

# Apollo aus Hollywood

## Die Mondlandung und die angeblichen Fehler bei ihrer Inszenierung

Es war nur eine kleine Provokation für einen Verschwörungsgläubigen, aber ihr folgte ein beachtlicher Faustschlag von einem 72-Jährigen.

Buzz Aldrin war 1969 als Mitglied der Apollo-11-Mission der zweite Mensch auf dem Mond nach Neil Armstrong. Zu seiner Zeit waren Astronauten noch keine Wissenschaftler, sondern überwiegend ehemalige Berufssoldaten der US-Luftwaffe. Hart und draufgängerisch zu sein gehörte zum Selbstbild der Männer, deren Einsätze jederzeit zu sprichwörtlichen Himmelfahrtsmissionen werden konnten. Die Besatzungen von Apollo 1, Soyuz 1 und Soyuz 11 starben in ihren Raumkapseln und diverse andere Astronauten und Kosmonauten stürzten bei Übungs- und Testflügen ab, unter ihnen auch der erste Kosmonaut, Juri Gagarin. Aldrin selbst litt in den ersten Jahren nach der Mondlandung zudem unter Alkoholabhängigkeit und Depressionen, so dass man auch viele Jahre später nicht überrascht sein durfte, dass er auf persönliche Anfeindungen emotional heftig reagieren würde.

Im September 2002 wurde Aldrin vom Verschwörungs-Filmemacher Bart Sibrel in ein Hotel in Hollywood gelockt, unter dem Vorwand eines seriösen TV-Interviews. Stattdessen bezeichnete Sibrel den Astronauten schon bei der Begrüßung als Dieb, in der Folge auch als Feigling und Lügner, bedrängte Aldrin körperlich und verlangte von ihm, auf die Bibel zu schwören, dass er auf dem Mond gewesen sei – für viele gläubige Amerikaner wie Aldrin eine klare Gotteslästerung. Schließlich beendete der 72-jährige Astronaut das Gespräch mit einem beherzten rechten Haken an Sibrels Kinn.

Bei aller Schadenfreude der Raumfahrt-Fans stellt sich die Frage: Wie kommen Menschen wie Sibrel auf die Behauptung, alle sechs bemannten Mondlandungen hätten nicht stattgefunden – und könnten sie vielleicht doch Recht haben? Waren die Mondlandungen vielleicht tatsächlich Täuschungsmanöver live vor den Augen der Welt? False-Flag-Operationen in einem ganz engen Sinne zum Schaden der eigenen Bevölkerung können die Mondlandungen jedenfalls nicht gewesen sein, denn ein Schaden wäre allenfalls dem amerikanischen Steuerzahler entstanden, der das milliardenschwere Apollo-Programm finanzieren musste.

## Gibt es Beweise, dass mit den Mondlandungen etwas nicht stimmt?

Als Ausgangspunkt der Verschwörungsbehauptungen rund um die Mondlandungen wird heute meist das Buch *We Never Went to the Moon* von Bill Kaysing aus dem Jahr 1976 angegeben.<sup>77</sup> Kaysing selbst beruft sich darin auf angebliche Umfragen und Presseberichte, die schon im Jahr 1969 die erste Mondlandung in Frage gestellt haben sollen. In seinem Buch finden sich bereits die wichtigsten Argumente und angeblichen Beweise, mit denen bis heute behauptet wird, die Mondlandungen hätten nicht stattgefunden. Auf eine technische Qualifikation oder besondere Kenntnisse der Apollo-Missionen stützte sich Kaysing dabei nicht: Er hatte nach einem geisteswissenschaftlichen Studium zwar einige Jahre als Verfasser technischer Dokumentationen für einen Hersteller von Raketenteilen gearbeitet, sich aber schon mehrere Jahre vor der ersten Mondlandung nur noch als freiberuflicher Autor von Ratgeberbüchern für Motorradfahrer oder für landwirtschaftliche Selbstversorger durchgeschlagen. Die Landung von Apollo 11 hatte er laut seinem Buch nicht einmal im Fernsehen gesehen. Sein persönlicher Grund, nicht an eine Mondlandung zu glauben, war, dass die Raketentriebwerke, die stark genug für einen Start Richtung Mond waren, nach seinen Erinnerungen an seine Arbeit in der Branche nicht verlässlich genug gewesen seien, um ihnen Menschen anzuvertrauen.

