



**Keine Römerstraße:** An manchen Stellen erinnert die Marsoberfläche an die lückige Pflasterung altrömischer Landstraßen. Die Entstehung dieser Oberflächenstruktur ist jedoch eine vollkommen andere.

## Gesteinsplatten auf der Marsoberfläche

Auf nahezu allen Fotos der Marsoberfläche, die von den Rovern übermittelt worden sind, sieht man Bruchstücke von Gesteinsplatten (siehe zum Beispiel das Selfie von Perseverance auf S. 12/13 in SuW 6/2021). Man hat den Eindruck, als ob die gesamte Oberfläche einst von einer Gesteinsschicht bedeckt war, die im Lauf der Zeit zertrümmert wurde. Mich würde interessieren, ob es eine Erklärung für die Entstehung dieser Platten gibt.

EGBERT ROMICH, GEESTHACHT

*Diese »Platten« gehören zu einem klassischen Verwitterungsboden auf dem Mars. Er entstand durch Winderosion auf einem alten Geröllfeld. Was hier aussieht wie Platten, das sind in Wahrheit ungleichmäßig geformte Steinbrocken, bei denen lediglich die Oberseiten von windgetriebenem Sand und Staub flachge-*

*schliffen wurden. Das dauerte bei der dünnen Marsatmosphäre zwar sehr lange, aber wegen des Fehlens jeglicher Niederschläge und der weitgehenden Abwesenheit von geologischer Aktivität hat der Wind dort mehrere Milliarden Jahre Zeit gehabt, seit der Planet austrocknete.*

*Die sichtbaren Gesteinsbrocken bestehen nach den derzeitigen Informationen von Perseverance aus dem vulkanischen Gestein Basalt, das auf dem Mars weit verbreitet ist. Der vom Wind herangetragene Staub bildet die topfebene Oberfläche zwischen den Steinen, zusammen mit deren Abrieb. Die einzelnen Steinbrocken, die nicht die flachen Oberseiten besitzen und aus der Stauboberfläche stärker herausragen oder ganz auf ihr aufsitzen, sind in »jüngerer« Zeit auf das Terrain des Landeplatzes geworfen worden, hauptsächlich durch Meteoriteneinschläge.* T. A.

## Jupitermonde im 99. Jahr

Dr. Annamarie Döderlein  
Grainau

Geliebte Redaktion,  
am 3. Dezember dieses Jahres beende ich mein 99. und beginne mein 100. Lebensjahr. Eine unschöne Gürtelrose hat mich so zurückgeworfen, dass meine Zweifel wachsen, ich könnte dieses Ziel nicht mehr erreichen.

Dieser Tage bekam ich das Juniheft »Sterne und Weltraum«. Ich habe mit meinem kleinen Teleskop schon oft das amüsante Spiel der vier Galileischen Jupitermonde mit Vergnügen beobachtet. Im neuen Heft findet sich auf S. 53 eine sehr schöne Aufschlüsselung der diversen Zeiten für die Monde, die mir Mut und Vorfreude bereitet, nun zielgerecht dieses Spielchen anzuschauen.

Ihre hervorragend redigierte Zeitschrift ist immer wieder eine wunderbare Lektüre, für die ich Ihnen heute recht herzlich danken will.

Sehr herzlich, Ihre

Annamarie Döderlein



Weitere Einsendungen finden Sie auf unserer Homepage unter [www.sterne-und-weltraum.de/leserbriefe](http://www.sterne-und-weltraum.de/leserbriefe), wo Sie auch Ihren Leserbrief direkt in ein Formular eintragen können. Zuschriften per E-Mail: [leserbriefe@sterne-und-weltraum.de](mailto:leserbriefe@sterne-und-weltraum.de)

