

## Magma und Lava

**Magma** (flüssiges Gestein im Erdinneren) ist eine Mischung aus vielen **Mineralien** (chemischen Verbindungen, die im festen Zustand meistens Kristalle bilden).

**Lava** ist Magma, das an der Erdoberfläche austritt.

Sog. "**saures**" Magma enthält **viel Siliziumdioxid\*** und ist zähflüssig (bildet z.B. Granit/Rhyolith).

Sog. "**basisches**" Magma enthält **wenig Siliziumdioxid** und ist dünnflüssig (bildet z.B. Gabbro/Basalt).

\* Quarz ist reines Siliziumdioxid ( $\text{SiO}_2$ )

## Gesteine (siehe auch: [www.gomeraflora.de/Geologisches.htm](http://www.gomeraflora.de/Geologisches.htm))

**Plutonite** sind Gesteine, die durch Erstarren von Magma im Erdinneren entstanden sind. Sie kühlen langsamer ab, so dass sich gleichmäßige Kristalle ausbilden (z.B. beim **Gabbro**).

**Vulkanite** sind Gesteine, die durch Erstarren von Lava an der Oberfläche entstanden sind. Sie kühlen schneller ab und bestehen aus einer feinkristallinen oder glasigen Grundmasse (Matrix) und darin enthaltenen kleinen Kristallen (wie z.B. beim **Basalt**).

Ein Gestein heißt **porphyrisch**, wenn die Grundmatrix viele größere, sichtbare Kristalle enthält. Bei sehr schneller Abkühlung kann sich gänzlich vulkanisches Glas bilden (**Obsidian**).

Gesteine, die durch sonstige Ablagerung entstanden sind, heißen **Sedimentgesteine**.

Bei vulkanischen Explosionen können **pyroklastische Sedimente** entstehen (Vulkanasche, Tuff, Vulkanbomben). Ist das ausgeschleuderte Material beim Herunterfallen noch sehr heiß, so kann es sich als fester **Schmelztuff** (Ignimbrit) absetzen.

## Mineralien (ein paar Beispiele)



Amphibol (1) und Pyroxen (2)



Kalk auf Basalt



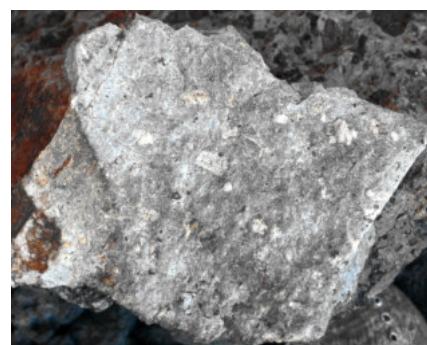
kristalliner Kalk (Calzit) auf Basalt



Olivin (grün) auf Obsidian



verwitternder Basalt mit Kalkfeldspat



Trachyt mit Alkalifeldspat

# Gesteine



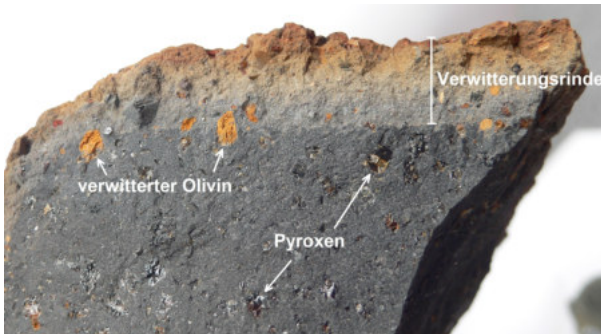
porphyrischer Porenbasalt mit Feldspat



Phonolith (li.) und Trachyt (re.)



