

Nahe 3D-Fotografie

[quergedacht40.wordpress.com/2022/07/09/nahe-3d-fotografie/](https://www.quergedacht40.wordpress.com/2022/07/09/nahe-3d-fotografie/)

9. Juli 2022

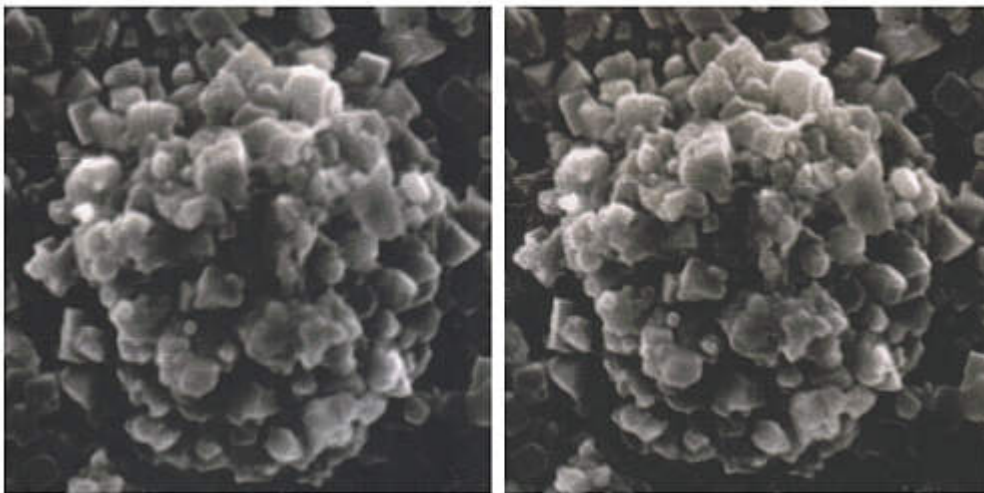
Betrachtet man alte Aufnahmen der Mondoberfläche, dann tritt da manchmal das Phänomen des „Umspringens“ auf: Vertiefungen werden fälschlicherweise als Erhöhungen wahrgenommen und umgekehrt. Das liegt daran, dass das Auge keinen richtigen Orientierungspunkt findet. Bei derartigen Aufnahmen kann man sich also niemals sicher sein, ob es sich bei dem abgebildeten Motiv nun wirklich um eine Erhöhung oder um eine Vertiefung handelt. Für die Landung einer Raumsonde bedeutet das: Entweder sie stürzt ab weil die vermeintliche Hochebene in Wirklichkeit ein Krater ist oder sie zerschellt, weil es sich bei dem vermeintlichen Krater tatsächlich um eine Hochebene handelt. Eindeutige Unterscheidungen gestattet nur die Stereoskopie bzw. 3D-Fotografie.