Sein letzter Kontakt mit Raketentechnik, wohlgermerkt als technischer Autor, nicht etwa als Ingenieur, war bei der ersten Mondlandung allerdings schon sieben Jahre her – bei einer Technologie, die insgesamt erst seit 25 Jahren existierte, konnte sich da unendlich viel verändert haben. Kaysing ging von veralteten Grobabschätzungen für das Versagensrisiko einzelner Komponenten aus und rechnete daraus ein absurdes Gesamtrisiko hoch, dass irgendeine Komponente versagen musste. Tatsächlich versagten bei allen Apollo-Flügen irgendwelche Geräte. Bei Apollo 13 führte der Ausfall der Sauerstoffversorgung zum vorzeitigen Abbruch des Mondlandeversuchs und hätte die Mission ohne viel Glück und Improvisationstalent beinahe in einem Desaster enden lassen.

Abgesehen von diesem persönlichen, sachlich völlig unbelegten Unglauben präsentiert Kaysing bereits einige der zentralen Argumente, die von Gleichgesinnten bis heute vorgebracht werden:

- Unter den Steuerdüsen der Landefähre ist kein Krater zu erkennen, wie ihn eine Rakete auf der Erde in weichem Boden hinterlassen würde.

- Auf den Bildern von der Mondoberfläche sind im Hintergrund am dunklen Himmel keine Sterne zu erkennen, als seien die Aufnahmen in einer Halle entstanden.
- Bei Aufnahmen von Astronauten oder Landefähren im Gegenlicht ist die unbeleuchtete Vorderseite hell genug, um alle Details zu erkennen, obwohl die Schatten nicht wie auf der Erde durch Streulicht aus der Atmosphäre erhellt werden sollten.

Diese Argumente folgen dem gleichen Muster, das auch bei den Behauptungen über eine False-Flag-Operation am 11. September vorherrscht: Anstatt nachprüfbare Belege für eine eigene These vorzulegen, verweist auch Kaysing hauptsächlich auf vermeintliche Inkonsistenzen in den Darstellungen der NASA und folgert daraus auf eine großangelegte Täuschung. Seitdem ist eine Anzahl strukturell ähnlicher Argumente hinzugekommen. Die wichtigsten und am häufigsten wiederholten (zum Beispiel beim deutschen Autor Ger- not Geise<sup>78</sup>) lauten:

- Auf vielen Bildern von der Mondoberfläche erscheinen Schatten nicht parallel, und Schatten gleich großer Objekte erscheinen nicht gleich lang, was der Sonne als einziger Lichtquelle zu widersprechen scheint.
- Auf Fernsehbildern von Mondlandungen scheinen die dort aufgestellten Flaggen im Wind zu flattern – aber ohne Atmosphäre kann es auf dem Mond auch keinen Wind geben.
- Außerhalb des Erdmagnetfelds, das auch Besatzungen von Raumstationen in einer Erdumlaufbahn schützt, mussten die Apollo-Kapseln lebensgefährlicher Strahlung ausgesetzt sein.

Die überwiegende Mehrzahl der sonstigen Argumente für eine vorgetäuschte Mondlandung ist den genannten sechs strukturell sehr ähnlich und lehnt sich zum Teil an diese an. Drei dieser sechs Argumente fallen in den Bereich der Optik, zwei sind mechanischer Natur und die letzte betrifft mit dem Strahlenschutz ebenfalls ein Arbeitsgebiet der Physik. Alle sind also einer naturwissenschaftlichen Überprüfung gut zugänglich.