Trachyt mit Hornblende



Verwitterungsrinde: braun auf Basalt



hell auf Trachyt



ockergelb auf Trachybasalt



Basalt



Porenbasalt

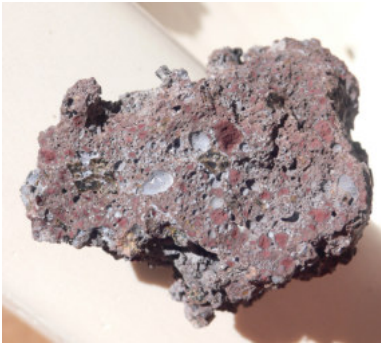


porphyrischer Basalt mit Pyroxen



Trachyt

Der Großteil La Gomeras besteht aus Basalt, zum Teil in der Form von massivem Lavagestein, zum Teil auch in der Form von pyroklastischen Ablagerungen wie Agglomerate oder Tuffe (Almagre, Tosca etc.). Derart explosiv ausgeworfenes Material klassifiziert man der Größe nach: Asche (fein), Lapilli (Steinchen), Auswurfblöcke (> 6,4 cm; kantig) und Vulkanbomben (> 6,4 cm; gerundet, weil aufgeschmolzen). Enthält das Magma viel Gas, bildet das entstehende Gestein Bläschen (Bims) oder gar große Blasen (Höhlen).



Agglomerat ("Schlacke")



Tuffstein (Tosca)



Schmelztuff (mit Lapilli)



↑ Lockertuff (Almagre)

