

Berlin-Brandenburger Landesverein des Deutschen
Vereins zur Förderung des mathematischen und
naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V.

Mathematik

Physik

Chemie

Biologie

Informatik

Astronomie

Naturwissenschaften

9. Berlin-Brandenburger MNU-Kongress

8. und 9. September 2011
Freie Universität Berlin



Sehr geehrte Damen und Herren,

herzlich willkommen zum neunten Herbstkongress des Berlin-Brandenburger Landesvereins zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU), der in diesem Jahr zum fünften Mal auf dem Campus der Freien Universität stattfindet.

Traditionell sind die MINT-Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik immer diejenigen gewesen, durch die sich Deutschland im internationalen Wettbewerb als besonders stark positionieren konnte. Auch an unserer Universität gab und gibt es auf diesen Gebieten immer wieder außerordentliche Erfolge zu verzeichnen. Den MINT-Fächern wird daher an der Freien Universität eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und insbesondere die Unterstützung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts liegt uns sehr am Herzen!

In der Schule gelten einige MINT-Fächer – wie beispielsweise Physik, Chemie oder auch Mathematik – häufig als „schwer“, und sie werden daher nur selten in vollem Umfang bis zum Ende des Abiturs fortgeführt oder gar als Leistungskurs und späteres Studienfach gewählt. Deshalb richten wir als Universität unser besonderes Augenmerk auch auf die Anfänge: Kinder im Grundschulalter sind in aller Regel begeisterte ‚Forscherinnen und Forscher‘. Sie experimentieren gerne und scheuen sich nicht vor komplexen Fragestellungen. Diese Begeisterung und den Wissensdurst der Kinder zu stärken und so zu fördern, dass das Interesse wächst und später vielleicht sogar ein mathematisch-naturwissenschaftliches Studium angestrebt werden kann, ist eine besondere Herausforderung, der wir uns mit der Einrichtung des neuen MINT-Studiengangs ‚Integrierte Naturwissenschaften‘ und auch mit der Schaffung einer neuen Sachunterrichtsprofessur mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt stellen. Der durch die Deutsche Telekom Stiftung geförderte Studiengang startet bereits zum Wintersemester 2011/12 in diesem Oktober.

Die Telekom-Initiative „MINT-Lehrerbildung neu denken!“ trägt aber noch weitere Früchte: In den Lehramtsstudiengängen Mathematik und Physik sorgen neu konzipierte Lehrveranstaltungen, die auf kompetenzorientiertes Lernen ausgerichtet sind, dafür, dass die Lernbedürfnisse der angehenden Lehrerinnen und Lehrer weitaus besser als in der Vergangenheit berücksichtigt werden.

Ein weiterer Schwerpunkt in der MINT-Lehrerbildung liegt auch in der Realisierung eines frühen Praxisbezugs durch die bewährten Schülerlabore PhysLab und NatLab sowie durch das neu gegründete Schülerlabor MI.Lab für die Fächer Mathematik und Informatik.

Darüber hinaus befasst sich die Freie Universität derzeit intensiv mit der Verbesserung des Übergangs von der Schule an die Hochschule, denn es zeigt sich, dass vor allem eine gezielte Förderung in der Studieneingangsphase zu einer Erhöhung der Studienzufriedenheit und Verbesserung des Studienerfolgs führt.

Ihr Engagement für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht trifft an der Freien Universität also auf besonders fruchtbaren Boden. Wir freuen uns sehr, mit Ihnen gemeinsam weiterhin den Weg zu beschreiten, der MINT-Bildung junger Menschen mehr Kontinuität zu ermöglichen und die Attraktivität dieser Fächer zu steigern.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen spannende, lehrreiche und anregende Konferenztage hier bei uns auf dem Campus der Freien Universität Berlin!

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'M. Bongardt'.

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Berliner Verein zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU) führt seine gute Tradition fort und organisiert in diesem Jahr bereits zum neunten Mal einen großen, zweitägigen Fortbildungskongress. Der Kongress ist - wie bereits aus den vergangenen Jahren gewohnt - vollgepackt mit interessanten Vorträgen und Workshops zu fachdidaktischen Themen aus dem MINT-Bereich.

Schon mit Beginn des Wintersemesters 2011/2012 wird es ein neues Nationales Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (NZLM) der Humboldt-Universität zu Berlin und der Telekom-Stiftung als neue zentrale Anlaufstelle für die Verbesserung der mathematischen Bildung in Deutschland unter der Federführung Berliner Universitäten geben. Das Zentrum soll Lehrkräfte bundesweit ansprechen, sie über theorie- und praxisrelevante Entwicklungen informieren, innovative Fort- und Weiterbildungsangebote anbieten und Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchführen. Zu den einschlägigen Forschungsgebieten zählen insbesondere die Schul- und Unterrichtsentwicklungsforschung. Das Konzept sieht unter anderem eine Online-Plattform für Mathematiklehrkräfte und -fortbildner sowie die Einrichtung eines Master-Weiterbildungsstudiengangs vor.

Bereits etablierte und von Berlin mit Sachmitteln und Abordnungen unterstützte Programme wie SINUS, TuWaS! oder das bundesweit einzigartige Schülerlabornetzwerk GenaU laufen alle erfolgreich weiter. SINUS bringt sich im Zuge der Schulstrukturenreform verstärkt an den Integrierten Sekundarschulen und den Gemeinschaftsschulen ein. Darüber hinaus unterstützt und fördert – bereits seit 2002 - die Landesagentur „Partner: Schule-Wirtschaft“ in Zusammenarbeit mit der Vereinigung der Unternehmerverbände in Berlin und Brandenburg erfolgreich die Aktivitäten zur MINT-Orientierung von Schülerinnen und Schülern.

Die Berliner Gymnasien nutzen die Ausweitung der Belegverpflichtung in der gymnasialen Oberstufe wegen der Verkürzung des Bildungsgangs auf zwölf Jahre auch für vielfältige Zusatzkurse in den MINT-Fächern. Darin liegt eine weitere große Chance zur Profilierung der Schulen.

Denn zukünftig wird es noch stärker als bereits heute darauf ankommen, jungen Menschen eine fundierte Bildung für einen erfolgreichen Lebensweg zu vermitteln. Der Fachkräftemangel in Deutschland wird sich aufgrund der demografischen Entwicklung eher noch verstärken. Damit wir darauf gut vorbereitet sind, ist eine sehr gute Ausbildung der Schülerinnen und Schüler in den MINT-Fächern in unseren Schulen erforderlich. Das ist eine notwendige Investition in die Zukunft der jungen Menschen und in den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Deutschland.

Ich danke allen Lehrerinnen und Lehrern für deren großen Einsatz und Motivation, ohne die unsere Schülerinnen und Schüler nicht von den MINT-Fächern zu begeistern sind. Allen Organisatorinnen und Organisatoren der MNU danke ich herzlich für ihr großes Engagement und ihre erhebliche ehrenamtliche Arbeit bei der Planung und der Durchführung des Kongresses, der wie immer mit sehr viel Engagement organisiert worden ist. Ich wünsche Ihnen erfolgreichen Verlauf dieser auch für Berlin wichtigen Veranstaltung.

Es grüßt Sie herzlich

Prof. Dr. E. Jürgen Zöllner
Senator für Bildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Berlin

Liebe Kolleginnen und Kollegen,
sehr geehrte Damen und Herren,

im Namen des Vorstandes des Berlin-Brandenburger Landesvereins des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts begrüße ich Sie sehr herzlich zu unserem 9. Berlin-Brandenburger Herbst-Kongress.

Nach den gelungenen Veranstaltungen der beiden letzten Jahre findet unser MNU-Kongress auch in diesem Jahr wieder in den Räumen der Freien Universität Berlin statt. Ich bedanke mich für die erneute Bereitschaft des Präsidenten der FU, Herrn Univ.-Prof. Dr. Peter-André Alt, uns deren Räume zur Verfügung zu stellen.

Weiterhin danke ich ausdrücklich allen weiteren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der FU Berlin, die uns bei der Organisation helfen.

Der Berliner Senator für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Prof. Dr. E. Jürgen Zöllner, hat wie in den vergangenen Jahren die Schirmherrschaft über diese Weiterbildungsveranstaltung übernommen. Ich danke ihm und allen Schulleiterinnen und Schulleitern in Berlin und Brandenburg, die durch die Freistellung – trotz der damit verbundenen planerischen Erfordernisse – den Kolleginnen und Kollegen die Teilnahme an dieser Fortbildungsveranstaltung ermöglicht haben.

Meinen Kolleginnen und Kollegen im Vorstand des Berlin-Brandenburger MNU-Vereins danke ich wieder ganz besonders für ihr ehrenamtliches Engagement, ohne das dieser Kongress nicht stattfinden könnte.

Ich danke weiterhin allen Referentinnen und Referenten, die wieder ein umfangreiches und breites, sowohl fachlich als auch fachdidaktisch ansprechendes Angebot von Vorträgen und Workshops ermöglicht haben.

Die Tradition, einige Workshops für das Fach Naturwissenschaften in Klasse 5 und 6 anzubieten, wird fortgeführt.

Die Kolleginnen und Kollegen an den Grundschulen wurden wieder eingeladen, dieses kostenlose Angebot zu nutzen.

