




AUS DER REDAKTION

Liebe Leserinnen, liebe Leser,



»Spacy« – wie in einem Science-Fiction-Roman – fanden wir die Laserschutz-Brillen im Physik-Institut. Aber dass mit Laserstrahlen nicht zu spaßen ist, haben wir bei dem Fototermin im Laserlabor von Prof. Reinhardt Dörner auch verstanden. Dort steht ein Laser, der für sehr kurze Zeit eine Intensität von 1016 Watt pro Quadratcentimeter erreicht. Das entspricht der Sonneneinstrahlung, die auf ganz Europa fällt, fokussiert auf einen Stecknadelkopf. Wer hier arbeitet, trägt vorsichtshalber keine Uhr oder andere Accessoires, die den Laserstrahl ablenken könnten, sollten sie versehentlich in den Strahlengang geraten. Vorsichtsmaßnahmen gelten auch im Labor von Prof. Alexander Heckel. Hier schützen Brillen die Augen vor dem intensiven UV-Licht, mit dem lichtaktivierbare Proteine angeregt werden.

Vollkommen ungefährlich war unser Besuch im Institut für Didaktik der Physik, wo Prof. Roger Erb für uns das »Experimentum crucis« von Isaac Newton nachbaute: Weißes Licht durchquert ein Prisma und entfaltet ein farbiges Spektrum. Mit dem Prisma vor dem Auge wiederholten wir auch den Versuch, aus dem einst Johann Wolfgang Goethe schloss, Newtons Theorie sei falsch. Unser Fotograf Uwe Dettmar hat die farbigen Erscheinungen, die wir am Fensterrahmen beobachteten, für uns eingefangen. Ihm gelang es auch, die auf Fotos oft nicht wiedergegebenen Gelbtöne im Prismen-Spektrum sichtbar zu machen.

Großen Spaß hatten wir bei Prof. Ernst Stelzer, der sich zu einem Fototermin mit Darth Vader am Mikroskop bereit erklärte. Dazu inspirierte uns die Figur des Herrschers über den Todesstern aus »Star Wars« in Stelzers Büro. Denn die Kernidee der Lichtscheiben-

Fluoreszenzmikroskopie (LSFM), so der Physiker, »liegt in der Macht der dunklen Seite«. Will heißen: Bei seiner Methode besteht die Kunst darin, mit möglichst wenig Licht auszukommen, um die empfindlichen biologischen Proben nicht zu schädigen. Dank dieser schonenden Beleuchtung kann Stelzer Embryonen beim Wachsen zusehen.

Licht, so entdeckten wir bei der Recherche zu dieser Ausgabe, ist ein »heimlicher Forschungsschwerpunkt« der Goethe-Universität. Unsere Forscher entwickeln auf international beachtetem Niveau lichtbasierte Methoden, wobei ein wichtiger Schwerpunkt in den Lebenswissenschaften liegt. Angereichert haben wir diese Ausgabe mit Wissenswertem zur Wirkung des Lichts auf den Biorhythmus und die Psyche. Unsere Autoren erkunden die mythologische und philosophische Bedeutung des Lichts, sie sehen das gar nicht so finstere Mittelalter in neuem Licht und beleuchten die kunstvollen Effekte des Lichts in Malerei, Theater und Film.

Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Lektüre,

Ihre

Dr. Anne Hardy und Ulrike Jaspers

Referentinnen für Wissenschaftskommunikation

INHALT



5

ROTE RIESEN IM LABOR

Wie alt ist unser Universum und wie entwickelt es sich? Die Arbeitsgruppe um René Reifarth untersucht dies mit besonderen kosmischen Uhren: Im Labor simuliert sie die Entstehung des langlebigen radioaktiven Rubidium-87 in Roten Riesen.



17

DIE MACHT DER DUNKLEN SEITE

Mit weniger Licht auszukommen, ist die Stärke der Lichtscheiben-Fluoreszenzmikroskopie. Dank schonender Beleuchtung kann sie auch empfindliche biologische Proben wie Embryonen in 3-D abbilden und sogar beim Wachsen beobachten.



46

LIEBLING DER OPTOGENETIKER

Wie eine Marionette an Lichtfäden lässt sich der optogenetisch veränderte Fadenwurm *C. elegans* steuern. Die Gruppe von Alexander Gottschalk erforscht an dem durchsichtigen Wurm jetzt auch genetisch bedingte Herz-Rhythmus-Störungen.