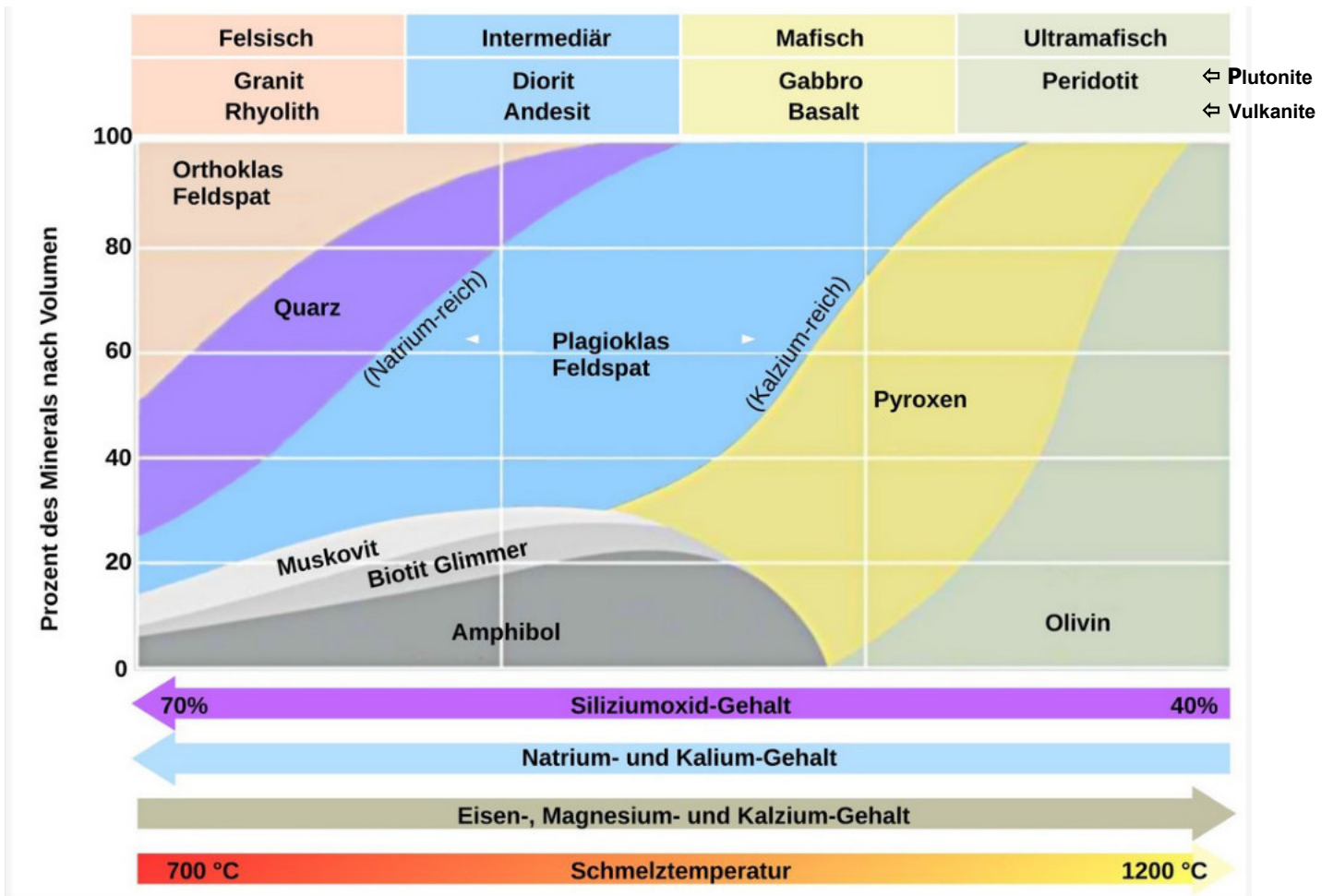


⇒ Tuffschichten mit (von oben nach unten):  
Hämatit (rot), Goethit (gelb), Kaolinit (weiß)



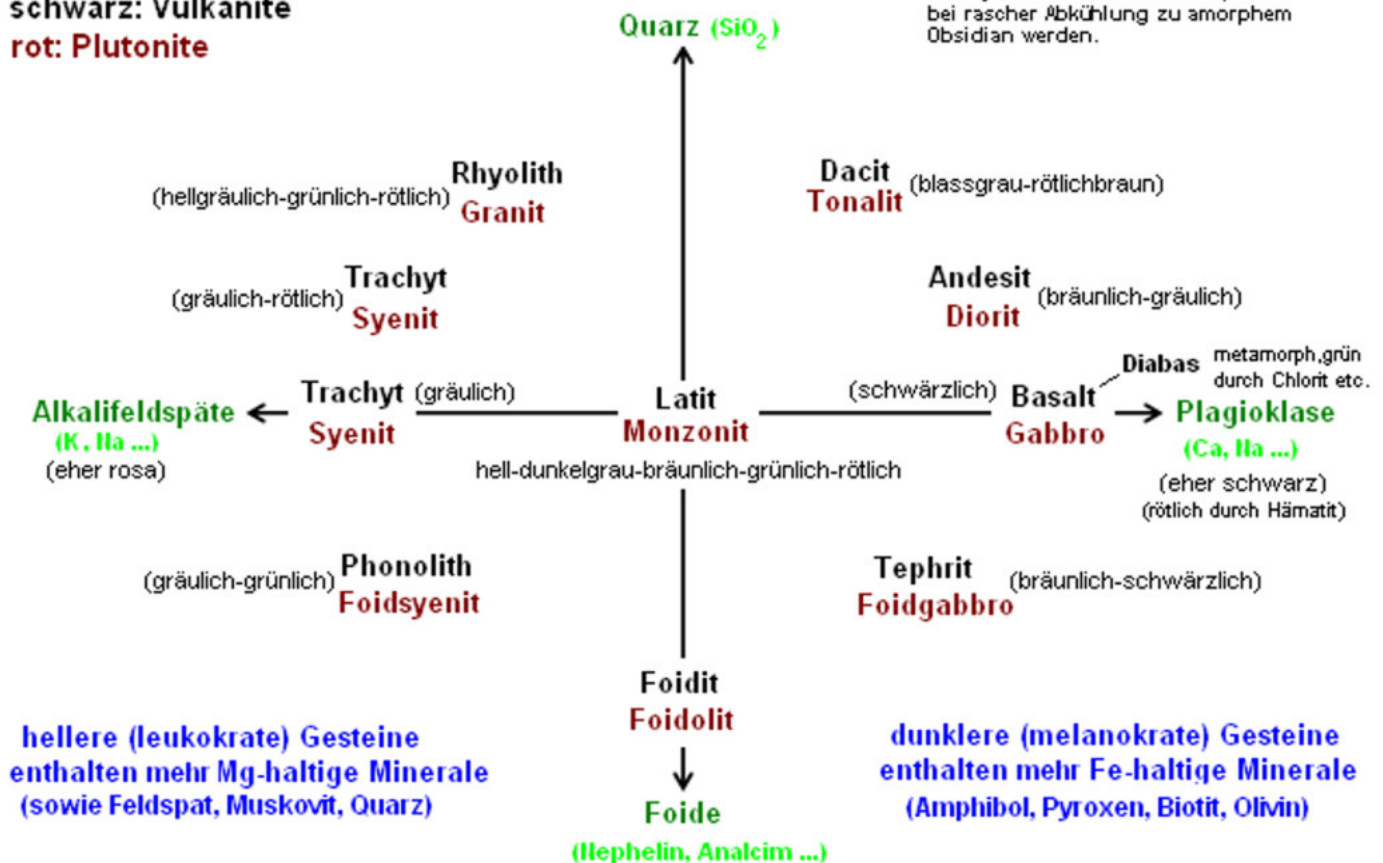
Basaltsäulen: Durch Verwitterung werden die Steine immer runder und kleiner. Wechselnde Temperaturen können bewirken, dass Steine Spalten bilden und zwiebelschalenartig verwittern ("Wollsackverwitterung")

