



ST. GALLISCHE
NATURWISSENSCHAFTLICHE
GESELLSCHAFT

www.nwsg.ch

NWG-Vortragsreihe, Herbstsemester 2016

Von Sonnenstürmen bis zu ultraschnellen Lasern - Licht in Natur und Technik


Universität St.Gallen, Raum HSG 01-012; jeweils Mittwoch, 20.15 – 21.45 Uhr.

Information ist eine Grundvoraussetzung für das Leben auf unserem Planeten. In der Erbsubstanz stecken codiert die Anweisungen für die Entwicklung eines jeden Lebewesens. Seit der Entschlüsselung der DNS-Struktur durch Watson und Crick Mitte des letzten Jahrhunderts sind laufend neue Erkenntnisse zur Funktion dieses raffinierten Systems erarbeitet worden. Aber auch in der Astrophysik, in der Geologie und in den Computerwissenschaften spielt die Verarbeitung von Daten und ihre Interpretation eine zentrale Rolle.

Die sechsteilige Vortragsreihe beleuchtet das Thema Information und Informationsverarbeitung in Natur und Naturwissenschaften auf unterschiedliche Weise und versucht den aktuellen Stand in einzelnen Disziplinen aufzuzeigen.

Toni Bürgin, September 2016

Unterstützt durch:

sc | nat 

Swiss Academy of Sciences
Akademie der Naturwissenschaften
Accademia di scienze naturali
Académie des sciences naturelles

Sonnenstürme und Nordlichter

Prof. Dr. Samuel Krucker, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz, Windisch, und Space Sciences Laboratory, University of California, USA

28. September 2016

Die Sonne verliert durch Eruptionen (Sonnenstürme) und durch den Sonnenwind ständig Material. Es entweicht in den Weltraum und sorgt dort für wechselndes Weltraumwetter. Die Erde ist diesem Weltraumwetter ausgesetzt, wird aber vom Erdmagnetfeld gut geschützt. Das ermöglicht ein Überleben auf der Erde. Dennoch hat das Weltraumwetter gelegentlich Einfluss auf die Erde. Es ist unter anderem mitverantwortlich für die Nordlichter.

Säm Krucker



Teilchen oder Wellen, oder beides, oder keins: Zur Natur des Lichts

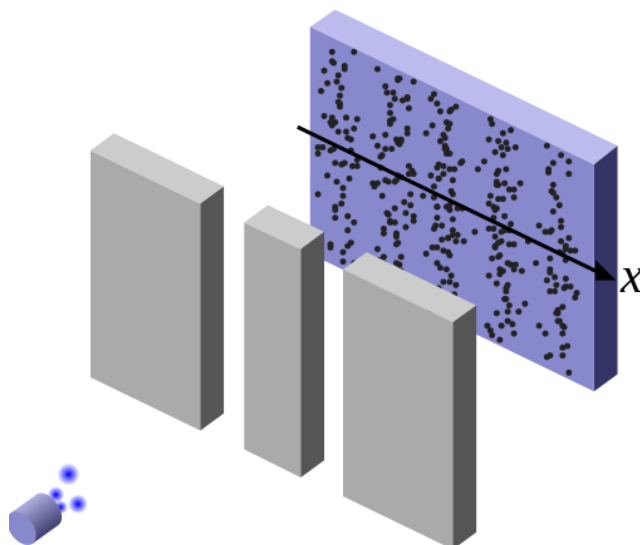
Prof. Dr. Hansjakob Bischof, Präsident Astronomische Vereinigung St.Gallen

12. Oktober 2016

Bereits vor etwa 3000 Jahren haben sich Menschen Gedanken gemacht, was das Licht sein könnte. Am Anfang waren die Überlegungen eng verknüpft mit dem Sehvorgang, und es wurden keine Versuche im heutigen Sinne durchgeführt. Erst ab etwa 1600 versuchte man, das Sehen und die Natur des Lichtes getrennt zu untersuchen. Und von da an war es üblich, die gemachten Behauptungen mit physikalischen Experimenten zu untermauern.

Im Vortrag werde ich punktuell die historische Entwicklung nachzeichnen, bis hin zur heutigen Sicht in der Quantenelektrodynamik. Und ob das die endgültige Erkenntnis ist, man muss das offen lassen!

