

2023
highlights der **physik**

WISSENSCHAFTSFESTIVAL

HIGHLIGHTS DER PHYSIK

25. - 30.9. \\ KIEL

AUFGABENHEFT

#hdp23





INFORMATIONEN

Die Highlights der Physik im Internet:
highlights-physik.de

Aufgabenheft und Lösungen bis September 2024
zum Download unter:
highlights-physik.de/kids-schule/lehrkraefte

ALLGEMEINE HINWEISE

An rund 40 interaktiven Ausstellungsständen in der großen Mitmachausstellung auf dem Rathausplatz in Kiel geben Wissenschaftler:innen aus dem ganzen Land aus erster Hand und auf unterhaltsame Weise Einblicke in ihre zukunftsweisende Forschung. Sie zeigen das Neueste aus der Nanoforschung, wie man schwarze Löcher im Weltraum findet und wie Wasserstoff- und Plasmatechnologien für die Zukunft der Energieversorgung genutzt werden. Erfahre, warum kilometerlange Beschleuniger und hausgroße Apparaturen für die medizinische Diagnostik notwendig sind, und warum die Zukunft vielleicht trotzdem im Nanolabor stattfindet.

IN DER PHYSIK-AUSSTELLUNG DER „HIGHLIGHTS DER PHYSIK“ 2023 GEHT ES UM FOLGENDE THEMEN:

- DIE WELT DER ATOME UND NANOSTRUKTUREN
- DIE WELT DER FLÜSSIGKEITEN UND OZEANE
- DIE WELT DER STERNE UND PLANETEN
- DIE WELT AUS TEILCHEN, LICHT UND PLASMA



ÜBERSICHT DER EXPONATE

Bereich A DIE WELT DER ATOME UND NANOSTRUKTUREN

A	Titel	Seite	X
1	Kleine Dimension – große Wirkung: Materialien für morgen erleben	6	
2	Verräterische Wellenmuster: Elektronenverhalten in Materialien	7	
3	Materialuntersuchung im Vakuum: Forschungsbedingungen wie im Weltall	8	
4	Biologisch inspirierte Informationsverarbeitung	9	
5	... bloß nicht bewegen! Der Kernspintomograph	10	
6	Materialprüfung mit Elektronen	11	
7	Einblick in den Mikrokosmos	12	
8	Wasserstoff – Kohle der Zukunft	13	
9	Mehr als heiße Luft: Aeromaterial-Physik	14	
10	Einstein navigieren: vom Kreiselkompass zum autonomen Schiff	15	
11	Festival MINTKultur*en: Angebote der Europa-Universität Flensburg & Phänomenta Flensburg	16	

Bereich B DIE WELT DER FLÜSSIGKEITEN UND OZEANE

B	Titel	Seite	X
1	Meeresströmungen – Der Ozean im Supercomputer	18	
2	Naturgefahren aus dem Ozean	19	
3	Expedition auf den Weltmeeren – das deutsche Forschungsschiff METEOR	20	
4	Minisensoren für die Landwirtschaft	21	
5	HighTech-Farben und Flüssigkeiten	22	
6	Das Nanoliterlabor	23	



Bereich C DIE WELT DER STERNE UND PLANETEN

C	Titel	Seite	X
1	Virtuelle Reise durch den Kosmos	24	
2	Vom Himmel Hoch	25	
3	Schwarze Löcher und Exoplaneten	26	
4	Sternbilder zum Funkeln bringen	27	
5	Astronomie in der Schule spannend gestalten	28	
6	Planeten beim Entstehen beobachten	29	

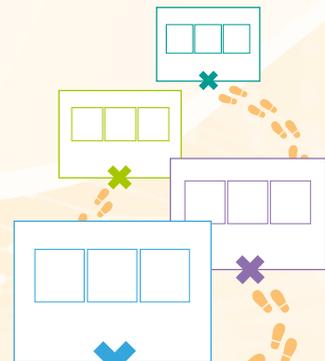
Bereich D DIE WELT AUS TEILCHEN, LICHT UND PLASMA

D	Titel	Seite	X
1	Zauberwelt der Plasmen	30	
2	Von der Sonne abgeschaut – Das Fusionsexperiment Wendelstein 7-X	31	
3	Der größte Röntgenlaser der Welt	32	
4	Die Lichtmaschine – BESSY II	33	
5	Neues aus der Forscherwerkstatt	34	
6	Diagnose mit Myonen	35	
7	Der Neutronenstern – Wunder der Physik	36	

Hier können bestimmte Exponate ausgewählt und markiert werden. Dieses Heft ist nicht als eigenständiges Lehrbuch zu verstehen, sondern es soll zur Auseinandersetzung mit der Thematik am Ausstellungsstand anregen. Erst durch die dort gebotenen Experimente, die Ausstellungstafeln und die Gespräche mit den Standbetreuer:innen ergibt sich ein vollständiges Bild.

VIEL SPAß IN DER AUSSTELLUNG!

Zudem ist auf jedem Poster ein QR-Code abgebildet, hinter dem sich ein kleines Quiz verbirgt. Teste dein Wissen!



KLEINE DIMENSION - GROSSE WIRKUNG



Für neue medizinische Therapien oder eine bessere Energieversorgung entwickeln Kieler Forschende Materialien mit besonderen Eigenschaften. Das sind zum Beispiel winzige Nanostrukturen oder extrem dünne Materialschichten, die im Reinraum des Kieler Nanolabors erstellt werden. Untersuche ihre optischen Eigenschaften und erlebe ihre Anwendung in medizinischen Sensoren für die Herzdiagnostik.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



1. Wie erhalten Metall-Nanopartikel ihre Farben?

- (a) Einfallende Photonen interagieren mit freien Elektronengas der Nanopartikel
- (b) Oxidation der verschiedenen Metall-Nanopartikel miteinander
- (c) Durch die Reaktion von Lichtquanten mit den Metall-Nanopartikeln
- (d) Zunehmende Oberflächenladung und deren daraus entstehenden thermodynamischen Effekte, die eine Färbung verursachen



