

Schutzschild für die Erde

Ständig stürzen Meteoriten auf unseren Planeten. Und irgendwann droht der ganz grosse Brocken. Programme zur Überwachung und Abwehr sollen eine Katastrophe verhindern. Von Hans Dieter Sauer



Vor 130 Millionen Jahren schlug im australischen Tnorala-Reservat ein riesiger Meteorit ein, geblieben ist ein Krater mit einem Durchmesser von 4 Kilometern.

Am 30. Juni 1908 entging die Menschheit knapp einer Katastrophe. An der Steinigen Tunguska, einem Nebenfluss des Jenissei in Sibirien, machte ein Meteorit im Umkreis von 25 Kilometern den Wald dem Erdboden gleich. Aus der Art und dem Umfang der Zerstörung liess sich das Ereignis rekonstruieren. Demnach hatte das Objekt aus dem All einen Durchmesser von etwa 50 Metern und setzte, als es in 8 Kilometern Höhe zerbarst, die Explosivkraft von etlichen hundert Hiroshima-Bomben frei. So weit bekannt, kam in der menschenleeren Gegend niemand ums Leben. Aber der Tunguska-Meteorit hätte ebenso gut in Mitteleuropa einschlagen können.

Bis in die jüngste Zeit war die Menschheit einer derartigen Katastrophe hilflos ausgeliefert. Doch Fortschritte in der astronomischen Beobachtung, Computertechnik und Raumfahrt lassen es inzwischen als möglich erscheinen, sich dagegen zu wappnen. Dazu muss ein Objekt, das auf Kollisionskurs mit der Erde ist, rechtzeitig aufgespürt und abgelenkt werden.

Die allermeisten Meteoriten stammen aus dem Asteroidengürtel zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter. Gesteinsbrocken und Felsmassen

aus der Frühzeit des Sonnensystems, die nicht zu einem Planeten verschmolzen sind, kreisen dort um die Sonne. Gelegentlich kommt es zu Kollisionen, und ein Körper gerät auf einen Kurs, der sich irgendwann mit der Erdbahn kreuzt.

Liste mit 9000 Objekten

Seit gut zehn Jahren fahnden Sternwarten, vor allem in den USA, nach solchen kosmischen Irrläufern. Lichtstarke Teleskope tasten den Himmel ab, und Kameras fertigen in Minutenabständen hochaufgelöste Fotos an. Da ein Asteroid währenddessen seine Position leicht verändert hat, ist auch sein Abbild auf der Foto gegenüber den Fixsternen verschoben, und damit lassen sich Position, Geschwindigkeit und Flugrichtung bestimmen.

Jeder so identifizierte Asteroid wird dem Minor Planet Center (MPC) an der Harvard-Universität gemeldet. Am 1. August umfasste die Liste der Near

Als Ultima Ratio wird auch der Einsatz eines atomaren Sprengsatzes in Betracht gezogen.

Earth Objects (NEO) 9077 Einträge, monatlich kommen etwa 70 hinzu.

Die Daten eines neuen NEO werden an die amerikanische Weltraumbehörde Nasa und die europäische Raumfahrtagentur Esa weitergeleitet, wo mittels automatisierter Computerprogramme seine Bahn berechnet wird. Selbst Heerscharen von Mathematikern könnten derartige Rechenleistungen nicht vollbringen.

Zeigen die Ergebnisse, dass ein Asteroid bis auf 7,5 Millionen Kilometer an die Erde herankommen könnte, und hat er in der Zukunft auf Kollisionskurs geraten. Bei einem Einschlag, der mit bis zu 30 Kilometern pro Sekunde – also 100-facher Schallgeschwindigkeit – erfolgen kann, würde so viel Energie freigesetzt wie durch die grösste je gezündete Wasserstoffbombe.

Von den bisher erfassten 9077 NEO gelten 1320 als potenziell gefährlich. Keines befindet sich allerdings genau auf Kollisionskurs mit der Erde. Am bedrohlichsten erscheint NEO 1950 DA, eine Felsmasse von 1 Kilometer Durchmesser. Für sie beträgt die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit der Erde 1:300. Ereignen würde sich das allerdings erst am 16. März 2880.

Das bedeutet aber nicht, dass bis dahin die Menschheit gegen einen Meteoriteneinschlag gefeit ist. Denn bei weitem nicht alle potenziell gefährlichen Objekte sind erfasst. Die Nasa schätzt deren Gesamtzahl auf 3000 bis 6000. Unter ihnen könnten unter Umständen noch weitere Kollisionskandidaten auftauchen. Um die Suche nach ihnen zu beschleunigen, plant die Nasa den Einsatz eines Satelliten, der Asteroiden aufgrund ihrer Wärmestrahlung vor dem kalten Hintergrund des Weltraums erkennt. Diese Technik würde bessere Ergebnisse liefern als die optische Erkennung von der Erdoberfläche aus. Budgetkürzungen könnten das Projekt aber gefährden.

Astronauten engagieren sich
Eine amerikanische Stiftung, zu deren Gründern ehemalige Apollo-Astronauten gehören, springt nun in die Bresche. Die Organisation will bis 2018 einen ähnlichen Satelliten wie die Nasa zum Einsatz bringen. Er soll innerhalb einiger Jahre nicht nur 90 Prozent aller NEO von mehr als 150 Metern Durchmesser erfassen, sondern auch noch die Hälfte all jener mit einem Durchmesser von bis zu 50 Metern, also bis zum «Tunguska-Format». Mit einem derartigen Inventar wäre die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Menschheit ohne Vorwarnung mit einer Aste-

roidenkollision konfrontiert sähe, erheblich reduziert.