Allen Berliner und Brandenburger Kolleginnen und Kollegen, die sich trotz ständig anwachsender Belastungen des Schulalltags wieder zu unserem Kongress eingefunden haben, danke ich recht herzlich.

Ich wünsche uns allen zwei interessante, anregende und lehrreiche Kongresstage, die inhaltliche und didaktische Impulse und Gelegenheit zu Gesprächen mit engagierten Kolleginnen und Kollegen geben.



Thomas Kirski

Donnerstag, 08.09.

9.00 – 9.30 Uhr

Hörsaal 1A:

Eröffnung durch den Vorsitzenden von MNU Berlin-Brandenburg,
Dr. Thomas Kirschi

Grußwort des Vizepräsidenten der FU Berlin

9.30 – 10.30 Uhr

Eröffnungsvortrag

Prof. Dr. Gerald Langner, TU-Darmstadt (Neuroakustik):

Die neuronalen Grundlagen der Wahrnehmung von Tonhöhe und Harmonie

Schallereignisse können anhand ihres Zeitverlaufes oder ihres Frequenzspektrums beschrieben werden. Viele Wissenschaftler gehen davon aus, dass uns erst die Erfahrung lehrt, welche Frequenzen im Verhältnis kleiner ganzer Zahlen, also in harmonischer Beziehung, stehen. Wäre das richtig, müsste man also für jeden einzelnen Ton lernen, welches die zugehörige Oktave oder Quinte ist. Harmonizität wäre wohl eine physikalische Eigenschaft, etwa von Musikinstrumenten, nicht aber ein Resultat neuronaler Verarbeitung. Wir erkennen aber Tonverwandtschaften problemlos und automatisch, auch wenn wir sie als Nicht-Musiker nicht benennen können. Das hat schon Pythagoras vor 2500 Jahren erkannt: er glaubte daher an die fundamentale Rolle von ganzen Zahlen für die physikalische Welt, genau so wie für unsere Tonempfindung.

Mein Vortrag wird zeigen, dass es nach der Frequenzanalyse in der Hörschnecke eine neuronale Verarbeitung im Hirnstamm gibt. Diese analysiert die Zeitstruktur der Töne und führt zu einer räumlich geordneten Abbildung im Hörsystem. Harmonische Relationen ergeben sich bei dieser Analyse quasi von selbst, denn Nervenzellen, die auf die Frequenz eines Tones ansprechen, reagieren in gewissem Umfang auch auf ganzzahlige Vielfache dieser Frequenz.

Man kann die Mechanismen der Tonempfindung mit Resonanzen bei Musikinstrumenten vergleichen. Wie die Saiten eines Klaviers werden Neurone im Hörsystem mit mathematischer Notwendigkeit von Frequenzen angeregt, die im Verhältnis kleiner ganzer Zahlen stehen. Aus diesem Grund sind wir geradezu gezwungen, unsere akustische Umwelt nach harmonischen Prinzipien zu beurteilen.

Vorträge und Workshops der einzelnen Fächer

Mathematik	Seite 6
Physik	Seite 9
Chemie	Seite 13
Biologie	Seite 17
Informatik	Seite 19
Astronomie	Seite 20
Naturwissenschaften	Seite 22

Mathematik

Donnerstag, 08.09.

11.00 – 12.30 Uhr

Herr Witte
Berliner Mathematikmuseum

13.30 – 14.45 Uhr

Dr. Karl-Heinz Keunecke und Angelika Reiß
Mit Simulationen zur Eulerschen Zahl

Schülerinnen und Schüler fällt es im Stochastikunterricht häufig schwer die verschiedenen kombinatorischen Modelle zu beherrschen. Mithilfe von Simulationen können in vielen Fällen Lösungen gefunden werden ohne Anwendung der Kombinatorik. Simulationen sind auf vielfältige Weise möglich. Wird ein PC oder Taschencomputer eingesetzt, so können Stichprobenumfänge gewählt werden, die groß genug sind, um die gesuchten Wahrscheinlichkeiten ausreichend genau anzunähern. Als eine Anwendung werden Simulationen zu Aufgaben gezeigt, die man mit „Rosinenproblem“ umschreiben kann (Rosinen in Brötchen, Entenschießen, Geburtstagsproblem ...). Anhand eines neuen Beispiels aus dieser Klasse wird zunächst gezeigt, wie Schülerinnen und Schüler die Simulationen zunächst in der Klasse durchspielen. Im weiteren Verlauf wird dann die Simulation einem Taschencomputer übertragen. Dabei ergeben sich für die Schülerinnen und Schüler überraschende Zusammenhänge zwischen den Resultaten der Zufallsexperimente und der Eulerzahl.

14.45 – 16.00 Uhr

Andreas Kamrad und Mitarbeiter Cornelsen-Verlag
Mathematikunterricht mit interaktiven Whiteboards – ein Praxisbericht

Interaktive Whiteboards lösen zunehmend traditionelle Handwerkzeuge der Lehrerinnen und Lehrer im Unterricht ab. Die Flexibilität dieser Medien und die Fülle ihrer Einsatzmöglichkeiten sind unbestritten – unbestritten ist aber auch, dass im Unterrichtsalltag zunächst einige Hürden überwunden werden müssen:

In welchen Zusammenhängen ist ein interaktives Whiteboard ein Zugewinn für den Mathematikunterricht?

Welche Konsequenzen hat ihr Einsatz für die Fachlehrerin bzw. den Fachlehrer?

Wie reagieren Schulbuchverlage auf die neue Situation?

Fragestellungen aus diesem Umfeld sollen im Vortrag aufgegriffen und ein möglicher Umgang mit ihnen aufgezeigt werden.

16.00 – 17.15 Uhr

Sven Zimmerschied
**Entdecken, Anwenden, Differenzieren ganz einfach? -
Mathematikunterricht in Notebookklassen**

Klassen in denen jede Schülerin und jeder Schüler im Unterricht dauerhaft eine Notebook zur Verfügung hat, bieten eine breite Palette von Möglichkeiten des Computereinsatzes im Mathematikunterricht. Die Unterrichtspraxis hat gezeigt, dass insbesondere die dauerhafte Verwendung von digitalen Lernmaterialien in Schwerpunkteinheiten die Schülermotivation steigern und die Individualisierung des Mathematikunterrichts erleichtern kann. Praxisbeispiele erläutern, dass sich durch das konsequente selbständige Lernen am Notebook viele Dinge

vereinfachen. Der Computer gibt meistens die Rückmeldung an den Lernenden zur Frage des Richtig oder Falsch. Die Funktion des Lehrers wird wirklich zu der eines Beraters bei Verständnisschwierigkeiten oder beim methodischen Vorgehen - beim Lernen lernen. Zusatzmaterialien in elektronischer Form sind einfach zu finden - Differenzierung wird leichter. Durch die Arbeit am Notebook kann jeder Schüler sein Lerntempo individuell bestimmen.

Freitag, 09.09.

9.00 – 10.30 Uhr

Helmut Wunderling, Berlin

Differenzieren ganzrationaler Funktionen ohne Grenzwert

Der Begriff Steigung stammt aus der Beschäftigung mit Geraden. Da es *zweier* Punkte bedarf, um eine Gerade festzulegen, benötigt man deren Koordinaten auch zur Steigungsberechnung. Liegt aber der *gebogene* Graph einer Funktion vor und möchte man den Steigungsbegriff darauf übertragen, so kommt unweigerlich nur eine „Tangente“ in Frage, deren Steigung man gern als Kurvensteigung in dem *einen* Berührungspunkt hätte.

Bekanntlich besteht der Ausweg aus diesem Dilemma darin, sich zu dem bekannten Berührungspunkt einen zweiten Hilfspunkt auf der Kurve zu wählen und mit den nunmehr *zwei* Koordinatenpaaren eine Steigung zu berechnen. Das ist dann naturgemäß eine Sekantensteigung, also etwas, das man gar nicht will. Die Kunst des Differenzierens besteht darin, den in Kauf zu nehmenden „Fehler“ wieder los zu werden. Die herkömmliche, aufwändige, Methode, Grenzwerte zu untersuchen, ist aber heute, zumindest in Grundkursen, nicht mehr umsetzbar.

Im Vortrag sollen zwei Verfahren zur Kunst des Differenzierens vorgestellt werden, die völlig ohne Grenzwerte auskommen und wenig Unterrichtszeit erfordern. Das erste ist ein pragmatisches, anwendbar nur auf ganzrationale Funktionen. Es bereitet zusätzlich die zweite (allgemein anwendbare) Methode vor, die letztlich genauso funktioniert, deren Begründung aber auch strengen mathematischen Ansprüchen gerecht wird.

10.45 – 12.00 Uhr

Prof. Oellrich

Algebra für Einsteiger - die Zopfgruppe

1928 fand der Physik Paul Dirac ein erstaunliches Phänomen: Elektronen haben einen "Spin", eine Eigenschaft, die sich bei jedem ganzen Umlauf um ihre Bahn in ihr Gegenteil kehrt. Erst alle zwei Umläufe sind sie wieder "gleich". Das Prinzip dahinter wurde danach auch in anschaulichen mathematischen Strukturen entdeckt, z.B. den sog. "Zöpfen".

Dieser Vortrag zeigt, wie man Neugier wecken und spielerisch in das Gebiet der Algebra einführen kann. Und dabei schnell zu interessanten Schlussfolgerungen kommt.

