer Tremor 82
- Hawaii 137
- Höhenmesser 28
- Holozän 62
- Hose 20
- Hot-Spot 66
  
- Ignimbrite** 91
- Indonesien 149
- Internet 157
- Irazú 142
- Island 127
- Italien 127
- Ixta 139
  
- Japan** 147
  
- Kamera** 116
- Kamtschatka 147
- Kanarische Inseln 130
- Kenya 132
- Kieselsäuregehalt 94
- Kilimanjaro 135
- Kinder 34
- Klima 84
- Kocher 22
- Kohlendioxid 46
- Kompass 28
- Kompositvulkan 73
- Kontinentaldrift 63
- Kosten 16
- Krakatau 49
- Kraterrand 53
- Kratersee 43, 104
- Kristallgitter 97
  
- La Réunion** 132
- Lahar 48, 91
- Laki-Spalte 74
- Landkarten 23
- Landrutsch 48
- Lapilli 19
- Lascar 145
- Lateral Blast 49
- Lava 69

- Lavadom 70
- Lavadomtätigkeit 88
- Lavafontänen 68
- Lavasee-Tätigkeit 86
- Lavastrom 43, 94
- Literaturtipps 166
- Llaima 145
- Lockerstoffe 90
- Lupe 27
  
- Maare** 72, 110
- Mafit 115
- Magma 66
- Magmakammer 67
- Magnetanomalien 28
- Mauna Loa 80
- Mayon 55
- Mehrtagestouren 31
- Meißel 26
- Mexico 138
- Mittelamerika 142
- Mofetten 89, 101
- Montagne Pelée 139
  
- Nachtaufnahmen** 120
- Name Vulkan 62
- Neuseeland 152
- Nicaragua 142
- Niederschläge,  
vulkanische 47
- Nysiros 129
  
- Objektive** 116
- Obsidian 99
- Oldoinyo Lengai 134
- Ostafrikanischer  
Grabenbruch 132
- Ostasien 147
  
- Pacaya** 142
- Pahoe-hoe-Lava 71, 94
- Palagonite 91
- Paroxysmus 57
- Pauschaltouren 16
- Peléanische Tätigkeit 87
- Philippinen 149
- phreatomagmatische  
Tuffringe 109
- Planung 15
- Plattentektonik 63
- Plinianische Tätigkeit 87
- Poàs 142
- Popo 139
- Pyroklastika 90
- Pyroklastischer Strom 44
  
- Rauchfahne** 84
- Reliefumkehr 113
- Rift-Valley 132
- Riftvulkan 74
- Ring of Fire 42
- Risiken 40
- Rucksack 22
  
- Santorini** 129
- Schalldruck 26
- Schichtvulkan 73
- Schildvulkan 73
- Schlacken 91
- Schlafsack 22
- SchlammLawine 48, 91
- Schlammquellen 152
- Schlammvulkane 102
- Schuhe 18
- Schutzausrüstung 23
- Schwefel 101
- Schwefeldioxid 46

- Schwefelwasserstoff 46  
Schweißschlacken 91  
Seafloor-spreading 64  
Sicherheitsabstand 41  
Sicherheitsmaßnahmen 51  
Silikate 66  
Sills 115  
Solfatare 90  
Soufrière de Montserrat 139  
Soufrière de Saint-Vincent 139  
Spalteneruption 12  
Spalten­tätigkeit 86  
Spaltenvulkan 74  
Stativ 120  
Staukuppe 70  
Stoßkuppen, peléanische 88  
Stratovulkan 20, 73  
Strombolianische Tätigkeit 86  
Stromboli 128  
Subduktionszone 65  
Südamerika 143  
Südostasien 149
- T**anzania 132  
Taschenlampe 28  
Tektonik 63  
Tephra 47, 76, 90  
Tonaufnahmen 29  
Touren 29  
Transport, Fotoausrüstung 121  
Tremor 82  
Tsunami 49  
Tuffe 110  
Türkei 146
- U**mweltschutz 52  
Unfälle 40, 56  
USA 137
- V**ei 76  
Verletzungen 52  
Vesuv 81  
Viskosität 70  
Volcanic Explosivity Index 76  
Vorderasien 146  
Vorhersage 81  
Vulcanianische Tätigkeit 88  
Vulkane 62  
Vulkanausbruch 42, 83  
Vulkangase 101  
Vulkane, gefährlichste 80  
Vulkane, größte 79  
Vulkanobservatorien 15, 155  
Vulkanologische Vereinigung 15  
Vulkantypen 72  
Vulkantypen identifizieren 110
- W**ässer 43  
Wurfschlacken 91
- Z**elt 21  
Zentralasien 146  
Zugänglichkeit 12