

Zentrum für Chemie e.V.

# Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht

## Anhang

Dr. Thomas Schneidermeier

Bensheim im Januar 2020



Aktenzeichen 32847/01

**Bezug:**

Zentrum für Chemie e.V.  
Auerbacher Weg 24  
64625 Bensheim  
zukunftstechnologien@z-f-c.de  
www.z-f-c.de

www.dbu.de

Zentrum für Chemie e.V.

# Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht

## Anhang

Dr. Thomas Schneidermeier

Bensheim im Januar 2020


gefördert durch



Deutsche  
Bundesstiftung Umwelt

[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

Aktenzeichen 32847/01

06/02		<b>Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</b>			
Az	<b>32847/01</b>	Referat	<b>43</b>	Fördersumme	<b>219.892 Euro</b>
<b>Antragstitel</b>		Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht			
<b>Stichworte</b>		Energiewende, Ressourceneffizienz, Klimaschutz, Unterrichtseinheiten, Netzwerkschulen, Hessen			
<b>Laufzeit</b>	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
	<b>36 Monate</b>	<b>5. Oktober 2016</b>	<b>4. Oktober 2019</b>	<b>Abschluss</b>	
<b>Abschlussbericht</b>		15.10.2019		Tel            0174 2493016  Fax  Projektleitung Dr. Thomas Schneidermeier  Bearbeiter	
<b>Bewilligungsempfänger</b>		Zentrum für Chemie e.V. Auerbacher Weg 24 64625 Bensheim			
<b>Kooperationspartner</b> (keine Antragsteller)		u. a. TU Darmstadt, Hochschule RheinMain, Universität zu Köln, Universität Halle, VCI Hessen, Unternehmerverbände Südhessen, Landesenergieagentur Hessen, H2BZ-Initiative Hessen, Merck, GGEW, Hessisches Kultusministerium, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen			
<b>Zielsetzung und Anlass des Vorhabens</b>					
<p>Natur- und ingenieurwissenschaftliche Inhalte sind unter anderem dann dazu geeignet, das Interesse von Schüler*innen für MINT-Themen zu wecken und sie für MINT-Berufsfelder zu interessieren, wenn sie mit lebensnahen Themen verknüpft und anschaulich vermittelt werden. Dazu prädestiniert sind u. a. zukunftsweisende neue Technologien im Bereich der Energiewende.</p> <p>MINT-Lehrkräfte sollen durch ein Workshopprogramm in die Lage versetzt werden, inhaltlich fundierte sowie methodisch und didaktisch hochwertige Unterrichtssequenzen zu erarbeiten und durchzuführen, um einerseits die gesellschaftliche Akzeptanz für die Umsetzung der Energiewende zu stärken und andererseits die Gewinnung potenzieller und gut informierter Fachkräfte „von morgen“ durch die Integration von klimafreundlichen Zukunftstechnologien zu unterstützen. Schüler*innen sollen durch MINT-Workshops zur Energiewende eine Bewertungskompetenz vermittelt und eine berufliche Orientierung im Umfeld dieses Themenkomplexes erhalten.</p>					

## Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Für Lehrkräfte der Fächer Chemie, Informatik, Mathematik und Physik sind insgesamt vier 1,5-tägige Workshops geplant. Ein mit dem Hessischen Kultusministerium abgestimmter Kooperationsvertrag zwischen den teilnehmenden Schulen und dem ZFC soll dazu beitragen, dass Lehrkräfte der beteiligten Schulen an allen vier aufeinander aufbauenden Veranstaltungen teilnehmen. Mit der kontinuierlichen Teilnahme soll gewährleistet werden, dass Lehrkräfte in enger Zusammenarbeit mit den Kolleg\*innen aus den beteiligten Schulen über einen längeren Zeitraum Unterrichtsmaterialien entwickeln, durchführen und nachbereiten und sie als Multiplikatoren nachhaltig in die Fach- bzw. Fachbereichskonferenzen und damit in den Unterricht der beteiligten Schulen einbringen. Die entstandenen Unterrichtseinheiten sollen u. a. in OneNote publiziert werden, um sie durch das im Auftrag des ZFC programmierte Add-in Teach@Note leicht in die Unterrichtsplanung von Lehrkräften zu integrieren. Die Workshops für Lehrkräfte werden durch Eingangs- und Abschlussbefragungen von Lehrkräften und Schüler\*innen durch Prof. Dr. Martin Lindner (Universität Halle) evaluiert.

Ein Beirat begleitet das Projekt. Dem Beirat gehören Heike Blaum (VCI Hessen), Prof. Dr. Claudia Bohrmann-Linde (Universität Tübingen, jetzt Universität Wuppertal), Dr. Justus Brans (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung), Robert Hennies (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit), Klaus Holl (Goethe-Gymnasium Bensheim), Rita Flad (Hessisches Kultusministerium), Dirk-Karl Pilgram (Georg-Christoph-Lichtenbergschule Ober-Ramstadt), Monika Biewald (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung) und Mathias Rust (AK Schule Wirtschaft / Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände) an.

Ergänzend zur Workshopreihe für Lehrkräfte finden für ausgewählte Schüler\*innen aus ganz Hessen in enger Kooperation mit Hochschulen und Unternehmen schulübergreifend neun einwöchige berufsorientierende Workshops („Erfinderlabore“) zum Themenbereich „Energiewende“ statt.

Die Projekte werden im engen Schulterschluss mit Ministerien, Hochschulen, Unternehmen und Verbänden durchgeführt, um aktuelle Entwicklungen in der „Energiewende“ in die Projektumsetzung zu integrieren. Aus dem Hochschulnetzwerk des ZFC beteiligen sich Prof. Birgit Scheppat (Hochschule RheinMain, Brennstoffzellentechnologie), Prof. Dr. Amitabh Banerji (Universität Köln, jetzt Universität Potsdam, OLED/OPV), Prof. Dr. Mathias Rehahn (TU Darmstadt, OLED/OPV), Prof. Dr. Helge Bode (Goethe-Universität Frankfurt) und Prof. Dr. Martin Kiehl (TU Darmstadt, Industrie 4.0/ Digitalisierung).

Zur Verbreitung der Ergebnisse der Workshops für Lehrkräfte und Schüler\*innen wird im Förderzeitraum zu öffentlichen Veranstaltungen eingeladen. Darüber hinaus sollen die Ergebnisse bei Messen und Kongresse vorgestellt werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Zwischen Oktober 2016 und Juni 2019 fanden vier Workshops für jeweils etwa 40 Lehrkräfte, eine Informationsveranstaltung zur Workshopreihe im Senckenberg Naturmuseum Frankfurt (200 Gäste), ein Vorbereitungsworkshop für die Abschlussveranstaltung der Workshopreihe, die Abschlussveranstaltung im Hessischen Landtag (100 Gäste), neun einwöchige Workshops für Schüler\*innen der Oberstufe („Erfinderlabor“, 77 Teilnehmerinnen, 77 Teilnehmer, etwa 1500 Gäste bei den Abschlussveranstaltungen), zwei Beiratssitzungen, Vorträge und Informationsstände zum Projekt u. a. bei der Jubiläumsveranstaltung von *MINT Zukunft schaffen* im Bundeswirtschaftsministerium (200 Gäste) und der Didacta (ca. 500 Besucher am Stand an fünf Tagen) sowie Fortbildungen zur Nutzung von Teach@Note (etwa 100 Lehrer\*innen) statt.

Es wurden neun Filme zum Themenbereich Energiewende erstellt und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt (vgl. [www.z-f-c.de](http://www.z-f-c.de), <https://www.youtube.com/channel/UCOps-L6ZL9Vq9hHO44hKdLA>)

Die in den Lehrerworkshops erstellten Unterrichtseinheiten wurden im Unterricht erprobt, weiterentwickelt und auf [www.z-f-c.de](http://www.z-f-c.de) im Word- und im OneNote-Format zum Download bereitgestellt.

Folgende Unterrichtseinheiten stehen zur Verfügung:

- Energiewende im Chemieunterricht – Treibhauseffekt und Energieeffizienz am Beispiel der OLED (Sek I)
- Energiewende im Physikunterricht – Wasserstoff als Energieträger der Zukunft (Sek I)
- Energiewende im Mathematikunterricht – sichere Versorgung mit Energie aus regenerativen Quellen durch Lineare Optimierung (Sek II)
- Energiewende im Informatikunterricht – Simulation von Energieversorgungsnetzen für eine sichere Versorgung mit Energie aus regenerativen Quellen (Sek II)

Das Add-in Teach@Note wurde weiterentwickelt. Es ermöglicht in der Desktopversion von OneNote auch für Lehrkräfte ohne IT-Kenntnisse eine Einbindung der neuen Einheiten in die persönliche Unterrichtsplanung.

Zur Verbreitung des Themenkomplexes „Energiewende und Klimaschutz im Unterricht“ wurde der Webaufttritt des ZFC neugestaltet, ein Facebookaufttritt mit News zur Energiewende umgesetzt, der Youtubekanal des ZFC ausgebaut und öffentliche Veranstaltungen durchgeführt (s.o.). Alle im Projektantrag formulierten Vorhaben wurden umgesetzt.

## Fazit

Die Erfinderlabore ermöglichten den Teilnehmer\*innen durch die Kooperation mit Hochschulen und Unternehmen die Energiewende praktisch mit Hilfe von Experimenten und Anwendungsbezug zu erfassen.

Die erstellten Unterrichtseinheiten in den Fächern Chemie, Physik, Informatik und Mathematik erlauben Schüler\*innen, die naturwissenschaftlichen und mathematischen Hintergründe der Energiewende in ihren Grundzügen zu verstehen und damit eine Bewertungskompetenz zu entwickeln.

