



VERBAND ZUR FÖRDERUNG  
DES MINT-UNTERRICHTS  
LANDESV ERBAND HAMBURG

## Hamburger MNU-Tag 2017

am Freitag, 24. Februar 2017

8.00 – 17.15 Uhr

in der Beruflichen Schule St. Pauli

Budapester Straße 58, 20359 Hamburg

### Abstracts zu Vorträgen und Workshops

**Aktualisiert Fassung vom 7.2.2017**

**Eröffnung und Hauptvortrag „Die Physik des Fußballspiels“**

*Prof. Dr. Metin Tolan, Universität Dortmund*

**9.00 – 10:45 Uhr**

#### **Eröffnung und Grußworte**

Der Hauptvortrag soll zeigen, dass Fußball ein einfaches Spiel ist, solange man keine Fragen stellt. Wieso gibt es immer wieder falsche Abseitsentscheidungen? Wie gut sind unsere Profis wirklich? Wann lohnt sich eine Notbremse? Gibt es eine optimale Reihenfolge der Schützen bei einem Elfmeterschießen? Was hat Fußball mit Radioaktivität zu tun? Am Ende wird gezeigt, warum Deutschland 2014 Weltmeister werden musste. Das sind nur einige der Fragen, die im Vortrag beantwortet werden. Dabei werden Videoszenen aus Fußballspielen gezeigt und verschiedene Stimmen zum Fußballspiel eingeblendet.

## Mathematik

### Vortrag M V1: Aufgabentypen zur Leistungsüberprüfung und Unterrichtsgestaltung (Sek I)

*Prof. Dr. Matthias Ludwig & Hannah Gärtner, Goethe Universität Frankfurt (Main)*

11.30 – 12.15 Uhr

Kennen Sie die Abblitzation, die Quersummenattributetik, oder die Wolksonierung? Diese mathematischen Operationen wurden von Schülern einer 5 Klasse entwickelt und erforscht. Die Diskussion um das forschende Lernen im Mathematikunterricht hat sich in den letzten Jahren national und international belebt. Auch wir halten das forschende Lernen für eine Chance, das Betreiben von Mathematik authentisch zu erleben. Im Vortrag wird über das Projekt Mathe.Forscher berichtet, welches seit 6 Jahren an mehr als 30 Schulen bundesweit durchgeführt wird. Es wird aufgezeigt, wie sich Schüler aber auch Lehrerinnen und Lehrer auf das forschende, entdeckende und Projektlernen einlassen, welchen Nutzen Sie daraus ziehen und welche mathematischen Weltbilder sie haben. Die Schwierigkeiten bei diesem Unterrichtsansatz sollen aber nicht ausgespart werden.

### Vortrag M V2: Heterogenität im Mathematikunterricht: Chance oder Herausforderung? - Erfahrungen mit einem Gestaltungskonzept von Unterricht. (Sek I)

*Prof. Dr. Angelika Bikner-Ahsbals, Universität Bremen*

12.45 – 13.30 Uhr

In diesem Workshop wird anhand vielfältiger Beispiele gezeigt, wie das kostenfreie Programm GeoGebra den Mathematikunterricht von Beginn an bis über das Abitur hinaus enorm bereichern kann.

Wie der Name bereits andeutet, sind Geometrie und Algebra aber auch Analysis, Stochastik und – seit kurzem auch die dreidimensionale Geometrie Bereiche, die sich hervorragend anbieten, mit Hilfe von GeoGebra ausgeleuchtet zu werden.

Dabei sind mit dem Programm Entdeckungen ebenso möglich wie selbstgesteuerte Übungen.

### Workshop M W1: Raumgeometrie mit GeoGebra 3D (Sek II)

*Hans-Jürgen Elschenbroich, MNU, Neuss*

11.30-13.30 Uhr

Raum und Form ist eine der fünf Leitideen der Bildungsstandards sowohl für die Sek I als auch für die Sek II. Dennoch führt die Raumgeometrie ein Schattendasein, in der Sek I meist zu einer Formelsammlung für Oberflächen und Rauminhalte verkommen, in der Sek II im Schnitt von Geraden und Ebenen untergegangen. Dabei leben und bewegen wir uns doch in einer dreidimensionalen Welt! Seit kurzem hat es einen qualitativen Sprung gegeben, weil GeoGebra jetzt ein 3D-Modul hat, das mit den anderen GeoGebra-Modulen, insbesondere der 2D-Geometrie, harmonisiert und kooperiert. Im Workshop erwerben Sie grundlegende Kenntnisse im Umgang mit dem 3D-Modul (Grundkenntnisse im Umgang mit der dynamischen 2D-Geometrie werden dabei vorausgesetzt).