### Kein Krater unter der Landefähre

Zum anscheinend fehlenden Krater unter der Landefähre ist zunächst einmal festzuhalten, dass ein Raketentriebwerk in festem Gestein auch auf der Erde keinen Krater hinterlassen würde. Den durch Wind, Wasser, Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen geformten Mutterboden, den wir von der Erde ken-

nen, gibt es auf dem Mond nicht. Die Astronauten berichteten von einer wenige Zentimeter dicken Staubschicht auf festem Gesteinsuntergrund. Flaggen konnte man auf dem Mond nur aufstellen, indem man den Fuß der senkrechten Stange mit einem Hammer in den Boden schlug. Tatsächlich meldete auch Neil Armstrong selbst schon wenige Minuten nach dem Ausstieg aus der Landefähre von Apollo 11 per Funk, dass unter dem Triebwerk nur leichte Bodenerosion und eben kein Krater zu erkennen sei – eine der ersten interessanten Erkenntnisse über den Untergrund an der Landestelle.

Dazu muss man auch beachten, dass die Landefähre sich während der Landung seitwärts bewegt hat, der Strahl also nicht lange auf eine Stelle gerichtet war, und dass der Schub des Triebwerks im Vergleich zu Raketenstarts auf der Erde winzig war. Die gesamte Landefähre samt Treibstoff für den Rückstart hatte eine Masse von nur rund 7000 Kilogramm. Die Gewichtskraft auf dem Mond, der nur ein Sechstel der Schwerkraft der Erde hat, betrug also nur etwas über eine Tonne. Dieses Gewicht musste bei der Landung gerade genug abgebremst werden, um halbwegs weich aufzusetzen. Hinzu kommt, dass die Abgase eines Raketentriebwerks, die unter dem Druck der Erdatmosphäre einen relativ gebündelten Strahl bilden, im luftleeren Raum eher fächerförmig auseinanderströmen. Das lässt sich besonders gut auf Videos von nächtlichen Raketenstarts beobachten, wo der Lichtschein des Triebwerks zunächst als schmaler Streifen, in größerer Höhe aber als breit auseinanderlaufender Trichter zu sehen ist. Dadurch verteilte sich der Abgasstrahl, der gut eine Tonne Gewicht tragen musste, auf mehrere Quadratmeter Boden und hinterließ auf dem Gestein nur leichte, streifenförmige Erosions Spuren, die auf Armstrongs Nahaufnahmen gut zu erkennen sind.

### Keine Sterne am Himmel

Obleich sich die Hasselblad-Mittelformatkameras auf den Apollo-Missionen erheblich von heutigen Digitalkameras unterscheiden und einzelne Eigentümlichkeiten der Aufnahmen tatsächlich auf Eigenschaften der Kameras zurückzuführen sind, lassen sich die wichtigen hier genannten fotografischen Argumente relativ problemlos mit heutiger Technik auf der Erde überprüfen.

Beachten muss man dabei, dass die Lichtverhältnisse auf dem Mond vor allem von der fehlenden Atmosphäre geprägt sind. Streulicht aus der Atmosphäre in Form eines blauen oder bei Wolken weißen Himmels gibt es auf dem Mond nicht. Auch bei Sonnenschein ist der Himmel dort einfach schwarz, und wie nachts auf der Erde muss es eigentlich problemlos möglich sein, Sterne am Himmel zu erkennen. Auf den Fotos von den Apollo-Missionen sind aber keine Sterne zu sehen. Wie kann das sein?

