

## Kurzbeschreibung der im Text beschriebenen Kratertypen

**Komplexe Krater:** sind nach dem Standardmodell Krater mit einem Durchmesser von mehr als 20 Kilometern, die durch einen normalen Impakt entstanden sind. Sie haben terrassierte Wälle, einen Zentralberg oder ein Zentralgebirge, teilweise Hangrutschungen und außerhalb eine Region mit geschmolzenem Auswurfmaterial und Sekundärkrater.

**Floor Fractured Krater:** FF Krater sind normale Impaktkrater, die auf dem Kraterboden ein ausgeprägtes Spalten/Rillensystem aufweisen. Sie haben meist Durchmesser von größer als 40 Kilometern und liegen fast ausschließlich in den Randgebieten der großen Mondmare. Ihre Entstehung kann kurz wie folgt beschrieben werden: während die Lavaflüsse die Impaktbecken fluteten, wurde auch Magma durch Spalten im Mondmantel unter diese Krater gepresst. Unter dem immensen Druck der Magmen wurden die Kraterböden langsam angehoben und aufgewölbt. Wenn die Spannung in der zähflüssigen- oder der bereits erkalteten Lava im Kraterinnern zu groß wurde, bildeten sich die Rillen und Spalten im Kraterboden – meist konzentrisch im Randbereich der Krater. Ein Prototyp dafür ist der Krater Pitatus im südlichen Bereich des Mare Nubium. Vereinzelt trat durch diese Spalten dann auch noch Lava aus, bzw., wie im Fall von Alphonsus, gab es in Teilbereichen der Spalten pyroklastischen Vulkanismus mit Ascheablagerungen. Im Prinzip sind die FF Krater also durch eine Mischung von intrusiven und effusiven/pyroklastischen Vulkanismus geformt worden.

Später – aber noch während die Impaktbecken geflutet wurden - senkten sich die Mareschilde im Zentrum der Becken unter dem gewaltigen Gewicht der bis zu 5 Kilometer mächtigen Lavadecken ab. Durch dieses Absinken kippten auch die FF Krater (tilted Crater) in Richtung Maremitte und die zum Zentrum gelegenen Kraterwälle wurden überflutet. FF-Krater sind also recht alte Gebilde und wurden während der großen Flutungen in der Zeit vor 2.5 bis 3.85 Milliarden Jahren geformt.

**Konzentrische Doppelkrater:** Es gibt auf der Vorderseite des Mondes eine geringe Anzahl von ca. 50 so genannten konzentrischen Doppelkratern. Ihre Entstehung ist bislang weitgehend ungeklärt, es gibt verschiedene Theorien dazu. Die größten der Amateurbeobachtung zugänglichen Doppelkrater sind Hesiodus A (östlich Pitatus) und Crozier H im nördlichen Teil des Mare Fecunditatis. Alle anderen dieser Strukturen sind wesentlich kleiner und/oder liegen so nahe am Mondrand, dass die Doppelstruktur in Amateurteleskopen wegen der starken perspektivischen Verzerrung nicht auflösbar ist.

Fast alle dieser Krater liegen in der Nähe von Marerandgebieten. Statistische Untersuchungen haben gezeigt, dass sie im Mittel einen Durchmesser von 8 Kilometern haben und der innere Ring ziemlich genau den halben Durchmesser des äußeren Walls besitzt. Ein Teil davon liegt auf flachen intrusiven Aufwölbungen (z.B. Marth).

Sind sie eine Kombination aus normalem Impaktkratern (äußerer Wall) und anschließendem lunarem Vulkanismus (innerer Wall)? Möglicherweise erfolgte erst ein normaler Impakt auf eine intrusive Aufwölbung (Dome) und folgend ein ringförmiges Ausfließen von sehr zäh viskoser Lava (vergleichbar vielleicht mit Pflaumenmus), die den inneren Wall bildete, der immer flacher als der äußere Wall ist?

**Dark Halo Krater:** DH Krater sehen den Calderen mit pyroklastischen Ascheablagerungen sehr ähnlich, dürfen aber nicht mit diesen verwechselt werden. Im Gegensatz zu den lunaren Domen mit ihren Calderen sind die DH Krater normale Impaktkrater, wobei durch den Einschlag dunkles (bereits erkaltetes) Mantelmaterial auf die Oberfläche gefördert wurde. Dark Halo Krater sind am deutlichsten unter Vollmondbeleuchtung sichtbar.