Damit werden als mathematische Beispiele (meist mit fertigen dynamischen Arbeitsblättern) erkundet:

- 3x3 LGS – Algebra und Geometrie
- platonische Körper und ihre Netze, auch mit rot-grün Brillen
- Archimedische Körper - abschneiden oder aufbauen
- Füllkurven bei Körpern
- Lineare 3x3 Gleichungssysteme
- Geraden im Raum und Abstand windschiefer Geraden
- Rotationskörper, Volumenintegrale.

### Workshop M W2: Sprache(n) im Mathematikunterricht (Sek. I)

*Nadine Krosanke (Universität Hamburg)*

14:30– 16:00 Uhr

Das Ziel des Workshops ist eine Sensibilisierung für potentielle sprachliche Barrieren in Mathematikaufgaben und im Lernprozess. Im Zuge dessen soll auf die verschiedenen Sprachregister und ihre Darstellungen eingegangen werden, die im Mathematikunterricht relevant sind und ihre Funktionen erarbeitet werden. Im letzten Teil werden methodisch-didaktische Ansätze vorgestellt, um sprachliches und fachliches Lernen zugleich zu ermöglichen. Der Workshop richtet sich folglich an Lehrkräfte, die sich bisher wenig mit Sprachbildung im Mathematikunterricht beschäftigt haben und sich einen Einblick in das Thema wünschen.

## Physik

**Vortrag P V1: Einsatz von Smartphones als Messgeräte im Physikunterricht (Sek. I + II)**  
Prof. Dr. Lutz Kasper, Pädagogische Hochschule, Schwäbisch-Gmünd

11.30 – 12.15 Uhr

Im Vortrag wird ein Unterrichts- und Lehransatz vorgestellt, der Alltagskontexte und eine Nutzung digitaler Medien in den Mittelpunkt stellt. Die reiche Ausstattung mit Sensoren in mobilen Endgeräten erlaubt eine oft originelle Neuinterpretation bekannter physikalischer Experimente. So lassen sich akustische Messgrößen und ihre Auswertung für verschiedene, auch über die Akustik hinausgehende Fragestellungen nutzen. Selbst Größen, die im Schulzusammenhang experimentell schwer zugänglich sind wie z. B. der Elastizitätsmodul oder der  $c_W$ -Wert lassen sich mit Smartphones sehr einfach messen. Einige ausgewählte experimentelle Ideen werden im Vortrag präsentiert. Schließlich kann auch gezeigt werden, wie in einem solchen Ansatz komplexere physikalische Aufgabenstellungen durch charakteristische Arbeitsweisen wie Modellbildung und Modellevaluation hinreichend gut gelöst werden können.

**Vortrag P V2: Anstiften zum Denken - über die Wirkung der Miniphänomena (Sek. I)**  
Prof. Dr. Lutz Fiesser, Universität Flensburg

12.45 – 13.30 Uhr

Das pädagogische Projekt Miniphänomena ist vor etwa 14 Jahren als regionales Konzept für Grundschulen gestartet worden. Dass daraus Experimentierstationen in Tausenden von Schulen in nahezu allen Bundesländern, in der Schweiz, in Lettland, Thailand und Polen geworden sind, konnten wir nicht vorhersehen. Immer mehr hat sich gezeigt, dass der Gedanke, jungen Menschen Anlässe zum Forschen zu geben, auch in der Sekundarstufe greift. Immer deutlicher wird auch, dass die Aspekte von Teilhabe (Eltern bauen Experimentierstationen, Unternehmer engagieren sich für offene, interaktive Bildung, Heranwachsende helfen Grundschulern), konkretem Handeln (sowohl beim Bau als auch bei der Nutzung der Experimentierstationen).