# Mineralienzusammensetzung der Gesteine



**schwarz: Vulkanite**  
**rot: Plutonite**

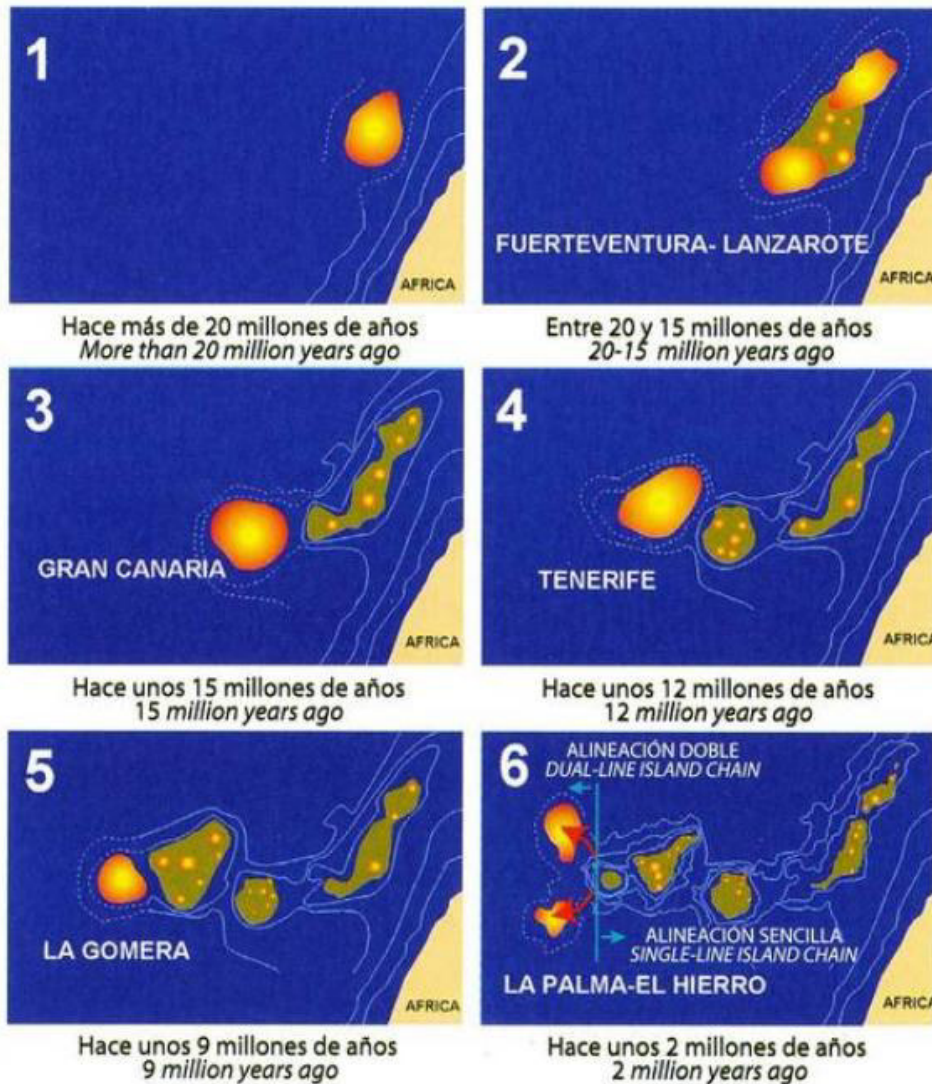
NB: Alle möglichen Silikate (Rhyolithe, Trachyt, Andesit, Phonolith ...) können bei rascher Abkühlung zu amorphem Obsidian werden.