Durch die ausgerichteten öffentlichen Veranstaltungen und die Teilnahme an Messen und Kongressen ist es gelungen, dass Thema „Energiewende“ mehr als 1000 Lehrkräften anschaulich zu präsentieren. Eine umfangreiche Medienarbeit trägt dazu bei, das Thema in Print, Web und Film der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Die Verstetigung des Projekts ist noch nicht gesichert. Die Leitung der Landesenergieagentur Hessen stellt Personalmittel zur Verfügung, um das Projekt zu verstetigen. Zur Umsetzung finden gegenwärtig Gespräche mit Ministerien und Hochschulen statt.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Projektkennblatt</b> .....	<b>2</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>4</b>
<b>Verzeichnis von Abbildungen</b> .....	<b>5</b>
<b>Verzeichnis von Tabellen</b> .....	<b>6</b>
<b>Anhänge</b> .....	<b>7</b>
Evaluation .....	7
Pressemitteilungen: Workshopreihe für Lehrkräfte .....	15
Workshop I (05. und 06.10.2016) .....	15
Workshop II (22.02. und 23.02.2017) .....	16
Workshop III (30. und 31.08.2017) .....	16
Workshop IV (23. und 24.01.2018) .....	18
Pressemitteilungen: Senckenberg Naturmuseum, Hessischer Landtag .....	19
Senckenberg Naturmuseum: Vorstellung der Zwischenergebnisse (27.11.2017) .....	19
Hessischer Landtag: Abschlussveranstaltung (15.11.2018) .....	22
Pressemitteilungen: Workshops für Schüler*innen .....	23
16.01. bis 20.01.2017: Erfinderlabor Elektromobilität-Brennstoffzellen .....	23
07.05. bis 12.05.2017: Erfinderlabor Organische Elektronik .....	24
29.01. bis 02.02.2018: Erfinderlabor Elektromobilität-Brennstoffzellen .....	27
16.04. bis 20.04.2018: Erfinderlabor Organische Elektronik .....	29
11.02. bis 15.02.2019: Erfinderlabor Elektromobilität-Brennstoffzellen .....	31
18.03. bis 22.03.2019: Erfinderlabor Neue Hochleistungsmaterialien .....	33
<b>Impressum</b> .....	<b>35</b>

## Verzeichnis von Abbildungen

---

<b>Abbildung 1:</b> Verteilung des Alters der befragten Personen .....	7
<b>Abbildung 2:</b> Verteilung zum Item „Über die Energiewende bin ich gut informiert“ .....	7
<b>Abbildung 3:</b> Verteilung zum Item „Über die Energiewende bin ich gut informiert“ nach Geschlecht (relative Häufigkeit des Vorkommens unter den Befragten) .....	8
<b>Abbildung 4:</b> Zusammenhang zwischen dem Alter der Befragten und deren Antworten auf das Item „Über die Energiewende bin ich gut informiert.“ (Skalenwert) .....	8
<b>Abbildung 5:</b> Verteilung der einzelnen Skalenwerte für die Skalen der Kurzsкала der intrinsischen Motivation .....	8
<b>Abbildung 6:</b> Verteilung der einzelnen Skalenwerte für die Skalen der Kurzsкала der intrinsischen Motivation je nach Geschlecht der Befragten .....	9
<b>Abbildung 7:</b> Zusammenhang zwischen dem Alter der Befragten und dem Skalenwert der Skala „Wahrgenommene Wahlfreiheit“ .....	9
<b>Abbildung 8:</b> Boxplots der Skalen des Prä-Fragebogens .....	10
<b>Abbildung 9:</b> Boxplots der Skalen der Post-Beurteilung des Unterrichts zum Thema Energiewende .....	10
<b>Abbildung 10:</b> Boxplots der Skalen zum „Aktuellen Interesse“ der Post-Beurteilung des Unterrichts zum Thema Energiewende .....	11
<b>Abbildung 11:</b> Boxplots zu den Items der „Intendierten Handlungen“ der Post-Beurteilung des Unterrichts zum Thema Energiewende .....	11
<b>Abbildung 12:</b> Zusammenhang zwischen dem Fähigkeitsselbstkonzept (Prä-Fragebogen) und der eingeschätzten Verständlichkeit des Unterrichts zur Energiewende (Post-Fragebogen) .....	12
<b>Abbildung 13:</b> Zusammenhang zwischen dem Sachinteresse Naturwissenschaften (links, $r(42)=0.38$ , $p=0.01$ ) bzw. dem Fähigkeitsselbstkonzept (rechts, $r(45)=0.44$ , $p=0.002$ ) und dem eingeschätzten Alltagsbezugs des Unterrichts zur Energiewende (Post-Fragebogen) .....	13
<b>Abbildung 14:</b> Zusammenhang zwischen dem Sachinteresse Naturwissenschaften und den Skalen des aktuellen Interesses (links oben: „epistemisch“, rechts oben: „emotional“, links unten „wertbezogen“) .....	13
<b>Abbildung 15:</b> Zusammenhang zwischen der Beurteilung Betreuung / Atmosphäre und der intendierten Internetrecherche zum Thema Energiewende ( $r(44)=0.52$ , $p < 0.0001$ ) .....	14

## Verzeichnis von Tabellen

---

<b>Tabelle 1:</b> Mittelwerte und Standardabweichungen über alle befragten Schüler zu den Aussagen hinsichtlich der intendierten Handlungen .....	11
<b>Tabelle 2:</b> Korrelation zwischen dem „Sachinteresse Naturwissenschaften“ (Prä-Fragebogen) und den Skalen der Bewertung für den Unterricht „Energiewende“ .....	12
<b>Tabelle 3:</b> Korrelation zwischen dem „Sachinteresse Experimentieren“ (Prä-Fragebogen) und den Skalen der Bewertung für den Unterricht „Energiewende“ .....	12
<b>Tabelle 4:</b> Korrelation zwischen dem „Fähigkeitsselbstkonzept“ (Prä-Fragebogen) und den Skalen der Bewertung für den Unterricht „Energiewende“ .....	12
<b>Tabelle 5:</b> Korrelation zwischen der Bewertung „Herausforderung“ und den intendierten Handlungen .....	14
<b>Tabelle 6:</b> Korrelation zwischen der Bewertung „Offenheit“ und den intendierten Handlungen .....	14
<b>Tabelle 7:</b> Korrelation zwischen der Bewertung „Betreuung Atmosphäre“ und den intendierten Handlungen .....	14

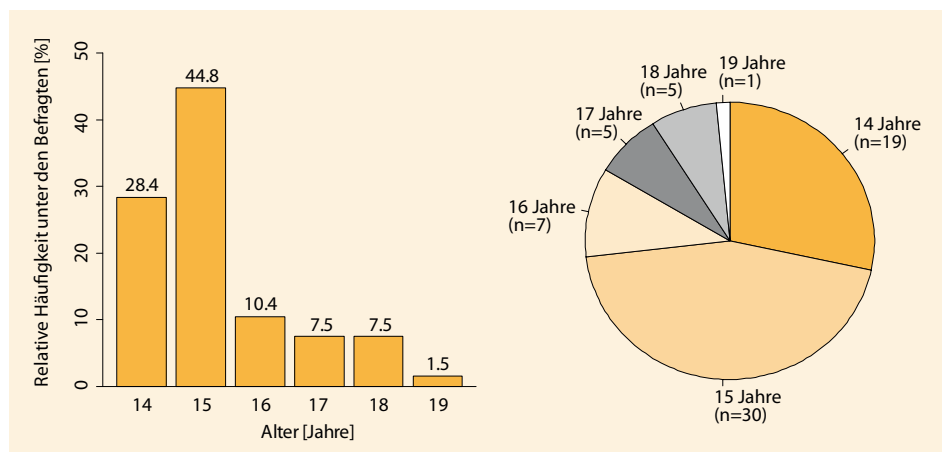


# Anhänge

## Evaluation

### Statistische Auswertung der SchülerInnen-Befragungen

Die Auswertung der Daten der Schülerbefragungen wurde von Dr. Andreas Ammann, Kiel, vorgenommen. Der Erhebungszeitraum war vom Mai 2017 bis März 2018, die Stichprobengröße  $N=67$  aus insgesamt vier Datensätzen. Die Anzahl männliche Befragten ist 34, die Anzahl der weibliche Befragten ist 33. Die Schüler waren im Alter zwischen 14 und 19 Jahren.



**Abbildung 1:**

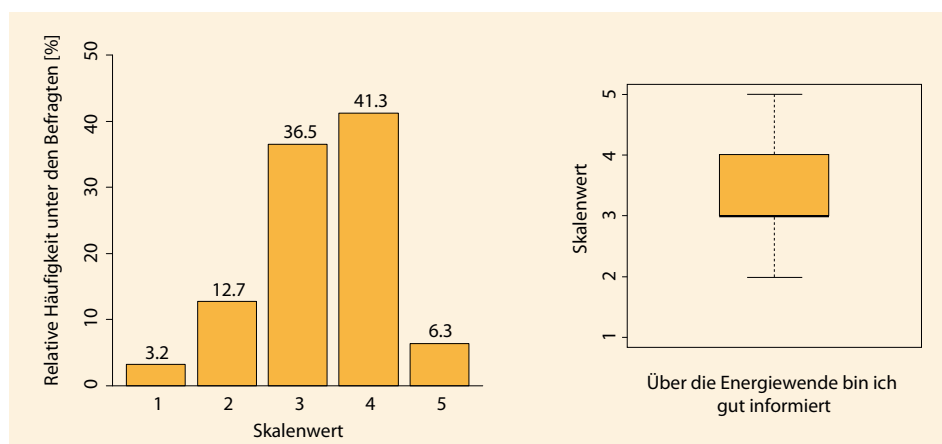
Verteilung des Alters der befragten Personen.

Links: relative Häufigkeit als Säulendiagramm, rechts: als Kreisdiagramm mit jeweiligen absoluten Häufigkeiten  $n$ ;  $N=67$ .

Ausreißer: Der Fall „LRLP09“ enthielt in der Variablen Alter (alte01) den Wert 5. Dieser wurde als wahrscheinlicher Tippfehler auf den Wert 15 korrigiert.