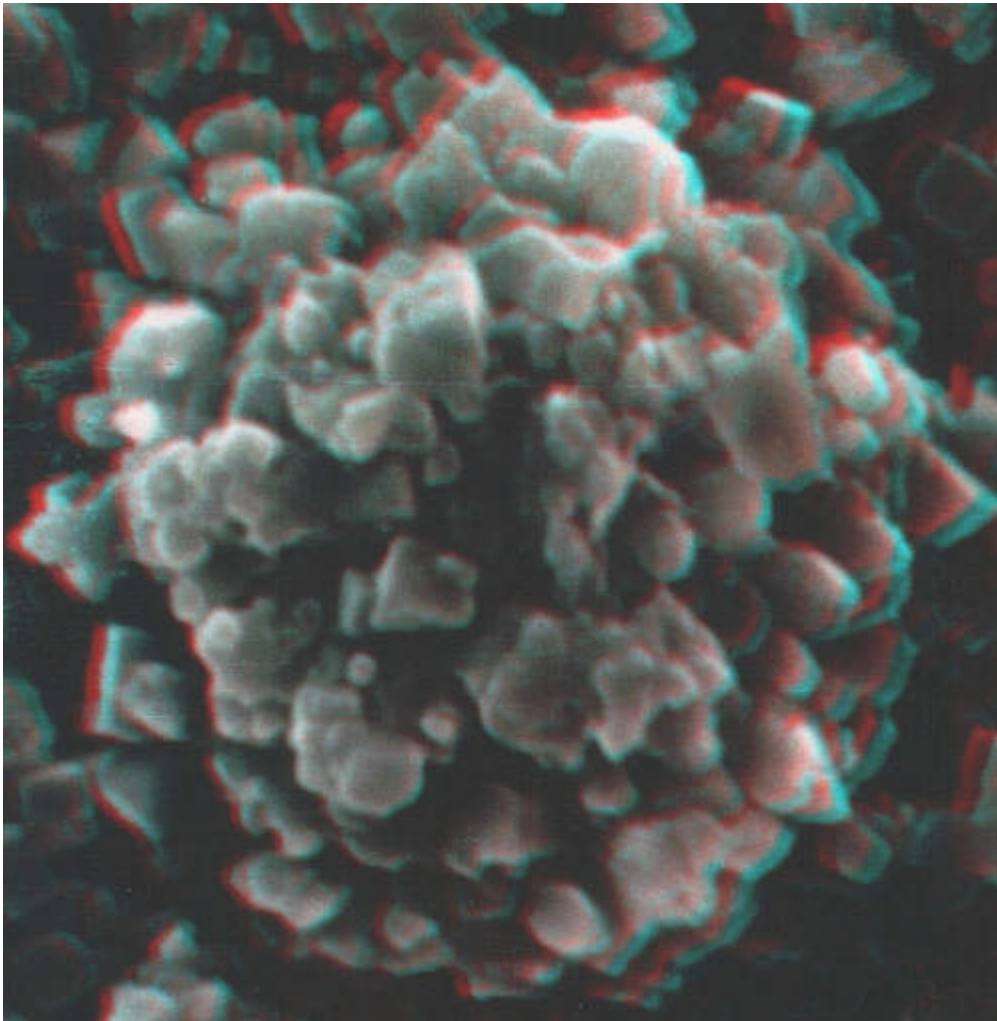
Der Fußabdruck von Neil Armstrong auf dem Mond ist ein typisches Beispiel für ein „umspringendes“ Bild: Je nach Betrachtungswinkel und Betrachtungsdauer erscheint er mal als Vertiefung im Regolith und mal als Erhöhung.

Das gleiche Problem hatte ich, als ich in den 1980er Jahren mittels Rasterelektronenmikroskop (REM) Materialoberflächen untersuchte: Handelte es sich nun um eine tiefgehende Druckstelle oder um eine Ausblüfung? Im erstgenannten Fall wäre ein falsches Handling, insbesondere im Bereich Verpackung und Lagerung infrage gekommen. Im zweiten Falle hätte ein ernsthaftes Problem bei der Herstellung vorgelegen.

Das menschliche Auge, dessen 3D-Sehvermögen ja aus dem Augenabstand resultiert (fotografisch als „Basisline“ bezeichnet und bei Erwachsenen im Mittel 69mm lang), hilft an dieser Stelle nicht weiter. Wir können zwar auch im Nahbereich Strukturen dreidimensional auflösen, doch irgendwann wird ein Punkt erreicht, an dem das nicht mehr möglich ist, weil die Augen dafür einfach zu weit auseinander stehen. Bei der Fotografie tritt dieser Punkt schon lange bevor das Auge aussteigt auf: Mit einer Monokamera ist bei Motivabständen von unter drei Metern Schluss und mit einer Stereokamera wie z. B. der Fujifilm Finepix Real 3D W3 ist bei 40 Zentimetern Abstand Feierabend (wobei sich allerdings bereits die Bildproportionen von rechteckig-quer über quadratisch nach rechteckig-hoch verändern und somit brauchbare Fotos irgendwann Glückssache sind).



