

VC_22-001**Dr. Michael Schween**Fachbereich Chemie,
Philipps Universität Marburg**Co-Autor: Philipp Lindenstruth**Fachbereich Chemie,
Philipps Universität Marburg**Freitag, 22. März 2019****14:00 bis 14:45 Uhr****Raum 101 Institut für Anorganische Chemie****Neue 3D-Modelle für inklusive Lehre in Organischer Chemie – neue Chancen für die Didaktik**

Im Gegensatz zur Anorganischen Chemie, die sehr vom Denken in Strukturen geprägt ist, interessiert sich die Organische Chemie auch sehr für die Prozesse, die bei organisch-chemischen Reaktionen im Detail ablaufen. Lernende haben allerdings oft Schwierigkeiten diese Prozesshaftigkeit, die in den Reaktionsmechanismen zum Ausdruck kommt, angemessen zu erfassen. Statt Konzepten, mit denen die Reaktionen zu erklären sind, wenden sie oft verkürzte Heuristiken an oder lernen Mechanismen gänzlich auswendig. Besonders für Menschen mit Sehbehinderung oder Blindheit ist jedoch das Erfassen und Verstehen von Reaktionsprozessen mit großen Hürden verbunden. Um sowohl normal Sehende, als auch sehbehinderte und blinde Lernende in der Organischen Chemie beim Verstehen der oft komplexen Prozesse zu unterstützen, haben wir neue 3D-Prozessmodelle entwickelt, die wir im Vortrag vorstellen möchten. Die besondere Qualität dieser Modelle ist es, dass mit ihnen relative Bindungsstärken und geometrische Änderungen als Folge von Reaktionsschritten im Prozess repräsentiert werden können.

VC_22-002**Prof. Dr. Thomas Scheper**Institut für Technische Chemie,
Leibniz Universität Hannover**Freitag, 22. März 2019****14:00 bis 14:45 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Laborkonzepte der Zukunft**

In dem Vortrag werden Laborkonzepte der Zukunft vorgestellt. Dabei stehen vernetzte Geräte und die Mensch-Maschine-Kommunikation im Vordergrund. Datenbrillen werden zukünftig eine wichtige Rolle spielen. Sie erlauben die Kommunikation mit der vernetzten Gerätewelt und dem Internet. An verschiedenen Beispielen, die auch den 3-D-Druck betreffen, wird gezeigt, wie die Labore der Zukunft aussehen können und wie Produktion und Laborwelt immer näher zusammenrücken werden.

VC_22-003

Dr. Jurgen Schnitker

Wavefunction Inc.

Co-Autor: Wolfgang KirschLandesinstitut für Pädagogik
und Medien, Saarbrücken

Freitag, 22. März 2019

15:00 bis 15:45 Uhr

Kali-Chemie-Hörsaal

Veranschaulichung und Untersuchung der chemischen Basiskonzepte mit Simulationen auf der Teilchenebene

Mit den Methoden der modernen Computergrafik eröffnen sich neue pädagogische Perspektiven, um Lernende mit der Teilchenebene vertraut zu machen. Der Vortrag beschreibt die Einsatzmöglichkeiten der Software „Odyssey Teilchen und Materie“ – eine Art gigantisches Mikroskop, das es erlaubt, am Computerbildschirm zu sehen, was auf der molekularen Ebene passiert. Durch Ausnutzung der enormen Rechenkapazität heutiger Laptops kann das chemische Verhalten der verschiedensten Systeme ausgehend von physikalischen Prinzipien untersucht werden. Die Visualisierung und Manipulation von submikroskopischen Proben erlaubt Lernenden somit ein intuitives Gefühl für die Teilchenebene zu gewinnen und nicht-belastbare Vorstellungen zu korrigieren. Motivierende Lernerfahrungen ergeben sich leicht daraus, dass Exploration und sogar ein Element von Forschung der Software immanent ist.

VC_22-004

Prof. Dr. Holger Butenschön

Institut für Organische Chemie,

Leibniz Universität Hannover

Freitag, 22. März 2019

16:15 bis 17:00 Uhr

Kali-Chemie-Hörsaal

FERROCEN – über 65 Jahre alt und immer wieder neu!