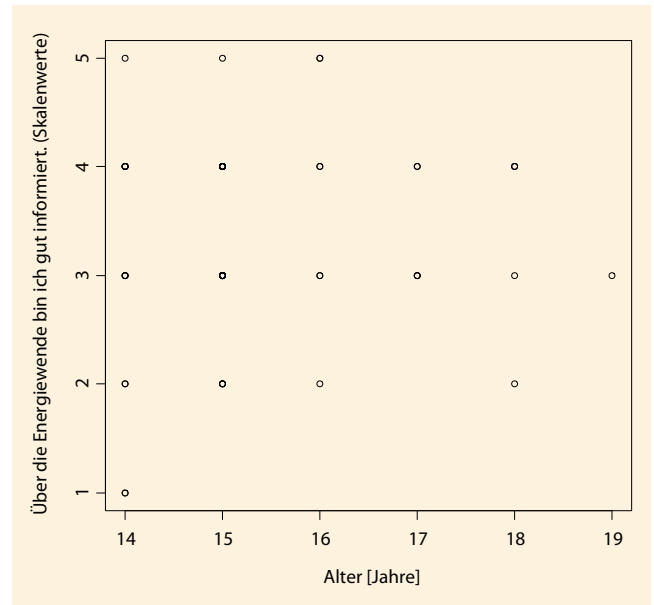
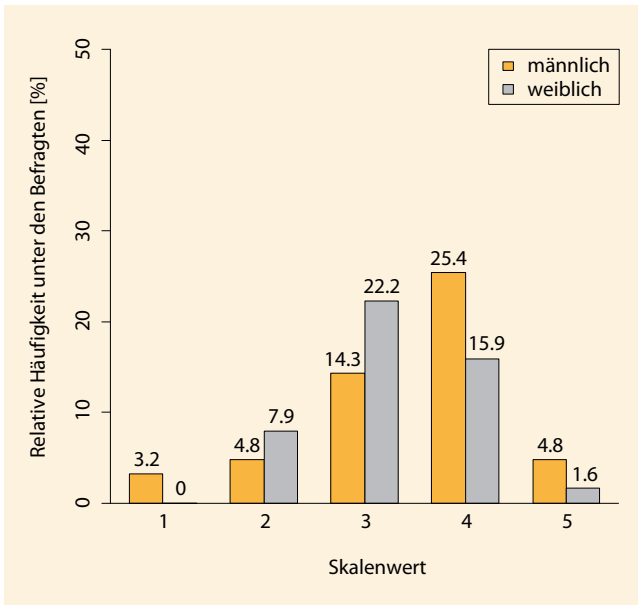
### Ergebnisse der allgemeinen deskriptive Statistiken

Wie gut sind die Befragten über die Energiewende informiert?



**Abbildung 2:**

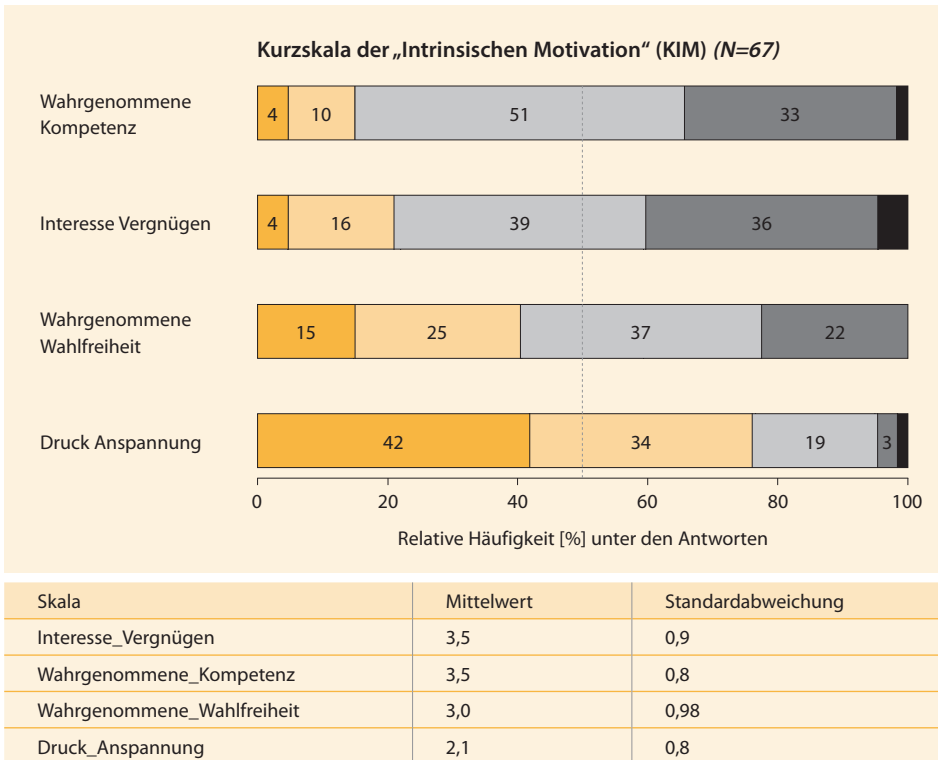
Verteilung zum Item „Über die Energiewende bin ich gut informiert“ Links relative Häufigkeit des Vorkommens unter den Befragten, rechts Boxplot; Mittelwert=3,3; Standardabweichung=0,9; Median=3;  $N=63$ .



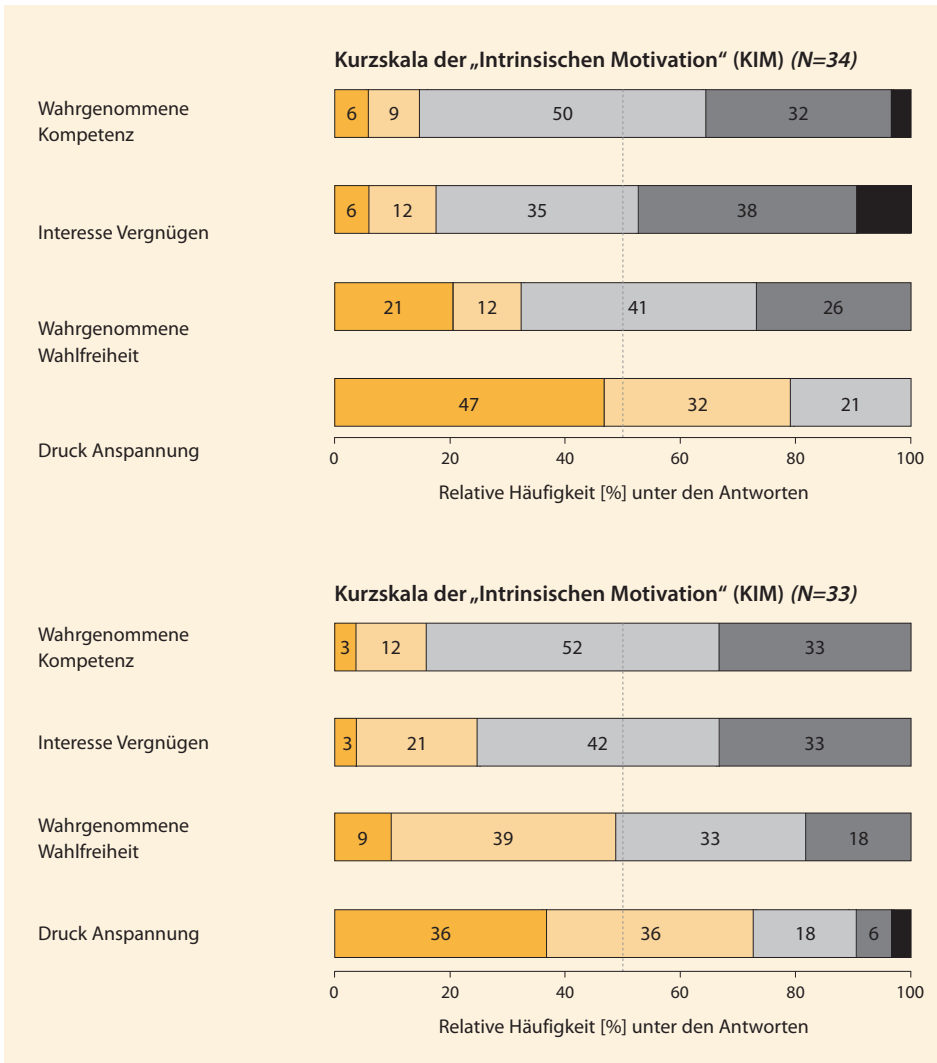
**Abbildung 3:** Verteilung zum Item „Über die Energiewende bin ich gut informiert“ nach Geschlecht (relative Häufigkeit des Vorkommens unter den Befragten)  
 männlich: Mittelwert=3,5; Standardabweichung=1,0; Median=4; N=33;  
 weiblich: Mittelwert=3,2; Standardabweichung=0,8; Median=3; N=30.  
 Unterschiede zwischen den Geschlechtern nicht signifikant (T-Test und Mann-Whitney-U-Test).

**Abbildung 4:** Zusammenhang zwischen dem Alter der Befragten und deren Antworten auf das Item „Über die Energiewende bin ich gut informiert.“ (Skalenwert).  
 Die Korrelation nach Pearson ( $r(61)=0,07$ ;  $p=0,58$ ) ist nicht signifikant.

Überblick über die Ergebnisse zur „Kurzsкала der intrinsischen Motivation“



**Abbildung 5:** Verteilung der einzelnen Skalenwerte für die Skalen der Kurzsкала der intrinsischen Motivation. Die einzelnen Skalen sind links benannt. Die gesamte Länge der einzelnen Balken entspricht 100% der Stichprobe (N=67), Die Länge der einzelnen Teilabschnitte repräsentiert die relative Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Skalenbereiche in der Stichprobe. Die Farben stehen jeweils für einen Skalenbereich. Orange:1-2; Hellorange:2-3; Hellgrau:3-4; Dunkelgrau:4-5; Schwarz: fehlende Werte.



