

Der Asteroidentag am 30. Juni – Bedrohung aus dem All? [23. Jun.]

Katastrophenfilme gibt es im Kino zuhauf. Die Science Fiction-Filme aus Hollywood zeigen mithilfe von modernster Kinotechnik wie aufgrund des **Einschlags eines Asteroiden** [1] gewaltige Tsunamis, Hitze- und Stoßwellen alles Leben auf der Erde ausgelöscht wird – bis auf die Hauptdarsteller. Eines der bekanntesten Beispiele für ein derartiges Horrorszenario ist sicherlich die *Auslöschung der Dinosaurier* vor rund 65 Millionen Jahren [1] (Abb. 1).



Abb. 1 Künstlerische Darstellung der Auslöschung der Dinosaurier durch einen Asteroideneinschlag.
Wahrscheinlich wurde das Massensterben auf der Erde vor rund 65 Millionen Jahren durch den
Einschlag eines großen Asteroiden verursacht.

© Elenarts/Shutterstock

Im Alltag geschieht das tatsächlich: Asteroiden wie *2009 JF1* [1] rauschen an der Erde vorbei, jedoch ohne einen Einschlag oder andere verheerende Folgen für uns Menschen. Einige dieser Asteroiden fliegen jedoch nur in einigen *Mondentfernungen* [1] an uns vorbei – wie beispielsweise das Objekt *2014 JO25* [1], das im April in nur etwa 1,8 Millionen Kilometer, das entspricht der 4,6-fachen Entfernung zwischen Erde und *Mond* [1], vorbeiflog. Der Durchmesser des Asteroiden betrug immerhin 650 Meter.

Bisher haben wir Glück gehabt, daß diese Asteroiden rechtzeitig entdeckt und ihre Bahnen berechnet werden konnten.

Was jedoch, wenn wir **in der Zukunft** weniger Glück haben und ein Asteroid tatsächlich die Erde streift oder auf ihr einschlägt?

Das Eindringen kleiner Teilchen aus dem Weltall erleben wir jährlich mehrfach: **Sternschnuppen** [1] entstehen, wenn winzige *Staubteilchen* [1], Reste von *Kometen* [1] und/oder Asteroiden, in die *Erdatmosphäre* [1] eindringen und dort verglühen. Dabei gelangen nur sehr selten größere Reste auf die Erdoberfläche. Diese **Meteorite** [1] sind heiß begehrt, aber sehr schwer aufzufinden.

Die gefährlichsten Asteroiden

Als **gefährlichste Asteroiden** für die Menschheit entpuppen sich Asteroiden mit Durchmessern von bis zu 400 Metern. Vor allem starke Winde und Druckwellen würden beim Einschlag eines derartigen Objekts auf der Erde verheerende Schäden anrichten. Eine neue Studie bewertet Effekte wie Tsunamis, fliegende Trümmer, Schockwellen, das Auftreten von Hitze, Erdbeben und Winden sowie die Bildung von Kratern als Grund für den größtmöglichen Schaden auf der Erde.

Beispielsweise entstünden enorme Tsunamis als Folge eines Einschlags im Meer. **Als besonders gefährlich** schätzen die Forscher *atmosphärische Druckwellen* [1] ein, die enorm starke Winde – ähnlich *Orkanen* [1] – auslösen können. Dadurch könnten nicht nur Menschen und andere Objekte durch die Luft geschleudert werden, sondern auch Gebäude einstürzen. Sie sollen in einem derartigen Fall für mehr als 60 Prozent der Todesopfer verantwortlich sein [2].

Die Studie [2] begründet ihre Ergebnisse auf **Computersimulationen**, in denen 50.000 Asteroiden mit Durchmessern von 15-400 Metern auf der Erde einschlagen. Vor Einschlägen kleinerer Himmelsobjekte könnten die Menschen Schutz in Kellern suchen, größere Asteroiden würden derart enorme Schäden verursachen, daß Evakuierungen unumgänglich seien.

Das Tunguska-Ereignis

Vor rund 100 Jahren schlug ein Himmelskörper, wahrscheinlich ebenfalls ein Asteroid, in der relativ unbewohnten **Tunguska-Region** in Sibirien [1] ein. Am **30. Juni 1908** verwüstete der Einschlag ein Gebiet von rund 2.000 Quadratkilometern. Wahrscheinlich betrug der Durchmesser des Himmelskörpers rund 30-40 Meter. Leider ist das Gebiet relativ unzugänglich, zudem behindert die damals sowjetische und heutige russische Regierung weitere Untersuchungen und Nachforschungen. Das Ereignis war so enorm, daß die US-amerikanischen Forschungseinrichtungen *Smithsonian Astrophysical Observatory* und *Mount Wilson Observatory* [1] davon Notiz nahmen.