2. Was ist eigentlich ein Sensor und wie funktioniert er?

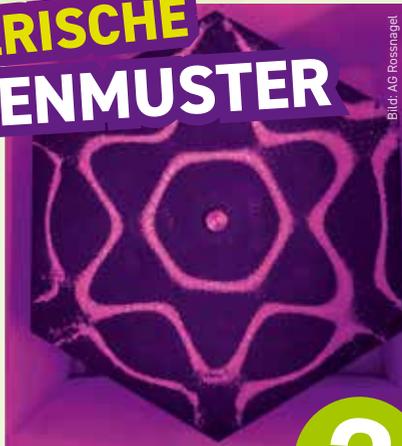


3. Was ist das Besondere an einem Reinraum wie im Kieler Nanolabor?

Räumlich eingeschränkte Wellen, wie in einem Material, erzeugen komplexe Muster. Sichtbar wird das bei den Chladnischen Klangfiguren: Die Schallwellen eines Lautsprechers versetzen eine Metallplatte mit Sandkörnern in Schwingung. Verändere die Tonhöhe und erschaffe so faszinierende Muster. Sie ähneln den Bewegungsbildern von Elektronen in Materialien und verraten viel über deren Eigenschaften.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

VERRÄTERISCHE WELLENMUSTER



1. In der deutschen Straßenverkehrs-Ordnung §27 (6) steht: „Auf Brücken darf nicht im Gleichschritt marschiert werden.“ Wovor hat man da Angst?



- (a) Blockade der Brücke, die nur schwer von Einsatzkräften aufgelöst werden kann
- (b) Belastungsgrenze der Brücke wird durch resonant angeregte Schwingung überschritten
- (c) Menschen können aufgrund des Marsches auf engem Raum erdrückt werden
- (d) Dadurch wird mehr Masse erzeugt, was zum Einsturz der Brücke führen kann

2. Wenn eine mit Sand bestreute Metallplatte mit einem Lautsprecher zum Schwingen angeregt wird, zeigen sich interessante Sandmuster. Wie ist das möglich?



3. Warum gibt es nur wenige Tonhöhen, bei denen sich Muster auf der Chladnischen Klangplatte bilden?



MATERIALUNTERSUCHUNG IM VAKUUM



Bereits kleinste Verunreinigungen können die Herstellung und Erforschung neuer Materialien und Oberflächen stören. Daher müssen aus ihrer Umgebung fast alle Gasmoleküle wie Stickstoff und Sauerstoff, aber auch Wasser entfernt werden. Zurück bleibt ein luftleerer Raum, vergleichbar mit dem Vakuum im Weltall. Erzeuge selbst ein Vakuum und experimentiere mit seinen interessanten Eigenschaften.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



1. Was passiert mit einem Schokokuss, der unter Vakuum gebracht wird?



2. Warum wird ein Frühstücksei, das ein Bergsteiger auf dem Mount Everest kocht, wahrscheinlich ungewöhnlich schmecken?



- (a) Durch die Kälte am Mount Everest erreicht das Ei nicht die erforderliche Temperatur, obwohl es gekocht wurde.
- (b) Der Sauerstoffmangel täuscht die Sinne des Bergsteigers, da sein Gehirn nicht mehr in der Lage ist, Informationen richtig zu verarbeiten.
- (c) Lebensmittel nehmen bei verändertem Luftdruck z.B. Tomatensaft im Flugzeug, einen anderen Geschmack an.
- (d) Durch den geringeren Druck am Mount Everest erreicht das kochende Wasser und damit das Ei nicht die erforderliche Temperatur, obwohl es gekocht wurde.

3. Warum besteht bei einem Einweckglas kaum die Gefahr, dass der Deckel ausversehen geöffnet wird, auch wenn dieser nur lose auf einer Gummidichtung aufliegt?



Die *Tripedalia cystophora*

gehört zu den Würfel-

quallen. Diese Quallenart besitzt

die Fähigkeit Umrisse zu erkennen

und zu verarbeiten, um auf diese Weise Hindernissen, wie Baumwurzeln gezielt ausweichen zu können. Ziel des SFB 1461 „Neuroelektronik“ ist es solche Vorgänge, basierend auf neuronalen Netzwerken nachzubauen.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

BIOLOGISCH INSPIRIERTE INFOVERARBEITUNG



1. Was macht die Würfelqualle so besonders?



2. Wie verarbeitet die Würfelqualle solche Informationen?



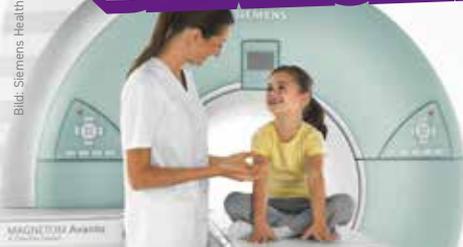
- (a) Über die Reizweiterleitung im Nervensystem
- (b) Über die Gastraltaschen im Mageninnenraum
- (c) Über die Signalbearbeitung ihrer Wirbelsäule
- (d) Im Kleinhirn auf der Innenseite des Körpers

3. Wie kann eine solche Informationsverarbeitung nachgebaut werden?



... BLOß NICHT BEWEGEN!

Bild: Siemens Healthineers



Magnetresonanztomographen verwenden supraleitende Spulen in flüssigem Helium (-269 °C) und Feldstärken bis 7 Tesla. Mit 3 Gradientenmagnetfeldern werden Kernspins im Körper lokalisiert, weil so die Resonanzfrequenz der Spins von Ort zu Ort unterschiedlich ist. Durch unterschiedliche Relaxationszeiten T1 bzw. T2 der Kernspins werden verschiedene Gewebe im Bild sichtbar.

Berliner Hochschule für Technik, Deutsche Gesellschaft für medizinische Physik e. V.



1. Bringe einen Magneten in die Nähe einer Kompassnadel. Stoße die Kompassnadel an. Nun wiederhole den Versuch, halte aber den Magneten weiter weg von der Nadel. Beobachte wieder die Schwingung der Kompassnadel. Was ist nun anders?

- (a) Die Kompassnadel bleibt still
- (b) Die Kompassnadel schwingt schneller
- (c) Die Kompassnadel schwingt nun langsamer und weiter aus
- (d) Die Kompassnadel schwingt kurz schneller aus und bleibt anschließend stehen

2. Stelle 2 Kompassnadeln so nebeneinander, dass sie sich frei drehen können. Halte den Magneten vor die Kompassnadeln, so dass sie sich auf ihn ausrichten. Nimm einen zweiten Magneten, bewege ihn senkrecht zum ersten seitlich einer der Kompassnadeln hin und her, damit die etwas schwingt. Wie bewegt sich die 2. Nadel, wenn diese immer ein Stückchen weiter weg von der 1. Nadel entfernt steht?