Ferrocen [**1**, Bis(cyclopentadienyl)eisen] wurde vor gut 65 Jahren praktisch zeitgleich von mehreren Gruppen entdeckt und ist der bekannteste Vertreter der sogenannten Sandwich-Komplexe, bei denen ein Metallatom von zwei cyclischen π -Liganden umgeben ist. Die gelb-orange Verbindung hat aromatische Eigenschaften und ist sehr stabil: Man kann Ferrocen an der Luft bis über 400 °C erhitzen, ohne dass Zersetzung eintritt. Das ist für eine metallorganische Verbindung sehr ungewöhnlich!

**1**

Die Besonderheiten des Ferrocens umfassen seine aromatischen Eigenschaften, seine Dreidimensionalität sowie die Tatsache, dass das zweiwertige Eisenatom reversibel zum dreiwertigen Eisen oxidiert werden kann. Diese Besonderheiten schlagen sich in einer reichen Aromatenchemie, stereochemischen Eigenschaften und Redox-Anwendungen nieder.

Im Vortrag wird auf die historische Entwicklung eingegangen, und es werden ausgewählte Beispiele für die besonderen Reaktionsweisen des Ferrocens diskutiert. Daneben wird ein Experiment beschrieben, das auch für Schülerinnen und Schüler leicht durchführbar ist. Schließlich werden einige aktuelle Beispiele aus der Forschungsarbeit unserer Gruppe angesprochen.

VC_23-001**Henry Peterseim****Friedrich-Wöhler-Preis**

Carl-Zeiss-Gymnasium Jena

Samstag, 23. März 2019**08:30 bis 09:15 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Experimente im schriftlichen Abitur Chemie**

Experimente im schriftlichen Zentralabitur Chemie sind in einigen Bundesländern für alle Prüfungsteilnehmer obligatorisch (z.B. Thüringen). In anderen Bundesländern können experimentelle Aufgaben ausgewählt werden, die verbindliche Durchführung von Experimenten ist aber in Planung. Die experimentelle Tätigkeit kann dabei in eine Prüfungsaufgabe eingebettet sein oder das Experiment stellt eine eigenständige Aufgabe dar. Im Vortrag werden verschiedene Aspekte anhand der Experimente der letzten Schuljahre am Beispiel des Zentralabiturs in Thüringen erörtert: Welche Experimente eignen sich für das schriftliche Abitur? Wie werden die materiellen Voraussetzungen in allen Schulen abgesichert? Kann das Experiment unter Beachtung der Gefährdungsbeurteilung erprobt werden? Wie sind die Aufsicht und die Bewertung der experimentellen Tätigkeit organisiert? Inwiefern hat diese Praxis Auswirkungen auf den Unterricht?

VC_23-002**Klaus Ruppertsberg**

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel

Samstag, 23. März 2019**09:30 bis 10:15 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Experimentalvortrag****Neues von der Wöhlk-Probe - vom einfachen Lactosenachweis zur zuckerchemischen Weichenstellung und wie Bio-/Chemie-Unterricht davon profitieren kann**

Der Reaktionsmechanismus der Wöhlk-Probe auf Lactose und Maltose wurde bis 2015 falsch beschrieben. Die exakte Aufklärung ist näher gekommen, seit der Autor einen Zusammenhang zur frühen Maillardreaktion hergestellt hat. Erfreulicherweise ergaben sich aus Recherchen und Forschungsarbeiten in diesem Zusammenhang über ein Dutzend Publikationen und Vorträge, die den kontextorientierten experimentellen Chemieunterricht mit aussagekräftigen Experimenten bereichern können. Ggf. steht die Aufklärung des Mechanismus und des roten Farbstoffes kurz bevor oder ist im März 2019 sogar schon erreicht. Aber auch ohne Mechanismus und Formel ermöglicht die Probe nach Wöhlk im kontextorientierten experimentellen Chemieunterricht eine semiquantitative Aussage über den sehr unterschiedlichen Lactosegehalt von Milchprodukten wie Vollmilch, Kefir, Buttermilch, Naturjoghurt, Kaffeesahne und dergleichen. Außerdem kann der Stärkeabbau durch Speichelamylase - eine Standardreaktion im naturwissenschaftlichen Unterricht - durch den mit einfachen Mitteln anschaulich durchführbaren Maltosenachweis nun

endlich einen würdigen Abschluss erhalten.