## Meteoritenfall 1892

Die beiliegende Zeitungsmeldung über den Fall eines großen Meteoriten stammt aus dem »Münsterischen Anzeiger« vom 3. Juli 1892 (<https://zeitpunkt.nrw.ulbms/periodical/zoom/5700590>). Trotz ausführlicher Beschreibung im Zeitungsartikel konnte ich die Geschichte nicht verifizieren. Aber es ließ mir keine Ruhe, da die Zeitungsmeldung die eigentliche Quelle nennt. Anbei daher der Ausschnitt aus »Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik«, XIV. Jahrgang, 1892, S. 470. Der fragliche Jahrgang der erwähnten »Nowoje wremja« ist ebenfalls erhalten

und liegt in der elektronischen Bibliothek der Nationalbibliothek von Russland. Ohne Russischkenntnisse lasse ich dort das Recherchieren aber sein.

Für mich bleibt die Frage, wie eine solche Falschmeldung überhaupt zustande gekommen ist, denn sie nennt einfach viel zu viele Details.

SIEGFRIED KURZ,  
WOLBECKER TIERGARTEN

Dieser interessante Fund ist, wie Herr Kurz vermutet, offensichtlich eine Zeitungssente. Einerseits wäre ein solches Ereignis den Fachleuten bekannt. Unser Redaktionsministerialge und Sonnensystemexperte Tilmann

Althaus schließt selbst ein wesentlich milderer Ereignis dieser Art als realen Hintergrund aus. Und wenn die Beschreibung auch nur halbwegs zuträfe, dann hätte es dabei auf gar keinen Fall bei »furchtbarem Getöse« bleiben können. Ein Objekt der beschriebenen Größe hätte den Erdboden oder die Wasserfläche mit Überschallgeschwindigkeit erreicht. Es hätte einen Krater von mindestens 100 Metern geschlagen, im Umkreis von Dutzenden

Kilometern keine einzige Glasscheibe intakt gelassen und eine gewaltige Flutwelle erzeugt. Selbst wenn der Körper soflach in die Atmosphäre eingetreten wäre, dass er vor dem Erreichen des Bodens Unterschallgeschwindigkeit erreicht hätte (und dann keinen Krater erzeugt hätte), dann wäre statt dessen am Boden eine Hunderte von Kilometern lange Schneise der Zerstörung von seiner Stoßfront erzeugt worden.

ULRICH BASTIAN

Münsterischer Anzeiger / Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik

### Athen.

Meteorstein im Kaspischen Meere. Ein kolossal großer Meteorolith ist kürzlich, wie die »Nowoje Wremja« erfahren, unweit des Ortes Apsheron ins Kaspische Meer gestürzt. Er liegt gegenwärtig in einiger Entfernung vom Gestade in dem See und ragt auf circa 2 Faden (à 2,133 Meter) über das Meeresniveau hervor. Da das Wasser an der Stelle circa 4 Faden tief ist und der Stein durch die Wucht des Niedersturzes sich wahrscheinlich auch noch in den Grund eingebohrt hat, so kann man seine Größe mit circa 340 Kubikfaden annehmen. Er ist vollständig schwarz und ragt als ein glatter schwarzer Felsen aus dem Meere hervor. Aus Batu sind bereits mehrere Dampfer zur Besichtigung des vom Himmel gefallenen Riesensteines ausgefahren. Der Niedersturz des kolossalen Meteorolithen war von einem furchtbaren Getöse begleitet, so daß man in der Umgebung ein Erdbeben vermutete. Das Wasser züchte und kochte beim Anpralle des Riesensteines hoch auf. Russische Expedition nach Centralasien. In der von der russischen Regierung nach Centralasien entsandten wissenschaftlichen Expedition, welche, wie wir bereits gemeldet haben