3. Hohe Magnetfeldstärken können mit supraleitenden Spulen erzeugt werden. In ihnen fließt der elektrische Strom ohne Widerstand. Allerdings müssen sie auf sehr niedrige Temperaturen gekühlt werden, z. B. mit flüssigem Helium bei 4,2 K. Wie viel °C sind das?



Selber ein Rasterelektronenmikroskop mit 15000 Volt Beschleunigungsspannung bedienen und die Geheimnisse der Nanowelt in und um uns herum entdecken? Geht! Hier bei uns in der Ausstellung.

HITACHI High Technologies Europe GmbH, Krefeld

MATERIALPRÜFUNG MIT ELEKTRONEN




Bild: Dr. Manfred Oppenmann



1. Wofür steht in der Mikroskopie die Abkürzung REM?

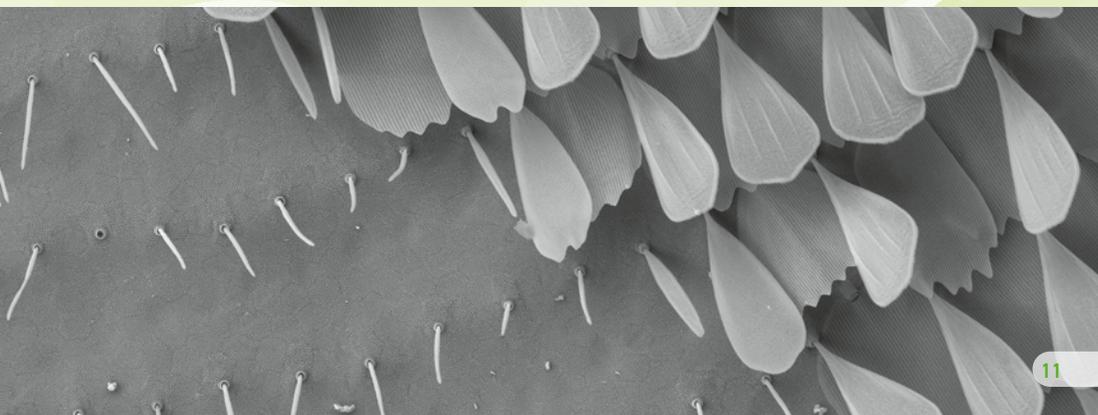
- (a) Riesenelektronenmikroskopie
- (b) Rasterelektronenmikroskopie
- (c) Randelektronenmikroskopie
- (d) Rechtselektronenmikroskopie

2. Wie hoch ist die maximale Beschleunigungsspannung für die Elektronen im Hitachi TM4000?



3. Bezogen auf die Monitorgröße, wie hoch ist die maximale Vergrößerung?





EINBLICK IN DEN MIKROKOSMOS



Wie funktioniert ein Elektronenmikroskop und welche vielfältigen physikalischen Fragestellungen kann man damit heute realisieren? Erfahrt mehr darüber am Modell eines Elektronenmikroskops und mit Hilfe von Experimenten, bei denen Elektronenstrahlen abgelenkt und sichtbar gemacht werden.

Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen



1. Warum benutzt man Elektronen zur Abbildung im TEM?



2. Wie werden (freie) Elektronen erzeugt?

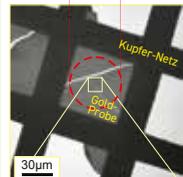
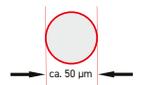


3. Durch welche Kräfte werden Elektronen beschleunigt bzw. abgelenkt?

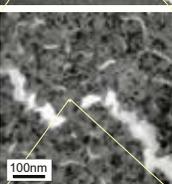
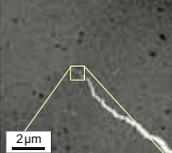


- (a) Van-der-Waals Kraft und Dipol-Dipol-Kräfte
- (b) Reibungskraft und Gewichtskraft
- (c) Corioliskraft und Zentrifugalkraft
- (d) Coulomb-Kraft und Lorenz-Kraft

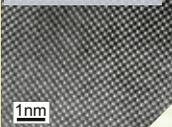
Querschnitt eines menschlichen Haares



Dünne Goldschicht



Hochauflösungsbild:
Abstand und Anordnung
von Goldatomen



Wasserstoff, das kleinste Molekül überhaupt, spielt eine große Rolle für die Energiewende. Es ist als Energiespeicher und für die Erzeugung von Grundchemikalien nutzbar. Dazu wird weltweit intensiv geforscht, auch an der Kieler Uni. Im Zentrum stehen dabei Elektroden und Katalysatoren zur Erzeugung und Umwandlung von Wasserstoff. Diese effizienter und langlebiger zu machen ist ein zentrales Ziel.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

WASSERSTOFF - KOHLE DER ZUKUNFT



Bild: 2023, ESR



1. Warum ist Wasserstoff für die Energiewende wichtig?

- (a) Bei der Herstellung von Wasserstoff wird wenig Energie benötigt
- (b) Speicherung und Transport von Wasserstoff ist leichter als bei fossilen Energieträgern
- (c) Wasserstoff verbraucht weniger Energie als er liefert
- (d) Wasserstoff kann Schwankungen bei der Stromproduktion ausgleichen

2. Was sind die Herausforderungen bei der klimaneutralen Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse?



3. Wie kann man Wasserstoff speichern?



MEHR ALS HEIßE LUFT: AEROMATERIAL-PHYSIK



Aeromaterialien sind extrem leichtgewichtig denn sie sind Hohlgerüste aus verbundenen Röhren, allerdings mit Wandstärken von typischerweise weniger als 100 Atomen und Durchmessern von wenigen tausendstel Millimetern.

Daher stammen einzigartige Eigenschaften: Als leitfähiges, tief schwarzes Aerographit kann es in Sekundenbruchteilen heiße Luft ausstoßen oder als Aeroglas selbst Laserlicht streuen.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



1. Wieso erhitzen sich Aeromaterialien beim elektrischen Heizen mit geringer Leistung so schnell auf mehrere hundert Grad Celsius?