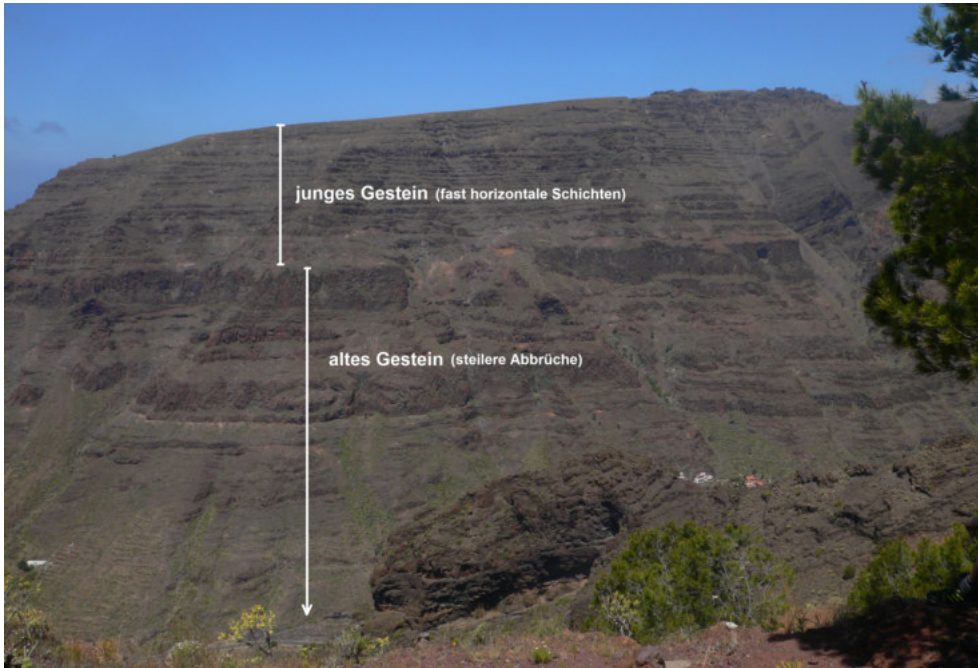
# Entstehung der Kanaren

Vor der afrikanischen Küste existiert ein "Kanal" zum äußeren Erdmantel (ein sog. "Hotspot"), von dem von Zeit zu Zeit Magma aufsteigt.

Da die Kontinente Afrika und Amerika aufgrund der Konvektionsströmung des zähflüssigen Erdmantels auseinanderdriften, bewegt sich der Ozeanboden über diesen Hotspot, und wenn da Magma austritt, dann bildet sich eine Insel. So entstanden die Kanaren nacheinander.