VC_23-003**Dr. Peter Heinzerling**

Abteilung Chemie,
Pädagogische Hochschule
Freiburg

Samstag, 23. März 2019**10:45 bis 11:30 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Experimentalvortrag****Nano goes Green**

Zum Thema Nanochemie werden seit zehn Jahren auf Tagungen Vorträge und in den fachdidaktischen Zeitschriften Beiträge publiziert. Fazit: Für Nano muss die Chemie nicht neu erfunden werden und die Inhalte decken sich mit den Basiskonzepten. Grüne Nanochemie tauchte erstmals vor mehr als 90 Jahren in der Literatur auf und danach hörte man sehr lange nichts mehr davon. In den letzten 20 Jahren gab es mit zunehmender Bedeutung von Metallkolloiden für die pharmazeutische Forschung einen Publikationsschub von indischen Autoren. Die Auswertung von ca. 80 Publikationen ergab eine Fülle von möglichen Experimenten, die für die Schule noch erheblich vereinfacht werden konnten. Mithilfe einer Haushaltsmikrowelle können diese Experimente im Minutentakt durchgeführt werden. Die Experimente basieren auf Redox-Reaktionen und als Reduktionsmittel kommen zugängliche Pflanzen, Genussmittel und Gewürze zum Einsatz.

VC_23-004**Prof. Dr. Jens Friedrich**

Abteilung Chemie,
Pädagogische Hochschule
Freiburg

Co-Autorin: Waltraud Habeltz-Tkotz

Emil-von-Behring-
Gymnasium Spardorf

Samstag, 23. März 2019**11:45 bis 12:30 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Experimentalvortrag****Chemie? Aber sicher! Sicherheitsgerechtes Experimentieren mit Hilfe der Online-Plattform DEGINTU**

Mit Veröffentlichung der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RISU) in der Fassung vom 27.02.2013 veränderte sich die sicherheitsrechtliche Situation für die Chemielehrer in ganz Deutschland deutlich. Mit der Neufassung der RISU wurde die Gefährdungsbeurteilung unter Berücksichtigung der Ersatzstoffprüfung im Umfang deutlich ausgeweitet. Neben der Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen, die als Hilfestellung zur Klärung der Gefahrenabschätzung im Unterricht durchaus hilfreich ist, wird zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausführlich u. a. mit Hilfe der Fließschemata beschrieben, wie die Gefährdungsbeurteilung vor jedem Experiment durchzuführen ist. Zur Präzisierung sind zwei Beispiele für Gefährdungsbeurteilungen abgedruckt, die aufgrund des notwendigen Zeitbedarfs für die Erstellung auf die meisten Chemielehrer eher eine abschreckende und irritierende Wirkung gehabt haben dürften.

Im Experimentalvortrag wird an einer Reihe ausgewählter Experimente veranschaulicht, wie Gefährdungsbeurteilungen im Sinne der RISU durchgeführt werden können. Parallel dazu wird aufgezeigt, wie Lehrkräfte, Studierende und Hochschullehrer hierbei durch die den Schulen kostenlos zur Verfügung stehende Online-Plattform DEGINTU (Gefahrstoffstoffsystern für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der gesetzlichen Unfallversicherung) Unterstützung finden.

VC_23-005**Dr. Sophie Willnow**

LD-Didactic

Samstag, 23. März 2019**14:00 bis 14:45 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Experimentalvortrag****Langsam und schnell – Experimente zur Reaktionskinetik**

Sind alle Reaktionen in der Chemie gleich schnell – nämlich sofort? Und wie kann man die Reaktionsgeschwindigkeit messen? Diese und ähnliche Fragen werden in diesem Experimentalvortrag anhand von verschiedenen Versuchen diskutiert. In Versuchen wird der Verlauf einer Reaktion verfolgt und dargestellt, auf welche Weise man die Geschwindigkeit beeinflussen kann.