2. Warum gibt eine leitfähige Aeromaterialprobe bei einem elektrischen Stromstoß einen Druckluftstoß ab?



3. Warum ist das Aeromaterial unempfindlich gegen Erschütterungen und übersteht einen Raketenstart problemlos?



- (a) Aufgrund der speziellen Metalllegierungen, aus dem das Material besteht
- (b) Aufgrund der besonderen Farbmischung, die nur für Aeromaterial entwickelt wurde
- (c) Aufgrund der geringeren Masse und der inneren Struktur des Aeromaterials
- (d) Aufgrund der äußeren Struktur des Aeromaterials



MIT EINSTEIN NAVIGIEREN

Vor 120 Jahren wollte Hermann Anschütz-Kaempfe mit einem Schiff den Nordpol erreichen. Magnetkompassse waren dazu nicht in der Lage. Er erfand den Kreiselkompass und revolutionierte damit die Schifffahrt. Bis heute ist der Kreiselkompass unverzichtbar an Bord. Heute forschen wir an der nächsten Revolution: wie können wir autonome Schifffahrt zuverlässig, sicher und effizient gestalten?

Anschütz GmbH, Kiel



1. Wofür braucht man einen Kompass?

- (a) Zur Bestimmung der Richtung von Nord- und Südpol der Erde
- (b) Zur Messung von Temperatur
- (c) Zur Messung von Radioaktivität
- (d) Zur Registrierung von Bodenerschütterungen z. B. Erdbeben

2. Anschütz wollte mit einem U-Boot zum Nordpol fahren. Damals gab es nur Magnetkompassse. Warum scheiterte er?



3. Was haben Anschütz und Einstein miteinander zu tun?





Geht bei spannenden Experimenten und Workshops auf Entdeckungsreise und erkundet faszinierende Phänomene. Erfahrt im „Elektrischen Salon“ auf unterhaltsame Weise, wie erste Experimente zur (statischen) Elektrizität im 18. Jahrhundert durchgeführt wurden. Im mobilen „MakerSpace“ könnt ihr mit 3D-Druckern Objekte selber drucken und an den Schneideplottern mitgebrachte Kleidungsstücke mit Motiven selbst gestalten.

Angebote der Europa-Universität Flensburg und Phänomenta Flensburg

„MITMACHEXPERIMENTE UND WORKSHOPS“

1. Wenn beim Cartesianischen Taucher das Pedal gedrückt und gehalten wird, sinkt die Flasche im Rohr nach unten. Was verändert sich, sodass die Flasche nach unten sinkt?



2. „Katzenaugen“, z. B. in Rücklichtern, reflektieren das Licht immer in die Richtung zurück, aus der es herkommt. Welches Exponat in der Ausstellung kann das auch?



3. Welche Farben haben die Folien, mit denen man bei der subtraktiven Farbmischung Schwarz erzeugen kann?



- (a) Magenta, Gelb und Cyan
- (b) Magenta, Gelb und Blau
- (c) Rot, Blau und Grün
- (d) Rot, Blau und Gelb

„ELEKTRISCHER SALON“

1. Wie viele Gardesoldaten ließ der Abt Nollet am Hof des französischen Königs durch die Entladung einer Leidener Flasche 1746 springen?



2. Warum war die Erfindung des Blitzableiters 1752 wichtig im Kontext der Elektrizitätsforschung der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts?



3. Was war ein wesentliches Charakteristikum der Experimentierkultur der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts?



- (a) Frauen konnten nicht an der Experimentierkultur teilhaben, männliche Laien hingegen schon.
- (b) Sowohl Frauen als auch Laien durften nicht an der Experimentierkultur teilhaben.
- (c) Sowohl Laien als auch Frauen konnten aktiv am experimentellen Geschehen teilnehmen.
- (d) Naturwissenschaftliches Experimentieren gehörte nicht zur aufgeklärten Kultur.

„MAKER SPACE“

1. Welche maximale Düsentemperatur wird bei den 3D-Druckern erreicht?



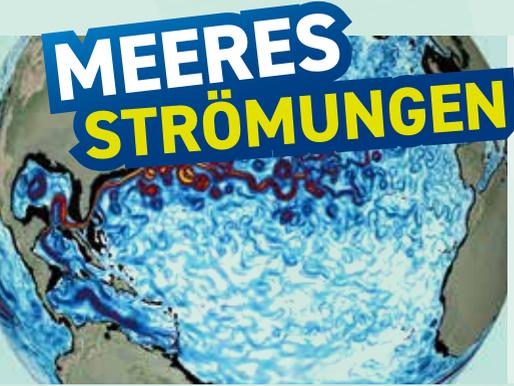
- (a) 134 °C (b) 250 °C
- (c) 300 °C (d) 700 °C

2. Wie lange benötigt der 3D-Drucker ungefähr, um zwei zweifarbige Spielwürfel zu drucken?



3. Wie hoch ist die Temperatur der Happy Press, mit der das Motiv auf die Druckunterlage gedruckt wird?





Physikalische Prozesse im Ozean, wie z. B. Meeresströmungen, Wirbel und Wellen, können mit hochauflösenden Ozeanmodellen simuliert werden. Schau dir im Experiment an, wie Wirbel und Ozeanströmungen entstehen und erfahre, wie diese im Supercomputer berechnet werden können. Wie hilft uns das, den Klimawandel oder die Verbreitung von Krankheiten im Meer zu verstehen?

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel



1. Wodurch entstehen Ozeanströmungen?

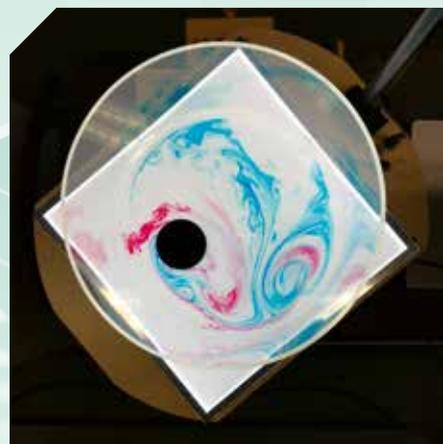
- (a) Vulkane und Seebeben
- (b) Konvektionsströme und die daraus resultierende Bewegung der Erdplatten
- (c) Durch die Vermischung der einzelnen Ozeane
- (d) Wind, Wärme und Süßwasserflüsse