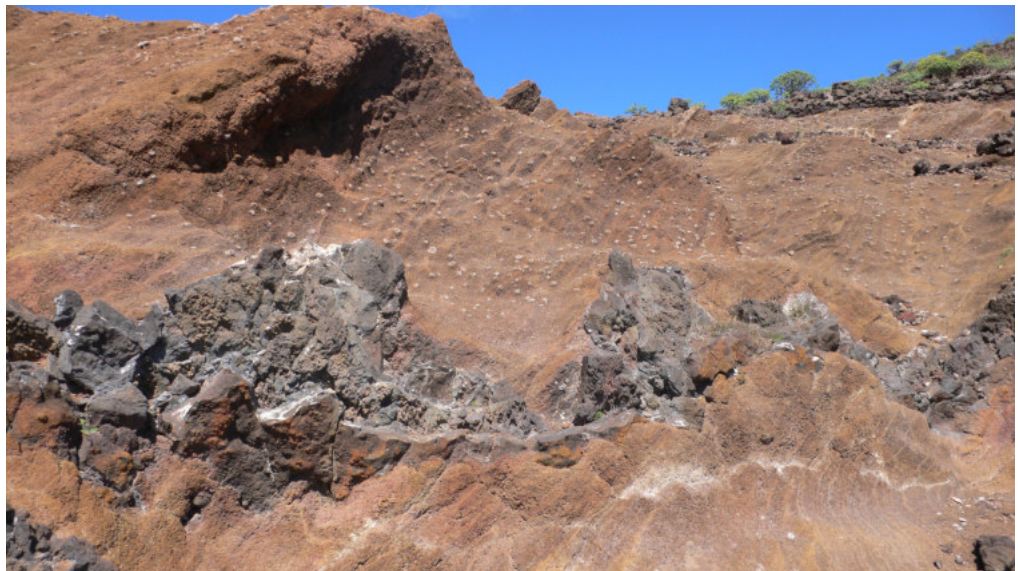
Phasen der Entstehung Gomeras		Alter (Mio Jahre)
Junges Gestein	Basalt und Dikes (Spalten) aus Trachyt und Phonolith	ca. 2 - 4
	Basalt	ca. 4 - 5
Altes Gestein	Basalt und Trachyt/Phonolith um Vallehermoso	ca. 6 - 8
	Basalt	ca. 10
Unterseeisches Gestein (Basalkomplex)	Basalt / Gabbro	>15



Querschnitt in Valle Gran Rey (Basaltschichten)

Vulkantuff ⇨  
(rötlichbraun durch  
Eisenoxide)

ein Dike ⇨  
(massives  
Lavagestein)



Pyroklastisches Sediment (explosiv ausgeworfenes Material)  
mit einem Dike (in einer Spalte aufgestiegenes Magma)

Ein Dike aus Phonolith  
(aufgestiegen in einer  
Spalte in Vulkantuff,  
der neben der Spalte  
durch die heiße Lava  
rot "gefrittet" wurde)

NB: Hitze treibt aus dem  
gelben Goethit Wasser  
aus und wandelt ihn so  
in roten Hämatit um.