### Workshop P W1: Teilchenphysik in Forschung und Unterricht

Dr. Isabell Melzer-Pellmann, DESY, Hamburg, Dr. Jenny Meßinger-Koppelt, Joachim Herz Stiftung, Hamburg und Thomas Unkelbach, Friedrich-Wilhelm-Gymnasium, Köln

14.30 – 16.00 Uhr

Der Workshop „Teilchenphysik in Forschung und Lehre“ besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil wird Frau Dr. Melzer-Pellmann über aktuelle Forschungsfragen in der Teilchenphysik berichten. In ihrem Vortrag spricht sie vor allem über das Higgs-Boson und die Suche nach neuen Phänomenen jenseits des Standardmodells.

Der zweite Teil des Workshops widmet sich der Frage, wie Teilchenphysik im Physikunterricht vermittelt werden kann. Die Joachim Herz Stiftung und das Netzwerk Teilchenwelt haben gemeinsam mit Wissenschaftlern und Lehrkräften dieses spannende und aktuelle Thema aufgegriffen. Daraus ist eine Heftreihe mit Unterrichtsmaterialien zur Teilchenphysik entstanden. Die einzelnen Bänder der Reihe sind: Kosmische Strahlung, Mikrokurse, Wechselwirkungen und Teilchen, Forschungsmethoden. Die Materialien bieten Ideen, Hintergrundinformationen und Übungsaufgaben für den Unterricht. Im Workshop werden die Materialien exemplarisch vorgestellt und über ihre Einsatzmöglichkeiten im Unterricht diskutiert.

Weitere Informationen und Download der Materialien: [www.leifiphysik.de/tp](http://www.leifiphysik.de/tp)

## Informatik

### Vortrag I V1: Entwicklung von Codierungen und Protokollen am Beispiel des Cup-Songs (Sek I.)

Heike Buttke, Kaiser-Wilhelm- und Ratsgymnasium, Hannover

11.30 – 12.15 Uhr

In diesem Vortrag möchte ich im Rahmen eines Erfahrungsberichts einen handlungsaktiven Einstieg in das Thema Kommunikation in Netzwerken für verschiedene Altersstufen aufzeigen.

Der Cup-Song aus dem Film Pitch Perfect (Jason Moore, 2012) wurde von vielen Musik- und Rhythmusgruppen kopiert und interpretiert und von Bewegungstherapeuten und Erziehern zur Rhythmuserziehung, zur sensorischen Integration und zur Aktivierung der Interaktion beider Gehirnhälften eingesetzt.

Dieses bei vielen Schülerinnen und Schülern bekannte Lied bietet an sich das Bedürfnis, die erlernten Bewegungen und Rhythmen aufzuschreiben und somit zu kodieren. In einer geschickten Aufgabenstellung können Kinder darüber hinaus Kommunikationsprotokolle

entwickeln, mit denen sie Cup-Song-Elemente aufschreiben und übertragen können, so dass der Cup-Song für ältere Schüler durch eine gesamte Unterrichtseinheit zu leiten vermag.

Ein Vergleich mit alternativen Einstiegen zu dem Thema und eine offene Diskussion sollen den Vortrag abrunden.

Quellenhinweise:

- Peter Hubwieser, Didaktik der Informatik, Springer-Verlag, 2007
- Kempe et al., Informatik 2, Schöningh, 2015, S. 242, „Kommunikation im Wilden Westen“
- „Cup Song“, Film: Pitch Perfect, Jason Moore, 2012

### Workshop I W2 (neu im Programm): Keine Angst vorm Programmieren – Unterrichtseinheiten mit dem Calliope mini (Sek. I)

Dr. Diana Knodel, App Camps Hamburg

12.45 – 13.30 Uhr

Beim IT-Gipfel im November 2016 wurde der Calliope mini erstmals öffentlich vorgestellt. Der Mikroprozessor soll Schülerinnen und Schülern ab Klasse 3 einen spielerischen Zugang zur digitalen Welt eröffnen und Grundlagen der Programmierung vermitteln. Eine gemeinsame Initiative von App Camps und Körber-Stiftung will interessierte Lehrkräfte an Hamburger Schulen dabei unterstützen, den Einsatz des Calliope mini im Unterricht (für die Jahrgangsstufen 3 bis 7) zu erproben. Das Angebot, das ab April zur Verfügung stehen wird, umfasst Unterrichtsmaterialien, Schulungsangebote und eine begrenzte Anzahl von Klassensätzen. Im Workshop werden die in der Entwicklung befindlichen Unterrichtseinheiten vorgestellt und gemeinsam getestet.