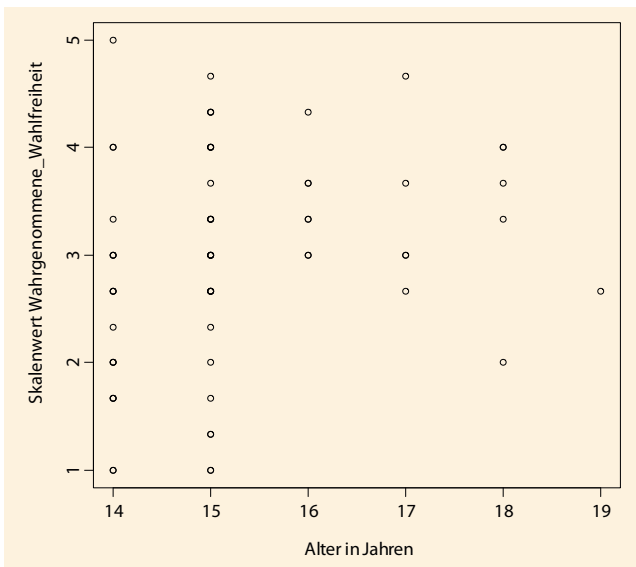
**Abbildung 6:**

Verteilung der einzelnen Skalenwerte für die Skalen der Kurzskala der intrinsischen Motivation je nach Geschlecht der Befragten.

Oben: Ergebnisse für die männlichen Befragten (N=34), unten die der weiblichen Befragten (N=33).

Die gesamte Länge der einzelnen Balken entspricht 100% der jeweiligen Stichprobe, die Länge der einzelnen Teilschnitte repräsentiert die relative Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Skalenbereiche in der Stichprobe. Die Farben stehen jeweils für einen Skalenbereich. Orange:1-2; Hellorange:2-3; Hellgrau:3-4; Dunkelgrau:4-5; Schwarz: fehlende Werte.

Unterschiede in zwischen den Geschlechtern sind nicht signifikant (T-Test).



**Abbildung 7:** Zusammenhang zwischen dem Alter der Befragten und dem Skalenwert der Skala „Wahrgenommene Wahlfreiheit“. Korrelation nach Pearson  $r(65)=0,26$ ;  $p=0,04$ ).

**Generelle Ergebnisse der Befragung mit dem KIM-Fragebogen**

Es gibt **keine** signifikanten Korrelationen zwischen den KIM-Skalen und der Skala zum Item „Über die Energiewende bin ich gut informiert.“

Es gibt **keine** signifikanten Korrelationen zwischen der Skala zum Item „Über die Energiewende bin ich gut informiert.“ und dem Alter.

Es gibt **eine signifikante schwache** Korrelationen (Korrelationskoeffizient nach Pearson) zwischen der KIM-Skala „Wahrgenommene Wahlfreiheit“ und dem Alter der Befragten ( $r(65)=0,26$ ,  $p=0,04$ ).

### Übersicht Prä-Post Fragebögen „Energiewende“

Erhebungszeitraum: Mai 2017 bis März 2018

Stichprobengröße der Fälle mit T1 und T2 Erhebung: N=48 (entspricht 58% aller T1 Fälle mit ausgefülltem T2)

**Die Ergebnisse in diesem Kurzbericht beziehen sich ausschließlich auf der Teilstichprobe, für die Daten sowohl aus der Prä-Befragung als auch aus der Post-Befragung vorliegen!**

Alter und Geschlecht durch Fragebögen nicht erhoben!

Alle Diagramme und Rechnungen wurden mit der Statistik Software R erstellt (R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.)

#### Überblick über die Skalen des Prä-Fragebogens

Die befragten Schüler weisen im Wesentlichen in den Skalen zum Sachinteresse „Naturwissenschaften“ (M=3.6, SD=0,8) und „Experimentieren“ (M=3.8, SD=0,9) sowie im Fähigkeitsselbstkonzept (M=3.6, SD=0,7) Werte oberhalb der Skalenmitte auf. Das gleiche gilt für die Skalen zur Selbsteinschätzung der Schüler in Bezug auf die „Fähigkeit“ (M=3.7, SD=0,7) bzw. auf den erlebten Spaß (M=3.6, SD=0,7) im Unterrichts in mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern. Das Ex-

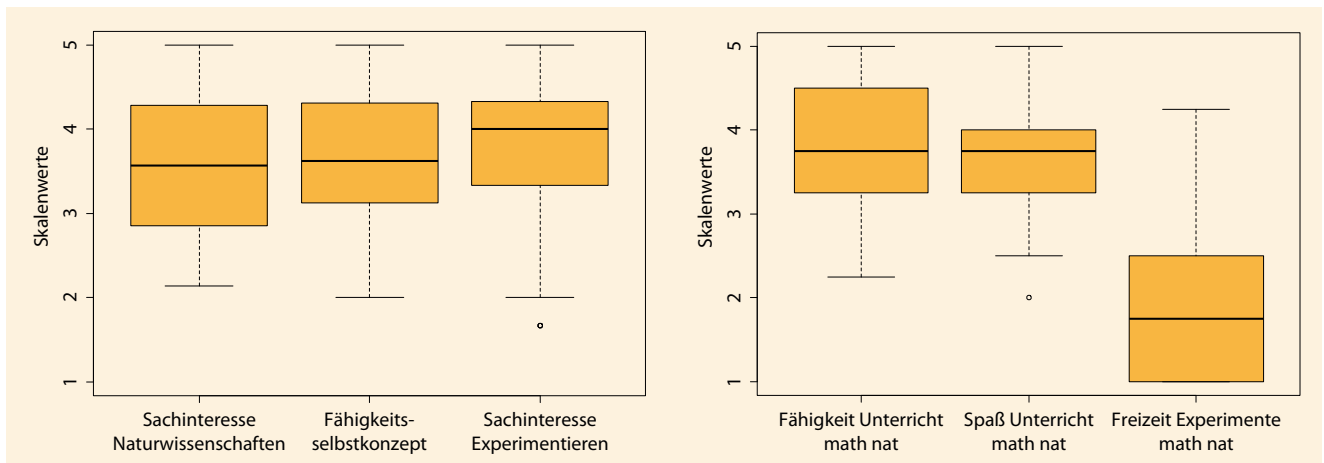
perimentieren in der Freizeit war hingegen gering ausgeprägt (M=1.9, SD=0.9).

Die Stichprobe stellt damit eine Schülerschaft dar, dessen Interesse und Fähigkeitsselbstkonzept im Bereich Naturwissenschaften und Experimentieren eher hoch ausgeprägt ist.

#### Beurteilung des Unterrichts zum Thema Energiewende durch die befragten Schüler (Post-Fragebogen)

Die Beurteilung des Unterrichts Energiewende durch die Schüler fiel positiv aus in den Aspekten „Alltagsbezug“ (M=3.9, SD=0,7), „Verständlichkeit“ (M=4.1, SD=0,5) und „Zusammenarbeit“ (M=3.9, SD=0,6). Die Schüler bewerteten jedoch die „Herausforderung“ (M=2.9, SD=0,5) und die „Offenheit“ (M=2.9, SD=0,9) des Unterrichts tendenziell eher mittelmäßig. Der Skalenwert ‚3‘ stellt bei den beschriebenen Skalen jeweils die Skalenmitte dar.

Die Ausprägung der intendierten Handlung „Ich werde im Internet nachschauen um mehr Informationen über die Energiewende zu bekommen“ fällt tendenziell schwach aus (Mittelwerte und Standardabweichungen siehe Tabelle 1). Die Ausprägungen der intendierten Handlungen der anderen Aspekte liegen tendenziell im mittleren Skalenbereich.

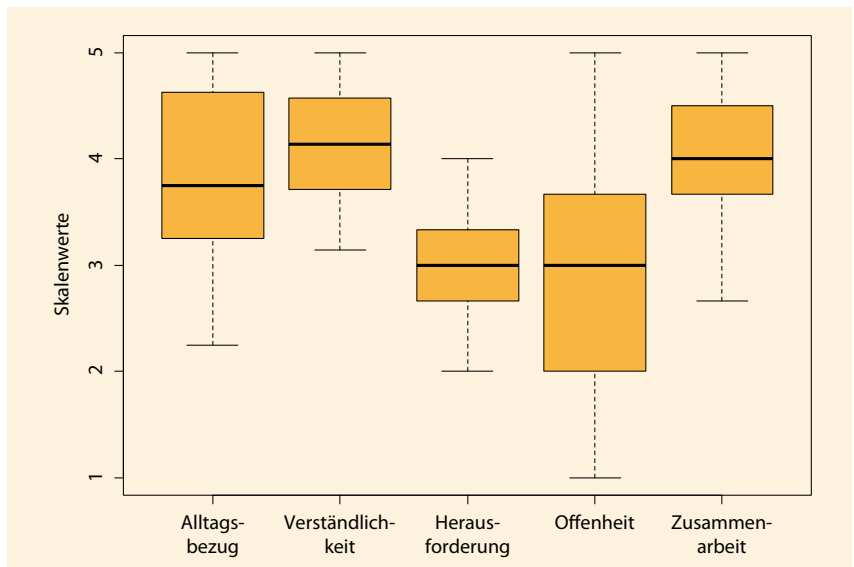


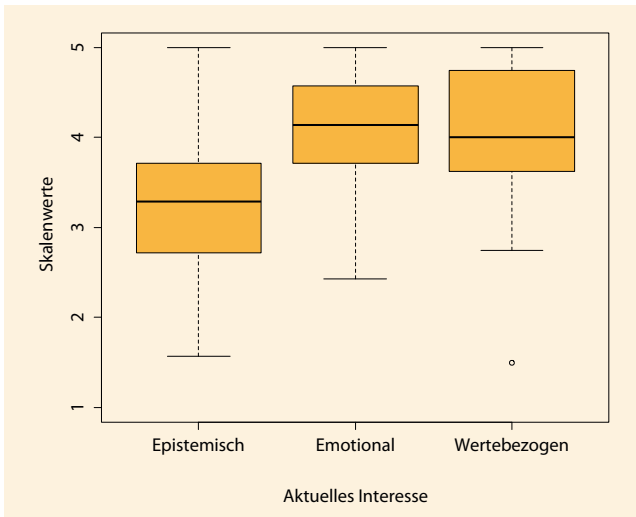
**Abbildung 8:** Boxplots der Skalen des Prä-Fragebogens zum Sachinteresse und Fähigkeitsselbstkonzepts (links) und zu Einschätzungen hinsichtlich des Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Unterrichts und des Experimentierens in der Freizeit (rechts). Whiskers entsprechen dem 1,5-fachen des Interquartilsabstands. Kreise stellen Werte außerhalb des 1,5-fachen Interquartilsabstands dar. N=48.