13.00 – 14.15 Uhr

Frau Dr. Göckel

Lernen – Ein individueller Prozess

Einen guten Unterricht zu gestalten bedeutet, Mittel und Wege so zu verwenden, dass möglichst viele der unterschiedlichen Schülerinnen und Schüler für ihr Lernen geeignete Zugänge finden.

Dabei sind sowohl die Lernmotivation und die Lernvoraussetzungen der Lernenden, als auch das Rollenverständnis der Lehrkraft von entscheidender Bedeutung.

An konkreten Beispielen von Unterrichtsmethoden und – konzepten niedersächsischer Gesamtschulen und Gymnasien sollen Möglichkeiten der Binnendifferenzierung aufgezeigt werden.

14.15 – 15.30 Uhr

Frau Nordheimer

Mathematik? Beziehungen? Halt? Beziehungshaltigkeit ...

Die Aufgabe der Schule und somit des Mathematikunterrichts betrifft für Vollrath und Heymann erstens den Menschen, zweitens seine Beziehungen zur Umwelt, drittens seine Beziehungen zu anderen Menschen und schließlich das diesen Beziehungen Übergeordnete. Auf der anderen Seite betont Freudenthal Mathematik als pädagogische Aufgabe und im Zusammenhang damit ihre Beziehungshaltigkeit.

Wie diese große Aufgabe der Schule in viele kleinen Aufgaben für Schüler aufgeteilt wird, aus denen der Unterrichtsalltag besteht, bleibt in hohem Maße uns Lehrern überlassen. Deshalb soll anschließend an einen kurzen Vortrag anhand von konkreten Beispielen für Sekundarstufe I folgende Frage diskutiert werden: Was halten Sie von der Beziehungshaltigkeit im Mathematikunterricht?

Bringen Sie deshalb gern Ihre eigene Beispiele auf Folien und Kopien mit.

15.30 – 16.45 Uhr

Stephanie Schiemann, Netzbüro Schule-Hochschule, DMV

Spannende Mathe-News und Tipps für den Unterricht

Interessantes für Mathelehrer/-innen aller Jahrgangstufen von der 1. Klasse bis zum Abitur: Die Studienrätin Stephanie Schiemann (Leiterin des Netzbüro Schule - Hochschule der Deutschen Mathematiker-Vereinigung an der FU Berlin) stellt verschiedene Mathematik-Projekte vor, z.B.:

- Mathe-Adventskalender für die Jg. 4-6, 7-9 und für die Oberstufe
- Neues Nationales Zentrum für Lehreraus- und -weiterbildung Mathematik
- MathematikAndersMachen
- DMV-Abiturpreis
- DMV-Lehrerforum
- Mathelandkarte
- Bundesweiter Mathematik-Veranstaltungskalender
- Mathemacher
- Auszeichnung von MINT-freundlichen Schulen

Physik

Donnerstag, 08.09.

11.00 – 12.30 Uhr

Prof. Dr. Hans-Joachim Schlichting, Uni Münster
**Man kann sich nicht nur auf das Denken verlassen –
Freihandversuche zwischen Alltag und Physikunterricht**

Die Verbrauchs- und Gebrauchsmaterialien der wissenschaftlich technischen Welt bieten eine Fülle von Möglichkeiten zur Herstellung und Durchführung von Freihandexperimenten im Physikunterricht. Freihandversuche werden hier nicht als kostengünstiger Ersatz für klassische Schulversuche angesehen, sondern als eigenständige Möglichkeit eines handlungsorientierten Zugangs zur physikalischen Beschaffenheit der Alltagswelt. Sie sollen Lernende helfen, mit vertrauten Gegenständen zu unvertrauten Einsichten zu gelangen auf die diese durch bloßes Nachdenken nicht ohne weiteres gekommen wären.

Wir möchten anhand ausgewählter Beispiele skizzieren, auf welche Weise der Physikunterricht durch Freihandexperimente bereichert werden kann und hoffen dabei einige Anregungen für eigene Aktivitäten geben zu können.

13.30 – 14.45 Uhr

Prof. Dr. Lutz-Helmut Schön, Humboldt Universität zu Berlin
- Didaktik der Physik -
Fliegen - Vom Phänomen zur physikalischen Beschreibung

Vögel fliegen in der Luft, Fische schwimmen im Wasser: Die Ähnlichkeiten solcher Fortbewegungen und anderer Bewegungsabläufe in einem homogenen Medium reizen, nach Analogien zu suchen und die Gemeinsamkeiten aufzuspüren. Die physikalische Beschreibung des Fliegens schließt daran an.

Im Vortrag wird der Argumentationsgang mit Experimenten illustriert, die eine Behandlung des Themas in der Sekundarstufe I und II erleichtern.

13.30 – 15.30 Uhr

DLR_School_Lab, Berlin
Workshop: Sind Sie im Bild(e)? Stereoskopie im Klassenzimmer!

Dreidimensional wirkende Fotos und Filme sind nicht nur eine Domäne der Unterhaltungsindustrie, auch in der Wissenschaft sind sie von großer Bedeutung. Beispielsweise bildet die im DLR Berlin entwickelte High Resolution Stereo Camera HRSC auf der Weltraumsonde Mars Express die Oberfläche unseres roten Nachbarplaneten systematisch in drei Dimensionen und in Farbe ab. Die Aufnahmen beantworten fundamentale Fragen zur geologischen und klimatischen Geschichte des Mars.

Im Workshop erfahren Sie mehr über die HRSC und sehen einige faszinierende 3D-Bilder von der Marsoberfläche. Anschließend lernen Sie, wie aus zwei flachen Bildern ein räumlich wirkendes Bild entsteht. Mit einer herkömmlichen Digitalkamera und einem einfachen Bildbearbeitungsprogramm werden Sie während der Veranstaltung ein dreidimensionales Foto erstellen!

Bitte bringen Sie zu dem Workshop Ihren eigenen Laptop und eine Digitalkamera mit!

14.45 – 16.00 Uhr

Marc Müller & Nico Westphal, Humboldt Universität zu Berlin
- Didaktik der Physik -

Was bleibt vom Drehimpuls, wenn er erhalten bleibt?

Erhaltungsgrößen gehören zum Grundrepertoire der Physik. Wenn wir allerdings von den zugehörigen Formeln absehen, ist schwer zu sagen, was genau da eigentlich erhalten bleibt und wieso. Unähnlich dem geschickten Umgießen von Wasser, wo mit Glück einfach nichts daneben geht, bedeutet die universelle Erhaltung von Impuls, Drehimpuls und Energie nicht die Erhaltung universeller, ätherischer Flüssigkeiten. Oder etwa doch? Diesem Problem wird in Bezug auf Impuls und Drehimpuls nachgegangen. Es zeigt sich, dass der Impuls deswegen erhalten bleibt, weil es ihn gewissermaßen gar nicht gibt, und dass der Drehimpuls recht wenig mit Rotation zu tun hat.

16.00 – 17.15 Uhr

Prof. Dr. Gottfried Merzyn, Göttingen

Interesse für naturwissenschaftlichen Unterricht

Ein Unbehagen über die Lage des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist weit verbreitet. Beklagt wird – vor allem im Blick auf Chemie und Physik – ein geringes Schülerinteresse und schwachbesetzte Kurse in der Sek. II. Grundlage des Referats bilden große Untersuchungen aus dem In- und Ausland, in denen das Schülerinteresse für die einzelnen Fächer erhoben wurde. Im Zentrum steht dann die Frage, warum die Lage der drei Fächer so unterschiedlich ist. Sind es die Unterrichtsinhalte, die Unterrichtsmethoden, das Ansehen der Naturwissenschaften, die Schwierigkeit der drei Fächer, ihre Stofffülle, ihre Lernerfolge, ihre Zensurenggebung? Die Schülerbefragungen, Lehrerbeobachtungen und Expertenurteile fügen sich zu einem klaren Bild zusammen. Aus der Analyse ergeben sich unmittelbar Verbesserungsvorschläge.

Lit.: G. Merzyn: Naturwissenschaften Mathematik Technik – immer unbeliebter? Die Konkurrenz von Schulfächern um das Interesse der Jugend im Spiegel vielfältiger Untersuchungen. Baltmannsweiler 2008

Freitag, 09.09.

9.00 – 10.30 Uhr

Dr. Rolf Treusch, Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg
Röntgenlaser – vom Traum, molekularen Biomachines in Echtzeit bei der Arbeit zuzusehen

Am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg wird eine neue Klasse von Lasern für die Forschung entwickelt und mittlerweile von WissenschaftlerInnen aus aller Welt benutzt, die so genannten Freielektronen-Laser (FEL). Diese auf Linearbeschleunigern für Elektronen basierenden Anlagen mit Längen von einigen 100 Metern bis zu wenigen Kilometern erzeugen laserartige, ultrakurze Lichtblitze im Röntgenbereich. Die Wellenlängen dieses konkurrenzlosen Röntgen„lichtes“ sind nur wenige Nanometer (milliardstel Meter) bis etwa einen Zehntel Nanometer kurz. Mit Hilfe der FELs kann man nicht nur den Aufbau der Materie auf den entsprechend kurzen atomaren Längenskalen „vermessen“ – etwa den statischen strukturellen Aufbau eines Biomoleküls bestimmen – sondern man kann im Licht der ultrakurzen Röntgenlaserpulse auch die Funktionsabläufe in der Nanowelt verfolgen, und damit zukünftig auch wie in einem Film „molekularen Biomachines bei der Arbeit zusehen“. Derartige Echtzeitaufnahmen mit Atomen und Molekülen als Hauptdarsteller sind nur

möglich, da man mit FELs „Einzelbild“-Schnappschüsse mit „Belichtungszeiten“ von wenigen Femtosekunden (Millionstel einer Milliardestel Sekunde) machen kann.
In diesem Vortrag soll veranschaulicht werden, wie ein solcher „Röntgen-Freie-Elektronen-Laser“ aussieht und was man sich von dieser Zukunftstechnologie erwartet. Hierzu wird es aktuelle Beispiele bahnbrechender Forschungsergebnisse von der 300m langen Pilotanlage FLASH geben und einen Ausblick auf den von DESY in Hamburg bis nach Schenefeld in Schleswig-Holstein im Bau befindlichen 3,4 km langen Röntgenlaser, den „European XFEL“.