**Bitte bringen Sie Ihren eigenen Laptop mit.**

### Workshop I W1: IT2School - einfache Unterrichtsmodule für mehr I in MINT (Sek. I)

Prof. Dr. Ira Diethelm, Universität Oldenburg

14.00 – 15.30 Uhr

IT durchdringt immer mehr und immer unscheinbarer unser Leben. Informatik fristet aber an vielen Schulen ein Schattendasein. Vielerorts wollen oder müssen fachfremde Lehrkräfte diese Lücke füllen. Für diesen Bedarf stellt das Projekt IT2School Unterrichtsmaterialien bereit, die ein breites Spektrum an inhaltlichen und methodischen Zugängen abdecken um IT einerseits zu verstehen und auch selbst zu gestalten. Im Projekt entdecken Schüler und Lehrkräfte der Jahrgangsstufen 4 bis 10 gemeinsam die IT des Alltags: Was Blinzeln, Barcodes und Bananen mit Informatik zu tun haben, wie man Computerspiele und Apps selbst gestaltet oder wie das Internet funktioniert.

Es ist nimmt sowohl die Interessen der Schüler als auch die Bedürfnisse unerfahrener Lehrkräfte in den Blick. Einige Module sind unplugged unterrichtbar, andere mit Software und wieder andere mit spezieller Hardware oder mit externen Partnern – mal geführter – mal projektorientierter. Die Schüler können erkunden, verstehen, erfassen, anfassen und selbst gestalten und teilen.

Kostenloser Download unter [www.itzschooll.de](http://www.itzschooll.de)

## Biologie

### Vortrag B V1: Gegen das Vergessen: Neue Erkenntnisse über die Entwicklung, Erhalt und Funktion des Gehirns (Sek. II)

Dr. Peter Soba, ZMNH, Hamburg

11.30 – 12:15 Uhr

Neue Forschungsergebnisse zur Entwicklung des Nervensystem:

- Dendriten-Entwicklung und Funktion
- Etablierung eines funktionellen Netzwerks
- Mechanismen spezifischer Konnektivität

Erhalt und Erkrankungen des Nervensystems:

- Entwicklungsdefekte des Nervensystems
- altersbedingte Nervensystemerkrankungen

Lernen und Gedächtnis:

- Molekulare Mechanismen
- Funktionelle Mechanismen

#### Literaturliste:

Shen, K., and Scheiffele, P. (2010). Genetics and cell biology of building specific synaptic connectivity. *Annu. Rev. Neurosci.* 33, 473–507.

Koleske, A.J. (2013). Molecular mechanisms of dendrite stability. *Nat. Rev. Neurosci.* 14, 536–550. (Fortsetzung auf Folgeseite)

Dendrites: Development and Disease; Emoto, K., Wong, R., Huang, E., Hoogenraad, C. (Eds.), Springer 2016

Tonegawa, S., Pignatelli, M., Roy, D.S., and Ryan, T.J. (2015). Memory engram storage and retrieval. *Curr. Opin. Neurobiol.* 35, 101–109.

**Workshop B W1: Experimente zur Nerven- und Sinnesphysiologie  
in der Schule, geht das? (Sek. I)**

*(neue Referentinnen) Fr. Dr. Steinkrüger und Dr. Wietzke, Hürth*

11.30 – 12:15 Uhr

Darstellung der Vorgänge an Nervenzellen und im Nervensystem durch Simulationsexperimente mit dem Biomodul. Messung von Nerveleitgeschwindigkeit an Versuchsperson mit CASSY.

Was passiert mit der Iris, wenn Licht ins Auge fällt? Woher weiß eine Schweißdrüse, dass es warm wird? Solche Fragen aus dem Themenbereich der Nerven- und Sinnesphysiologie sind spannend. Diese experimentell zu beantworten stellt jedoch eine Herausforderung dar. Mit den modularen Bausteinen des Biomoduls, können sich Lehrer solchen Themen mit Experimenten nähern. Neben dem Aufbau des Nervensystems können Fragestellungen der Reizweiterleitung wie auch der Hemmung und Verstärkung von Reizen untersucht werden. In einem zweiten Teil des Vortrages wird dann der Mensch als Versuchsobjekt in den Mittelpunkt gestellt. So wird die Nervenleitgeschwindigkeit an Schüler und Schülerinnen mit Hilfe der Messgeräte der CASSY-Familie gemessen und bei Bedarf computergestützt ausgewertet. Weiterhin lassen sich Reaktionszeiten und Reflexe experimentell untersuchen. Die Messung und auch die Messergebnisse werden mit dem Beamer der ganzen Klasse gezeigt.