\* Ein Meteorstein seltenster Größe ist kürzlich, wie die »Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik« aus der »Nowoje Wremja« mittheilt, unweit des Ortes Apsheron ins Kaspische Meer gestürzt. Er liegt gegenwärtig in einiger Entfernung vom Gestade in dem See und ragt 4 1/2 Meter über den Wasserspiegel hervor. Da das Wasser an der Stelle etwa 8 1/2 Meter tief ist und der Stein durch die Wucht des Niedersturzes sich wahrscheinlich noch in den Grund eingebohrt hat, so kann man seine ungefähre Größe zu 1500 Kubikmeter annehmen. Er ist vollständig schwarz, und ragt als glatter, schwarzer Felsen aus dem Meere. Aus Batu sind bereits mehrere Dampfer zur Besichtigung des vom Himmel gefallenen Riesensteines ausgefahren. Der Niedersturz war von furchtbarem Getöse begleitet, so daß man in der Umgebung ein Erdbeben vermutete.

**Zeitungssente?** Der Pressebericht von 1892 aus dem Münsterland (rechts) und seine Quelle in der Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik (oben).

## Künstlich überhöhter Dopplereffekt

Eine Anmerkung zu dem Bericht über den Supernova-Überrest 1E0102.2-7219 in der kleinen Magellanschen Wolke in SuW 6/2021, S. 10: Zur Erklärung der farblichen Unterschiede im gezeigten Bild dürfte der Dopplereffekt kaum geeignet sein. Die angegebene Maximalgeschwindigkeit von 800 Kilometern pro Sekunde führt zu einer maximalen Verschiebung der Lichtwellenlänge von höchstens  $\pm 0,27$  Prozent. Das ist viel zu wenig, um für das Auge zu einer merklichen Veränderung des Farbeindrucks zu führen.

RUDOLF SCHIEDER, ERFSTADT

Herrn Prof. Schieders Einwand ist berechtigt. So wie der Text im Heft formuliert steht, ist er irreführend. Die vollständige Erklärung der Farben im Bild ist leider einer Verkürzung im Umbruch zum Opfer gefallen: Das Bild wurde aus zwei Aufnahmen mit Schmalbandfiltern zusammengesetzt, von denen einer nur die langwellige und einer die kurzwellige Flanke einer Emissionslinie des Nebels durchließ. Wenn zum Beispiel eine Linie durch Dopplerverschiebung auf Grund der Bewegung des Gases in Rich-

tung des Beobachters rotverschoben ist, dann erscheint sie in dem längerwelligen Filter heller als in dem anderen. Wenn man nun die beiden Aufnahmen künstlich rot oder blau eingefärbt übereinander legt, so entsteht das gezeigte Bild. Es zeigt die Dopplerverschiebung an: Die roten Teile sind im langwelligen Filter heller, die blauen im kurzwelligen.

U. B.

## Erratum

Im Artikel »Das erste Jahr des Hubble-Nachfolgers« in SuW 7/2021 muss die Jahresangabe 2020 auf S. 44 ersetzt werden: »Denn am 30. März 2021 veröffentlichte...«. Der Kasten »Drei Personen hinter dem JWST« auf S. 46–47 sowie Teile des Kastens »Beeindruckende Dimensionen« auf S. 44–45 stammen vom SuW-Autor Dietrich Lemke, der diesen Text für SuW 10/2014 geschrieben hatte. Wir bitten dies zu entschuldigen.

RED.

## Psychophysik des Nachtsehens

Für eine Beobachtung mit bloßem Auge ist eine optimale Korrektur des Fernvisus erforderlich mit punktförmiger Abbildung von Sternen. Da stellen sich mir im Zusammenhang mit dem Artikel »Das Auge – Ein natürliches Fenster zum All« von Michael Fritz in SuW 6/2021, S. 66, folgende Fragen: Wie zuverlässig funktioniert die Akkommodation in der Dunkelheit? Wie groß sind die Abbildungsfehler abseits der optischen Achse und bei maximal erweiterter Pupille?

