

Werden und Sterben der Sterne : von den Wandlungen des Begriffes "Materie"

Autor(en): **Nabl, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **7 (1952)**

Heft 7

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654088>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Werden und Sterben der Sterne

Von den Wandlungen des Begriffes „Materie“

Von Dr. H. Nabl. (Nach einem Rundfunkgespräch mit Univ.-Prof. Dr. A. March)

DK 523.841 : 539.157

Unter all den Umwälzungen, mit denen unser geplagtes Zeitalter so reich gesegnet ist, scheint eine besonders tiefgreifend zu sein: der Umbruch, der sich in unseren Anschauungen vom Wesen der Natur vollzieht. Er geschieht zwar fern vom Lärm des Alltags, in der Stille der Laboratorien und Studierstuben, trotzdem bedeutet gerade er eine der folgenschwersten Revolutionen unserer Zeit.

Um uns dies an einem Beispiel klarzumachen, wollen wir uns einmal vorstellen, ein Physiker der Vergangenheit — etwa einer aus dem 18. Jahrhundert — hätte Gelegenheit, uns zu besuchen. Die Augen würden ihm übergehen! Malen wir uns gar nicht erst aus, was der Mann zu Relativitätstheorie und Quantenmechanik sagen würde, betrachten wir bloß die neuen Vorstellungen vom Wesen der Materie! Schon hier würde unser Besucher aus dem Staunen nicht herauskommen. Für ihn war Materie stets eine Art ruhender Pol in der Erscheinungen Flucht; etwas, was sich sozusagen von selbst verstand: ob man es als Tisch oder Stuhl mit Händen greifen konnte oder als Stein an den Kopf geworfen bekam — es war jedenfalls immer vorhanden. Und nun würde er erfahren, daß diese Materie in Wahrheit gar nicht so handgreiflich ist, wie er meinte, ja daß sie sogar fähig ist, zu entstehen und zu verschwinden. Schon in unseren Laboratorien würde er sich wie in einer Hexenküche, wie unter den Drachen und Zauberern des Märchens fühlen. Aus Lichtstrahlen entstehen da materielle Teilchen, Elektronenpaare, die nach kurzer Erdenbahn wieder zu Licht zerstrahlen. Hier würde er vielleicht noch mitkommen; daß das Licht eine Art Stoff sei, schien zu seiner Zeit gar nicht fraglich zu sein: Warum sollte es sich also nicht in andere Stoffarten verwandeln können — und umgekehrt? Wenn man ihm aber erzählen würde, daß am Himmel — in den Laboratorien des Kosmos — Materie entstehen und verschwinden kann, dann würde er vermutlich allen Ernstes die Frage stellen, worin denn nun heutzutage eigentlich der Unterschied zwischen einem Physiker und einem — Märchenonkel bestehe!

Wir können ihm seine Verblüffung nachfühlen, denn was sich da vor unser aller Augen von Zeit zu Zeit am Himmel abspielt, würde wirklich an ein Märchen aus Tausendundeiner Nacht gemahnen, wenn es sich nicht durch nüchterne Überlegungen erklären ließe. Der Vorgang, den ich meine, betrifft das Werden und Sterben der großen Sterne. Solch ein Stern führt zwar auf der Höhe seines Lebens ein glänzendes Dasein, trotzdem hat er es — im wahrsten Sinne des Wortes — nicht leicht. Sein Dasein ist ständiger Kampf; Kampf gegen das eigene Gewicht, das ihn ständig zu erdrücken droht. Um diese Gefahr zu bannen, muß er bekanntlich seinen gesamten Wasserstoffvorrat verheizen. Die dadurch entstehende Steigerung der Innentemperatur ruft dann einen erhöhten Gegendruck nach außen hervor, der der eigenen Schwere Einhalt gebietet. Solange der Brennstoffvorrat reicht, hilft dies auch. Wenn aber der letzte Wasserstoffkern verheizt und der Sternofen ausgebrannt ist, dann beginnt das Sterben des großen Sternes. Dann legt sich das eigene Gewicht mit zermalmender Wucht auf sein Inneres, drückt den Atomen die Elektronenschalen ein und zerquetscht die Sternmaterie zu einem Brei von Elektronen und Atomkernen. Unter irdischen Verhältnissen besteht das, was wir Stoff oder Materie nennen, in erster Linie aus — Löchern. Würden wir uns die Elementarteilchen, die etwa einen Stein aufbauen, so groß wie Stecknadelköpfe vorstellen, dann hätte der leere Raum zwischen zweien von ihnen mindestens die Größe einer Bahnhofshalle. Auch die Sternmaterie war ursprünglich so beschaffen. Wenn aber der Stern ausgebrannt ist, wenn er nichts mehr besitzt, was er der eigenen Schwere entgegenstellen könnte, dann wird unter dem fürchterlichen Druck seines eigenen Gewichtes buchstäblich das letzte Loch aus dem Stern herausgequetscht. Seine Elementarteilchen werden derart zusammengepreßt, daß sie nur noch eine Möglichkeit haben, näher zusammenzurücken: die Protonen müssen die Elektronen auffressen. Dadurch verwandeln sie sich in Neutronen. Die ganze Sternmaterie

besteht jetzt bloß aus solchen Teilchen, die zu einem ungeheuren Kern zusammengebacken sind. Man sagt dann: der Stern sei auf Kerndichte komprimiert. Jetzt ereignet sich — wenn die Masse des Sternes groß genug ist — etwas ganz Merkwürdiges: der Stern verschwindet! Der Raum, der ein Stück Materie umgibt, hat nämlich eine sehr sonderbare Eigenschaft: er wird durch ebendiese Materie abgekrümmt. Ist nun ein genügend großes Stück Stoff auf Kerndichte komprimiert, dann vermag es den umgebenden Raum so stark zu krümmen, daß es sich in ihn einschließt wie in einen Sack und sich schließlich von unserem Raum gänzlich abschnürt. Ein großer Stern beschließt also sein Dasein damit, daß er buchstäblich in eine andere Welt übertritt.

