

Rundschau

ASTRONOMIE

Wärmestrahlung verrät
Exoplaneten 591

CHEMIE

Elektrisches Kontaktieren
von Molekülen 592
Mit Isooctan betriebene
Brennstoffzelle 593
Bildung von C≡C-Dreifach-
bindungen in wässriger Lösung. 594
Giftige Apfelschnecken? 595

PALÄONTOLOGIE

Menschlicher Einfluss und
Aussterben der Megafauna
im Pleistozän Australiens. 596
Rechtsstreit um den
Kennewick-Mann beigelegt. 597

BIOWISSENSCHAFTEN

Korallen im Nordatlantik 598
Photosynthese im
geothermalen Licht? 599
Chaos in einem Nahrungsnetz
von Mikroben 600
Über die Größe
von Pflanzensamen 602

Wie die Venus-Fliegenfalle
zuzschnappt 602
Neuronale Aktivität reguliert axo-
nales Wachstum 603
Koalas machen Kompromisse
bei der Nahrungswahl. 604

BIOCHEMIE

Wie erfolgt der Einbau von
Proteinen in Membranen? 605
Ubiquitinkonjugation
an Cystein 607

HUMANWISSENSCHAFTEN

Stammzellen ohne Embryonen . 608
Medikamentöse Behandlung
der Zöliakie? 609

UMWELT

Chinas Energieproblem 610

KURZMITTEILUNGEN

Realisierung von Kernfusionen ·
Bildgebungsverfahren mit
Magnetteilchen · Mechanische
Eigenschaften biologischer Fasern ·
(+)Spongistatin-1 · Brustkrebsme-
dikament · Neue Delphinart · Berliner
Tierpark 555

BÜCHER UND MEDIEN

Besprechungen 614

Rüdiger Vaas:

Tunnel durch Raum und Zeit.
Einsteins Erbe – Schwarze Löcher.

Alois Reutterer:

Die globale Verdummung.
Zum Untergang verurteilt?

*Zofia Kielan-Jaworowska,
Richard L. Cifelli, Zhe-Xi Luo:*

Mammals from the Age of Dinosaurs.

*Anna M. Wobus, Ulrich Wobus,
Benno Parthier (Hrsg.):*

Bewahren und Verändern im Kontext
biologischer und kultureller Evolution.

Neuerscheinungen 617

PERSONALIA

Todestage 617
Geburtstage 617
Akademische Nachrichten 618
Ehrungen 618

SERVICE

Tipps und Hinweise 619
Nachrichten aus dem Internet ... 619
Veranstaltungen 620

NR Stichwort:

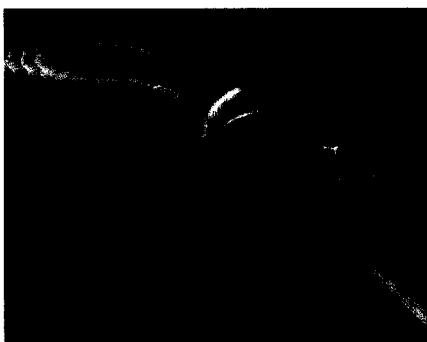
Soziobiologie 621

NR Retrospektive 623

Vorschau 624
Impressum 624

symmetrische Form annimmt, die als Kerr-Lösung analytisch bekannt ist. Während dieses Vorgangs werden ca. 3% (theoretisch bis zu 30%) der ursprünglichen Masse als Gravitationsstrahlung abgegeben. Eine Hauptkomponente der Gravitationsstrahlung ist in grün-roten Intensitätsstufen im Moment der Verschmelzung dargestellt. Der Ereignishorizont des neu entstandenen Schwarzen Loches ist farbig wiedergegeben, um die Krümmung der Raumzeit zu verdeutlichen.

[Visualisierung Zuse-Institut Berlin/MPI für Gravitationsphysik (Albert-Einstein Institut)/Center for Computation & Technology]
*Dr. Werner Benger, Berlin,
Baton Rouge, La./USA*



Titelbild 11/2005: Entstehung von Gravitationswellen bei der Kollision zweier Schwarzer Löcher. – Gravitationswellen gehören zu den wenigen noch nicht direkt nachgewiesenen Phänomenen der Allgemeinen Relativitätstheorie. Eine direkte Messung dieser sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitenden „Schwingungen der Raumzeit“ ist eine große technologische Herausforderung (vgl. Beitrag S. 573). Gravitationswellen sind winzig kleine Fluktuationen im Raumzeit-Gefüge, die sich als Änderungen in Abständen auswirken. Wenn eine starke Gravitationswelle etwa zwischen zwei Objekten von einem Meter Abstand hindurch läuft, so verringert sich dieser Abstand kurzfristig auf weniger als einen Meter oder vergrößert sich geringfügig (Kompressions- und Expansionsebene stehen dabei orthogonal, was ein Kriterium für die Detektion von Gravitationswellen ist). Die theoretischen Abschätzungen für in der Praxis auf der Erde auftretende Gravitationswellen ergeben jedoch eine Längenänderung von nur dem Bruchteil eines Atomkerndurchmessers

auf einer Gesamtlänge von einem Kilometer. Das Grundprinzip einer Gravitationswelle ist eine einfache Konsequenz der endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit der Gravitation, die sich – wie jede andere Wechselwirkung auch – maximal mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanzen kann. Jede beschleunigte Bewegung von Massen bewirkt die Aussendung von Gravitationswellen – ähnlich wie in der Elektrodynamik beschleunigte Ladungen elektromagnetische Strahlung aussenden. Auf diese Art verlieren auch zwei sich umkreisende Massen mit der Zeit ihre Bewegungsenergie und kommen sich mit der Zeit näher. Daher stellt sich das „Zwei-körper-Problem“ der Astronomie ganz neu dar. Bei dieser Frage geht es um das Verhalten zweier Körper, die nur unter gravitativem Einfluss stehen. In der Newton'schen Physik mit unendlich schneller Ausbreitung von Gravitation ergeben sich stabile Keplerellipsen. Im Rahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie hingegen mit ihrer endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit der Gravitation sind bislang noch keine analytischen Lösungen bekannt, die die Situation vollständig beschreiben. Dennoch ist die Vorhersage der entstehenden Wellenformen unabdingbar, um die aufgefängenen Signale interpretieren zu können. Nur mit Hilfe aufwendiger numerischer Computersimulationen können derartige Daten gewonnen werden. Das Titelbild zeigt eine Visualisierung von Daten der ersten Computersimulation, in welcher die asymmetrische Kollision zweier ungleich schwerer Schwarzer Löcher berechnet wurde. Bei dem simulierten Prozess befinden sich die beiden Schwarzen Löcher auf einem streifenden Kollisionskurs. Sobald sie zu nahe geraten, verschmelzen sie zu einem größeren, rotierenden Schwarzen Loch, das anfangs noch stark schwingt und erst langsam die eine axial-