9.00 – 11.00 Uhr

Wiebke Krambeck, Sebastian Niemczyk, UniLab Adlershof

Workshop: Der Bierdeckel – ein fliegender Kreisel

Der Workshop ist in erster Linie für Lehrerinnen und Lehrer konzipiert, die Physik in der Sekundarstufe II unterrichten. Ziel ist es anhand verschiedener Experimente wesentliche Aspekte des Kreisels mit Trägheitsmoment, Drehmoment, Drehimpuls und seiner Erhaltung zu thematisieren, wobei ein phänomenologischer Zugang zu den Experimenten gesucht wird. Anhand von Experimenten wird Wissen erarbeitet und der Bezug zum motivierenden Einstiegsexperiment wieder hergestellt. Dabei ist es ein wesentliches Ziel die Vorgehensweise möglichst offen zu gestalten und die Schüler durch gestufte Hilfen anzuleiten. Die Elemente des Workshops wurden im Rahmen einer Masterarbeit entwickelt und im UniLab Adlershof mit mehreren Schülergruppen erprobt.

10.45 – 12.00 Uhr

Prof. Dr. Leopold Mathelitsch, Uni Graz, Theodor Duenbostl,
Regionales Fachdidaktikzentrum

Physik der Sinne

Geruchsortel, akustische Illusionen, Ortsauflösung des Tastempfindens sind einige Stationen des Workshops zur Physik von Sinnesorganen. Dieser experimentelle Zugang soll Schülerinnen und Schüler direkt und anschaulich zu speziellen Eigenschaften und Funktionsweisen von Sinnesorganen hinführen. Die Versuche sind im Schulunterricht erprobt und reichen von einfachen Freihandversuchen bis zu computerunterstützten Experimenten. Sinnesorgane und -empfindungen lassen sich naturgemäß keinem Wissens- oder Schulgegenstand alleine zuordnen. Im einführenden Vortrag wird versucht, eine physikalische Sichtweise in den Vordergrund zu rücken. Eine solche kann man sehr wohl in Schulbüchern für das Auge und den Sehsinn finden, bezüglich des Ohrs bereits weniger, Tast- Temperatur- oder Geschmackssinn werden hingegen kaum angesprochen.

13.00 – 15.30 Uhr

Prof. Dr. Leopold Mathelitsch, Uni Graz, Theodor Duenbostl,
Regionales Fachdidaktikzentrum

Workshop: Physik der Sinne

13.00 – 14.15 Uhr

Prof. Dr. sc. nat. Klaus-Peter Möllmann, FH Brandenburg

High speed slow motion - Freihandexperimente unter der Lupe

Videoanalyse hat sich als wichtiges Werkzeug etabliert, um die Dynamik zeitabhängiger Prozesse zu untersuchen. Allerdings gibt es eine Vielzahl von Phänomenen, die für normale Videokameras zu schnell ablaufen. In solchen Fällen kommen Hochgeschwindigkeitskameras zum Einsatz. Durch

die rasanten Entwicklungen im Bereich der Mikrotechnologien, insbesondere bei schnellen Detektorchips, gibt es heute eine große Zahl verschiedener Kamerasysteme. Insbesondere gibt es mittlerweile low-end-Kameras für wenige Hundert Euro, sodass in Zukunft ein verstärkter Einsatz nicht nur in der Schule sondern auch im privaten Bereich zu erwarten ist. Der Vortrag gibt einen Überblick über das Thema mit experimentellen Beispielen.

14.15 – 15.30 Uhr

Prof. Dr Volkhard Nordmeier, FU Berlin, Fachbereich Physik

Muster im Sand und in der Natur -

Freihandexperimente zur Strukturbildung und Selbstorganisation

Sand und andere Granulate eignen sich als Modellsubstanzen zur Untersuchung wesentlicher Aspekte von Phänomenen und Mechanismen der Selbstorganisation. Anhand einfacher Freihandexperimente lässt sich zeigen, dass Granulatkörner, die in der Schlichtheit ihrer Gestalt und Wechselwirkungen untereinander kaum zu unterbieten sind, durch relativ unspezifische Zufuhr von mechanischer Energie zu einem kollektiven Verhalten angeregt werden können. Aber auch mit Hilfe anderer Substanzen wie Flüssigkeiten lassen sich einfache Experimente durchführen, bei denen äußerst reichhaltige und ästhetisch ansprechende (dissipative) Strukturen selbstorganisiert entstehen.

15.30 – 16.45 Uhr

Astrid Sunderköter, Phywe, Göttingen

Faszination Röntgenstrahlung – intuitiv und sicher experimentieren

Naturwissenschaft ohne die Anwendung von Röntgenstrahlen ist heute kaum vorstellbar – in allen Disziplinen von Physik über Chemie und Medizin bis zu Materialwissenschaften begegnen uns im Forscheralltag Methoden, die diese Strahlen nutzen. Das PHYWE Röntgengerät ermöglicht es Schülern und Studenten, Experimente mit Röntgenstrahlen auf höchstem Sicherheitsniveau selbst durchzuführen. Zum Beispiel lassen sich folgende grundlegende Experimente einfach und schnell durchführen: Röntgenphotographie, Beugungsexperimente nach Bragg mit Einkristallen, Debye Scherrer Analysen von Pulvern, Absorption von Röntgenstrahlen, Materialanalysen mit dem Röntgenenergiedetektor, Untersuchung des Comptoneffektes. Durch diese praktische Erfahrung werden für sie auch komplizierte Themen wie Kristallstrukturanalyse, Dosimetrie oder Atombau lebendig und verständlich.

15.30 – 16.45 Uhr

Achtung – anderer Veranstaltungsort!

Didaktik der Physik, Arnimallee 14, Raum 1.3.43/47 (MediaLab)

Helmuth Grötzebach (FU-Berlin Lehrerfortbildung)

Wärmebildkamera professionell oder einfach? Einsatzbeispiele und die Grenzen verschiedener Wärmebildkameras im Versuch

Diese besondere Art der Wärmemesstechnik spricht Schülerinnen und Schüler erfahrungsgemäß stark an. Die entstehenden Bilder bieten einen einfachen visuellen Zugang zum Phänomen der Wärmestrahlung und sind zudem noch ästhetisch ansprechend. Im Unterricht ist diese Technik nur einsetzbar, wenn eine preiswerte Wärmebildkamera zur Verfügung steht. Deshalb wurde in der Arbeitsgruppe Didaktik der Physik an der FU Berlin eine Wärmebildkamera DidCAM (Didaktik CAM) für ca. 300 € entwickelt, die über die prinzipiellen Eigenschaften verfügt. Auch werden Messmöglichkeiten mit einer einfachen Web Kamera für eine Gemäldeuntersuchung vorgestellt.

Chemie

Donnerstag, 08.09.

11.00 – 12.30 Uhr

Prof. Dr. Volkmar Dietrich, Potsdam

Färben von Lebensmitteln - Betrugsversuch oder Notwendigkeit?

Das Thema Färben von Lebensmitteln wird in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert. Besonders im Chemieunterricht der S II oder im fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht sollte es deshalb thematisiert werden.

Im Vortrag werden Zielstellung, gesetzliche Grundlagen und chemische Inhalte zum Thema vorgestellt und eine Fülle möglicher Experimente wird diskutiert.

(Für Lehrende der Naturwissenschaften der S I und für Lehrende der Fächer Biologie und Chemie aller Schulformen der S II)

13.30 – 14.45 Uhr

Achtung – anderer Veranstaltungsort!

HS des Instituts für Biologie, Chemie, Pharmazie, Fabeckstraße 34-36

Dr. Johann Spandl, FU-Berlin

REDOX – CHEMIE in der Schule

Redoxchemie ist ein wichtiges Unterrichtsthema. Die Begeisterung der Schüler im Unterricht schwindet aber rapide, wenn man die grundlegenden Prinzipien der Redoxchemie an alltagsfremden Reaktionsgleichungen „trocken“ erklärt. Die zur Erklärung benutzten Theorien und Modellvorstellungen umfassen zudem ein weites Feld mit oft ungeahnten Fallstricken und Fehlvorstellungen. Dabei lässt sich der Unterricht mit nicht allzu aufwendigen Experimenten interessant gestalten und auch die Alltagsbezüge sind leicht und anschaulich herzustellen. In diesem Vortrag werden einige solcher Experimente vorgeführt und in einem ansprechenden Kontext erklärt.