**Abbildung 9:**

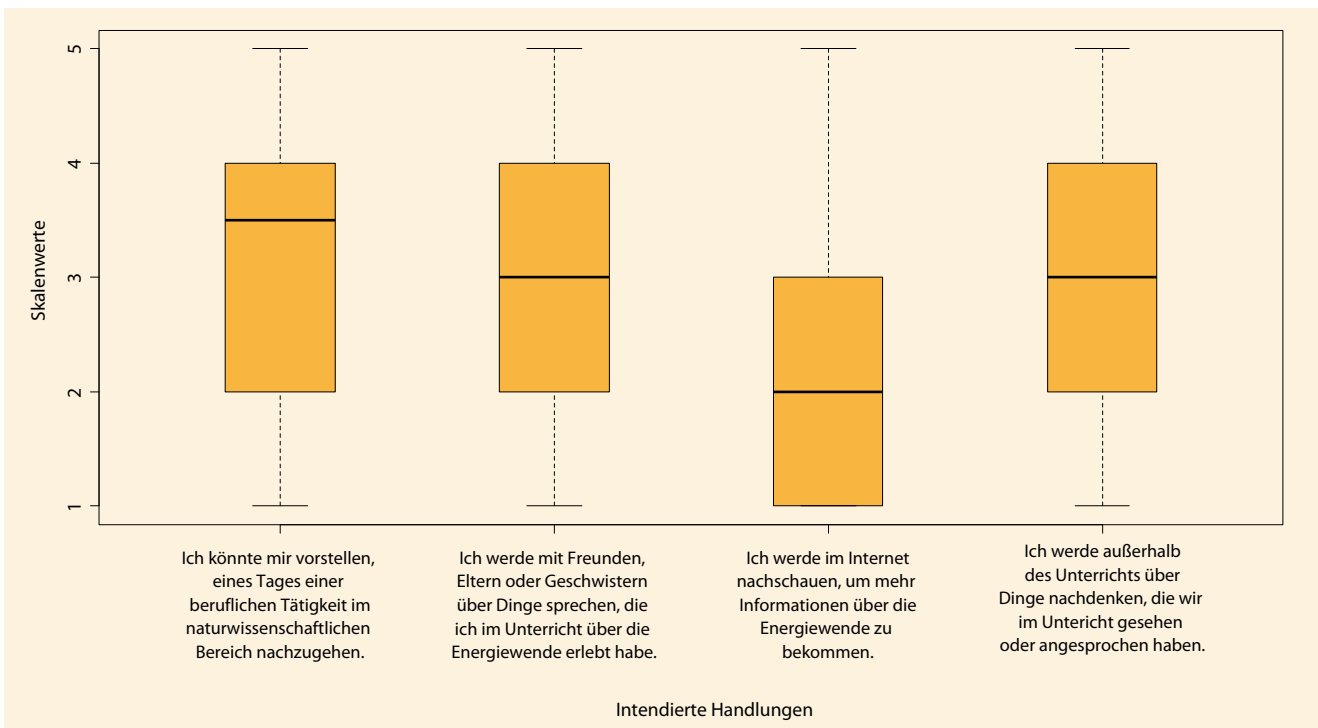
Boxplots der Skalen der Post-Beurteilung des Unterrichts zum Thema Energiewende. Whiskers entsprechen dem 1,5-fachen des Interquartilsabstands. N=48.

Die Interessiertheit hinsichtlich der Inhalte des Unterrichts zum Thema Energiewende beurteilten die befragten Schüler positiv. Dabei fiel die Beurteilung des aktuellen Interesses „Epistemisch“ (M=3.2, SD=0.8) etwas geringer aus als für „Emotional“ (M=4.1, SD=0.6) und „Wertebezogen“ (M=4.1, SD=0.8).





**Abbildung 10:** Boxplots der Skalen zum „Aktuellen Interesse“ der Post-Bewertung des Unterrichts zum Thema Energiewende. Whiskers entsprechen dem 1,5-fachen des Interquartilsabstands. N=48. Kreise stellen Werte außerhalb des 1,5-fachen Interquartilsabstands dar.



**Abbildung 11:** Boxplots zu den Items der „Intendierten Handlungen“ der Post-Bewertung des Unterrichts zum Thema Energiewende. Whiskers entsprechen dem 1,5-fachen des Interquartilsabstands. N=48.

**Tabelle 1:** Mittelwerte und Standardabweichungen über alle befragten Schüler zu den Aussagen hinsichtlich der intendierten Handlungen. Die Werte sind wie folgt definiert. 1: „Stimmt gar nicht“, 2: „Stimmt wenig“, 3: „Stimmt teilweise“, 4: „Stimmt ziemlich“, 5: „Stimmt völlig“. N=48.

Intendierte Handlung	Mittelwert	Standardabweichung
„Ich könnte mir vorstellen, eines Tages einer beruflichen Tätigkeit im naturwissenschaftlichen Bereich nachzugehen.“	3,2	1,4
„Ich werde mit Freunden, Eltern oder Geschwistern über Dinge sprechen, die ich im Unterricht über die Energiewende erlebt habe.“	2,9	1,2
„Ich werde im Internet nachschauen um mehr Informationen über die Energiewende zu bekommen.“	2,2	1,0
„Ich werde außerhalb des Unterrichts über Dinge nachdenken, die wir im Unterricht gesehen oder angesprochen haben.“	3,1	1,2

**Zusammenhänge zwischen den Skalen des Prä-Fragebogens und des Post-Fragebogens**

Im Folgenden werden einige Korrelationen zwischen verschiedenen Skalen des Prä- und Post-Fragebogens dargestellt.

Die Darstellung dient als Übersicht, in wie weit die Beurteilung des Unterrichts Energiewende vom Sachinteresse Naturwissenschaften, Sachinteresse Experimentieren und Fähigkeitsselbstkonzept der Schülerinnen und Schüler beeinflusst wird (siehe Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle 4).

**Tabelle 2:** Korrelation zwischen dem „Sachinteresse Naturwissenschaften“ (Prä-Fragebogen) und den Skalen der Bewertung für den Unterricht „Energiewende“.  
df: Freiheitsgrade (N-2), r: Korrelationskoeffizient nach Pearson.  
Zeilen für signifikante Korrelationen (p-Wert < 0.05) sind fett gedruckt.

Bewertungs-Skala	df	r	p-Wert
Alltagsbezug	42	<b>0,38</b>	<b>0,0116</b>
Verständlichkeit	40	0,28	0,0748
Herausforderung	43	0,1	0,5189
Offenheit	41	0,22	0,1548
Zusammenarbeit	42	<b>0,34</b>	<b>0,0254</b>
Betreuung Atmosphäre	43	0,15	0,3148
Aktuelles Interesse epistemisch	41	<b>0,6</b>	<b>&lt; 0,0001</b>
Aktuelles Interesse emotional	41	<b>0,44</b>	<b>0,0033</b>
Aktuelles Interesse wertbezogen	43	<b>0,32</b>	<b>0,0324</b>

**Tabelle 3:** Korrelation zwischen dem „Sachinteresse Experimentieren“ (Prä-Fragebogen) und den Skalen der Bewertung für den Unterricht „Energiewende“.  
df: Freiheitsgrade (N-2), r: Korrelationskoeffizient nach Pearson.  
Zeilen für signifikante Korrelationen (p-Wert < 0.05) sind fett gedruckt.

Bewertungs-Skala	df	r	p-Wert
Alltagsbezug	42	0,15	0,3262
Verständlichkeit	40	0,17	0,2816
Herausforderung	43	0,06	0,6899
Offenheit	41	0,22	0,1619
Zusammenarbeit	42	0,2	0,2019
Betreuung Atmosphäre	43	-0,03	0,8245
Aktuelles Interesse epistemisch	41	<b>0,44</b>	<b>0,0033</b>
Aktuelles Interesse emotional	41	<b>0,42</b>	<b>0,0045</b>
Aktuelles Interesse wertbezogen	43	<b>0,49</b>	<b>&lt; 0,0001</b>

**Tabelle 4:** Korrelation zwischen dem „Fähigkeitsselbstkonzept“ (Prä-Fragebogen) und den Skalen der Bewertung für den Unterricht „Energiewende“.  
df: Freiheitsgrade (N-2), r: Korrelationskoeffizient nach Pearson.  
Zeilen für signifikante Korrelationen (p-Wert < 0.05) sind fett gedruckt.