ASTROPHYSIK UND ATMOSPHÄRE

- 5** Das Licht – Nachrichtendienst der Sterne
Katrin Göbel und René Reifarth

- 10** Photonen spalten FCKW – aber nur langsam
Andreas Engel

MIKROSKOPIE

- 17** Die Macht der dunklen Seite
Isabell Smyrek, Katharina Hötte, Frederic Strobl, Alexander Schmitz und Ernst H. K. Stelzer
- 21** Pointillismus mit einzelnen Molekülen
Mike Heilemann
- 24** Wenn Licht Moleküle in Stücke reißt
Martin Pitzer, Reinhard Dörner und Markus Schöffler

LEUCHTENDE DISPLAYS

- 30** Organische Leuchtdioden: Die Tapete als Heimkino?
Matthias Wagner und Valentin Hertz

LICHT IN DER ZELLE

- 35** Steuern mit Licht aus dem Chemiebaukasten
Anja Störiko
- 38** Licht kontrolliert zelluläre Prozesse
Anja Störiko
- 42** Licht steuert Nervenzellen mit höchster Präzision
Ernst Bamberg
- 46** Ein kleiner Wurm ist Liebling der Optogenetiker
Alexander Gottschalk
- 50** Photosynthese verstehen, Photovoltaik verbessern
Markus Braun und Josef Wachtveitl

- 57** Zwischen Überfluss und Mangel: Photosynthese bei Kieselalgen
Claudia Büchel
- 61** CLiC – das interdisziplinäre Graduiertenkolleg zur Lichtkontrolle
Anja Störiko

LICHT UND INNERE UHR

- 63** Licht und das molekulare Uhrwerk
Horst-Werner Korf
- 67** Das Licht und die Psyche
Christine Reif-Leonhard und Andreas Reif

LICHT UND DUNKEL IM ZEITENLAUF

- 71** Platons Licht der Erkenntnis – Vom Sonnen- zum Höhlengleichnis
Friedemann Buddensiek



63

DAS LICHT UND DIE INNERE UHR

Der Tag-Nacht-Wechsel ist der wichtigste Umweltreiz für die Taktung unserer sehr komplexen Inneren Uhr. Zu wenig Licht am Tag und zu viel Licht in der Nacht kann sie aus dem Takt bringen und zu Schlafstörungen und Depressionen führen.



74

»FINSTERES MITTELALTER«

Dass das Mittelalter »finster« gewesen sei, kann als handelsüblicher Topos gelten. Doch professionelle Mediävisten wagen, ein anderes Mittelalterbild zu zeichnen, und werfen ein Licht darauf, wie es zu diesem falschen Verständnis kam.



101

FILM ALS KUNST DES LICHTS

Seit die Bilder laufen lernten, beeinflusst der gezielte Einsatz von Beleuchtungstechnik ihre Wirkung auf das Publikum. Das Licht unterstreicht die Hierarchie der Rollen und sorgt zugleich für die Grundstimmung des Films.

- 74** Das falsche Verständnis vom »Finsteren Mittelalter«
Johannes Fried und Janus Gudian
- 78** Indigene Kulturen Lateinamerikas: Im Schein der Sonne und des Mondes
Iris Gareis
- 83** Frankfurts Weg zu »Millionen Lichtern«
Jörg Leszczynski
- BELEUCHTUNG IN KUNST, FILM UND THEATER**
- 88** »Unter freiem Himmel« – Impressionismus und Tageslicht
Felix Krämer
- 93** Olafur Eliasson – »Light Lab« im Portikus
Fabian Schöneich
- 94** »Vortreffliche Belichtung!« Das Oberlicht im Kunstmuseum
Stefanie Heraeus

- 97** Architekturvisionen: Vom Kristallinen zum Licht
Carsten Ruhl
- 101** Der Film als Kunst des Lichts: Im Schatten das Verlangen
Vinzenz Hediger
- 105** »Die Strahlen der Sonne vertreiben die Nacht« – Theater der Vormoderne
Bernd Zegowitz
- 109** Vom übersehenen Theaterlicht
Mayte Zimmermann

- GEISTESBLITZE**
- 114** Heureka! Ein Geistesblitz beim Forschen
- 116** 100 Prozent Inspiration
Bernd Frye

- BÜCHER**
- 117** Großes Wörterbuch für die Kant-Lektüre
Rolf Wiggershaus
- 119** Die Magie des Alltäglichen
Marthe Lisson
- 120** Zum Nachdenken und Mitmachen im Geist der Aufklärung
Rolf Wiggershaus
- 122** Die Physik des Lichts
Marthe Lisson
- 123** Vom Übermaß an Licht
Rolf Wiggershaus

- SCHLUSSLICHT**
- 124** Goethes Farbenlehre reloaded
Anne Hardy
- 128** Impressum/Abbildungsnachweis