13.30 – 17.00 Uhr

Katharina Thoene, Bertha-von-Suttner-Gymnasium, Berlin

Workshop: Förderung der Eigenständigkeit durch ausgewählte binnendifferenzierende Maßnahmen im Rahmen eines Stationenlernens

Eine Unterrichtsreihe im Fach Chemie zum Thema „Energy Drinks“ in einer 11. Klasse der Heinrich-Schliemann-Oberschule (Gymnasium). Viele Schüler haben insbesondere im Unterrichtsfach Chemie Schwierigkeiten den Lernstoff intensiv und nachhaltig zu erschließen. Anspruchsvolles Wissen wird jedoch nur dann zu anwendungsfähigem Können, wenn es selbstständig und praxisbezogen erworben wird. Im Rahmen der vorliegenden Unterrichtsreihe wird infolgedessen der Versuch unternommen eine Lernumgebung zu schaffen, die die Schüler dazu anregt, eigenständig und aktiv am Unterrichtsgeschehen zu partizipieren. Unter „Aktivität“ sollen in erster Linie die kognitive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff, die Reflexion des eigenen Lernweges auf der metakognitiven Ebene sowie die eigenständige Steuerung des Lernprozesses verstanden werden. Das den offenen Lernformen zugehörige, experimentell ausgerichtete Stationenlernen initiiert diese Lernumgebung. Der Forderung nach einer individuellen Differenzierung wird durch den Einsatz ausgewählter binnendifferenzierender Maßnahmen nachgekommen, welche die Eigenständigkeit der Schüler fördern. Den Kontext bilden Energy Drinks, deren Inhaltsstoffe den fachwissenschaftlichen Inhalt der durchgeführten Unterrichtssequenz bilden.

14.45 – 16.00 Uhr

Dr. Harald Paland, Humboldt-Gymnasium, Berlin-Tegel
Ein Seminarkurs Pharmakologie und Toxikologie

Seminarkurse eröffnen in der Schulpraxis die Möglichkeit jenseits der Curricula Bezüge zur gesellschaftlichen Realität herzustellen und im Unterricht zu thematisieren. Die moderne Chemie ist seit 200 Jahren ein Teil der Aufklärung. In der Auseinandersetzung mit der romantischen Naturphilosophie versicherten sich die Gründerväter der Chemie am Anfang des 19. Jahrhunderts der erkenntnistheoretischen Grundlagen unseres Fachs. So wirkungsmächtig der Siegeszug der modernen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert und so reich die Ernte der chemischen Industrie seit den 1860ziger Jahren auch gewesen sein mag, so hat doch das Weltbild der Chemie die gebildete Öffentlichkeit in Deutschland nie letztlich überzeugt. Romantische Konzepte der Natur gewinnen in breiten Kreisen des Bildungsbürgertums derzeit wieder an Akzeptanz und beherrschen das Denken vieler unserer Schüler. Während 1970 24% der Westdeutschen angaben selbst Homöopathika eingenommen zu haben waren es 2009 57% (L1). Es sind dies romantische Denkweisen (1796, Samuel Hahnemann) aus der Lebenswelt, die unseren Schülern oft plausibel erscheinen und das Verständnis der Chemie im Unterricht verstellen. Die Überzeugungskraft solcher lebensweltlicher Erklärungsmuster verdankt sich der existenziellen Bedeutung, die Gesundheit und Vitalität für uns besitzen. Sie vermögen vor allem dann zu überzeugen, wenn sich mit den lebensweltlichen Erklärungsmustern ein positives Selbstbild verbinden lässt, während der Chemie ganz allgemein Lebensfeindlichkeit unterstellt wird: Chemie sei Gift, Krankheit und Tod. Es kommt deshalb vor allem darauf an den Schülern zu zeigen, wie ein Stoff in einem Organismus Wirkung entfaltet. Dies soll an wesentlichen Beispielen historisch entwickelt werden um den Weg der europäischen Aufklärung nachvollziehbar zu machen.

Freitag, 09.09.

9.00 – 10.30 Uhr

Dr. Marcus Weber, Konrad-Suse-Zentrum für Informationstechnik (ZIB)
Mit Mathematik heilen

Medikamente bestehen aus vielen kleinen Molekülen (den Wirkstoffen), die im Körper Krankheiten bekämpfen. Was machen diese Wirkstoffe eigentlich im Körper? Am Beispiel der des Diabetes Mellitus Typ 2 („Alterszucker“) und der Mukoviszidose wird erklärt, auf welche Weise die kleinen Moleküle im Körper wirksam werden. Dabei wird klar, dass sich vermutlich auch gegen andere Krankheiten Wirkstoffe bauen, ja regelrecht designen lassen. Das Design solcher Wirkstoffe ist ein Problem, das eine mathematische Formulierung besitzt – vielen bekannt als „Schlüssel-Schloss“-Prinzip. Neben diesem bekannten Ansatz spielt in der Forschung neuerdings aber auch die „(Un)Ordentlichkeit“ des Wirkmechanismus (Entropie) eine sehr große Rolle. Jetzt besteht die Aufgabe des Mathematikers darin, Rechenwege zu finden, die das Designproblem am Computer lösbar machen.

9.00 – 12.00 Uhr

K. Hoy, Ellen-Key-Oberschule, Berlin, J. Kranz, SenBWF
**Workshop: Heiße Flammen und motorisierte Dosen –
Binnendifferenzieren beim Lösen von Problemen in den naturwis-
sensschaftlichen Fächern – eine experimentelle Lernwerkstatt**

Das Problemlösen ist eine der wesentlichen Grundformen des Lernens – nicht nur in den MINT-Fächern! Das problemorientierte Lernen geht davon aus, dass die Schülerinnen und Schüler zu einer Problemstellung eine zu erlernende Struktur, eine Einsicht, einen Begriff, ein Verfahren in seinen

groben Zügen schon sehen und verstehen, aber die notwendigen Handlungen zum Erreichen des Ziels im einzelnen noch offen sind. Problemlösen heißt, die Idee, das Verfahren Schritt für Schritt zu entwickeln. Problemstellungen aus den Fächern Biologie, Chemie und Physik werden in dieser Lernwerkstatt analysiert, experimentell untersucht und gelöst. Dabei werden Grundlagen des gehirngerechten Lernens sowie binnendifferenzierende Elemente für unterschiedliche Problemstellungen untersucht und beim Lösen der Probleme angewendet.

Die Bandbreite der zu untersuchenden Probleme reicht von einfachen statischen Problemen, z. B. bei der Temperaturbestimmung von Flammen über anspruchsvolle Probleme (Herstellung einer „motorisierten“ Dose) bis hin zu komplexen, dynamischen Problemen (das Coladosen-Problem: Alu oder Weißblech? Berücksichtigung von Ökobilanzen).

Zu diesem Fortbildungsmodul gibt es eine umfangreiche Handreichung zu den theoretischen Grundlagen und den Lernblättern für die experimentellen Problemstellungen.

9.00 – 12.00 Uhr

Sabine Both, Haeckel-Oberschule, Berlin-Hellersdorf

Workshop: Fachsprache – die Fremdsprache in den Naturwissenschaften

„Im festen Salz vorhandene, aber an ihre Plätze im Ionengitter gebundene Ionen müssten beweglich werden, wenn sie als Ladungsträger wirken sollten.“ Dieser Satz aus einem aktuellen Lehrbuch für die 9./10. Klasse zeigt anschaulich das Problem, vor dem Schülerinnen und Schüler in der Regel in jeder naturwissenschaftlichen Stunde stehen – viele Fachtexte sind beim ersten Durchlesen schwer erfassbar. Zwischen Alltagssprache und Fachsprache klaffen oft Welten. Wie aber kann man SchülerInnen ab Klasse 7 dazu befähigen, sich Schritt für Schritt die Fachsprache zu erschließen, sie zu verstehen und sie anzuwenden? Dieser Workshop gibt Anregungen und die Möglichkeit für Lehrerinnen und Lehrer, Hilfestellungen (Stichwort: Scaffolding) hierfür kennen zu lernen und sie an verschiedenen Beispielen selbst auszuprobieren.

Viele Schülerinnen und Schüler haben Schwierigkeiten, sich in vollständigen Sätzen zu einem Thema - auch wenn es selbst gewählt ist - zu artikulieren. Spätestens aber in der 10. Klasse sollen die Schülerinnen und Schüler unter richtiger Verwendung von Fachbegriffen ihre Präsentation gestalten. Wie man in Biologie, Chemie und Physik der Klassenstufe 7/8 die Sprachkompetenz fördern kann, zeigt dieser Workshop an einigen Beispielen mit praktischen Übungen.

9.00 – 16.00 Uhr *Achtung! Ganztägig (mit Pause)!*

Monika Grzebin, Marianne Strack, Regina Ewert

Workshop: „La Dolce Vita – Das süße Leben!“ – eine Unterrichtsreihe

Mit Zucker, Lakritze, Gummibärchen und Popcorn locken wir Sie zur Einführung von Untersuchungsmethoden für den Anfangsunterricht der 7. Klassenstufe. An ausgewählten Stationen experimentieren Sie mit einfachen Materialien. Nebenbei stellen wir Ihnen verschiedene Varianten von Versuchsprotokollen als Möglichkeit der Binnendifferenzierung vor, zum Beispiel die verblüffend einfache Schnipselmethode. Sie kennen bestimmt noch „Himmel und Hölle“?! Mit chemischen Fachfragen haben wir das nette Kinderspiel zur individuellen Lernkontrolle umfunktioniert.