Dabei zeigt sich, dass viele Themen entweder mit einem Demonstrationsversuch oder alternativ in einem Schülerversuch eingeführt werden können – immer abhängig von den Voraussetzungen von Lerngruppe oder Schulausstattung. In den Versuchen wird digitale Anleitungen und Messwerterfassung eingesetzt – und zwar genau dort, wo es sinnvoll ist.

VC_23-006**Prof. Dr. Andreas Nehring**

Didaktik der Chemie,

Leibniz Universität Hannover

Co-Autoren: Benjamin Bollmann, Theresa Goetz

Didaktik der Chemie,

Leibniz Universität Hannover

Dr. Uwe Lüttgens

Humboldt-Gymnasium Berlin

Samstag, 23. März 2019**14:00 bis 14:45 Uhr****Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen mit modellbasierten Lernaufgaben im Chemieunterricht fördern: von der Forschung in die Praxis**

Vor dem Hintergrund einer weitgehenden Offenheit des Kompetenzbegriffs für teilweise krude Umdeutungen und Missinterpretationen besteht – auch nach über einem Jahrzehnt nach Einführung kompetenzbasierter Curricula – ein Bedarf an Konkretisierung und systematischen Möglichkeiten für einen gezielten Kompetenzaufbau. Forschungsbasierte Kompetenzmodelle, die diese Konkretisierungen leisten, wurden jedoch bisher selten für die Unterrichtsentwicklung in der Praxis eingesetzt.

Aus diesem Grund zeigen wir in diesem Vortrag anhand konkreter Lernaufgaben für die Doppeljahrgangsstufe 9/10 auf, wie Kompetenzen der Erkenntnisgewinnung, u. a. in den Unterrichtseinheiten Säure/Base und

Raum 101, Institut für Anorganische Chemie

Salzen, gezielt gefördert werden können. Forschungsergebnisse und Erfahrungen aus der Praxis runden die Präsentation der Lernaufgaben ab.

VC_23-007

Dominik Franzmann

Humboldtschule Bad Homburg.

Samstag, 23. März 2019

15:00 bis 15:45 Uhr

Kali-Chemie-Hörsaal

Berücksichtigung von Schülervorstellungen bei der Vermittlung des modernen Redoxbegriffs im Chemieunterricht – Ein themenübergreifendes Unterrichtskonzept im Bereich Protolysereaktionen und Elektrochemie

Es wird ein Unterrichtskonzept vorgestellt, das die Themen Protolysereaktionen und Elektrochemie miteinander verknüpft, damit der moderne Redoxbegriff entwickelt werden kann.

Das Konzept orientiert sich an der Frage, wie alternative Schülervorstellungen im laufenden Unterricht aufgearbeitet werden können, um so erst die Grundlage für die Vermittlung neuer Vorstellungen zu schaffen und wie dies anhand von spannenden Inhalten gelingen kann, um so die Motivation für das Fach Chemie neu zu entfachen. Dabei besteht die Kunst darin, Unterrichtsansätze zu ermöglichen, in denen Schülervorstellungen explizit eingebunden und an ihre Grenzen geführt werden können.

Orientiert an dem Hessischen Kerncurriculum, nach dem Protolysereaktionen und Redoxreaktionen in der Einführungsphase behandelt werden müssen, erfolgt in dem vorgestellten Unterrichtsvorschlag nach der Behandlung von Protolysereaktionen eine Diagnose von Schülervorstellungen, bei der vor allem die Teilchenkonzepte von Elektrolytlösungen im Zentrum des Interesses stehen. Aufbauend auf dieser Diagnose erfolgt dann die Einführung des modernen Redoxbegriffes, um so die Grundlage für die weitere Behandlung der Elektrochemie zu schaffen (tagesaktuelle Themen wie Lithium-Ionen-Akkus in Elektroautos und Brennstoffzellen können hier thematisiert werden). In diesem Vortrag geht es darum, die Diagnoseinstrumente, die ermittelten Fehlvorstellungen, das Unterrichtskonzept und die Ergebnisse vorzustellen und zur Diskussion zu stellen.