Bewertungs-Skala	df	r	p-Wert
Alltagsbezug	45	<b>0,44</b>	<b>0,002</b>
Verständlichkeit	42	<b>0,42</b>	<b>0,0043</b>
Herausforderung	45	-0,17	0,2599
Offenheit	43	0,16	0,3005
Zusammenarbeit	45	0,18	0,2225
Betreuung Atmosphäre	44	0,11	0,486
Aktuelles Interesse epistemisch	43	<b>0,37</b>	<b>0,0124</b>
Aktuelles Interesse emotional	44	0,29	0,0511
Aktuelles Interesse wertbezogen	45	0,21	0,1632

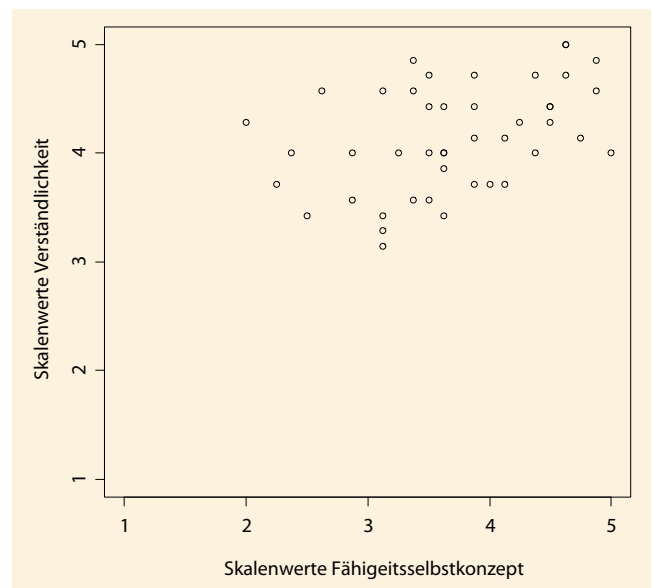
Es zeigten sich keine nachweisbaren Abhängigkeiten vom erhobenen Sachinteresse oder dem Fähigkeitsselbstkonzept und den Beurteilungen „Herausforderung“, „Offenheit“ und „Betreuung Atmosphäre“. Letztere können damit als weitgehend unabhängig von den beschriebenen Eigenschaften gewertet werden.

Die Bewertung der Zusammenarbeit zeigte nur eine schwache positive Korrelation mit dem „Sachinteresse Naturwissenschaften“ ( $r(42)=0.34, p=0.03$ ).

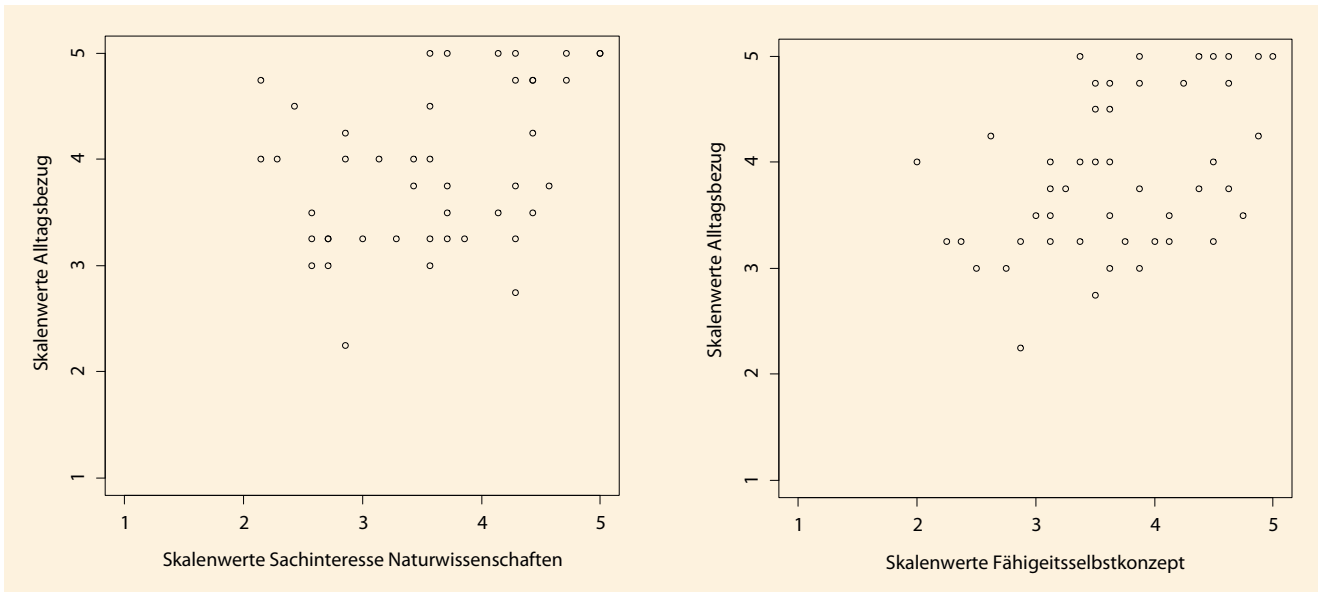
Die Bewertung der Verständlichkeit zeigte eine schwache bis mittelstarke Korrelation mit dem „Fähigkeitsselbstkonzept“ ( $r(42)=0.42, p=0.004$ ). Schülerinnen und Schüler mit vergleichsweise niedrigem Fähigkeitsselbstkonzept (Skalenwerte kleiner drei) schätzen jedoch die Verständlichkeit auch eher gut ein (Skalenwerte Verständlichkeit größer drei, siehe Abbildung 5).

Alle Bewertungsskalen zum aktuellen Interesse zeigten mittelstarke bis starke positive Korrelationen zu den Skalen „Sachinteresse Naturwissenschaften“ (Abbildung 9) und „Sachinteresse Experimentieren“.

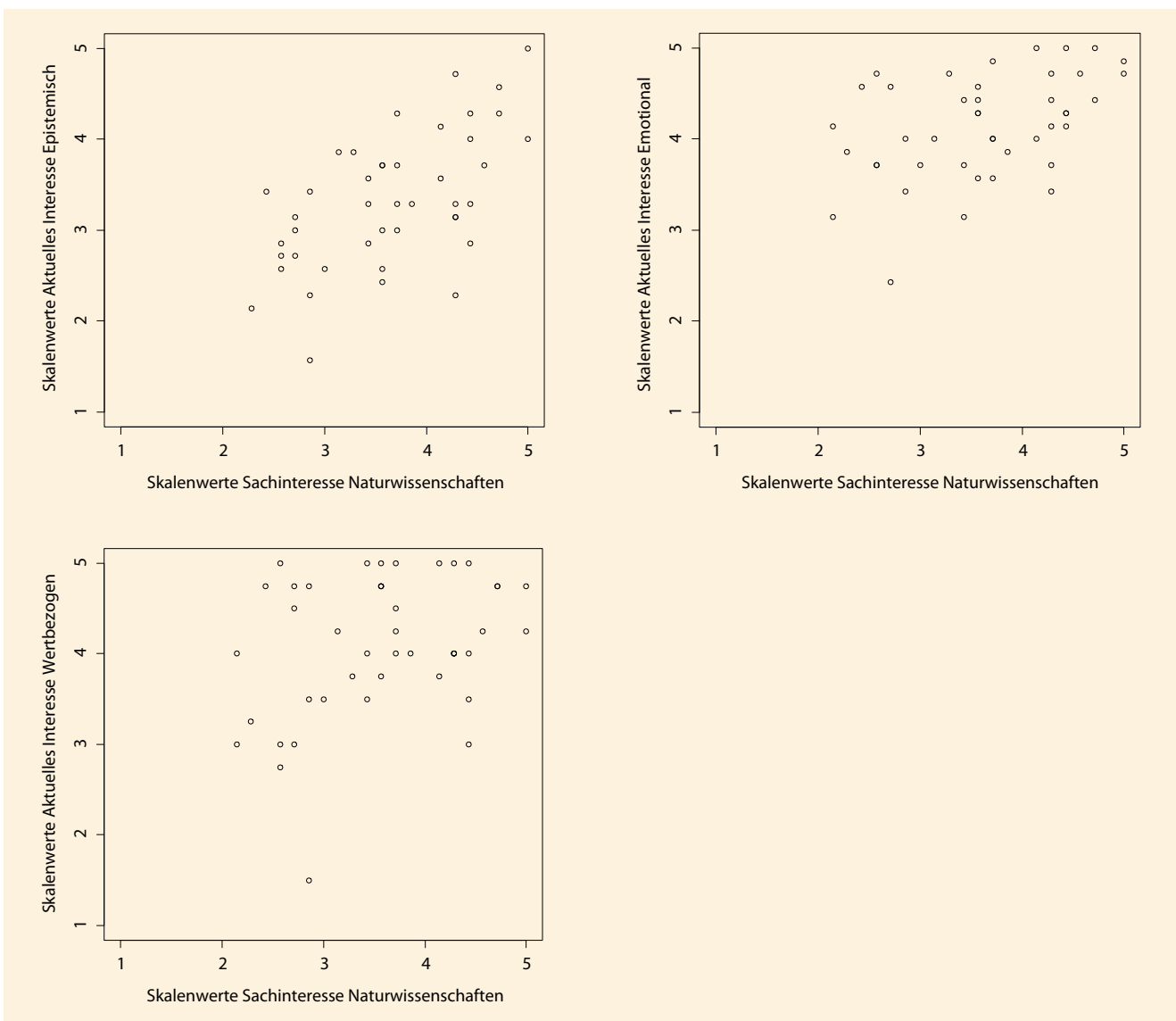
Besonders stark ist der Zusammenhang zwischen dem Sachinteresse Naturwissenschaften und dem aktuellen epistemischen Interesse ( $r(41)=0.6, p < 0.0001$ ). Schülerinnen und Schüler mit niedrigem Sachinteresse Naturwissenschaften hatten niedrige Werte im epistemischen Aktuellen Interesse (kleiner als der mittlere Skalenwert ,3‘). Die Bewertung hinsichtlich des aktuellen Interesses hängt also wesentlich mit dem Sachinteresse Naturwissenschaften zusammen.



**Abbildung 12:** Zusammenhang zwischen dem Fähigkeitsselbstkonzept (Prä-Fragebogen) und der eingeschätzten Verständlichkeit des Unterrichts zur Energiewende (Post-Fragebogen)  
Korrelation nach Pearson  $r(42)=0.42, p=0.004$ .  
Die Bewertung des Alltagsbezugs zeigte mittelstarke Korrelationen zum Interesse an Naturwissenschaften und dem Fähigkeitsselbstkonzept ( $r(42)=0.38, p=0.01$  bzw.  $r(45)=0.44, p=0.002$ , siehe Abbildung 8).