Der gekrümmte Raum bereitet manchem begriffliche Schwierigkeiten, da man ihn sich nicht „vorstellen“ kann, was übrigens auch von niemandem verlangt wird. Denn, was wir uns vorstellen zu können glauben, ist vielfach nur eine Frage der Gewohnheit. Kein Mensch findet heute etwas Besonderes daran, auf der Oberfläche einer Kugel zu leben; und doch gab es Zeiten, in denen man den Gedanken absurd fand, man könne auf derlei gemütlich umherspazieren. Heute sind wir eben auch an diese Vorstellung gewöhnt.

Ebenso ist es mit dem Raum. Nach allen unseren Erfahrungen müssen und werden wir uns damit abfinden, daß Materie imstande ist, den umgebenden Raum zu krümmen und das bisweilen so stark, daß sie sich völlig in ihn einschließt und sich so eine Art Privatwelt schafft. Man mag sich den Vorgang etwa so vorstellen: Materie ist imstande, den umgebenden Raum sackartig auszustülpen. Stopft man nun in diesen Sack immer mehr Materie hinein, so kommt es schließlich dazu, daß sich der Sack völlig von unserem Raum abschnürt. Beide Räume bestehen dann nebeneinander, ohne daß der eine vom anderen etwas weiß. Die Natur ist der genialste Taschenspieler: Sie läßt Sterne spurlos aus unserer Welt verschwinden, wie der Zauberer die Karnickel im Hute. Ein richtiger Zauberer kann aber noch mehr, er zaubert auch die Karnickel aus der Streichholzschatel hervor. Und auch dieser Taschenspielertrick vollzieht sich bisweilen vor aller Augen am Himmel.

Von Zeit zu Zeit geschieht es, daß — urplötzlich — am Himmel ein neuer Stern aufflammt. Seine Helligkeit wächst unheimlich rasch, und binnen weniger Tage hat er eine Leuchtstärke erreicht, die die der Sonne milliardenfach über-

treffen kann. Diese Herrlichkeit ist aber nur von kurzer Dauer. Langsam beginnt die Leuchtstärke wieder abzunehmen, und was nach einigen Jahren von dem ganzen Zauber übrig bleibt, ist ein unauffälliges Pünktchen am Himmel. Manche werden sich noch an das Erscheinen eines solchen Sternes — die Astronomen nennen ihn Nova — erinnern. Im Jahre 1918 setzte solch eine Nova, die im Sternbild des Adlers erschien, die Welt in Aufregung. Wenn ich nicht irre, war ihre Leuchtkraft eine Zeitlang so stark, daß der Stern sogar bei Tage beobachtet werden konnte. Eine weitere Nova wurde im Jahre 1572 von Tycho de Brahe, wieder eine andere 1604 von Kepler beobachtet. Wie man sieht, zeigen sich solche Sterne nicht allzu häufig. Wenn sie aber erscheinen, so treten sie stets ohne vorherige Ankündigung auf. Überfallsartig — wie Wegelagerer — betreten sie die Bildfläche.

Lange hat sich die Wissenschaft an der Frage, woher diese himmlischen Buscklepper kämen, die Zähne ausgebissen. Schließlich gelang es dem deutschen Physiker Pascual Jordan, eine plausible Erklärung zu finden. Die Geburt, einer Nova erfolgt jedenfalls durch eine ungeheure Explosion. Da aber Sterne trotz einer Innentemperatur von vielen Millionen Graden nicht zu explodieren pflegen, bleibt uns nur eine Annahme übrig: die Materie der Nova war ursprünglich auf Kerndichte komprimiert. Hatte sie dazu noch genügend Masse, so existierte der Stern vorerst für unsere Welt überhaupt nicht. Er stand sozusagen — wie A. March es einmal ausdrückt — hinter den Kulissen des Raumes und wartete auf sein Stichwort. Dieses fiel, als seine Schwere nicht mehr imstande war, dem ungeheuren Innendruck das Gleichgewicht zu halten. Jetzt erfolgte eine fürchterliche Explosion, die ein Feuermeer aus dem Sternennern hervorschießen ließ. Ein Meer, das sich mit nahezu Lichtgeschwindigkeit in den Raum ergoß. So — muß man sich vorstellen — wurde aus dem Nichts ein Stern geboren. Es ist das genaue Gegenteil vom Sterben der großen Sterne: Dort verschwindet Materie — hier entsteht sie.

K U R Z B E R I C H T

Schnitte von einem Zwanzigstel Mikron

DK 535.826.3

Für Untersuchungen im Elektronenmikroskop fertigt ein neues, in den USA. gebautes Mikrotom besonders feine Dünnschnitte mit Hilfe eines Glasmessers an. Die Stärke der Schnitte liegt in der Größenordnung von $1/20$ bis $1/40$ Mikron (1 Mikron = $1/1000$ mm).