Abb. 2 Das Einschlagsgebiet in Tunguska – damals und heute.

Durch den Einschlag eines größeren Himmelskörpers wurde im Jahr 1908 ein rund 2.000 Quadratkilometer großes Gebiet in Sibirien völlig verwüstet (links). Auch rund 100 Jahre später sind die Auswirkungen des vermutlichen Asteroideneinschlags noch immer sichtbar (rechts).

© History Rundown // The Siberian Times, Tunguska Page of Bologna Univ.

Jedoch fragen sich die Wissenschaftler noch immer, weshalb weder ein Einschlagskrater noch extraterrestrisches Material eines Meteoriten oder Asteroiden zu sehen bzw. auffindbar ist.

Vor rund 20 Jahren fanden italienische Forscher in der Nähe des Einschlags einen See (Abb. 3), der interessante seismische Reflektionen und magnetische Daten aufwies. Etwa 10 Meter unter Meereshöhe fand man in der Mitte des Sees eine **Anomalie** [1], die auf die Anwesenheit eines steinernen Objektes hinweist. Möglicherweise handelt es sich um den **See des Impaktkraters** [5].

Abb. 3

Der mögliche Impaktkratersee des Tunguska-Ereignisses.

Vor etwa 20 Jahren entdeckten italienische Wissenschaftler eine Anomalie in dem dem Tunguska-Ereignis benachbarten kleinen See *Cheko* [1].

© The Siberian Times/ V. Romejko



Einschläge von Asteroiden mit Durchmessern von etwa 60 Metern treten statistisch gesehen alle etwa 1.500 Jahre auf, Einschläge von Objekten mit Durchmessern von rund 400 Metern seltener, nur alle etwa 100.000 Jahre [2]. Innerhalb der letzten etwa 1.000 Jahre ist die Menschheit von derartigen Ereignissen relativ verschont geblieben.

Das Cheljabinsk-Ereignis

Jedoch erinnern wir uns an die Explosion eines Himmelskörpers über der russischen Stadt *Cheljabinsk* [1] im Jahr 2013 (Abb. 4). Damals platzte der Körper bereits in der Erdatmosphäre und bewahrte die Millionenstadt vor einer Katastrophe. Die dabei entstehenden Stoßwellen beschädigten rund 7.000 Gebäude und verletzten rund 1,500 Menschen.



Abb. 4 Der Cheljabinsk-Meteor.

Im Februar 2013 platzte ein Himmelskörper über der russischen Stadt Tscheljabinsk.

© A. Fitzsimmons

Einschlagskrater auf der Erde

Inzwischen wurden rund **190 Impaktkrater** von Asteroiden und Kometen auf der Erdoberfläche entdeckt. Ihre Durchmesser reichen von einigen Metern bis zu über 100 Kilometern. Sie entstanden innerhalb der letzten rund 2 Milliarden Jahre. Der berühmteste Meteorokrater aus dieser Zeit befindet sich in Arizona (U.S.A.) [1].

Die Frage, ob diese Einschlagskrater das Ergebnis „normaler“ Asteroideneinschläge sind, ist schwer zu beantworten. Einige Wissenschaftler vermuten, daß die Sonne in ihrer Frühzeit einen *Bruderstern* [6] besaß; **Nemesis** [1, 6] hätte sich auf einer stark elliptischen Bahn bewegen können und wäre dem *inneren Sonnensystem* [1] lediglich alle 26-30 Millionen Jahre nähergekommen. Dies hätte unter anderem Einschläge von Asteroiden und Kometen, auch auf der Erde, auslösen können. Allerdings hat man Nemesis bisher nicht entdecken können.

Regelmäßige Einschläge?

Wird die Erde **regelmäßig** von größeren Himmelskörpern getroffen? Das ist schwer zu sagen, die Statistik ist für eine derartige Vermutung nicht aussagekräftig genug. **Wieviele Einschläge gab es bisher?** – Sicherlich sind zahlreiche Krater mit der Zeit verwittert und nicht mehr als solche erkennbar, einige Einschläge wurden wahrscheinlich gar nicht erst beobachtet und ihre Einschlagskrater erst recht nicht. Andere Einschläge fanden wahrscheinlich im Wasser statt; schließlich ist die Erdoberfläche zu rund zwei Dritteln mit Wasser bedeckt (Abb. 5). Zudem ist die Altersbestimmung von Einschlagskratern schwierig.