**Abbildung 13:** Zusammenhang zwischen dem Sachinteresse Naturwissenschaften (links,  $r(42)=0.38, p=0.01$ ) bzw. dem Fähigkeitsselbstkonzept (rechts,  $r(45)=0.44, p=0.002$ ) und dem eingeschätzten Alltagsbezug des Unterrichts zur Energiewende (Post-Fragebogen).



**Abbildung 14:** Zusammenhang zwischen dem Sachinteresse Naturwissenschaften und den Skalen des aktuellen Interesses (links oben: „epistemisch“, rechts oben: „emotional“, links unten: „wertbezogen“).

### Zusammenhänge zwischen den Bewertungen des Unterrichts „Energiewende“ und dem intendierten Interesse

Tabellen 5-7 zeigen die Zusammenhänge zwischen den Bewertungsskalen „Herausforderung“, „Offenheit“ und „Betreuung Atmosphäre“ mit den einzelnen Items der intendierten Handlungen.

**Tabelle 5:** Korrelation zwischen der Bewertung „Herausforderung“ und den intendierten Handlungen.

df: Freiheitsgrade (N-2), r: Korrelationskoeffizient nach Pearson. Zeilen für signifikante Korrelationen (p-Wert < 0.05) sind fett gedruckt.

Intendierte Handlung	df	r	p-Wert
„Ich könnte mir vorstellen, eines Tages einer beruflichen Tätigkeit im naturwissenschaftlichen Bereich nachzugehen.“	44	0,01	0,9627
„Ich werde mit Freunden, Eltern oder Geschwistern über Dinge sprechen, die ich im Unterricht über die Energiewende erlebt habe.“	44	0,04	0,7874
<b>„Ich werde im Internet nachschauen um mehr Informationen über die Energiewende zu bekommen.“</b>	<b>45</b>	<b>0,32</b>	<b>0,0285</b>
„Ich werde außerhalb des Unterrichts über Dinge nachdenken, die wir im Unterricht gesehen oder angesprochen haben.“	45	0,06	0,668

**Tabelle 6:** Korrelation zwischen der Bewertung „Offenheit“ und den intendierten Handlungen.

df: Freiheitsgrade (N-2), r: Korrelationskoeffizient nach Pearson. Zeilen für signifikante Korrelationen (p-Wert < 0.05) sind fett gedruckt.

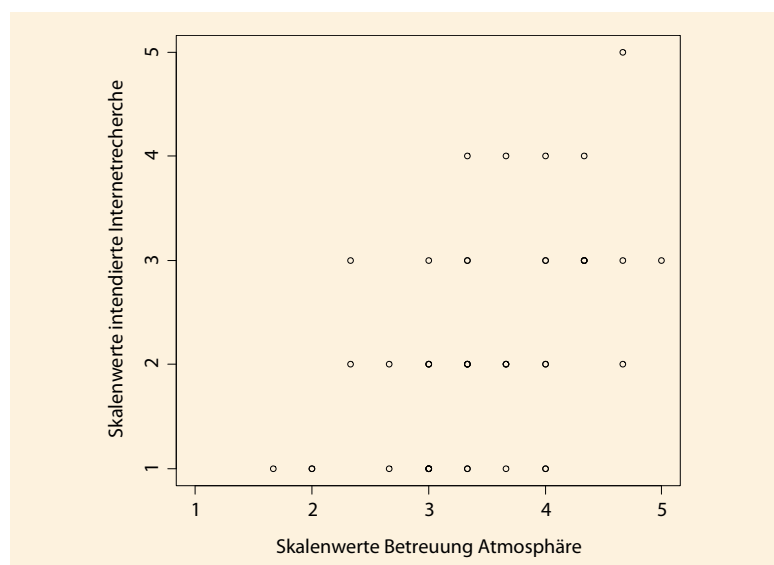
Intendierte Handlung	df	r	p-Wert
<b>„Ich könnte mir vorstellen, eines Tages einer beruflichen Tätigkeit im naturwissenschaftlichen Bereich nachzugehen.“</b>	<b>42</b>	<b>0,33</b>	<b>0,027</b>
„Ich werde mit Freunden, Eltern oder Geschwistern über Dinge sprechen, die ich im Unterricht über die Energiewende erlebt habe.“	42	0,07	0,6371
<b>„Ich werde im Internet nachschauen um mehr Informationen über die Energiewende zu bekommen.“</b>	<b>43</b>	<b>0,31</b>	<b>0,0394</b>
„Ich werde außerhalb des Unterrichts über Dinge nachdenken, die wir im Unterricht gesehen oder angesprochen haben.“	43	0,15	0,3247

**Tabelle 7:** Korrelation zwischen der Bewertung „Betreuung Atmosphäre“ und den intendierten Handlungen.

df: Freiheitsgrade (N-2), r: Korrelationskoeffizient nach Pearson. Zeilen für signifikante Korrelationen (p-Wert < 0.05) sind fett gedruckt.

Intendierte Handlung	df	r	p-Wert
<b>„Ich könnte mir vorstellen, eines Tages einer beruflichen Tätigkeit im naturwissenschaftlichen Bereich nachzugehen.“</b>	<b>43</b>	<b>0,31</b>	<b>0,0373</b>
„Ich werde mit Freunden, Eltern oder Geschwistern über Dinge sprechen, die ich im Unterricht über die Energiewende erlebt habe.“	43	0,15	0,3408
<b>„Ich werde im Internet nachschauen um mehr Informationen über die Energiewende zu bekommen.“</b>	<b>44</b>	<b>0,52</b>	<b>&lt; 0,0001</b>
„Ich werde außerhalb des Unterrichts über Dinge nachdenken, die wir im Unterricht gesehen oder angesprochen haben.“	44	0,24	0,1145

Die mittelstarke Korrelation zwischen der Beurteilung der Betreuung/ Atmosphäre und der intendierten Internetrecherche sticht hervor ( $r(44)=0.52$ ,  $p < 0.0001$ ). Es wird deutlich, dass die Betreuung / Atmosphäre eine deutliche Auswirkung auf die Bereitschaft zum Thema eine Internetrecherche durchzuführen hat (Abbildung 8).



**Abbildung 15:**

Zusammenhang zwischen der Beurteilung Betreuung / Atmosphäre und der intendierten Internetrecherche zum Thema Energiewende ( $r(44)=0.52$ ,  $p < 0.0001$ ).



Für die Ermittlung der Zusammenhänge zwischen den verbleibenden Beurteilungs-Skalen und den intendierten Handlungen wurden Partialkorrelationen berechnet. Die ermittelten Korrelationen zwischen den Beurteilungen und dem Sachinteresse bzw. Fähigkeitsselbstkonzept zeigten einen Einfluss letzterer auf die Beurteilungen. Daher wird der Einfluss des Sachinteresses und des Fähigkeitsselbstkonzepts gegebenenfalls auspartialisiert.

Es zeigte sich nur eine signifikante schwache bis Mittelstarke Partialkorrelation (ohne Sachinteresse Naturwissenschaften

und Fähigkeitsselbstkonzept) zwischen epistemischen aktuellem Interesse und der intendierten Internetrecherche zum Thema Energiewende ( $r(41)=0.41$ ,  $p=0.007$ ).

Zusammenfassend gibt es schwache bis mittelstarke Korrelationen mit der intendierten Handlung Internetrecherche und den Beurteilungsskalen „Offenheit“, „Betreuung/ Atmosphäre“ und epistemischem aktuellem Interesse.

„Offenheit“ und „Betreuung/Atmosphäre“ wiesen eine schwache Korrelation zur intendierten Handlung „Beruf“ auf.