10.45 – 12.00 Uhr

Prof. Dr. Claus Bolte, FU Berlin, Didaktik der Chemie

PROFILES: Ein innovatives, transeuropäisches Kooperationsprojekt für Lehrkräfte der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer

PROFILES: Lehrerinnen und Lehrer stärken – Schülerinnen und Schüler profitieren

Das mit EU-Mitteln geförderte Projekt PROFILES richtet sich an Lehrerinnen und Lehrer, die die naturwissenschaftlichen Fächer unterrichten. Ziel des Projekts ist es, im Rahmen von langfristig angelegten Fortbildungen gemeinsam mit Kolleg(inne)n naturwissenschaftlichen Unterricht hin zu einem stark schülerorientierten und auf entdeckendes Lernen ausgerichteten Unterricht zu entwickeln. Dazu werden innovative Unterrichtsbeispiele aus verschiedenen EU-Ländern gesichtet und in den Veranstaltungen gemeinsam adaptiert, optimiert und im eigenen Unterricht erprobt. In den Fortbildungsveranstaltungen sollen und werden die Bedürfnisse und Wünsche der Lehrer/-innen explizit aufgegriffen, damit die Fortbildungen wirksam werden.

13.00 – 16.15 Uhr *Achtung – anderer Veranstaltungsort!*

Organische Chemie, Inst. f. Chemie und Biochemie, Takustr. 3

Sabine Streller, Prof. Dr. Claus Bolte, FU Berlin, Didaktik der Chemie

Workshop: PROFILES: Lehrerinnen und Lehrer stärken – Schülerinnen und Schüler profitieren

Im PROFILES-Workshop werden wir ausgewählte experimentell ausgerichtete, kontextualisierte und schülerorientierte Unterrichtsbeispiele vorstellen, die als Grundlage für die Adaptierung dienen können und Gelegenheiten bieten, einige Versuche selbst auszuprobieren. Darüber hinaus stellen wir die Konzeption des langfristig ausgerichteten Fortbildungsangebot vor um aufzuzeigen wie Sie und Ihre Schüler/-innen vom PROFILES-Projekt profitieren können.

13.00 – 16.00 Uhr *Achtung – anderer Veranstaltungsort!*

Inst. für Anorg. Chemie, Hörsaal, Fabeckstraße 34-36

Dr. Rainer Kickbusch, FU Berlin, Nat-Lab

Workshop: Chemische Experimentiertechniken für die Schule

Dieser Workshop bietet experimentierfreudigen Lehrkräften die Gelegenheit, verschiedene beeindruckende Schauexperimente selbst auszuprobieren, wie man sie auf der Langen Nacht der Wissenschaft oder Weihnachtsvorlesung sehen kann. Sie werden dabei fachkundig von Dozenten und Studierenden der Chemie angeleitet.

Hinweis: Es wird empfohlen, einen passenden Schutzkittel (aus 100% Baumwolle) und eine Schutzbrille mitzubringen. Die Schutzausrüstung kann aber auch ausgeliehen werden.

13.00 – 14.15 Uhr *fachübergreifend*

Sigrun Albert, Cornelsen, Berlin

Arbeitsmaterialien für Schüler und Lehrer nach Bedarf individuell gestalten

In diesem Vortrag zeigen wir Ihnen, wie Sie auf der Website www.schulbuch-center.de mit unseren und Ihren eigenen Inhalten unkompliziert und schnell individuelle Arbeitshefte für Ihre Schüler zusammenstellen und drucken lassen können. So ist es möglich, Arbeitsmaterialien auf das Schulcurriculum, die Bedürfnisse einer Klasse oder einzelner Schüler anzupassen. Auch jahrgangs- oder fächerübergreifende Hefte lassen sich einfach erstellen. Das Angebot umfasst derzeit die Fächer Biologie, Chemie, Mathematik, Physik, Naturwissenschaften und AWT.

Biologie

Donnerstag, 08.09.

11.00 – 12.30 Uhr

Prof. Dr. H. Leonhardt, Biozentrum Ludwig, Maximilians Universität München
Epigenetik

Jede Zelle des Körpers enthält neben der genetischen Information, die in der Basensequenz der DNA kodiert ist, auch epigenetische Informationen, die den spezialisierten Phänotyp dieser Zelle bestimmen. So enthalten selbst phänotypisch und funktionell sehr unterschiedliche Zellen, wie z.B. Nervenzellen und Muskelzellen, den gleichen genetischen Bauplan. Unterschiedliche Zelltypen entstehen in dem sie jeweils nur einen Teil des gesamten Bauplans abgelesen und umsetzen. Welche Teile des genetischen Bauplans, d.h. welche Gene, in einer bestimmten Zelle abgelesen werden, wird über epigenetische Mechanismen gesteuert. Über spezifische Markierungen (DNA- und Histon-Modifikationen) wird die Verpackungsdichte und damit die Zugänglichkeit und Ablesbarkeit der Gene reguliert. Aber nicht nur einzelne Gene, sondern auch ganze Chromosomen können stillgelegt werden, wie z.B. eines der zwei X-Chromosomen bei weiblichen Säugern. Schließlich erhalten einige Gene eine elternspezifische epigenetische Prägung (Imprinting), die bewirkt, dass diese Gene nur abgelesen werden, wenn sie entweder von der Mutter oder dem Vater vererbt werden. Diese zusätzliche, epigenetische Information wird bei der Zellteilung an die Tochterzellen weitergeben. Diese epigenetischen Mechanismen sind für die Entwicklung eines gesunden Organismus essentiell. Epigenetische Veränderungen können ähnlich wie genetische Mutationen zu ernststen Erkrankungen führen. So weisen fast alle Tumorzellen epigenetische Veränderungen auf, die bereits zur Diagnose verwendet und teilweise auch therapeutisch angegangen werden. Mittlerweile sind eine Vielzahl von Erkrankungen mit epigenetischen Ursachen bekannt.

Interessanterweise hinterlässt das Leben auch Spuren in den Genen. Der individuelle Lebensstil verursacht neben direkt sichtbaren, körperlichen auch epigenetische Veränderungen und hat damit Einfluss auf die spätere Reaktion oder Leistungsfähigkeit eines Organismus. In den Medien werden derzeit besonders intensiv ernährungs- oder stressbedingte epigenetische Veränderungen diskutiert, die möglicherweise das weitere Leben prägen.

13.30 – 14.45 Uhr

Prof. Dr. H. Herzel (Institute for Theoretical Biology Berlin, Charit. und HU)
Biologische Rhythmen – Genregulation und mathematische Modelle

Organismen regulieren ihre Physiologie, ihre Stoffwechselprozesse und ihr Verhalten in vielen Fällen in rhythmischer Weise. Beispiele sind Herzrhythmen, Atmung, Zellzyklus und Tag-Nacht-Rhythmen. Für ein tieferes Verständnis dieser oszillatorischen Prozesse sind Analogien zu physikalischen Oszillatoren und mathematische Modelle hilfreich.

Ein besonders vielschichtiges Beispiel von Oszillationen sind 24-Stunden Rhythmen („circadiane Uhren“). Diese ermöglichen eine Anpassung an die Licht- und Temperaturschwankungen, welche durch die Erdrotation hervorgerufen werden. Man findet circadiane Rhythmen in Cyanobakterien, Pflanzen, der Taufliede und in Säugetieren. Interessanterweise sind die circadianen Rhythmen aber nicht von außen getrieben, sondern sie werden autonom generiert und durch Licht an den externen Zeitgeber angeglichen.

Eine circadiane Uhr findet man sogar in einzelnen Zellen. Sie wird durch genregulatorische Rückkopplungsschleifen erzeugt. Im Verlaufe des Tages werden Gene wie Period oder Cryptochrome angeschaltet, die dann nach

etwa sechs Stunden ihre eigene Expression unterbinden. Diese verzögerte Rückkopplung kann 24-Stunden-Rhythmen generieren. Um die komplexen Regulationsprozesse quantitativ zu verstehen, sind moderne molekular-biologische Techniken (Zelllinien, Immunfluoreszenz, DNA-Arrays, Massenspektrometrie) und mathematische Modelle hilfreich. Auf diese Weise kann beispielsweise analysiert werden, wie individuelle Unterschiede der circadianen Uhr („Chronotypen“) entstehen, wie man Jetlag minimieren kann und warum viele Therapien mit der inneren Uhr koordiniert werden sollten.