Eine **neue Studie** [4] untersuchte 22 Impaktkrater der letzten 260 Millionen Jahre, deren Alter relativ gut bekannt ist, darunter das **Nördlinger Ries** [1], das durch den Einschlag eines 24-Kilometer großen Asteroiden vor rund 14,8 Millionen Jahren entstanden ist. Das Ergebnis zeigt, daß es wahrscheinlich keine regulären Einschläge auf der Erde gibt, vielmehr scheint dies zufällig zu geschehen. Daher sei es schwierig, den Einschlag eines großen Asteroiden vorauszusagen, so die Wissenschaftler. Wenn es zu der Apokalypse komme, sei es möglicherweise besser vorab nichts davon zu wissen.

Abb. 5
Künstlerische Darstellung
eines Asteroideneinschlags
auf der Erde.

Die Vorhersage eines nächsten größeren Asteroideneinschlags ist schwierig.

© D. Davis/AFP/Getty Images



Vorhersagen

Leider werden kleine Himmelskörper erst wenige Wochen oder sogar nur wenige Tage vor ihrer Annäherung an die Erde entdeckt. Aufgrund ihrer geringen Größe und Helligkeit werden sie erst „direkt vor unserer Nase“ sichtbar. Daher sind Vorhersagen, wann der nächste größere Asteroid oder ein anderer Himmelskörper auf der Erde einschlägt, **unrealistisch**. Möglicherweise tritt dieser Fall bereits im nächsten Jahr ein oder erst in 10 oder 100 Jahren.

Die Entdeckung größerer Asteroiden mit Durchmessern von einigen Kilometern ist dagegen einfacher. Asteroiden wie der „Dinosaurierkiller“ treten im Durchschnitt nur alle etwa 100 Millionen Jahre auf.

Der internationale Asteroidentag

Zur Sensibilisierung und Aufklärung der Bevölkerung hat die *UNO* [1] im letzten Jahr den **30. Juni** als weltweiten **Asteroidentag** (*Asteroid Day*) [1] ausgerufen.

Was geschieht, wenn ein großer Asteroid in der Zukunft Kurs auf die Erde nimmt? Diese Frage beschäftigt bereits seit Jahren nicht nur die Filmindustrie, sondern auch Wissenschaftler. Könnten wir das Himmelsobjekt rechtzeitig von seiner Bahn ablenken oder sogar zerstören? Bis auf zahlreiche Vorschläge existiert kein realistischer Test für diesen Notfall.

Das Motto „alles, was vorbeifliegt, ist ungefährlich“ reicht leider nicht aus. Die US-amerikanische *Raumfahrtagentur NASA* [1] und ihr europäisches Pendant *ESA* [1] wollen mithilfe der **Aida-Mission** [1] eine Asteroidenabwehr testen.

Die Suche nach gefährlichen Asteroiden

Schon warnen mehrere Forscher vor dem Einschlag des nächsten Asteroiden auf der Erde [3, 7]. Zudem versuchen zahlreiche Projekte zu verhindern, indem sie den Himmel systematisch nach Objekten absuchen, die für uns gefährlich werden könnten [8], beispielsweise das *Pan-STARRS-* [1] (Abb. 6) oder das *Large Synoptic Survey Telescope-Projekt* [1].



Abb. 4 Das Pan-STARRS-Teleskop auf Hawaii.

Das Pan-STARRS-Teleskop soll auch zukünftig beim Aufspüren von neuen und potentiell gefährlichen Asteroiden helfen.

© R. Ratkowski/PS1SC

Gemäß einem neuen US-amerikanischen Bericht [9] soll die NASA ihre Fähigkeiten zur Entdeckung und Beobachtung potentieller erdnaheer Objekte (NEOs, **Near Earth Objects**) [1] ausbauen, um diese so früh wie möglich zu entdecken und Aussagen über deren Gefährlichkeit für die Erde machen zu können bzw. geeignete Abwehrmaßnahmen zu entwickeln.