## Chemie

**Vortrag C V1: Bier, Babyöl und Essigessenz –eine alltags- und schülerorientierte Unterrichtseinheit zur Behandlung der Organischen Chemie (Sek. I)**

*Prof. Dr. Alfred Flint, Universität Rostock*

14.30 – 15.15 Uhr

Auf Basis der Konzeption „Chemie fürs Leben“ wird eine Unterrichtseinheit vorgestellt, nach der man in die Organische Chemie in der Sekundarstufe I unter Berücksichtigung eines hohen Lebenswelt- und Alltagsbezug einführen kann. Dabei erfolgt der Einstieg nicht auf dem klassischen Weg über die Alkane, Alkene und Alkine, sondern über den „Trinkalkohol“ und die Stoffklasse der Alkohole. Dadurch ergeben sich, abgesehen von dem Lebensweltbezug, gerade zu Beginn der Einheit auch deutlich mehr Gelegenheiten für (Schüler-)Experimente, von denen einige demonstriert werden.



**Workshop W C1: Jetzt geht's rund!“ - Redoxreaktionen in Alginatbällchen (Sek. I)**  
Prof. Dr. Matthias Ducci, PH Karlsruhe

11.30 – 13.30 Uhr

Redoxreaktionen sind von fundamentaler Bedeutung in Technik und Alltag, da viele Produktionsprozesse, Stoffwechselforgänge und Verbrennungsvorgänge auf eben solchen Elektronenübertragungsreaktionen beruhen. Entsprechend findet das Thema als eine Form des Donator-Akzeptor-Prinzips Berücksichtigung in den Bildungsplänen, Kerncurricula etc. aller Bundesländer.

Im Workshop werden neue, motivierende Experimente zu diesem Themenfeld vorgestellt. Die Redoxreaktionen laufen überwiegend in Alginatbällchen ab, in denen einige der Reaktanden eingeschlossen werden. Durch das Eintauchen der Bällchen in verschiedene Medien können z. B. die pH-Abhängigkeit der Redoxpotentiale einiger Redoxsysteme sowie verschiedene Redoxstufen ein und desselben Redoxsystems optisch eindrucksvoll aufgezeigt werden.

Ein weiteres, faszinierendes Experiment basiert auf einer Protonenübertragungsreaktion: Hierbei werden pH-sensitive, fluoreszierende Farbstoffe aus Haushaltsprodukten in die Alginat-Bällchen eingebracht. Dies führt zu beeindruckenden fluoreszierenden „Chamäleon-Bällchen“!

Alle Experimente können von den Teilnehmern/-innen nach einem einführenden Vortrag durch den Kursleiter selbst durchgeführt werden (Schutzbrille ist mitzubringen!).

**Literatur:**

Ducci, M.: Jetzt geht's rund - Redoxreaktionen in Alginatbällchen, CHEMKON 23/1 (2016) 14-18

Ducci, M.: Die molekulare Redoxküche, Chemie & Schule 31/1 (2016) 5-10

## Fachübergreifend

**Vortrag F V1: Begabtenförderung und Schülerwettbewerbe im MINT-Bereich (Sek. I+II)**  
Dr. Janet Blankenburg, IPN Kiel

12.45-13:30 Uhr

Extracurriculare Fördermaßnahmen spielen neben der Akzeleration und dem Enrichment eine wichtige Rolle in der naturwissenschaftlichen Bildung und somit der individuellen Entwicklung von Schülerinnen und Schülern. Im Bereich der schulergänzenden Maßnahmen werden von der Kultusministerkonferenz insbesondere Schülerwettbewerbe als geeignet eingestuft „[...] frühzeitig das Interesse an bestimmten Fachrichtungen zu wecken, Talente zu finden und von der Breitenmotivation zur Förderung besonderer Fähigkeiten zu kommen“ (KMK, 2015, S. 6). Allerdings ist die Teilnahme oft an einzelne engagierte Lehrkräfte gebunden. Aus diesem Grund wurde 2012 im Rahmen der Internationalen JuniorScienceOlympiade (IJSO) die Förderinitiative NaWigator in der IJSO gegründet.