Prominente Beispiele für Dark Halo Krater sind Beaumont L im Mare Nectaris und Kopernikus H direkt südlich des großen Kraters Kopernikus.

**Lang gestreckte Impaktkrater:** Versuche mit speziell entwickelten Hochgeschwindigkeitsgeschützen der NASA in den 60- und 70er Jahren des letzten Jahrhunderts, die Projektile mit mehreren Kilometer pro Sekunde auf eine feste Oberfläche feuern konnten, haben gezeigt, dass Projektile mit einem Aufprallwinkel über 5 Grad IMMER runde Impaktstrukturen erzeugen. Erst bei Winkeln deutlich unter 5 Grad, bis hin zum streifenden Aufprall, bildeten sich elliptische Impaktstrukturen. Der markanteste elliptische Krater ist Schiller in der Nähe des südwestlichen Mondrandes.

**Polygonale (fünfeckige) Kraterformen:** Entstehung ungeklärt. Diese Krater sind nicht so selten wie man vielleicht glaubt. Prominente Beispiele sind Proklus, Kepler, Encke und Callipus. Selbst der Krater Kopernikus, schaut man genau hin, ist nicht kreisrund, er erscheint Oktogonal.

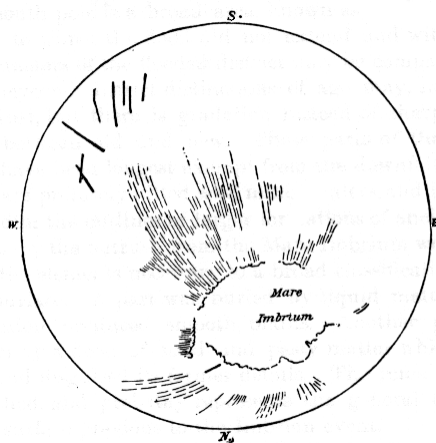
**Sekundärkrater:** entstehen wenn das herausgeschleuderte Material des primären Impakts auf die Mondoberfläche zurückfällt und dabei so genannte Sekundärkrater erzeugt. Sie haben oft ein „Fischgräten“ Aussehen, deutlich zu beobachten bei den Sekundärkratern von Kopernikus und Theophilus.

### Weitere kurze Hinweise zu den Kraterbeschreibungen:

**LRO** = Abkürzung für den Lunar Reconnaissance Orbiter, aktuelle (2016) Mondsonde der NASA <sup>1</sup>

**Verwitterung** = Wenn in den Kraterbeschreibungen von „degradiert“ oder „verwittert“ die Rede ist (sehr alte Krater), bezieht sich die Ursache dafür natürlich nicht auf Verwitterung wie auf der Erde. Die beiden Hauptauslöser für Verwitterung auf dem Mond sind die schnellen Partikel des Sonnenwindes und der über Jahrmilliarden anhaltende Einschlag von Mikrometeoriten.

**Stratigraphie** = ist eine Methode, anhand von morphologischer Betrachtung von Landschaften (egal auf Erde oder Mond), eine zeitlich abgestufte relative Zeitskala zur Entstehung der Landschaft zu erstellen. Ein markantes, nachvollziehbares Beispiel wird anhand der Krater Helicon und Le Verrier im nördlichen Bereich des Mare Imbriums beschrieben.



**Imbrium Sculpture** = ist ein Begriff, der vom US Geologen Karl Gilbert eingeführt wurde. Gilbert war der erste Mondbeobachter, dem auffiel, dass viele „streifige“ Strukturen (Täler, Rillen in Kraterwällen etc.), speziell im Bereich der großen Krater Ptolemäus, Alphonsus und südlich von Albategnius radial zum Zentrum des Imbrium Beckens orientiert sind.

In seinem Buch "The Moon's face, a study of the origin of its features" publizierte er im Jahr 1893 seine berühmte Skizze (siehe Abbildung links) der Imbrium Sculpture.

<sup>1</sup> <http://lunar.gsfc.nasa.gov/>