VC_23-008

Prof. Dr. Sascha Schanze

Didaktik der Chemie,
Leibniz Universität Hannover

Was ist der Beitrag des Chemieunterrichts an der Ausbildung digitaler Kompetenzen?

„Kompetenzerwerb und Bildungsprozesse im Zeichen der Digitalisierung sind untrennbar mit Fachlichkeit und fachlichen Fragen verbunden. Bil-

Samstag, 23. März 2019
16:15 bis 17:00 Uhr
Kali-Chemie-Hörsaal

derung in der digitalen Welt ist deshalb immer auch fachliche Bildung, die im Fachunterricht erfolgt“, so die GFD. In den Naturwissenschaften können digitale Kompetenzen z.B. durch die digitale Transformation von Informationen aus dem Gegenstandsbereich (Digitalisierung) gefördert werden. Ein Modellieren dieser Daten und ein Rückbezug auf den Gegenstandsbereich setzen ein Verständnis der Digitalisierung voraus. Es wird exemplarisch für Chemie die Fachlichkeit der Förderung digitaler Kompetenzen aufgezeigt.

VC_24-001**Dr. Thomas Lehmann**MNU Landesverband
Berlin/Brandenburg**Sonntag, 24. März 2019****08:30 bis 09:15 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Erste Hilfe beim Umgang mit Gefahrstoffen**

Oft schwingt beim Umgang mit Chemikalien dann doch eine gewisse Angst mit. Was ist, wenn ich „Chemikalien abbekomme“? Steckt in der Schnittwunde nicht doch „Chemie“? Oder Glas vom zerbrochenen Reagenzglas? In den Sicherheitsinformationen für manche Chemikalien liest man, dass „wenige Atemzüge“ ausreichen würden, um ein tödliches Lungenödem auszulösen. Wann ist man denn jetzt vergiftet? Nach der „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) sollen Lehrkräfte in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern zu Ersthelfern ausgebildet sein (I 3.14). Ersthelfer wird man durch den erfolgreichen Besuch eines ganztägigen Kurses, der gemäß § 26(2) DGUV-Vorschrift 1 von einer vom Unfallversicherungsträger anerkannten Stelle durchgeführt werden muss. Thema solcher Grundkurse sind allerdings vor allem Dinge wie die Rettungskette und die lebenserhaltenden Maßnahmen bei Bewusstlosigkeit. Beim Umgang mit Gefahrstoffen verlangt die DGUV-Vorschrift 1 deshalb eine entsprechende Zusatzausbildung (§ 26(4)) und die RiSU, dass entsprechende Erste-Hilfe-Maßnahmen für den Unterricht festzulegen sind (I-3.14). Der Vortrag kann und soll einen Erste-Hilfe-Kurs nicht ersetzen, aber für die spezifischen Aspekte bei Verletzungen, die beim Umgang mit Gefahrstoffen auftreten können, eine Hilfestellung geben. Obwohl das Thema eine Zusatzqualifikation für Ersthelfer ist, kann der Vortrag gern auch von denen besucht werden, die (noch) nicht Ersthelfer sind.

VC_24-002**Stefan Grabe**Christoph-Jakob-Treu-
Gymnasium Lauf**Co-Autor: Wolfgang Proske**

Schulchemiezentrum Zahna

Sonntag, 24. März 2019**09:30 bis 10:15 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Experimentalvortrag****Chemie des Weins**

Viele Regionen Deutschlands sind durch den Weinbau geprägt, sowohl von der Landschaft her als auch von der wirtschaftlichen und kulturellen Bedeutung für die jeweilige Region. So umfasst das Thema Wein historische, kulturelle, wirtschaftliche und politische Gesichtspunkte genauso wie auch medizinische und naturwissenschaftliche Aspekte und eignet sich daher in der Schule als Thema für fachübergreifende Projekte. Im Chemie- und Biologieunterricht lassen sich zum Wein viele Bezüge im Lehrplan herstellen. Die Behandlung vom Thema „Wein“ bietet sich an, um naturwissenschaftliches Denken mit Alltagsbezug zu verbinden. Im Vortrag werden erprobte Versuche zum Thema Weinanalytik vorgestellt. Diese wurden so modifiziert, dass nur wenige spezielle Materialien ange-

schaftt werden müssen.