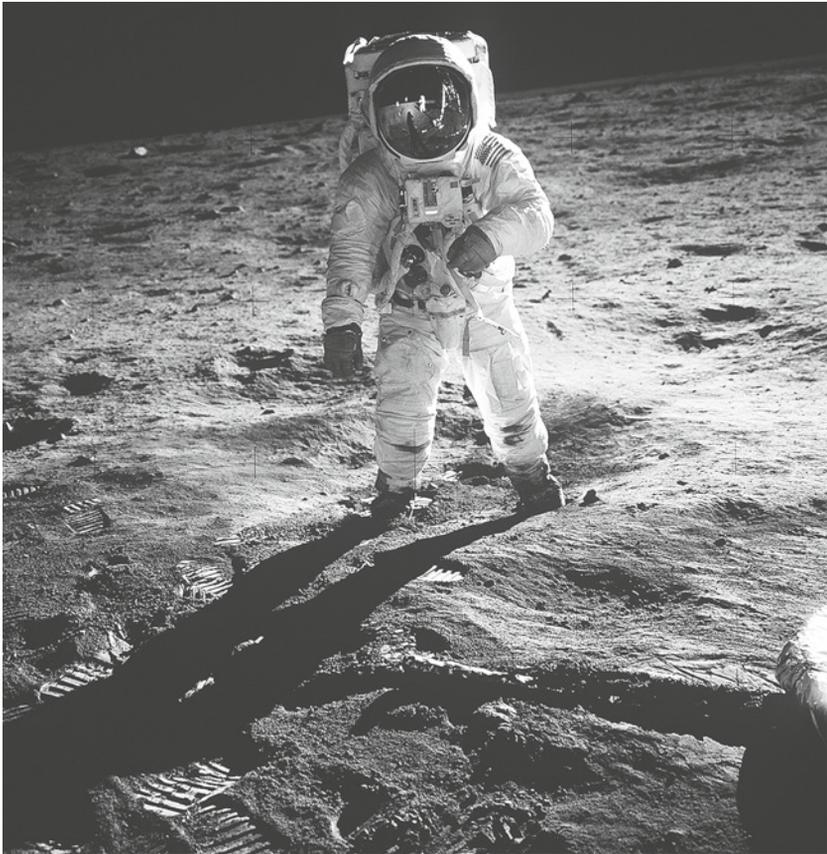


**Abb. 6** Aufnahme des Mondes während der Mondfinsternis am 15.6.2011 in Jalta/ Ukraine. Strukturen auf der Mondoberfläche sind zu erkennen, aber das Licht der Sterne ist zu schwach für diese Belichtungseinstellungen. Technik: Canon EOS 500D, Tamron Zoom 18–270 mm bei 270 mm, ISO 200, 1/80 Sekunde, Blende 5,6

Der Grund ist einfach: Die Belichtung der Kameras auf den Apollo-Missionen war so eingestellt, dass die im grellen Sonnenlicht extrem hellen Flächen des Mondbodens, der Raumanzüge und der Landefähre korrekt abgebildet wurden. Bei diesen Einstellungen ist das Licht der Sterne so schwach, dass es auf dem Film keine erkennbaren Abbilder verursacht. Auf einigen Aufnahmen von Apollo 14, die lediglich die Schattenseite der Landefähre und die Erde, aber keine Mondoberfläche enthalten, ist sehr schwach der Planet Venus zu erkennen, der deutlich heller ist als alle Sterne.<sup>79</sup>