2. Wie groß ist ein Wirbel im Ozean?



3. Wie weit können sich Muschelkrankheiten durch Meeresströmungen verbreiten?



Erdrutsche gibt es nicht nur am Land, sondern auch im Ozean. Wenn Hänge unter Wasser in die Tiefsee stürzen, können sie Infrastrukturen am Meeresboden wie Tiefseekabel zerstören und katastrophale Tsunamis auslösen. Süditalien ist ein Gebiet mit vielen Hangrutschungen – eine Folge von Ausbrüchen des Vulkans Ätna. Kieler Geophysiker erforschen dort Kontinentalhänge mit einer Vielzahl von Methoden.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



a.Bild: Felix Gross, Uni Kiel

NATURGEFAHREN AUS DEM OZEAN



1. Welche Auswirkung kann eine Hangrutschung im Meer haben?

- (a) Auslösung eines Tsunamis
- (b) Auslösung eines Seebebens
- (c) Entstehung eines Wasserwirbels
- (d) Sie hat durch die dämpfende Wirkung des Wassers keine Auswirkungen



2. Was geschieht, wenn eine Hangrutschung vor Spitzbergen einen Tsunami auslöst?



3. Was sollte man bei einem Tsunami machen?

- (a) Alles mit dem Smartphone filmen und gleich posten
- (b) Sich schnell in einem Kellerraum verstecken
- (c) Weglaufen und so hoch wie möglich kommen (Hochgebäude, Hügel)
- (d) Augen schließen und hoffen, dass es nur ein Alptraum ist



a.Bild: Felix Gross, Uni Kiel



Bild: Felix Gross, Uni Kiel

Weite Teile des Ozeans sind noch unerforscht, und Expeditionen auf den Weltmeeren gehören zu den letzten Abenteuern der Menschheit.

Erlebe mit uns den Arbeitsalltag von Meeresforschern an Bord des deutschen Forschungsschiff METEOR zu jeder Tag- und Nachtzeit. Entdecke, wie sie mit akustischen Methoden den Meeresboden kartieren oder erfahre wie Wasser- und Sedimentproben genommen werden.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

EXPEDITION AUF DEN WELTMEEREN



1. Was verstehen Meeresforscher unter mariner Geodäsie?

- (a) Temperaturmessung des Meeres
- (b) Überprüfung des Salzgehaltes im Meer
- (c) Vermessung des Meeresbodens
- (d) Bodenprobenentnahme vom Meeresgrund durch Bohrkern



2. Wofür werden Fächer-Sedimentecholote auf Forschungsschiffen eingesetzt?



Bild: Felix Gross, Uni Kiel

Das SOILMONITOR Projekt dient der Entwicklung eines Nährstoffsensors für die Landwirtschaft. Mittels eines miniaturisierten Labors sollen Nitrat-, Ammonium- und Phosphat-Gehalt des Bodenwassers live zur Verfügung gestellt werden. Ziel ist es die notwendige Versorgung von Pflanzennährstoffen zu gewährleisten und Überdüngung zu verhindern, um Erträge zu optimieren und Böden & Grundwasser zu schützen.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



MINISENSOREN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

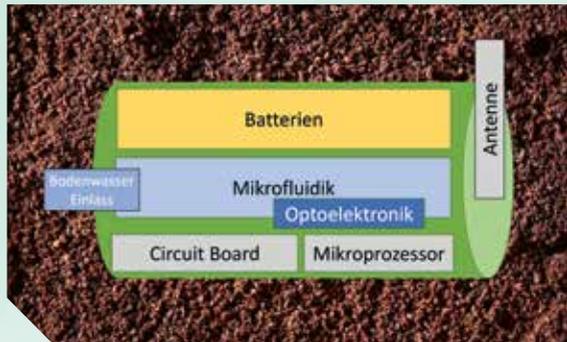


1. Warum ist die Nährstoffanalyse so wichtig?



2. Welches Volumen Bodenflüssigkeit wird für eine einzelne Messung benötigt?

- (a) So viel wie eine Haselnuss
- (b) So viel wie ein TicTac
- (c) So viel wie ein Reiskorn
- (d) So viel wie ein Sandkorn



3. Welches Symbol erkennst du im Testmuster auf dem Chip?

HIGH-TECH-FARBEN UND FLÜSSIGKEITEN



Die Welt ist bunt. Die Farbwahrnehmung ist die Fähigkeit des Menschen und anderer Lebewesen, Licht in verschiedenen Wellenlängen als unterschiedliche Farben wahrzunehmen. Genaue Farbwiedergabe ist essenziell, um Farben präzise und konsistent darzustellen. Sie verhindert Missverständnisse, gewährleistet hohe Produktqualität und erhält die Integrität von Kunstwerken.

Heidelberger Druckmaschinen AG, Kiel

1. Welche Konsistenz hat Offset-Druckfarbe? (s. Dose Messestand)



- (a) Fest oder pulverförmig
 (b) Zähflüssig wie Honig
 (c) Flüssig wie Wasser
 (d) Gasförmig



2. Wie viele Düsen hat ein „Heidelberg-Druckkopf“ in einer Digitaldruckmaschine?



- (a) 1520 (b) 2048 (c) 2860

3. Wie viele Druckbogen kann die schnellste Heidelberg-Druckmaschine pro Stunde produzieren?



- (a) 10.000 Bg/h (b) 18.000 Bg/h (c) 21.000 Bg/h



In der Elektronik werden die Teile immer kleiner und effizienter. Heute hat jeder einen „Super-Computer“ in der Tasche. Ähnliches passiert gerade in der Medizin- und Labortechnik. Wenige Tropfen, zum Beispiel Wasser, Schweiß oder Blut, und ein kleiner Plastikchip genügen in Zukunft für eine biochemische Analyse. Schau es Dir an und baue Komponenten hierfür!

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



DAS NANOLITER-LABOR



1. Wie kann man flexible photonische Kristalle für die Biosensorik herstellen?





2. Wie kann man einzelne Zellen zählen?

- (a) Mithilfe eines Durchflusszytometers
- (b) Mithilfe eines Rasterelektronenmikroskop
- (c) Mithilfe eines Photometers
- (d) Mithilfe von Hochflüssigkeitschromatographie (HPLC)



3. Was ist digitale Mikrofluidik

VIRTUELLE REISE DURCH DEN KOSMOS



Das Universum steckt voller Rätsel. Wie hat alles angefangen? Wie sieht es auf fernen Planeten aus? Sind wir alleine

im Kosmos? Komm mit auf eine virtuelle Reise, von den riesigen Teleskopen in Chile, hinein in unsere Milchstraße - bis auf die Oberfläche eines weit entfernten Mondes. Hier wartet eine spannende Mission auf dich: Entnehme eine Bodenprobe, um nach Spuren von Leben zu suchen!