VC_24-003**Prof. Dr. Kerstin Höner**Didaktik der Chemie,
TU Braunschweig**Co-Autoren: Kristiena Matis,
Dr. Dagmar Hilfert-Rüppell,
Dr. Axel Eghtessad**Didaktik der Chemie,
TU Braunschweig**Sonntag, 24. März 2019****10:45 bis 11:30 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Diagnostizieren und Fördern experimenteller Problemlösefähigkeit von Schüler*innen mit Hilfe von Videovignetten**

Experimentelle Problemlösefähigkeiten sind wichtige Bestandteile der naturwissenschaftlichen Bildung und gewinnen als solche zunehmend an Bedeutung im naturwissenschaftlichen Schulunterricht. Die diagnosegestützte Förderung dieser Fähigkeiten und Fertigkeiten fällt aufgrund ihrer Komplexität im Schulalltag oft schwer. Im Vortrag werden Videos aus authentischen Experimentierphasen vorgestellt, welche als Tool zur Schulung der Diagnosekompetenz von (angehenden) Lehrkräften eingesetzt werden können. Auf Basis der diagnostizierten typischen Schülerfehler können im Anschluss adaptive Aufgaben sowie Video Vignetten für den Unterrichtseinsatz erstellt bzw. ausgewählt werden. Diese sollen eine Möglichkeit zur gezielten Individualdiagnostik und zur flexiblen Förderung einzelner Teilbereiche des komplexen Experimentierprozesses bieten.

VC_24-004**Bernd Horlacher****Friedrich-Wöhler-Preis 2016**
Kepler Seminar e.V. Stuttgart**Co-Autoren: Dr. Holger Fleischer, Prof. Dr. Gerhard Greiner, Prof. Heike Maier, Markus Öttinger**

Kepler Seminar e.V. Stuttgart

Sonntag, 24. März 2019**11:45 bis 12:30 Uhr****Kali-Chemie-Hörsaal****Experimentalvortrag****Stickoxide und Co: Einbindung in den Chemieunterricht**

Der Dieselskandal ist in aller Munde. ein Fahrverbot für zahlreiche Dieselfahrzeuge droht ab 2019. Nachdem mit der Lambdasonde und dem Dreiwegekat die Ottomotoren sauberer wurden, gilt es dringend den Ausstoß der Stickoxide in Fahrzeugen mit Dieselmotoren zu verringern. In diesem Experimentalvortrag wird gezeigt, wie man die Themen Lambdasonde, Dreiwegekat, SCR-Kat und AdBlue in den Unterricht der Kursstufe methodisch, didaktisch und experimentell einbeziehen kann. Im Bereich Redoxreaktionen, Elektrochemie, Energetik und Kinetik liefern Stickoxide und Co aktuelle und motivierende Kontextualisierungen. Dazu werden einfache Experimente und der zugrunde liegende fachliche Hintergrund vorgestellt.

VC_24-005

Prof. Dr. Klemens Koch

Pädagogische Hochschule
Bern

Sonntag, 24. März 2019

13:30 bis 14:15 Uhr

Kali-Chemie-Hörsaal

Experimentalvortrag

Chemische Experimente mit Farben, Licht und einem ersten Zugang zur Instrumentalanalytik

Farbveränderungen zeigen im Chemieunterricht den Verlauf vieler chemischer Reaktionen. Vielseitige aber wenig bekannte Beispiele werden im Experimentalvortrag vorgeführt. Diese Reaktionen motivieren, aktivieren kognitiv und geben einen vertieften Einblick in chemische Prinzipien. Die Farbänderungen werden visuell und auch optoelektronisch verfolgt oder teilweise durch Licht ausgelöst. Das in unserem Alltag und in vielen Entwicklungen der Chemie und der Instrumentalanalytik immer bedeutendere Zusammenspiel von Chemie, Licht und Elektronik kann auch den Chemieunterricht erneuern. Einfache, selbst gebaute spektrometrische Geräte mit LED verschiedener Farben und LEGO®-Teilen werden im Vortrag vorgestellt und verwendet.