14.45 – 16.00 Uhr

Dr. D. Besser (Max Delbrück Center for Molecular Medicine)
Molekulare Mechanismen in Embryonalen Stammzellen

Embryonale Stammzellen sind undifferenzierte, d.h. pluripotente, Zelltypen in Säugetieren. Die Zellen sind wahre „Alleskönner“, sie können nahezu unbegrenzt in der Petri-Schale wachsen, aber auch unter den entsprechenden Bedingungen sich in fast alle Zellen des Körpers entwickeln. Die Forschung an embryonalen Stammzellen des Menschen bringt spannende Einblicke in die Prozesse der frühen menschlichen Embryogenese und verspricht die Gewinnung neuer Zellpopulationen als zukünftige Werkzeuge für die Pharmakologie und die regenerative Medizin. Allerdings sind embryonale Stammzellen kein Allheilmittel und verschiedenste Problematiken müssen bei den Einsatz dieser Zelltypen bedacht werden. Dies sind zum einen ethische Bedenken, die mit der Herkunft der Zellen aus menschlichen Embryonen zu tun haben, aber auch technologische Problematiken zur Tumorentstehung und Abstossung der Zellen nach Transplantation. Neue Verfahren zur Herstellung von undifferenzierten Zellen aus Körperzellen können bei den ethischen Schwierigkeiten und auch bei den Abstossungsreaktionen ganz neue Ansatzpunkte liefern und die Technologie weiter voran bringen. In diesem Vortrag stelle ich den Grundlagen der Stammzellforschung und darüber hinaus grundlegenden Prozessen der Entwicklung in Säugetieren dar. Ich werde auch auf die Übertragung von Signalen zwischen Zellen (Signalübertragung) und die Regulation von Genen im Zusammenhang mit der Biologie von Stammzellen eingehen.

16.00 – 17.15 Uhr

Dr. Babette Pribbenow
Zentralabitur im Fach Biologie

Freitag, 09.09.

9.00 – 10.30 Uhr

Prof. Dr. H. Kettenmann (Max Delbrück Center for Molecular Medicine)
Gliazellen und ihre Funktionen im Gehirn

Das Gehirn besteht aus zwei Typen von Zellen, Neuronen und Gliazellen. Während Neurone intensiv untersucht worden sind, hat man erst in den letzten Jahrzehnten intensive Gliaforschung betrieben. Man unterscheidet 3 Typen von Gliazellen im Zentralen Nervensystem: Astrozyten, Oligodendrozyten und Mikrogliazellen. Im peripheren Nervensystem findet man die Schwannzellen. Astrozyten sind eine sehr heterogene Zellpopulation, die mit Neuronen und Blutgefäßen interagieren. Diese Zellen detektieren neuronale Aktivität und wirken auch modulierend auf neuronale Netzwerke. Oligodendrozyten im zentralen und Schwannzellen im peripheren Nervensystem bilden Myelin und damit die Voraussetzung für die hohe Leitungsgeschwindigkeit der Axone bei Vertebraten. Mikrogliazellen sind die Immunzellen des Zentralen Nervensystems und reagieren durch

eine sogenannte Aktivierung auf jede Veränderung im Nervensystem. Sie werden daher auch als pathologische Sensoren angesehen. Sie wandern zu den Schadensgebieten, können proliferieren und phagozytieren und interagieren mit dem peripheren Immunsystem durch Antigen-Präsentation. Wir sehen heute das Gehirn als ein Organ, das nur durch die Interaktion all dieser Zelltypen seine Funktionen erfüllen kann. Dies gilt auch im besonderen für pathologische Vorgänge.

10.45 – 12.00 Uhr

Dr. O. Gutsche (Schüler-Experimentallabor Cottbus)

Anschauliche Biologie aus dem Alltag

Viele Vorgänge im menschlichen Körper können nur dann richtig erklärt werden, wenn die dazu gehörenden physikalischen Grundlagen verstanden worden sind. Viele dieser Grundlagen können aber relativ einfach erklärt werden, meist auch sehr anschaulich und ohne komplizierte Formeln. Im Vortrag werden dafür viele Beispiele besprochen:

- Kraftwirkungen und Hebelgesetze bei Muskelanspannung
- Physik des Sehens, Korrektur von Fehlsichtigkeit
- Physik des Hörens
- Funktion der Gleichgewichtsorgane
- Herz-Kreislauf-System
- Lunge und Atmung

Außerdem wird die prinzipielle Funktionsweise moderner medizinischer Geräte besprochen, z.B. Computertomographen und Magnet-Resonanz-Tomographen.

Alles wird einfach und anschaulich erklärt und dazu Experimente gezeigt, die auch im Unterricht eingesetzt werden können.

13.00 – 14.15 Uhr

Dr. A. Werner (Exploratorium Potsdam)

Wir können fünf Geschmacksrichtungen unterscheiden – aber warum?

Wir können fünf Geschmacksrichtungen unterscheiden, aber warum?

Anhand von anschaulichen und einfach nachvollziehbaren Experimenten werden die Bedeutung der Ernährung, die besondere Rolle von Zucker und das Geheimnis von Bitterstoffen untersucht.

Informatik

Donnerstag, 08.09.

11.00 – 12.30 Uhr

Maria Knobelsdorf, Freie Universität Berlin

Welche Erlebnisse und Erfahrungen bringen Schülerinnen und Schüler in den Informatikunterricht ein?

Im Vortrag werden unterschiedliche Erlebnisse und Erfahrungen mit der eigenen Computernutzung aus Sicht der Lernenden vorgestellt und wie diese ihren Zugang zur informatischen Bildung prägen. Dabei wird diskutiert, welche Bedeutung solche Vorerfahrungen der Lernenden für den IU haben können, wie man diese erkennen und im IU aufgreifen könnte.

13.30 – 14.45 Uhr

Malte Hornung, FU Berlin

Ich weiß was du letzten Sommer getan hast! Handy & Co: Technik, Chancen und Gefahren - Unterrichtsentwicklung im MI.Lab

„Die rasende Entwicklung unserer kleinen Begleiter ist schon lange nicht mehr auf ihre Multimediefähigkeiten wie Kamera oder MP3 Player beschränkt. Vom Nutzer unbemerkt wird an immer schnelleren Datenübertragungsverfahren gearbeitet - ebenso unbemerkt werden auch immer mehr Daten erhoben. Doch was für Daten sind das? Und was kann man damit alles anstellen? Wir werden euch in diesem Kurs nicht nur ein Basiswissen zur Technik vermitteln, sondern mit eurer Hilfe die persönlichen Handydaten eines Politikers durchforsten. Dabei sind wir ebenso auf eure Fragen wie Entdeckungen gespannt! Kommt vorbei und macht mit!“

Kurse wie der hier vorgestellte werden im MI.Lab entwickelt und durchgeführt. Der Vortrag geht auf die entstandenen Konzepte und Materialien ein und zeigt Möglichkeiten zum Mit-Machen auf.

14:45 bis 16:00 Uhr

Kerstin Strecker, Max-Planck Gymnasium Göttingen

Informatik integrativ in den Naturwissenschaften - Ein Unterrichtsversuch in Klasse 5

Ziel des Unterrichts war es, Inhalte der Informatik in Klasse 5 integrativ in den Naturwissenschaften zu unterrichten, da in dieser Klassenstufe kein Fach Informatik vorgesehen ist. Dabei wurde die Methode „Anchored Instruction“ verwendet: Eine Geschichte eines 5.Klässler wurde im Zusammenhang mit einer Expedition zur Nordwestpassage erzählt und, visualisiert durch eine aufgebaute Miniwelt, Lernbereiche aus Physik (Magnetismus) und Biologie (Tiere im Winter) beleuchtet. Der Bereich Informatik wurde durch die Automatisierung dieser Miniwelt (Eisbergwarnsystem, Wellengangaufzeichnung,...) mit Scratch und Lego-WeDo integriert.

Astronomie

Freitag, 09.09.

9.00 – 10.30 Uhr

Dr. Hans-Erich Fröhlich, Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam

Die dunklen Seiten des Kosmos

Das Wesentliche ist, wie so oft, unsichtbar. Sternentstehung beispielsweise vollzieht sich in den Tiefen des interstellaren Raumes in kühlen Gas- und Staubwolken. Erst den fertigen Stern bekommen wir zu Gesicht. Seine Vorgeschichte, die Geburt, lässt sich nur mit den Mitteln der Radio- und Infrarotastronomie erkunden. Aber auch vom extrem heißen Kosmos bekommen die Augen nichts mit. Angepasst an die Sonne, nehmen sie nur einen kleinen Temperatúrausschnitt des Kosmos wahr. Der kalte wie auch der heiße Kosmos entgeht ihnen.

Und was hat es mit der dunklen Materie und der dunklen Energie auf sich, woraus das Universum im Wesentlichen besteht?

10.45 – 12.00 Uhr

Prof. Dr. Dieter B. Herrmann, Berlin

ANTIMATERIE in Labor und Universum – Eine Bestandsaufnahme

Seit der Entdeckung des Positrons im Jahre 1931 hat das Thema „Antimaterie“ die Forschung nicht mehr losgelassen. Gegenwärtig zählt diese Problematik sogar zu den spannendsten Fragestellungen der Physik wie auch der Kosmologie. Der Referent gibt einen Überblick über die

laufenden experimentellen Forschungen und die noch offenen Fragen, vor allem über das großräumige Vorkommen von Antimaterie im Universum.

13.00 – 14.15 Uhr

Dr. Ruth Titz-Wieder, Institut für Planetenforschung DLR Berlin
Auf der Suche nach extrasolaren Planeten – der neue Stand der Forschung

Planeten außerhalb unseres Sonnensystems sind längst nicht mehr nur ein Thema für Science-Fiction-Bücher. Seit 1995 hat man mehr als 500 Planeten entdeckt und jeden Monat kommen neue hinzu. Nicht allein die Anzahl ist erstaunlich, sondern auch ihre Eigenschaften. Was sind heiße Jupiter und was ist eine Super-Erde? Gibt es einen Planeten, der unserer Erde ähnlich ist, nicht nur in Masse und Größe, sondern auch im Abstand zu seinem Stern?