#### **Tipps für eigene Beobachtungen**

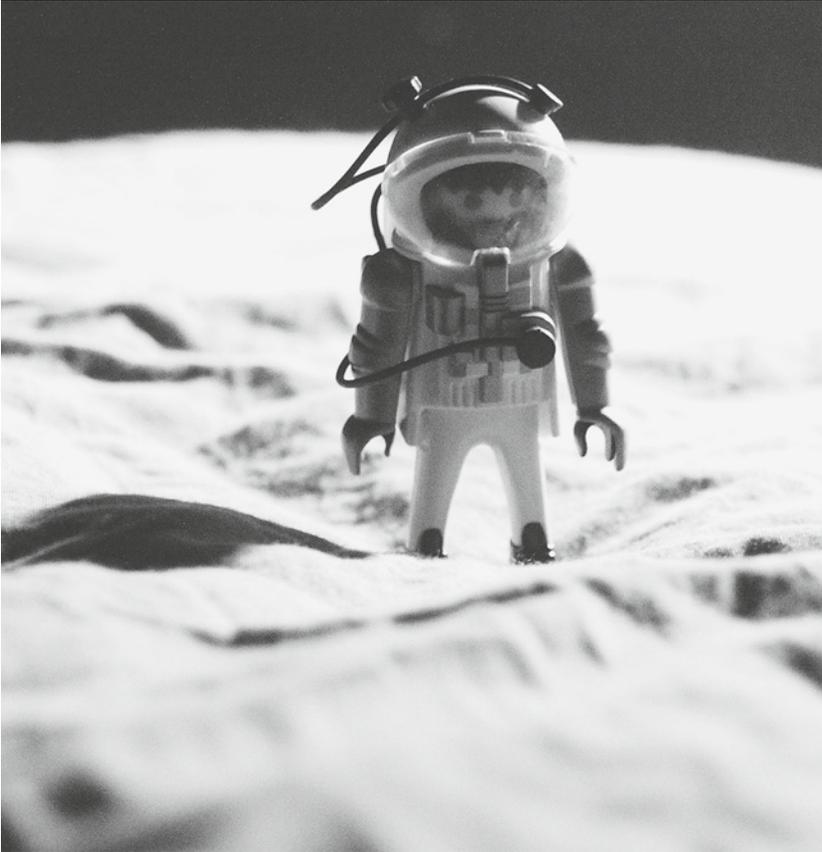
Diese Erklärung ist im Internet leicht zu finden, aber lässt sie sich auch nachprüfen? Das ist mit einer Kamera mit Teleobjektiv und manueller Belichtungseinstellung sogar sehr einfach. Man fotografiert von der Erde bei klarem Nachthimmel (also wie auf dem Mond ohne nennenswertes Streulicht aus der Atmosphäre) den Mond und einen Ausschnitt des umgebenden Himmels (siehe Abb. 6). Stellt man die Belichtung so ein, dass auf der Aufnahme Strukturen der Mondoberfläche zu erkennen sind, dann sieht man auf dem Bild keine Sterne. Wählt man die Belichtung hingegen so, dass die Sterne zu erkennen sind, dann ist der Mond nur noch als einheitlich weiße, stark überbelichtete Fläche zu sehen.



**Abb. 7** Buzz Aldrin auf dem Mond während der Apollo-11-Mission. Diese häufig gezeigte Version des Bildes ist nachträglich auf ein geeignetes Format beschnitten, im Kontrast verstärkt und oben um einen schwarzen Streifen erweitert worden. Bildquelle: NASA Bild AS11-40-5903

#### Zu viel Licht auf der Schattenseite?

Ob man Strukturen auf der Schattenseite einer menschlichen Gestalt oder der Landefähre erkennen kann, liegt ebenfalls an der Belichtung. Kaysing zeigt dazu das wohl bekannteste Bild der Apollo-11-Mission, die ikonische Gegenlichtaufnahme von Buzz Aldrin allein auf der Mondoberfläche stehend (Abb. 7). Hierzu bezeichnen Kaysing und seine Nachfolger es als „Anomalie“, dass Aldrins Körpervorderseite beleuchtet ist, obwohl die Sonne hinter ihm steht.



**Abb. 8** Aufnahme eines Spielzeugastronauten auf einer grauen Decke, mit einer einzelnen Lichtquelle von hinten beleuchtet. Ein über die gesamte Szenerie gespanntes schwarzes Tuch simuliert den dunklen Himmel. Das Streulicht auf der Vorderseite der Figur stammt somit ausschließlich vom Untergrund. Das Visier der verwendeten Spielfigur spiegelt weniger als das von Aldrin, das als eine Art Sonnenbrille diente. Technik: Canon EOS 500D, Tamron Zoom 18–270 mm bei 65 mm, ISO 6400, 1/8 Sekunde, Blende 4,5

Streulicht kommt zwar auf der Erde am Tag überwiegend aus der Atmosphäre, zum Teil aber eben auch von Oberflächen. Anderenfalls könnte man nachts in Räumen mit nur einer Lichtquelle keine Gegenstände im Schatten sehen. Auf den Apollo-Aufnahmen kommt das Streulicht überwiegend von der Mondoberfläche. Das resultierende diffuse Licht erzeugt einen sehr ähnlichen Effekt wie das indirekte Blitzen in der Fotografie, bei der der Blitz gegen die Decke oder eine andere helle Oberfläche gerichtet wird. Dann muss

nur noch die Belichtungseinstellung der Kamera so gewählt werden, dass dieses Licht ein gutes Bild ergibt. Sofern die Belichtung nicht perfekt gelungen war, konnte sie bei derartigen wichtigen Bildern innerhalb gewisser Grenzen auch noch in einer sorgfältig kontrollierten Entwicklung korrigiert werden.