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn



1. Wo wird das Extremely Large Telescope (ELT) gebaut?

- (a) Mount Graham, USA
- (b) Roque de los Muchachos, Spanien
- (c) Hawaii, USA
- (d) Cerro Armazones, Chile



2. Was passiert mit vielen Sternen, wenn der Treibstoff in ihrem Inneren verbraucht ist?



3. Welches Ergebnis liefert die Analyse der Bodenprobe auf dem Exomond?



Wir untersuchen die Quellen und Natur der Weltraumstrahlung, wie sie sich ausbreitet und wie sie z. B. auf Astronauten wirkt. Die Strahlung besteht aus Elektronen und Ionen (Atome mit fehlenden Elektronen). Dazu entwickeln und bauen wir eigene Instrumente für Weltraummissionen und analysieren deren Daten. Mit internationalen Partnern entwickeln wir theoretische Modelle für die Weltraumstrahlung.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

VOM HIMMEL HOCH



**1. Einmal im Monat liegt der Mond zwischen der Erde und der Sonne.
Wie lange braucht der Sonnenwind dann vom Mond zur Erde?**

- (a) 1-5 Min. (b) 9-15 Min. (c) 8-21 Min. (d) 30-44 Min.



2. Was ist die Weltraumstrahlung und warum ist sie für Astronauten gefährlich?



3. Welche Formen von „Strahlung“ kommen neben Licht sonst noch von der Sonne?



SCHWARZE LÖCHER UND EXOPLANETEN

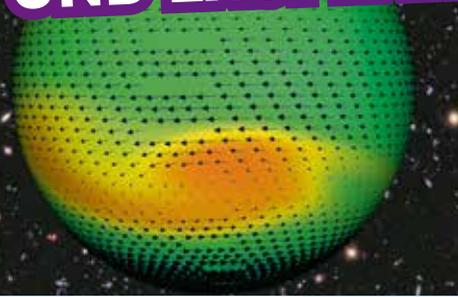
Modellrechnungen bestätigen, dass Sterne und Planeten im Universum zusammen entstehen, und seit fast drei Jahrzehnten können wir

solche Planeten um andere Sterne, sog.

Exoplaneten beobachten. Heute kennen wir knapp 6000 Exoplaneten sicher; einige tausend weitere müssen noch bestätigt werden. Die beiden wichtigsten Methoden zur Auffindung von Exoplaneten sind die Transitmethode und die Radialgeschwindigkeitsmethode.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Bild: J. Linow & W.J. Duschl



1. Sind Planeten um andere Sterne als die Sonne etwas Seltenes oder nicht? Und warum?



2. Wie muss die Bahn eines Exoplaneten um seinen Zentralstern liegen, um die Transitmethode verwenden zu können?





3. Welche Bedingungen müssen mindestens erfüllt sein, damit Leben, so wie wir es kennen, auf einem Exoplaneten existieren

- (a) Sauerstoff
- (b) Flüssiges Wasser
- (c) Atmosphäre
- (d) Abschirmendes, starkes Magnetfeld



Du möchtest wissen, wie die Sternbilder an unserem Himmel aussehen und welche Sterne zu ihnen gehören? Hier an unserem AstroMedia Stand kannst du lernen, wie man die Sterne in einem Sternbild zum Funkeln bringt. Mach mit und gewinne eine Sternbild-Postkarte! Mit ihr kannst du in einer klaren Nacht ganz einfach das Sternbild am Himmel entdecken oder anderen eine Freude machen.

AstroMedia Verlag, Würzburg

STERNBILDER ZUM FUNKELN BRINGEN



Bild: AstroMedia, Shutterstock



**1. Wie heißt der hellste Stern am ganzen Sternenhimmel?
(Steht im Sternbild GROßER HUND.)**

- (a) Marius (b) Sirius (c) Fidibus



2. Aus wie vielen Fischen besteht das Sternbild FISCHE?

- (a) zwei
(b) dreiundzwanzig
(c) nur einer



3. Wie heißt der kleine funkelnde Sternhaufen rechts oben im Sternbild STIER?

- (a) Trojaner
(b) Plejaden
(c) Nomaden



ASTRONOMIE IN DER SCHULE

SPANNEND GESTALTEN

Sind wir alleine im All?

Gezielt gesucht wird nach

Exoplaneten: Planeten, die sich um andere Sterne bewegen. Tausende Exoplaneten sind mittlerweile bekannt. Auf den meisten herrschen allerdings lebensfeindliche Bedingungen (keine Luft, zu heiß oder zu kalt). Um einen Exoplaneten zu finden misst man die Helligkeit eines Sterns über längere Zeit und zeichnet diese auf (Lichtkurve).

Universität zu Köln



1. Kann man auf dem Mars einfach so leben wie bei uns auf der Erde? Warum?



2. In welchen Bereichen von Strahlung (außer dem sichtbaren Licht) wird in der Astronomie geforscht?

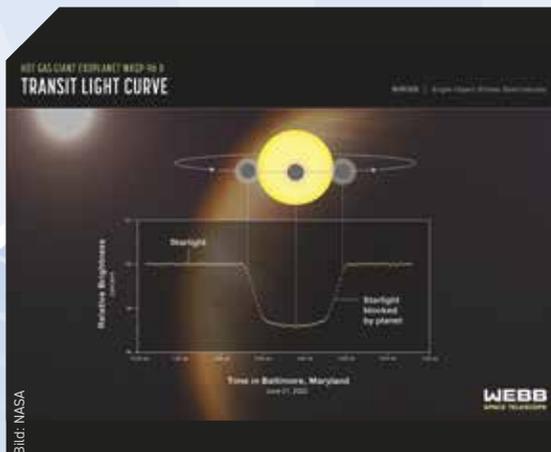




3. Wer war der erste systematisch beobachtende astronomische Forscher?



- (a) Galileo Galilei
- (b) Nikolaus Kopernikus
- (c) Johannes Kepler
- (d) Isaac Newton



Durch den geschickten Zusammenschluss mehrerer kleiner Teleskope kann in der Radioastronomie ein Detailreichtum (genauer: Auflösungsvermögen) erreicht werden, der dem eines viel größeren Teleskops entspricht. Mit dem Superteleskop Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array (ALMA) werden seit 2013 spektakuläre astronomische Erkenntnisse erzielt.