Hansjakob Bischof



Licht – mehr als nur fürs Sehen: nicht-visuelle Lichtwirkungen beim Menschen

Prof. Dr. Christian Cajochen, Universitäre Psychiatrische Kliniken Basel

26. Oktober 2016

Haben sie gewusst, dass die Farbe des Umgebungslichts einen Einfluss auf den Geschmack von Wein hat, selbst wenn dadurch die Farbe des Getränks selbst nicht verändert wird - oder dass die Kursgewinne an der New Yorker Börse an trüben Tagen nicht so hoch sind wie an wolkenlosen? Das sind nur zwei Beispiele, die beweisen, dass Licht neben der Primärfunktion „Sehen“ auf zahlreiche Verhaltensfacetten des Menschen einwirkt. Diese werden als nichtvisuelle Lichtwirkungen umschrieben. Auch wenn die Wirkungsweise des Lichts auf unsere „Zungen-Sensorik“ (Wein) oder die Stimmung (Börse) nicht geklärt ist, stehen kürzlich entdeckte Sinneszellen im Auge im Verdacht, diese unsichtbaren Lichtwirkungen an bestimmte Hirnregionen weiterzuvermitteln. Das Ziel sind Hirnzentren, welche die Stimmung, den Schlaf-Wachzyklus und die innere Uhr des Menschen regulieren. Die Chronobiologie, die Wissenschaft der biologischen Rhythmen, interessiert sich schon seit geraumer Zeit für die nichtvisuelle Lichtwirkung und deren Einfluss auf die Schlaf-Wachrhythmik, die innere Uhr und das Wohlbefinden des Menschen

Literatur und Internetlinks

Das Ende der Nacht, Thomas Posch, Franz Hölker, Thomas Uhlmann, Anja Freyhoff EAN: 9783527411795 ISBN: 978-3-527-41179-5 Herausgeber: Wiley VCH Verlag GmbH 2013.

Lightopia: Essay zur Kulturgeschichte des Lichts. Ausstellungsband der Ausstellung Lightopia, des Vitra Design Museums. Weil am Rhein. 2013.

Weiterführende Literatur auf Deutsch und Englisch finden Sie auf unserer Homepage

www.chronobiology.ch

Kontakt: christian.cajochen@upkbs.ch

Biolumineszenz und Fluoreszenz – wenn die Natur leuchtet

*Prof. Dr. Helmut Brandl, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften,
Universität Zürich*

9. November 2016

Am bekanntesten für das Phänomen der Biolumineszenz dürfte wohl das Glühwürmchen sein, das man an lauen Juniabenden in Hecken und Büschen beobachten kann. Im Tierreich gibt es eine Vielzahl von Organismen, welche die Fähigkeit besitzen, Licht zu emittieren, entweder selbstleuchtend (=primär; z.B. Muschelkrebse) oder sekundär in einer Symbiose mit Leuchtbakterien (z.B. Tiefsee-Anglerfische). Manchmal leuchten aber auch Dinge, von denen wir es nicht erwarten. Dass verrottendes Holz, das von Pilzen befallen ist (v.a. der Gattung Hallimasche) Licht aussendet, ist in der Natur eigentlich weit verbreitet. In der Schweiz gibt es ungefähr zwanzig Pilzarten, die Licht emittieren. Weltweit sind es über sechzig. Die Lichtemission geht auf eine Stoffwechselreaktion des Pilzes zurück. Dabei werden Elektronen in einer Luciferin-Luciferase-Reaktion auf einen Akzeptor (Luciferin) übertragen. Dieser wird anschliessend durch ein Enzym (Luciferase) in Anwesenheit von Sauerstoff gespalten und dadurch in einen chemisch angeregten Zustand gebracht. Der Übergang vom angeregten zurück in den normalen Zustand erfolgt unter Emission von Licht.

Im Gegensatz zur Biolumineszenz, die durch enzymatische Prozesse katalysiert wird, braucht es für die Fluoreszenz ein Anregungslicht, das meistens im kurzwelligen, ultravioletten Bereich liegt. Das durch verschiedene Moleküle absorbierte Licht wird gleichzeitig in einer höheren, für unser Auge sichtbaren Wellenlänge emittiert, je nach Wellenlänge bläulich, gelblich oder rötlich. Am bekanntesten dürfte die rote Fluoreszenz des Blattgrünfarbstoffs Chlorophyll sein. Neben dem Chlorophyll gibt es in der Natur eine Vielzahl von Pflanzeninhaltsstoffen, welche die Fähigkeit haben zu fluoreszieren. So bringt man mit einfachen Experimenten - die zuhause problemlos nachgemacht werden können! - Kürbiskerne, Olivenöl, Kastanienrinde oder Curry zum Leuchten.

Helmut Brandl

Künstliche Photosynthese: Chemische (Zukunfts-)Visionen für Grüne Energie?

Prof. Dr. Greta R. Patzke, Institut für organische Chemie, Universität Zürich

23. November 2016

Unsere fossilen Brennstoffe werden immer knapper und umstrittener, doch der weltweite Energieverbrauch steigt kontinuierlich an. Wie werden wir für künftige Generationen eine stabile und nachhaltige Energieversorgung sicherstellen? Im internationalen Forschungswettkampf um alternative Energietechnologien fasziniert die elegante „künstliche Photosynthese“ schon seit Jahrzehnten viele Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen. Ihre zentrale Frage ist: Wie können wir das Geheimnis der Pflanzen, die aus nichts als CO₂, Wasser und Sonnenlicht unsere Kohlenhydrate herstellen und speichern, in praktische chemische Systeme übersetzen?