WERNER HILGER, HILDESHEIM

Die grundsätzlichen Prozesse des so genannten skotopischen Sehens bei sehr geringen Leuchtdichten sind allgemein von Michael Fritz gut beschrieben: Öffnung der Pupille, Dunkeladaptation, Übergang vom Zapfen- zum Stäbchensehen, und natürlich auch der Trick mit dem indirekten Sehen.

Beim Nachtsehen fallen das räumlich hochauflösende, schnelle, farbige »foveale« Sehen – Blickfelddurchmesser nur wenige Grad – mit den Zapfen der zentralen Sehgrube sowie die Beiträge der Zapfen in der Peripherie der Netzhaut weg. Es verbleibt das niedrigere auflösende, langsamere und einfarbige Sehen mit den Stäbchen im nahen peripheren Bereich außerhalb der Sehgrube mit etwa 60 bis 90 Grad Blickfeld.

Das Auge tastet permanent das Umfeld durch schnelle Bewegungen (Saccaden) ab. Die Abtastbewegungen sind beim Tagesehen und Nachtsehen unterschiedlich. Bei Dunkelheit wird an weniger Stellen und länger verweilt: Fixationen bis zu 200 Millisekunden. Die Zeiten während der Bewegung – etwa zehn Prozent – sind für die Detektion verloren.

### Geringe Leuchtdichte:

Bei Dunkelheit tritt auch bei gesunden Augen eine schwache Nachtkurz-sichtigkeit auf. Ob sich hierfür eine Korrektur lohnt, ist fraglich.



unsplash / Lucas Lombardi (unsplash.com/photos/YG4Ta-l-EvA)

Wenn keine oder nur extrem schwache Strukturen zu sehen sind, kann das Auge nicht gezielt fokussieren. Bei vielen Personen stellt sich von alleine eine Akkommodationsruhelage für etwa 1,5 Meter Entfernung ein. Das entspräche einer notwendigen Korrektur von  $-0,75$  Dioptrien. Dieser Effekt wird als Dämmerungs- oder Nachtkurz-sichtigkeit bezeichnet. Sie tritt im Dunkeln sofort ein, unabhängig von der Dunkeladaptation. – Die Situation an einem Okular mit einer sichtbaren Einfassung oder Staubteilchen im Gesichtsfeld ist sicher komplexer.

Die Iris öffnet sich nachts bis zu sieben Millimeter. Dann tragen auch die Randgebiete der Linse im Auge zur Abbildung bei. Untersuchungen zeigen, dass der Einfluss der sphärischen Aberration der realen, nicht perfekten Linse  $-0,1$  bis  $-0,5$  Dioptrien betragen kann.

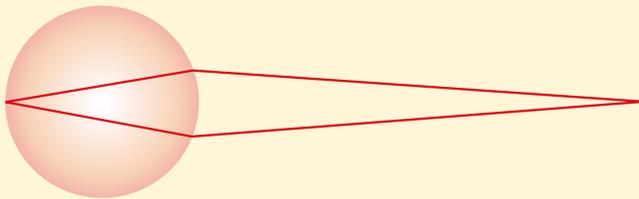
Diese Kurzsichtigkeit wird zusätzlich dadurch verstärkt, dass die Stäbchen bei kürzeren Wellenlängen um rund 500 Nanometer am empfindlichsten sind – statt effektiv bei 550 Nanometer bei den Zapfen des Tagesehens: die so genannte Purkinje-Verschiebung. Als Folge davon liegt der kurzwelligere Brennpunkt im Auge wie bei einer Kurzsichtigkeit etwas vor der Netzhaut.

Nach manchen Studien kann für Autofahrer oder Piloten das Nachtsehen durch eine leichte Minuskorrektur verbessert werden. Doch vieles ist subjektiv, psychophysikalisch komplex und auch heute noch ungeklärt. Das alles soll aber den Sternfreund nicht beunruhigen, denn »Das Auge ist ein Schwein, und ein Schwein frisst alles« (Aussage eines anonymen Ophthalmologen). Jeder visuelle Reiz wird am Ende vom Gehirn schon irgendwie verdaut.