Argelander-Institut für Astronomie, Universität Bonn

PLANETEN BEIM ENTSTEHEN BEOBACHTEN



1. Worin unterscheidet sich Radiostrahlung vom sichtbaren Licht?

2. Wie groß ist das größte frei bewegliche Teleskop der Welt?

3. Wo wurde ALMA errichtet?

- (a) Karoo-Hochebene, Südafrika
- (b) Cerro Pachón, Chile
- (c) Chajnantor-Hochebene, Chile
- (d) Britisch-Kolumbien, Kanada





ZAUBERWELT DER PLASMEN

Ionisiertes Gas, der leuchtende vierte Aggregatzustand, können wir auf der Erde in der Form von Blitzen oder Nordlicht beobachten. Es wird in der Industrie für unzählige Anwendungen verwendet und lässt sich sogar bei Raumtemperatur realisieren und anfassen.

Mehrere Beispiele werden am Stand demonstriert und erklärt.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



1. Was unterscheidet ein Plasma von einem Gas?



2. Warum entsteht das Plasma nur an den Mastspitzen?



3. Warum leuchtet das Plasma?



- (a) Weil es heiß ist.
- (b) Es gibt im Plasma LEDs.
- (c) Die schnellen Elektronen regen die Moleküle an.
- (d) Es ist die radioaktive Strahlung.



Temperaturen heißer als im Sonneninneren herrschen in der Fusionsanlage Wendelstein 7-X.

Um solch hohe Temperaturen erzeugen und halten zu können, benötigt man Mikrowellenheizungen und Magnetfeldkäfige. Schaut vorbei und erlebt, wie man ein Plasma mit Magnetfeldern beeinflussen und Plasmen in einem Mikrowellengerät erzeugen kann.

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Greifswald

VON DER SONNE ABGESCHAUT



Bild: MPI für Plasmaphysik, Jan Hosan



1. Stellt ein Stellarator Sterne her?

- (a) Ja, wenn auch im kleinen Maße.
- (b) Ja, da es als Gefäß für Kernfusionsreaktionen dieselben Bedingungen aufweist wie ein Stern
- (c) Nein, da hierfür ein anderes Plasmagerät verwendet wird.
- (d) Nein, da Sterne und Stellarator sich aufgrund der Plasmadichte und -temperatur stark unterscheiden.



2. Wie schließt man ein Plasma ein, das heißer ist als das Sonneninnere?



3. Wie erzeugt man in einem Plasma Temperaturen von mehr als 100 Millionen Grad?

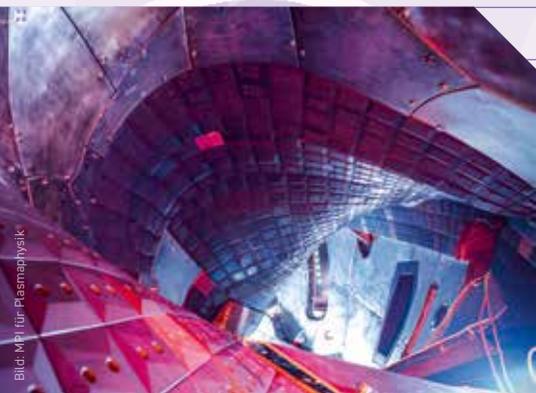


Bild: MPI für Plasmaphysik



27.000 Röntgenblitze pro Sekunde, 10 Trilliarden Mal heller als die Sonne – das schafft nur der größte Röntgenlaser der Welt, und der steht in der Metropolregion Hamburg. Damit können Forschende winzige Strukturen untersuchen und sogar chemische Reaktionen filmen.

European XFEL HmbH, Hamburg

DER GRÖßTE RÖNTGENLASER DER WELT



1. Wofür braucht man Hohlraumresonatoren beim European XFEL?

- (a) Zur Messung der beschleunigten Partikel.
- (b) Zur Beschleunigung von elektrisch geladenen Teilchen.
- (c) Zur Wärmeverteilung innerhalb des European XFEL.
- (d) Zur Steigerung der Röntgenpulse im Femtosekunden-Bereich.

2. Was ist Interferenz und wie kann man damit kleinste Strukturen sichtbar machen?

Schaue dir das Video mit den Wasserwellen bei uns am Stand an und führe selbst einen Versuch durch. Beobachte im Video die Wechselwirkung der beiden erzeugten Wellen, das Verhalten des Boots im See und die verschiedenen Lichtmuster beim Experiment.





3. Welchen Zusammenhang gibt es zwischen European XFEL und DESY?



Röntgenlicht kann viel mehr, als nur zeigen, ob ein Knochen noch heil ist. Bei BESSY II entdecken wir damit neue Materialien und entwickeln Technologien für eine klimaneutrale Energieversorgung der Zukunft.

Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie HZB



DIE LICHTMASCHINE BESSY II



1. In der Sahara scheint fast das ganze Jahr die Sonne. Könnte man den Energiebedarf der Erde abdecken, wenn man dort eine riesige Solaranlage bauen würde? Und falls ja, wie groß müsste diese sein? Würde diese Anlage überhaupt in die Sahara passen?

- (a) Ja, und sie würde 3.5% der Sahara ausmachen.
- (b) Ja, und sie würde 20% der Sahara ausmachen.
- (c) Nein, die Sahara wäre nicht groß genug dafür.
- (d) Nein, solch eine große Solaranlage zu bauen, ist anhand des Materialverbrauchs nicht möglich.



2. Gibt es Bakterien die Plastik fressen?



3. Was haben eine Büroklammer und eine Gummiente gemeinsam?



Faszinierende physikalische Experimente vom High-Tech Experiment bis zum Alltagsphänomen lassen Ihre Haare zu Berge stehen und bringen Sie zum Staunen. Probieren Sie aus, wie die Physik überraschende Dinge ermöglicht.

www.Experimenteshows.de, Xanten

NEUES AUS DER FORSCHERWERKSTATT



1. Wie kommt es, dass die Haare zu Berge stehen, wenn man elektrisch aufgeladen wird?

- (a) Aufgrund der Haardicke.
- (b) Aufgrund der ungleichartigen Ladungen.
- (c) Aufgrund der gleichartigen Ladung.
- (d) Aufgrund der Kapillardichte der Haare.