### **Tipps für eigene Beobachtungen**

Auch dieser Streulichteffekt lässt sich auf der Erde gut nachstellen (siehe Abb. 8). Dies erfordert eine Kamera mit variabler Belichtungseinstellung, idealerweise mit Selbstauslöser. Um Streulicht aus der Atmosphäre oder von Decke und Wänden auszuschließen, sollte die Szenerie nach oben hin komplett mit schwarzen Tüchern abgehängt werden. Eine einzelne Lichtquelle hinter dem aufzunehmenden Motiv simuliert die Sonne. Um ungefähr der Mondoberfläche zu entsprechen, sollte der Untergrund mittel- bis dunkelgrau und uneben sein.

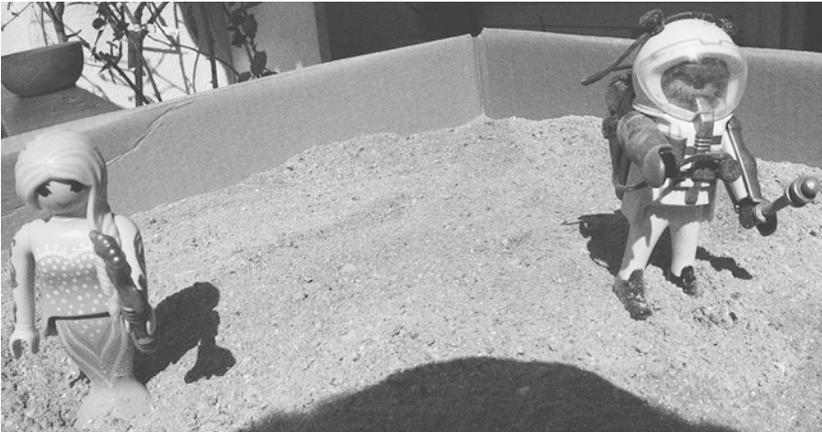
Dass die Lichtverhältnisse auf Apollo-Aufnahmen oft seltsam extrem und unnatürlich erscheinen, liegt jedoch auch daran, dass uns viele dieser Bilder heute vor allem in bearbeiteten Versionen mit verstärktem Kontrast begegnen. Das lässt die Bilder dramatischer, aber eben auch unnatürlicher erscheinen. Um bestimmte Bildformate zu erreichen, wurden die Bilder außerdem oft schon von der NASA an den Rändern beschnitten und teilweise der ohnehin schwarze Himmel durch eine schwarze Fläche fortgesetzt. Dies ist von der NASA selbst ausführlich dokumentiert.<sup>80</sup> Teilweise findet sich auch dasselbe Bild auf der NASA-Internetseite in unterschiedlichen Bearbeitungen in der Bildergalerie<sup>81</sup> und in den Missionsdokumentationen<sup>82</sup>.

### **Die Schatten sind nicht parallel**

Naiverweise sollte man, wie viele Verschwörungsgläubige, erwarten, dass die Schatten paralleler, gleich langer Objekte zwangsläufig auch gleich lang und parallel sein müssten. Da eine Kamera die dreidimensionale Welt auf eine zweidimensionale Fläche abbildet, erscheinen Schatten, aber auch tatsächlich parallele Objekte, auf der Fläche des Bildes jedoch nicht unbedingt parallel. Das ist vor allem in den Ecken des Bildes der Fall, selbst bei den relativ wenig verzeichnenden 80-mm-Normalobjektiven, mit denen zwei der drei Apollo-11-Mittelformatkameras ausgestattet waren. Beim 60-mm-Weitwinkel der sogenannten Datenkamera sollte dieser Effekt noch stärker ausfallen. Dass beim Fotografieren entlang des eigenen Schattens die Schatten anderer Objekte mit diesem in einem Fluchtpunkt am Horizont zusammenzulaufen scheinen, ist ein normaler Effekt der Perspektive, der in der Malerei seit der Renaissance genutzt wird. Dennoch werden selbst solche banalen Perspek-