Mehrere Experten bestätigen, daß die dazu notwendige Technologie bereits existiere, man benötige kein großes neues Programm zur Entwicklung dieser Techniken. Jedoch gebe es weder Tests noch Demonstrationen, daß diese Technologie in der Praxis funktioniere und tatsächlich einen Asteroiden ablenken könne. Daher seien Tests unbedingt notwendig. Hierfür sollen die NASA oder ein Konsortium mehrerer Raumfahrtagenturen eine Mission ausführen, um ein derartiges Asteroidenabwehrsystem zu testen. [9]

Am besten geeignet sei ein ganz normaler Asteroid, der keine Bedrohung für die Erde darstelle. Ziel sei es, diesen Asteroiden kontrolliert von seiner bisherigen Bahn abzulenken.

Auch Projekte wie das *NEOshield-2* [1] wollen herausfinden, wie man für die Erde gefährlich werdende Asteroiden ablenken könnte.

Der nächste nahe Asteroid

Zur Einleitung des Asteroidentags Ende Juni flog in dieser Woche, am 19. Juni, der **Asteroid 2017 MF** [1] in etwa der Mondentfernung an der Erde vorbei. Sein wahrscheinliches Gewicht: 13 Millionen Tonnen.

Der nächste Asteroid, der noch näher an unseren Planeten heranreichen wird, ist der **Asteroid 2012 TC4** [1]. Das etwa hausgroße und rund 11 Millionen Tonnen schwere Objekt soll trotz seiner Annäherung **am 12. Oktober** bis auf 0,03-0,15 Mondentfernungen ungefährlich für uns sein.

Dagegen fliegt am 23. Juli der *Asteroid 2017 BS5* [1] in 3,15 Mondentfernungen an unserem Planeten vorbei. – Information zu den nächsten nahen Vorbeiflügen von Asteroiden an der Erde finden Sie unter [10].

Das Programm am Asteroidentag 2017

Am diesjährigen **Asteroidentag am 30. Juni** sollen Interessierte über **alles Wissenswerte zu Asteroiden** informiert werden.

Wer keine Zeit hat, an einer Veranstaltung in der Nähe teilzunehmen, kann sich im Internet unter

<http://www.neoshield.eu/asteroid-day-deutschland-2017/>

24 Stunden lang mit Beiträgen der *japanischen Raumfahrtagentur JAXA* [1], der ESA, aus Luxemburg und der NASA informieren.

Der 6-stündige Beitrag aus Luxemburg wird von dem bekannten Physiker *Brian Cox* [1] begleitet; an der Gesamtveranstaltung nehmen 5 Astronauten, zahlreiche Astronomen und Asteroidenforscher teil.

Veranstaltungen in Ihrer Nähe, in Deutschland, finden Sie unter

<https://asteroidday.org/deutschland/>

Falls Sie Fragen und Anregungen zu diesem Thema haben, schreiben Sie uns unter **kontakt@ig-hutzi-spechtler.eu**

Ihre
IG Hutzi Spechtler – Yasmin A. Walter

Quellenangaben:

[1] Mehr Information über astronomische Begriffe
www.wikipedia.de

[2] Rumpf, C. M., et al., *Geophys. Res. Lett.* **44** (17 Apr 2017)

[3] <http://www.qub.ac.uk>

[4] Meier, M. M. M., Holm-Alwmark, S., *MNRAS* **467** (3), 2545-2552 (2017)

[5] Mehr Information über den Impaktkratersee in Tunguska
<http://siberiantimes.com/science/casestudy/news/n0854-beautiful-and-mysterious-but-was-lake-cheko-formed-from-the-exploding-tunguska-meteorite/>

[6] Mehr Information über einen möglichen Bruderstern der Sonne
<http://theskyatnight.de/sites/default/files/die%20sonne%20-%20der%20verlorene%20bruder%20-%20jun%202017%20-%20TSAN.pdf>

[7] Spurny, P., et al., *A&A* (1 May 2017)

[8] Mehr Information zur Asteroidensuche mit großen Teleskopen
<https://www.lsst.org/lsst/>
<http://pswww.ifa.hawaii.edu/public/home.html>

[9] Mehr Information über den neuen US-amerikanischen Bericht zur Asteroidenabwehr
<https://b612foundation.org/our-team/>
https://www.nasa.gov/exploration/about/planetarydefense_taskforce_prt.htm

[10] Mehr Information über die Passage erdnaher Asteroiden
<https://cneos.jpl.nasa.gov/ca/>