Der Vortrag ist eine Reise durch die Photosynthese-Forschung, die mit den ersten Durchbrüchen im Verständnis pflanzlicher Systeme beginnt, und dann die verschiedenen Strategien auf dem Weg zum „künstlichen Blatt“ vorstellt. Wir werden die grundlegenden chemischen und technologischen Herausforderungen diskutieren, die uns auf dem Weg zu sauberen solaren Brennstoffen durch Spaltung von Wasser mit Sonnenlicht noch entgegenkommen. Am Ende werfen wir einen Blick in die Arbeiten des UZH Forschungsschwerpunkts LightChEC (Light to Chemical Energy Conversion), in dem Gruppen der Universität Zürich und der EMPA Dübendorf intensiv daran arbeiten, die Mechanismen zeitnah umzusetzen, welche die Pflanzen in Millionen Jahren der Evolution entwickelt haben. Dazu betrachten wir unter anderem neuartige Molekül-Katalysatoren, die mein Team inspiriert von pflanzlichen Systemen entwickelt hat und bei ihrer Arbeit untersucht.

Greta Patzke

Laserblitze und ihre Anwendung

Prof. Dr. Ursula Keller, Departement Physik, ETH Zürich

6. Dezember 2016

Am Morgen beim Bedienen der Kaffeemaschine, auf dem Weg zur Arbeit mit dem Auto oder am Computer und iPhone – immer wieder sehe ich in meinem Alltag Gegenstände, die irgendwann während ihrer Herstellung mit einem kurzgepulsten Laser bearbeitet wurden. Diese leistungsfähigen Lichtquellen werden heute an vielen Orten eingesetzt, um Oberflächen zu gestalten oder Materialien auf die richtige Grösse zu schneiden. Neben der Entwicklung dieser Laserquellen nutze ich sie in meiner Gruppe (www.ulp.ethz.ch) gleichzeitig auch, um ultraschnelle Vorgänge zu studieren. Damit können beispielsweise extrem präzise Uhren, sogenannte “optische Uhren”, gebaut werden. Diese Uhren sind so genau, dass wir Gravitationsunterschiede von wenigen Zentimeter Höhenunterschied messen können, wie sie von Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie vorausgesagt wurden. Mit der futuristisch anmutenden Attoclock und der nicht minder beeindruckenden Attoline können wir heute fundamentale physikalische Prozesse untersuchen, die sich im Bereich von einigen wenigen Attosekunden abspielen, die also gerade einige Milliardstel einer Milliardstelsekunde dauern: «Wir stossen mit unseren Geräten in einen völlig neuen Bereich der Messtechnik vor» und diese Prozesse sind wichtig für viele interdisziplinäre Anwendung im Bereich der Elektronik, Energie bis hin zur Medizin und Biologie. Ohne diese schnellen Prozesse gäbe es zum Beispiel weder Photosynthese noch Atmung oder Augenlicht. Genau diese fachübergreifende Zusammenarbeit haben wir im Nationalen Forschungsschwerpunkt «Molecular Ultrafast Science and Technology» (www.nccr-must.ch), den ich als Direktorin mittleite und am PSI in Villigen mit dem “SwissFEL” (www.psi.ch/swissfel). Dieser Vortrag wird anhand von Beispielen die Anwendungen und die Grenzen des Messbaren mit diesen extrem kurzen “Laserblitze” anschaulich erklären.

Ursula Keller

Programm der Vortragsreihe

Von Sonnenstürmen zur ultraschnellen Lasern – Licht in Natur und Technik

28. September 2016	Sonnenstürme und Nordlichter	Prof. Dr. Samuel Krucker Hochschule für Technik, Windisch, und Space Sciences Laboratory, University California
12. Oktober 2016	Teilchen oder Wellen, oder beides, oder keins: Zur Natur des Lichts	Prof. Dr. Hansjakob Bischof Präsident Astronomische Vereinigung St.Gallen
26. Oktober 2016	Licht – mehr als nur fürs Sehen: nicht-visuelle Licht- wirkungen beim Menschen	Prof. Dr. Christian Cajochen, Zentrum für Chronobiologie Universitäre Psychiatrische Kliniken Basel
9. November 2016	Biolumineszenz und Fluoreszenz - wenn die Natur leuchtet	Prof. Dr. Helmut Brandl, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften, Universität Zürich
23. November 2016	Künstliche Photosynthese: Chemische (Zukunfts-) Visionen für Grüne Energie?	Prof. Dr. Greta R. Patzke, Institut für organische Chemie, Universität Zürich
07. Dezember 2016	Laserblitze und ihre Anwendung	Prof. Dr. Ursula Keller Departement Physik, ETH Zürich

Universität St.Gallen, Raum HSG 01-012 (Hauptgebäude), jeweils Mittwoch,
20.15 – 21.45 Uhr

Freier Eintritt
für NWG-Mitglieder