Verschiedene Missionen auf der Suche nach extrasolaren Planeten sind unterwegs oder in Planung. Mehr dazu und aktuelle Ergebnisse werden im Vortrag dargestellt.

14.15 – 15.30 Uhr

Karsten Markus, Archenhold-Sternwarte
Großraumstrukturen im Universum

Mit dem bloßen Auge können wir am Himmel bis auf wenig Ausnahmen nur Objekte in unserer eigenen Galaxie sehen. Mit guten Augen und Witterungsverhältnissen lässt sich auf der Nordhalbkugel der Erde noch die Andromeda-Galaxie erahnen, auf der Südhalbkugel erblickt man ohne Probleme die beiden Magellanschen Wolken. Zuerst war die Bedeutung dieser heute als Galaxien bezeichneten Objekte unbekannt. Erst seit den detaillierten Beobachtungen Wilhelm und John Herschels dieser Objekte, fing man an deren wahre Dimension und damit die Dimension unserer eigenen Galaxie, der Milchstraße zu begreifen. Dies war der Anfang für unser heutiges Verständnis unseres Universums, dessen detaillierte Struktur sich uns in den letzten Jahrzehnten offenbart hat.

15.30 – 16.45 Uhr

Dietmar Fürst, Archenhold-Sternwarte
Sind wir allein im All? - Nach 50 Jahren Suche nach extraterrestrischem Leben werden wir immer einsamer!

Im tiefsten Innern ist der Mensch davon überzeugt, dass er in dem riesigen Universum nicht die einzige intelligente Lebensform ist. Beruht diese Annahme auf reiner Fantasie oder besteht eine auf wissenschaftliche Forschung begründete Hoffnung? Ist SETI Utopie oder Wissenschaft? Wie hoch ist die begründete Wahrscheinlichkeit andere Zivilisationen in unserem Milchstraßensystem aufzuspüren? Ist die Drakesche Gleichung noch aktuell? Kann uns die heutige Raumfahrt bei der Suche helfen?

Naturwissenschaften Kl. 5/6 – Workshops

Achtung! Unterschiedliche Adressen!

Donnerstag, 8. September 2011

Thema: **Körper und Bewegung – Physikalische Aspekte im naturwissenschaftlichen Unterricht der Grundschule in den Klassen 5 und 6 (NW1)**
Teilnehmer: max. 20
Veranstalter: Christian Voerster, Klaus Jungas, GS am Rüdesheimer Platz, Berlin
Zeit: 13.30 bis 15.30 Uhr
Ort: Freie Universität Berlin, Hauptgebäude, Habelschwerdter Allee 45, 14195 Berlin
Raum **KL 29/237**

In diesem Workshop stellen die Referenten schülergerechte physikalische Versuche und Experimente vor. Die Teilnehmenden erfahren, wie dieses bisweilen vernachlässigte Teilgebiet des naturwissenschaftlichen Unterrichts anschaulich und praxistauglich den Schülern näher gebracht werden kann.

Thema: **Mikrowelten - Eine Experimentiereinheit des TuWaSI-Projektes (NW2)**
Teilnehmer: max. 20
Veranstalter: Oliver Skibbe, FU-Berlin, NatLab-TuWas!
Zeit: 13.30 bis 16.30 Uhr
Ort: Freie Universität Berlin, Inst. für Anorg. Chemie, EG, gr. Seminarraum, Fabeckstraße 34-36, 14195 Berlin

Im Nawi-Unterricht der Klassen 5/6 sollen die Schülerinnen und Schüler gemäß Rahmenlehrplan im Themenfeld "Welt des Großen - Welt des Kleinen" den sachgerechten Umgang mit Lupen und Mikroskopen lernen, verschiedene Untersuchungs- und Präparationstechniken einsetzen, um die Vielfalt von Formen und Strukturen im Mikrobereich zu beschreiben und schließlich sogar den Bau pflanzlicher und tierischer Organe und Zellen erforschen.

Im Rahmen dieses Workshops soll gezeigt werden, wie Lehrkräfte diese hochgesteckten Ziele mit Hilfe der TuWaSI-Experimentiereinheit "Mikrowelten" erreichen können. Sie lernen Experimente und Materialien kennen, mit deren Hilfe sie ihren Schülern auf spielerische Art wichtige Konzepte vermitteln und zugleich sprachliche, soziale und Problemlösungskompetenzen fördern können.

Thema: **Honiganalyse (NW3)**
Teilnehmer: max. 20
Veranstalter: Prof Petra Skiebe-Corrette, FU-Berlin, Dr. Birgit Lichtenberg-Krak, Länderinstitut für Bienenkunde, Hohen Neuendorf
Zeit: 13.30 bis 16.30 Uhr
Ort: Freie Universität Berlin, Inst. für Anorg. Chemie, NatLab, Fabeckstraße 34-36, 14195 Berlin

„Ernährung“ ist laut Rahmenlehrplan ein Thema für den Nawi-Unterricht 5/6, ist aber auch relevant für den Unterricht der Sekundarstufe I. Ein Teilbereich dieser umfangreichen Thematik beschäftigt sich mit Lebensmitteln und der Analyse ihrer Inhaltsstoffe. Honig ist ein Lebensmittel, das jeder kennt. Wer isst nicht gern einmal ein Honigbrötchen? Auf der Fortbildung werden Ihnen Experimente vorgestellt (Sensorische Untersuchung von Honig, Wassergehalt von Honig ermitteln, Pollen im Honig mikroskopieren, pH-Wert bestimmen, Leitfähigkeit gemessen), die Sie entweder mit ihren Schülern an der Schule oder auch im NatLab, dem Schülerlabor des Fachbereichs Biologie, Chemie und Pharmazie an der Freien Universität Berlin durchführen können.

Freitag, 9. September 2011

Thema: **Kraft (NW4)**
Teilnehmer: max. 16
Veranstalter: Jörg Fandrich, PhysLab / Didaktik Physik FU
Zeit: 12.00 bis 15.00 Uhr
Ort: Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik, Arnimallee 14,
Raum 1.3.43/47 (MediaLab), 14195 Berlin

„Kraft“ ist ein zentraler Begriff des „NaWi“-Unterrichts, Themenfeld 5.2.5 (Körper und Bewegung). Wir erläutern physikalische Grundlagen des Kraftbegriffs und zeigen einfache Experimente, die mit geringem Aufwand auch im eigenen Unterricht durchgeführt werden können. Zusätzlich erhalten Sie eine umfangreiche Dokumentation der behandelten Versuche sowie eine Liste geeigneter Literatur und hilfreicher Internetquellen.

Die Fortbildung richtet sich an „NaWi“-Lehrer/innen der Klassenstufen 5 und 6 – besonders an jene, die das Fach Physik nicht selbst studiert haben.

Informationen und Hinweise zu den Schülerlaboren in Berlin und Brandenburg finden Sie auf der Homepage des Schülerlabor-Netzwerks GenaU (www.genau-bb.de).

Hinweis in eigener Sache:

Bitte beachten Sie auch die Webseiten des Bundes-MNU-Vereins (www.mnu.de). Werden Sie MNU-Mitglied und beziehen Sie damit automatisch die neue Zeitschrift **MNU Primar**.

Liste der Aussteller

Aug. Hedinger GmbH
Aulis-Stark Verlag
Buch und Medien GmbH
C.C. Buchners Verlag
CASIO Europe GmbH
Cornelsen Experimenta
Cornelsen Verlag
DMV-Netzwerkbüro Schule – Hochschule
Duden-Paetec Verlag
F & L Schulorganisation GmbH
Herdts-Verlag für Bildungsmedien
IPN Kiel
kapierten.de
Klett Verlag
Mekruphy GmbH
MUED e.V.
Phaeno Wolfsburg
Phywe Systeme GmbH
Science on Stage e.V.
Schülerlabore Netzwerk GenaU
Verlagsgruppe Westermann-Schöningh-Schroedel-Diesterweg
Windaus Labortechnik GmbH
Zinsser Analytic GmbH

Elemente der Mathematik

EdM



Schroedel

NEU

Mathematik – weiter denken. Kompetenz für die neue Oberstufe!



Empfehlung:
die EdM Klausur-
und Abitruer



Jetzt informieren unter:

- www.schroedel.de
- bestell@bms-verlage.de
- Telefon: (0 18 05) 21 31 00
0,14 €/Min. aus dem dt. Festnetz,
max. 0,42 €/Min. aus dem Mobilfunk

Ihr Schulbuchzentrum vor Ort:

- Friedrichstraße 150, 4.OG
10117 Berlin
Telefon: (0 30) 2 35 07 40

EdM SII: aus Tradition kompetenzorientiert und anwendungsbezogen

- ✓ **nahtloser Anschluss** an Elemente der Mathematik für Klasse 10
- ✓ geeignet für **Grund- und Leistungskurse**
- ✓ **niveaugerechter Aufbau** für **individuelle Schwerpunktsetzungen**
- ✓ **schrittweise Abiturvorbereitung** berücksichtigt die neuen Anforderungen des zentralen Abiturs
- ✓ das EdM-Konzept **fördert den Erwerb mathematischer Fähigkeiten** mit übergreifendem Einsatz neuer Technologien (z.B. CAS)

EdM SII – für beste Ergebnisse in Berlin und Brandenburg!