Was im Fall der Fälle zu tun wäre, ist Gegenstand des von der Europäischen Union finanzierten Projektes NEO-Shield. Unter Leitung von Alan Harris vom Berliner Institut für Planetenforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) untersuchen dabei 13 Institute und Firmen aus Deutschland, Frankreich, Spanien, Grossbritannien, Russland und den USA während dreieinhalb Jahren, wie ein Asteroid von seiner Bahn abzubringen wäre.

Am naheliegendsten ist, ihn durch den Einschlag einer Raumsonde abzulenken. Wird er bereits lange vor einer möglichen Kollision entdeckt, könnte es auch reichen, ein Raumschiff neben ihn zu lenken. Dessen Anziehungskraft könnte ganz allmählich eine Kursänderung bewirken. Als Ultima Ratio wird auch der Einsatz eines atomaren Sprengsatzes in Betracht gezogen. Denn ein grosser Asteroid mit Kurs auf die Erde liesse sich wahrscheinlich nur noch durch eine Nuklearexplosion aus der Bahn werfen.

NEOshield dient noch nicht der Vorbereitung einer konkreten Testmission, geschweige denn der Planung einer Abwehraktion. Aber es ist der erste wichtige Schritt überhaupt, um herauszubekommen, wie es gehen könnte.

Die Toten von ...

Fortsetzung von Seite 61

«Goldfunde sind hier nicht zu erwarten», sagt Ramstein und lacht dabei. «Aber die Skelette sind für mich so wertvoll wie Gold.»

Gräber dieses Typs werden in der Fachsprache Dolmen genannt. Das Wort ist bretonisch und heisst so viel wie «Steintisch». Die freistehenden Bauten sehen von weitem tatsächlich wie gigantische Tische aus. Sie sind ein Teil der europäischen Megalithkultur, zu der auch so berühmte Anlagen wie das etwas jüngere Stonehenge in England oder die Allées couvertes in der Bretagne gehören. «Das sind aber Grossanlagen, mit denen unsere bescheidene Kammer nur bedingt vergleichbar ist», sagt Ramstein.

In der Schweiz sind Dolmengräber sehr selten, vermutlich, weil viele von ihnen durch die Landwirtschaft zerstört wurden. Von den wenigen noch existierenden Anlagen sind jeweils nur Reste vorhanden: in Aesch im Kanton Baselland die Seitensteine, in Courgey im Jura die Frontplatte, in Onnens im Waadtland – einer heute rekonstruierten Anlage – der Deckstein und Teile der Kammerwände (siehe Kasten

Wertvolle Steine

Fundort Oberbipp am Jurasüdfuss



Seite 61). Kaum je konnte ein solches Kammergrab durch Archäologen wissenschaftlich ausgegraben werden, das macht die Entdeckung in Oberbipp so bedeutend.

Das Grab datiert aus der Zeit um 3000 vor Christus. Damals lebte Ötzi, und an den Ufern der Schweizer Seen reiheten sich die Pfahlbaudörfer auf wie Perlen an einer Schnur. Aufgrund zahlreicher Ausgrabungen weiss man, dass



Um das Innere der Grabkammer untersuchen zu können, musste der Deckel mit einem Kran weggehoben werden.

die Menschen damals Holzhäuser bauten, dass sie Emmer und Einkorn anpflanzten, Rinder und Schweine züchteten, gewebte Kleider trugen und aus gebranntem Tongeschirr assen. Sie hatten schon das Rad erfunden, der Gebrauch von Metall war ihnen hingegen noch nicht bekannt. Worüber man aber noch wenig weiss, sind einerseits die Jenseitsvorstellungen und die geistige Welt dieser frühen Bauerngemein-

schaften, andererseits die physische Beschaffenheit der Menschen selber. Über diese Bereiche lassen sich neue Erkenntnisse fast nur aus Gräbern mit gut erhaltenen Skeletten gewinnen. Oberbipp wird hier viele Informationen liefern können.

In der Jungsteinzeit waren Kollektivbestattungen durchaus üblich. Zuerst in kleinen Steinkisten, wo auf einem Quadratmeter bis 17 Tote übereinandergestapelt wurden. Die Kisten vergrösserten sich zu Steinkammern – eben den Dolmen wie in Oberbipp – und dann zu noch grösseren Anlagen mit Steinreihen wie zum Beispiel in Sitten im Wallis oder in Clendy im Kanton Waadt.

Insgesamt sind aus der Jungsteinzeit bis heute viel zu wenige Gräber bekannt. Wegen der vielen Pfahlbaudörfer besteht nämlich kein Zweifel, dass es einst wesentlich mehr waren. Irgendwo müssen die Menschen, die dort lebten, bestattet worden sein. Im Berner Oberbipp ist die Situation gerade umgekehrt: Hier hat man wohl das Gemeinschaftsgrab eines kleinen Bauerdorfes entdeckt, vom Dorf selber, das in der Nähe vermutet wird, fehlt noch jede Spur.

Eine Besichtigung des Dolmens ist zurzeit nicht möglich. Die Gemeinde Oberbipp erwägt eine Rekonstruktion der Grabanlage an einem geeigneten Ort.