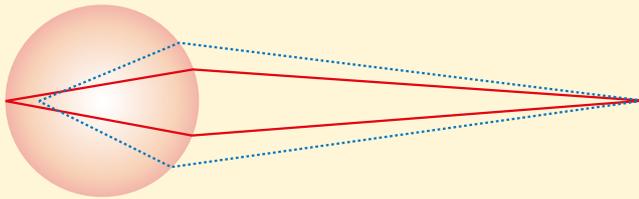
Weitere Einzelheiten findet man zum Beispiel in der Dissertation von Philipp Hessler, Refraktionsänderungen in Dämmerung und Nacht, Ilmenau 2020, abzurufen unter [urn:nbn:de:gbv:ilm1-2020000630](http://nbn:de:gbv:ilm1-2020000630) ([www.db-thueringen.de/receive/dbt\\_mods\\_00047535](http://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00047535))

ULRICH FINKENZELLER hat Physik und Astronomie an der Universität Heidelberg studiert und an der Landessternwarte Heidelberg promoviert. Er beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Aspekten des natürlichen Sehens und deren Bedeutung im Alltag.

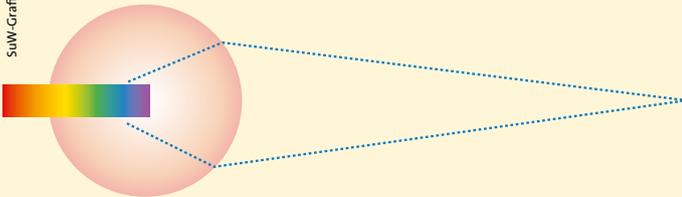
Akkommodationsruhelage bei etwa 1,5 Meter Entfernung



sphärische Aberration bei geöffneter Pupille



Veränderung des Fokus durch die Purkinje-Verschiebung



**Nachtkurz-sichtigkeit:** Drei wichtige Effekte beeinflussen die Schärfe der Wahrnehmung bei Dunkelheit. Sie sind hier im Vergleich zur Größe des Augapfels stark übertrieben wiedergegeben.

Senden Sie uns Ihre Fragen zu Astronomie und Raumfahrt! Wir bitten Experten um Antwort und stellen die interessantesten Beiträge vor.

## Das Equipment für die spontane Stern-Exkursion!

Erlebe die Magie der Nacht und beobachte den Sternenhimmel wo du möchtest.



### EXPLORE SCIENTIFIC BT SF Großfernglasserie mit U-Montierung

Für die Beobachtung des Sternenhimmels und terrestrischer Objekte. Immer dabei bei jeder Exkursion.

Alle BT Ferngläser inklusive ein Paar 62° LER Okulare 20mm.

Art.-Nr. 0114200	<b>BT-70 SF</b>	1.099 €*
Art.-Nr. 0114210	<b>BT-82 SF</b>	1.199 €*
Art.-Nr. 0114220	<b>BT-100 SF</b>	1.499 €*
Art.-Nr. 0114230	<b>BT-120 SF</b>	1.899 €*
Art.-Nr. 0114300	<b>U-Montierung mit Stativ</b>	599 €*

\*Unverbindl. empf. Verkaufspreis inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versand



### EXPLORE SCIENTIFIC Pop-Up Zelt Mobile Sternwarte für Teleskope

Mobile Sternwarte - Schützen Sie Ihre Ausrüstung vor Wind, Tau, Regen und Staub.

Art.-Nr. 0690600 **Pop-Up Zelt** 259 €\*



### EXPLORE SCIENTIFIC Zubehör

<b>62° LER Okulare</b>	ab 99,00 €*
<b>82° Ar Okulare</b>	ab 155,00 €*
<b>Farbfilter</b>	ab 14,90 €*
<b>Nebelfilter</b>	ab 55,00 €*