Bei dem Projekt handelt es sich um ein Schulnetzwerk, welches Schulen in der Entwicklung und Optimierung ihrer Wettbewerbsarbeit unterstützt. Neben Schulbesuchen durch die Projektleitenden und bundesweiten Netzwerktreffen gehört auch die Durchführung eines jährlichen Projekttag (NaWigator-Wettbewerbstag) für Lernende der 6. Klasse zur Heranführung an naturwissenschaftliche Schülerwettbewerbe an der jeweiligen Schule zum Projekt. Im Vortrag werden die unterschiedlichen Möglichkeiten der Begabtenförderung präsentiert und ihre durch die Bildungsforschung untersuchte Wirkung evaluiert. Außerdem wird das Wettbewerbsförderprojekt NaWigator in der IJSO vorgestellt.

**Vortrag F V2: Lernen im digitalen Alltag – Entwicklungsnetzwerke für digitale Praxis (Sek. I+II)**

*Julia André, Körber-Stiftung und Julia Falck, DKJS, Hamburg*

12.45-13:30 Uhr

Dieser Vortrag muss leider entfallen

**Vortrag F V3: Das Schülerforschungszentrum Hamburg stellt sich vor (Sek. I + II)**

*Dr. Thomas Garl, SFZ Hamburg*

14.30-15:15 Uhr

Das Schülerforschungszentrum Hamburg, das im Juni 2016 seine Pforten öffnet, ist ein Ort an dem sich MINT-interessierte Jugendliche in ihrer Freizeit kreativ mit Naturwissenschaften und Technik beschäftigen können. Den Schwerpunkt des SFZ Hamburg bilden Forschungsprojekte, die von Schülerinnen und Schülern in den Laboren und Werkstätten eigenständig durchgeführt werden können. Zur Unterstützung wird ein ergänzendes Kursprogramm angeboten, bei dem sie im Rahmen von Forscherkursen in angeleiteten Lernumgebungen forschen oder in Workshops spezielle Kompetenzen erwerben können, die für ihre Forschungsprojekte nötig sind. Ziel ist es, Jugendlichen „echtes“ Forschen an eigenen Themen und offenen Fragestellungen mit eigenen Zielsetzungen zu ermöglichen und ihnen einen Rahmen zu geben, um ihre Begabungen und Talente zu entdecken und zu fördern.

Darüber hinaus eignet sich das Schülerforschungszentrum Hamburg als Lernort zum forschenden Lernen für die Lehrerbildung, was eine Einbindung von (MIN)Lehramtsstudierenden oder die Durchführung von Fortbildungen zu fachdidaktischen oder wissenschaftlichen Themen ermöglicht.

Im Vortrag werden Konzept und Räumlichkeiten des Schülerforschungszentrums Hamburg vorgestellt und Möglichkeiten zur Kooperation erläutert.

**Vortrag F V4: Goethe statt Google, oder? Ein kritischer Blick über Möglichkeiten, „analog“ und „digital“ in den Naturwissenschaften zu verbinden (Sek. I)**  
*Dr. Sven Sommer, Erich-Kästner-Gemeinschaftsschule Barsbüttel*

15.20-16:00 Uhr

*Abstract liegt noch nicht vor*

**Vortrag F V5: Der elektronische Schalter - Die Chance Physik und Informatik zu kombinieren (Sek. I)**

*Oliver Laux, Cornelsen Experimenta, Berlin*

15.20-16:00 Uhr

In den letzten Jahren ist die Zahl der Minicomputer und digitalen Messerfassungssysteme rasant gestiegen. Ob Raspberry Pi, MicroBit, MyDAQ, SensorDAQ, LabJack oder dem TI-Innovator, alle Systeme lassen sich mit ihren Eingängen an zahlreichen Sensoren koppeln und sehr einfach programmieren. Die Ausgänge dieser Geräte sind hingegen für den Anwender weniger spannend, da ihre Leistung nicht einmal ausreicht um eine kleine Glühlampe zu versorgen.

Der in diesem Vortrag vorgestellte Elektronische Schalter löst dieses Problem und öffnet dadurch der Informatik die Geräte- und Themenwelt der Physik oder der Physik die Möglichkeiten der Steuerung innerhalb eines herkömmlichen Experiments. Welches Spektrum an Möglichkeiten der Elektronische Schalter eröffnet und inwieweit beide Fächer voneinander profitieren können, wird in diesem Vortrag anhand konkreter Praxisbeispiele eindrucksvoll präsentiert.