**Abb. 9** Unheimliche Begegnung: Auf unebenem Untergrund erscheinen Schatten gleich großer paralleler Objekte unter Umständen weder gleich lang noch parallel. Technik: Canon EOS 500D, Tamron Zoom 18–270 mm bei 35 mm, ISO 6400, 1/1500 Sekunde, Blende 27



**Abb. 10** Bei ebenem Untergrund kann der Eindruck nicht paralleler Schatten einfach durch die Perspektive entstehen. Technik: Canon EOS 500D, Tamron Zoom 18–270 mm bei 18 mm, ISO 6400, 1/4000 Sekunde, Blende 22

tiveneffekte immer wieder als Beleg für das Vorhandensein mehrerer Lichtquellen präsentiert.<sup>83</sup> Schatten erscheinen noch häufiger nicht parallel, wenn der Boden, wie auf den Aufnahmen der Mondoberfläche unschwer zu erkennen, uneben ist. Hinzu kommt, dass die Landefähren eine Vielzahl stark reflektierender Oberflächen hatten, die hellere Flächen innerhalb eines Schat-

tens erzeugen können, welche dann ebenfalls als Beleg für mehrere Lichtquellen herhalten müssen.<sup>84</sup>

### **Tipps für eigene Beobachtungen**

Praktisch alle angeblichen Anomalien zum Schattenwurf in den Apollo-Bildern lassen sich an einem sonnigen Tag relativ problemlos selbst nachstellen. Besondere Kameratechnik ist dazu nicht erforderlich. Bestens ausgestattet sind hierfür jedoch in der Regel Kinder: Hilfreich sind eine Sandkiste (ersatzweise wie in Abb. 9 oder 10 ein mit Sand oder Asche gefüllter Pappkarton) und einige gleich große Spielfiguren.

Die Fotos der Mondlandungen enthalten also tatsächlich wenig Geheimnisvolles, wenn man die Technik und die Rahmenbedingungen der Aufnahmen korrekt einbezieht. Wie sieht es aber mit den Fernsehaufnahmen aus?

### **Ein Fähnchen im Wind?**

Der am häufigsten vorgebrachte Einwand zu den Apollo-Fernsehbildern ist, dass die auf dem Mond aufgestellten Flaggen sich im Wind zu bewegen scheinen, obwohl dort ohne Atmosphäre eben auch kein Wind wehen kann.

Was sollte die Flaggen also in Bewegung versetzen? Diese Frage ist eigentlich falsch gestellt, denn das Einsetzen des senkrechten Halterohrs in den zuvor in den Boden gehämmerten Fuß war schwerlich möglich, ohne die Flagge in Bewegung zu versetzen. Auf den Aufnahmen ist teilweise zu erkennen, wie die Astronauten sich bemühen, die schwingenden Flaggen mit der Hand zur Ruhe zu bringen, was mit den Handschuhen der Raumzüge nicht einfach ist. Physikalisch interessant ist also die Frage, was eine einmal schwingende Flagge auf der Erde bei Windstille zum Stillstand bringt und was sich daran auf dem Mond ändert.

Um die Energie einer Schwingung zu absorbieren, braucht man einen sogenannten dissipativen Prozess, der diese Energie in eine in der Regel ungeordnetere Energieform, letztlich in Wärme, umwandelt. In Frage kommen hierfür mechanische Reibung im Stoff, Reibung im Flaggenmast, auf den sich die Bewegung der Flagge übertragen könnte, oder der Luftwiderstand. Bei den Flaggen handelte es sich um gewöhnliche bedruckte Nylonfahnen von 1,50 Metern Länge, wie sie damals in jedem amerikanischen Kaufhaus für wenige Dollar zu erwerben waren. Befestigt waren sie an einem senkrechten Aluminiumrohr und einer oberen Querstrebe.

Die am einfachsten abzuschätzende Reibungskraft ist der Luftwiderstand auf der Erde, für den gängige Formeln eine halbwegs sinnvolle Größenord-