REM-Untersuchung: Stereobildpaar eines Chrom-III-Oxid-Whiskers in 4.800facher Vergrößerung, wobei das linke Bild einen um 5° größeren Kippwinkel als das rechte Bild aufweist.



3D-Anaglyphenbild des obigen Stereobildpaares: Hier ist eindeutig erkennbar, dass der Whisker aus der Materialoberfläche herausgewachsen ist.

Bei der REM-Analyse trat also das gleiche Problem wie bei den eingangs erwähnten Fotos von der Mondoberfläche auf. Es war daher naheliegend, auch hier die Stereoskopie einzusetzen, um eindeutige Aussagen treffen zu können. Nun kann man aber bei gleichbleibendem Motiv und einer mikroskopischen Probe keine zwei Fotos im Augenabstand von 69mm machen (weil die gesamte Probe an sich ja schon sehr viel kleiner ist). Was also tun? Es muss getrickst werden. Der Trick besteht darin, beide Fotos unter verschiedenen Kippwinkeln aufzunehmen, wobei (empirisch ermittelt) das linke Bild einen um 5° größeren Kippwinkel als das rechte Bild aufweisen muss. Am REM lässt sich das mittels Mikrogoniometer sehr genau justieren.



Stereobildpaar einer Centmünze in der Lichtmikroskopie.



Lichtmikroskopisches 3D-Anaglyphenbild des Centstücks.

Für die Fotografie lag es nun nahe, eben diese dem REM-Bereich entstammende Methode auch dorthin zu übertragen, wo Mono- und Stereokamera ihre Grenzen haben, nämlich bspw. in die Lichtmikroskopie. Nur lässt sich dort ohne wissenschaftliches Mikroskop kein Kippwinkel einstellen. Da es sich hier aber bereits um Motivstrukturen handelt, die mehrere Zehnerpotenzen über denen bei der REM-Untersuchung liegen, ist es auch gar nicht erforderlich, sonderlich viel Genauigkeit walten zu lassen. D. h. man legt für das linke Teilbild einfach einen winzigen Abstandshalter (Unterlegscheibe, Streichholzspan o. ä.) links unter das Objekt und für das rechte Teilbild rechts unter das Objekt.



Stereobildpaar eines Maikäfers bei der Makrofotografie.



3D-Anaglyphenfoto des Maikäfers.

Lässt sich diese Methode auch für die Makrofotografie anwenden? Ja und dort ist es sogar noch sehr viel einfacher, weil man lediglich die Kamera (die auch ein Smartphone sein kann) zwischen Bild und Bild zuerst etwas nach links und unmittelbar danach etwas nach rechts kippt. Hier den richtigen Winkel zu treffen ist eine reine Übungssache und wirklich nicht schwer.



Stereobildpaar einer Kartoffelblüte im Nahbereich.



3D-Anaglyphenfoto der Kartoffelblüte.

Es bleibt schließlich nur noch der Nahbereich – also der Bereich bis zu drei Metern Motiventfernung, in dem man mit Basislinie und Monokameras nicht mehr hinkommt – übrig. Dort ist die Vorgehensweise exakt genau so wie bei der Makrofotografie. Fast schon überflüssig zu sagen, dass zur Bildbearbeitung der Teilbilder der [JPG Illuminator](#), zum Zusammenfügen zum Anaglyphenbild [AnaglyphMaker](#) und zum etwaig erforderlichen Zuschchnitt [IrfanView](#) die idealen, portablen Windows-Freeware-Programme darstellen. [GIMP](#) lässt sich für all das zwar grundsätzlich auch einsetzen, ist aber angesichts des damit deutlich höheren Arbeitsaufwandes bestenfalls Plan B für den Fall, dass die erstgenannten Programme irgendwann einmal nicht mehr verfügbar sein sollten.