## Verwitterung (von Basalt/Trachyt/Phonolith) und ihre Endprodukte

### Basalt besteht hauptsächlich aus Silikaten und Oxiden von:

Fe, Mg, Ti, Ca	<b>Pyroxen (schwarz)</b> (verwittert zu Hämatit, Goethit)
Fe, Mg, Mn	<b>Olivin (grün-gelb)</b> (verwittert zu Iddingsit*, dann zu Goethit)
Al, Ca, Na	<b>Plagioklas-Feldspate (weißlich, länglich)</b> (verwittern zu Kaolinit und Kalk)
Al, K, Na	<b>Alkali-Feldspate (weißlich, stummelig)</b> (verwittern zu Kaolinit und Gibbsit)
Fe, Ti	Ilmenit (schwarz) (verwittert zu Anatas)
K, Al, F	Muskovit (Glimmer, Katzensilber) (verwittert zu Illit, dann zu Kaolinit)
K, Mg, Fe, Mn, Al, Ti	Biotit (Dunkelglimmer) (verwittert zu Illit, dann zu Kaolinit)
Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Li	Amphibole (weißlich bis schwarz) (verwittern zu Zwischenprodukten) (dunkle Amphibole werden als Hornblende bezeichnet)

Die Verwitterungsprodukte sind Tonminerale mit variabler Zusammensetzung; sie enthalten u. a.

#### Aluminium in

Kaolinit (weiß)	$Al_4[(OH)_8 Si_4O_{10}]$
Gibbsit (weißlich, bläulich)	$\gamma-Al(OH)_3$

#### Magnesium in

Iddingsit* (weißlich bis bräunlich)	$MgO * Fe_2O_3 * 3 SiO_2 * 4 H_2O$
-------------------------------------	------------------------------------

#### Eisen in

Goethit (braun, dünn-schichtig gelb)	$Fe(OO)H$
Hämatit (schwarz, dünn-schichtig rot)	$Fe_2O_3$

#### Titan in

Anatas, Rutil (schwarz bis rot)	$TiO_2$
---------------------------------	---------

#### Mangan in

Manganit (dunkle Dendriten)	$MnO(OH)$
-----------------------------	-----------

#### Calcium in

Calzit, Kalk (weiß)	$CaCO_3$
Dolomit (weißlich-grau)	$MgCa(CO_3)_2$

#### Natrium in der

Smektit-Gruppe (~Montmorillonit; weiß)	Na, Ca, Al, Mg, Si, O
--	-----------------------

#### Kalium in der

Illit-Gruppe (weiß)	K, Al, Si, O
---------------------	--------------

**Basalt** enthält viel Pyroxen und Olivin, die zu Hämatit und Goethit verwittern (dazu Feldspate, die zu Kaolinit und Kalk verwittern) → **dunkle Endprodukte: Rot(Hämatit) + Gelb(Goethit) = Braun(Rost)**

**Trachyt** enthält weniger Pyroxen und Olivin, dafür mehr Feldspate. Daher fällt bei der Verwitterung mehr Kaolinit und Illit an → **helle, weißliche Verwitterungsprodukte.**

\* Iddingsit ist kein einheitliches Mineral, sondern ein zwischenproduktliches Gemisch

**Zum Kalk auf La Gomera:** Kalk ist hier ein Sekundärmineral, das sich als Folge der Hydrolyse des im Basalt enthaltenen Kalkfeldspats bildet. Die, wenn auch in geringer Konzentration, im Regenwasser enthaltene Kohlensäure ( $H_2O + CO_2 \leftrightarrow H_2CO_3$ ) löst aus dem Kalkfeldspat das Ca, das sich mit  $CO_2$  zu  $CaCO_3$  (Kalziumkarbonat, Kalk) verbindet und sich mit Hilfe des Wassers nach dem Trocknen wieder absetzt. Meistens in dünnen Schichten in den Gesteinsklüften, oft aber auch in dickeren Mengen. Und oft war auch Platz und Zeit genug, so dass sich der Kalk zu schönen und oft großen Kalzitkristallen oder -schichten auswachsen konnte.

Kalk aus Meeres-Fossilien ist hier nicht zu finden, denn das aufsteigende und austretende Magma hat ja alles zugedeckt. (Zudem wären am Meeresboden auch gar keine Kalksedimente vorhanden gewesen, denn das Meer war hier ursprünglich ca. 4 km tief und damit tiefer als die sogenannte "Schneegrenze", unterhalb derer der Kalk wegen des hohen Druckes ganz im Wasser gelöst wird.)