2. Wie kann man eine Leuchtstoffröhre zum Leuchten anregen, ohne dass sie an ein Stromkabel angeschlossen wird?



Die Erde wird kontinuierlich von kosmischen Teilchen getroffen. Protonen und Heliumkerne stellen den größten Anteil. Ihr Ursprung ist mit energetischen Objekten im Weltall verbunden.

Auf ihrem Weg durch das Universum treffen sie auch auf unsere Erde. Dort kollidieren sie mit Atomen der Atmosphäre und es entstehen kurzlebige Teilchen wie Myonen.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

DIAGNOSE MIT MYONEN



1. Myonen haben eine durchschnittliche Lebenszeit von $2,2\mu\text{s}$ und werden in 10 km Höhe überwiegend erzeugt. Welche Strecke würden sie klassisch betrachtet zurücklegen, wenn Sie sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen.



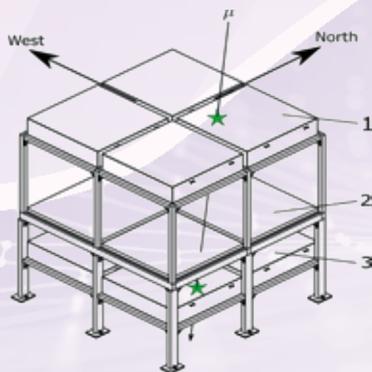
2. Myonen werden aber am Boden gemessen. Die Lösung liegt in der speziellen Relativitätstheorie von Albert Einstein. Wie kann man mit der Zeitdilatation die Messungen deuten?





3. Myonen (elektrisch geladene Elementarteilchen) können zur Bestimmung des Inneren von Pyramiden genutzt werden. Wieso?

- (a) Aufgrund ihrer kurzen Lebensdauer von 2,2 Mikrosekunden.
- (b) Aufgrund ihrer Ladung.
- (c) Aufgrund von Wechselwirkungen.
- (d) Aufgrund ihres Energieverlustes.



DER NEUTRONENSTERN

WUNDER DER PHYSIK

Neutronensterne können entstehen, wenn ein riesiger

Stern am Ende seines Lebens in einer Supernova explodiert. Der Kern des

Sterns kollabiert unter seiner eigenen Schwerkraft und wird zu einem Neutronenstern.

Neutronensterne sind sehr klein, aber extrem massereich. Sie haben ungefähr die Größe einer Stadt wie Frankfurt am Main, sind aber viel schwerer als unser gesamtes Sonnensystem.

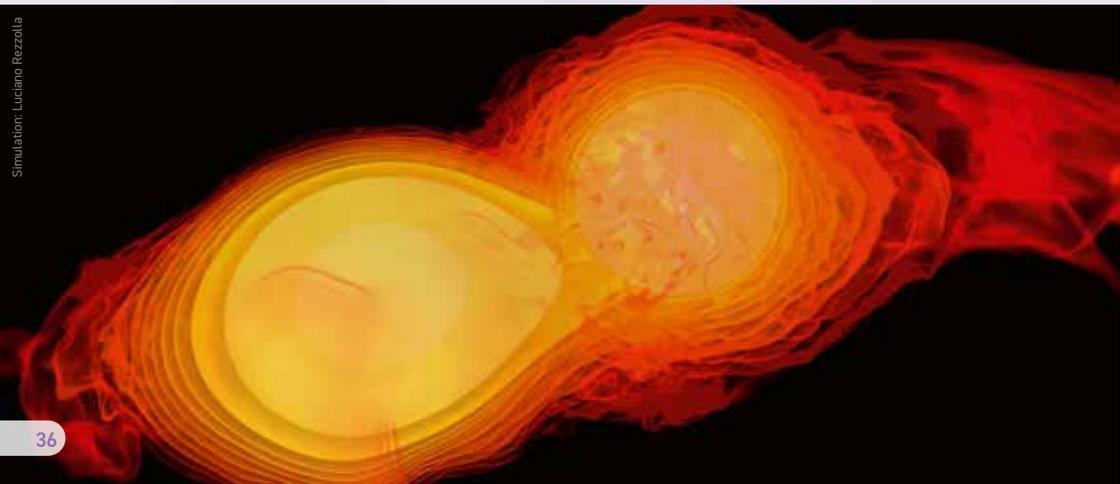
Goethe-Universität Frankfurt/Main

1. Wie entsteht ein Neutronenstern?

2. Wie „schwer“ ist ein Neutronenstern?

3. Was befindet sich im inneren Kern von Neutronensternen?

- (a) Exotische Materie (b) Ein Eisen-Nickel-Kern
- (c) Ein Gestein-Eis-Kern (d) Poröses Gestein





**ALLEN AUSSTELLENDEN
EIN HERZLICHES DANKESCHÖN
FÜR IHRE BEITRÄGE ZUR AUSSTELLUNG.**

UMSETZUNG UND REDAKTION
iserundschmidt GmbH, Prof. Dr. Jan Benedikt – CAU

STAND
September 2023

INFORMATIONEN

Die Highlights der Physik im Internet:
highlights-physik.de

Aufgabenheft und Lösungen bis September 2024
zum Download unter:
highlights-physik.de/kids-schule/lehrkraefte



2023
highlights der **physik**

Inspiziert und begeistert durch den Erfolg des „Jahres der Physik 2000“ veranstalten das Bundesministerium für Bildung und Forschung (bis 2022) und die Deutsche Physikalische Gesellschaft seit 2001 ein jährliches Physikfestival: die „Highlights der Physik“. Das Festival zieht mit wechselnder Thematik von Stadt zu Stadt. Mitveranstalter sind stets ortsansässige Institutionen, dieses Jahr die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
Infos: highlights-physik.de



VERANSTALTER



C | A | U

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

MIT GROßZÜGIGER UNTERSTÜTZUNG VON



PARTNER



FÖRDERER



MEDIENPARTNER

Kieler Nachrichten

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