## Pressemitteilungen: Workshopreihe für Lehrkräfte

### Workshop I (05. und 06.10.2016)

	<b>Praxisnaher Unterricht – Bildung für morgen</b> <b>Initiative Schule 3.0 startet mit ersten MINT-Workshops in die Praxis / Schon 13 Schulen machen mit</b>
<b>Startschuss nach drei Jahren Vorbereitungszeit</b>	<b>Bensheim.</b> Nach drei Jahren intensiver Vorbereitungszeit ist die Initiative <b>Schule 3.0</b> in ihre konkrete Praxisphase gestartet. Bis Ende 2018 werden vier aufeinander aufbauende Workshops in vier verschiedenen MINT-Fächern durchgeführt. 13 Schulen machen in einem Pilotprojekt mit. Über 50 Lehrer aus den angeschlossenen Netzwerkschulen trafen sich jetzt zur Kick-off-Veranstaltung in Bensheim.
<b>Ziel: Zukunftsthemen in den Schulunterricht</b>	Behandelt werden die zukunftsorientierten Themenfelder Brennstoffzellen, Digitalisierung und Organische Elektronik. In den einzelnen Workshops am Goethe-Gymnasium sowie an der TU Darmstadt und der Hochschule Rhein-Main wurden im Dialog mit namhaften Professoren erste Unterrichtseinheiten besprochen und der weitere Ablauf koordiniert. Organisator ist das Zentrum für Chemie (ZFC) mit Sitz in Bensheim. „Ein vielversprechender Startschuss“ so ZFC-Vorstand Dr. Thomas Schneidermeier. Der Lehrer am Goethe-Gymnasium ist Initiator des südhessischen Pilotprojekts, das im Auftrag des Hessischen Kultusministeriums Zukunftstechnologien in den Regelunterricht integrieren will. Maßgeblich unterstützt wird er dabei von Simeon Blöcher und Tobias Braumann (ebenfalls Goethe-Gymnasium Bensheim).
<b>Berufsorientierung verbessern</b>  <b>„Greifbare“ Technologien</b>  <b>„Hochinteressante Karrierechancen“</b>	Prominentes Ziel der Initiative ist eine bessere berufliche Orientierung der Schüler im MINT-Bereich mit den verzahnten Disziplinen <b>M</b> athematik, <b>I</b> nformatik, <b>N</b> aturwissenschaften und <b>T</b> echnik. Schneidermeier betont massive Informationsdefizite bei den Berufsstärtern. Dieses Wissens-Defizit gelte es zu überwinden: „Zukunftstechnologien in den Sparten Energie oder Organische Elektronik dominieren die Berufswelt der Zukunft. Sie bieten Schülern exzellente Perspektiven“, so der ZFC-Vorstand. Im Fokus sind ausschließlich „greifbare“ Technologien, die bereits über eine gewisse Marktreife verfügen. Etwa Organische LED, Elektromobilität oder 3D-Druck. Laut Schneidermeier Themen mit viel Potenzial, um junge Menschen dauerhaft zu faszinieren.
<b>„Sie sind die Pioniere“</b>	„Glückwunsch, sie alle sind Pioniere“, so Gregor Disson in Bensheim zu den ersten Kooperationspartnern der Initiative. Der Dialog von Industrie und Forschung mit dem Bildungsbetrieb Schule sei einer der zentralen Herausforderungen der Gegenwart. Mit seinen Angeboten (z.B. ZFC-Erfinderlabor) sei das Zentrum für Chemie einer der Vordenker zur Förderung eines naturwissenschaftlich fundierten Unterrichts.
<b>Neue Inhalte für den Regelunterricht...  ...von denen alle profitieren sollen</b>	„Schule 3.0“ richtet sich an Lehrer der Fächer Chemie, Informatik, Physik und Mathematik. Die exklusiven Workshops sind Schulen vorbehalten, die dem Netzwerk angehören und aktiv an einer qualitativen Verbesserung des Lehrplans mitarbeiten möchten. Ziel ist die Entwicklung, Erprobung und Evaluierung von Inhalten und Materialien für den regulären Unterricht im Einklang mit den curricularen Vorgaben des Kultusministeriums. „Profitieren sollen aber alle Schulen, die sich dem Netzwerk anschließen“, betont Dr. Thomas Schneidermeier den nachhaltigen und universalen Ansatz der Initiative, die auch von außerschulischen Partnern unterstützt wird. Darunter der Chemiekonzern Merck in Darmstadt und – ganz neu – die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) – eine der größten Stiftungen in Europa.
<b>Schule hofft auf wertvolle Impulse</b>	Wie entscheidend es ist, Zukunftstechnologien für Schüler greifbar zu machen, weiß auch der Schulleiter des Goethe-Gymnasiums, Klaus Holl. „Wir erhoffen uns von den Workshops wertvolle Impulse für den Unterricht“, so der Mathematik- und Physiklehrer. Darüber hinaus biete die Initiative die große Chance, motivierte Lehrkräfte mit Industrie und Hochschule stärker zu verzahnen und so relevante Inhalte in den Unterricht einbauen zu können.

Unternehmen erwarten Praxisdenken  „Idealer Unterrichtsstoff“  Herausragende Rolle der MINT-Disziplinen	Und was erwartet die Wirtschaft von den Schulabgängern? „Vor allem ein projektorientiertes und praxisbezogenes Denken in Teams“, sagt Gerrit Riemer. Der Direktor Future Mobility bei der Opel AG ist vom anwendungsorientierten und interdisziplinären Profil der Workshops begeistert. In Bensheim sprach Riemer über technologische Innovationen und die Zukunft der Mobilität. Das Thema Brennstoffzellen („Meine fachliche Heimat“) sei aufgrund seiner interdisziplinären Ausrichtung ideal als Unterrichtsstoff geeignet.  Er betont: Zukünftige Arbeitswelten benötigten junge Leute, die auf die globalen Herausforderungen von Morgen möglichst passgenau vorbereitet sind. „Die MINT-Fächer spielen dabei eine herausragende Rolle.“ Auch über neue didaktische Konzepte müsse man in diesem Kontext ernsthaft nachdenken. „Man könnte Lerninhalte auch mit einem Wettbewerbscharakter vermitteln.“ Eine Idee, die das ZFC-Erfinderlabor seit über zehn Jahren erfolgreich in die Praxis übersetzt.
Exzellente Fachleute in den Workshops	Für die Workshops hat sich das Zentrum vier hervorragende Fachleute ins Boot geholt: Prof. Birgit Scheppat vom Fachbereich Ingenieurwissenschaften an der Hochschule Rhein-Main begleitet vor Ort die Gruppe Physik. Prof. Jens Gallenbacher und Prof. Martin Kiehl (TU Darmstadt) unterstützen das Team für Mathematik und Informatik (Digitalisierung). Prof. Amitabh Banerji (Universität Köln) steht den Lehrern beim Thema Organische Elektronik zur Verfügung.
2018 werden die Ergebnisse präsentiert	Zwischen den Treffen werden die Ergebnisse aufbereitet und die Unterrichtsmaterialien weiter entwickelt. Der nächste Workshop findet im Februar 2017 statt. Im Rahmen der Abschlussveranstaltung im August 2018 werden die Ergebnisse präsentiert. Zielgruppe sind Vertreter aus Wirtschaft und Politik sowie aus Netzwerk- und aus weiteren Schulen. Neben Präsenzs Schulungen ist auch eine Online-Publikation der Ergebnisse geplant, wie Dr. Thomas Schneidermeier in Bensheim mitteilte.
Schule 3.0 in Kürze	... wird vom ZFC organisiert, koordiniert und umfassend nachbereitet  ... startet als Pilotprojekt im Auftrag des Hessischen Kultusministeriums in vier süd-hessischen Schulamtsbezirken.  ... wird personell finanziert durch das Kultusministerium und die beteiligten Schulen. Das ZFC unterstützt das Projekt darüber hinaus durch eingeworbene Drittmittel wie vom VCI Hessen, Merck und der DBU („Deutsche Bundesstiftung Umwelt“).  ... bietet MINT-Lehrkräften einer Schule eine Fortbildungsveranstaltung pro Schulhalbjahr  ... ermöglicht Lehrkräften eine Schulung durch namhafte Experten aus Hochschule und Industrie  ... hilft bei der Erstellung von spannenden Lerninhalten für den Regelunterricht, die an der konkreten MINT-Lebenswelt ausgerichtet sind  ... gibt Schülern wertvolle Einblicke in faszinierende Berufsfelder von Morgen
Kontakt	<a href="http://www.z-f-c.de">http://www.z-f-c.de</a>  Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand thomas.schneidermeier@z-f-c.de Telefon: 0174-2493016  Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse presse@z-f-c.de Telefon: 0176-22783515

### Workshop II (22.02. und 23.02.2017)

Keine Pressemitteilung. Erstellung eines Films

(vgl. [www.z-f-c.de](http://www.z-f-c.de), <https://www.youtube.com/channel/UCOpS-L6ZL9Vq9hHO44hKdLA>)

### Workshop III (30. und 31.08.2017)

	<b>Herausforderung Energiewende: Ohne MINT geht es nicht Dritter Workshop der Initiative Schule 3.0 in Darmstadt betont berufliche Qualifikation / 50 Teilnehmer aus 13 hessischen Schulen</b>
Energieversorgung ganz neu denken	<b>Darmstadt.</b> „Die Energiewende ist eine Ressourcenwende“, betonte Dr. Justus Brans beim dritten Workshop der Initiative Schule 3.0 in Darmstadt. Der Experte aus dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung prophezeit eine strukturelle Revolution mit globalen Auswirkungen. Die Energieversorgung müsse komplett neu gedacht werden.
Konsequenzen für den Arbeitsmarkt	Konsequenzen für den Arbeitsmarkt sind laut Brans unausweichlich. Der interdisziplinäre Charakter der Energiewende stelle völlig neue Anforderungen an die berufliche Qualifikation ihrer Akteure. „Wir brauchen exzellente Fachleute für eine Branche, die wie kaum eine andere unsere Zukunft prägen wird. Eine fundierte wissenschaftliche Qualifikation in den MINT-Fächern ist dabei von entscheidender Bedeutung“, betonte er vor rund 50 Lehrern in der Eleonorenschule, die der Einladung des Zentrums für Chemie (ZFC) gefolgt waren. Schulleiter Stefan Hein begrüßte die Gäste.
Exzellente Experten für Zukunftsbranche gesucht	
Dritter Workshop des ZFC Neue Akzente für den Unterricht	Der Fachvortrag von Dr. Justus Brans (Referat Energiepolitik, Erneuerbare Energien und Energietechnologien) war ein Weckruf für einen zukunftsorientierten Schulunterricht, der sich an den konkreten Rahmenbedingungen der Berufswelt orientiert. Zum dritten Termin begrüßte ZFC-Vorstand Dr. Thomas Schneidermeier knapp 50 Kollegen aus 13 hessischen Schulen, die dem Netzwerk der Initiative <b>Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht</b> angehören. Gemeinsam mit Experten aus Wissenschaft und Hochschule entwickelten die Fachgruppen zwei Tage lang Inhalte und Materialien für einen modernen Unterricht, der neue Akzente setzen soll.

<p><b>Bessere berufliche Orientierung</b></p> <p><b>Marktreife Technologien</b></p> <p><b>Kompatibel mit dem Lehrplan</b></p> <p>„Müssen interdisziplinär denken“</p>	<p>Prominentes Ziel ist eine bessere berufliche Orientierung der Schüler im MINT-Bereich mit den verzahnten Disziplinen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Denn seit 2006, so betonte Schneidermeier, lässt das Interesse an naturwissenschaftlichen Studiengängen nach einer OECD-Studie spürbar nach. „Die Einbindung von schülernahen zukunftsorientierten Technologien in den Unterricht trägt dazu bei, diesem Trend entgegen zu wirken.“ Das ZFC konzentriert sich mit seiner Initiative auf marktreife Technologien, die in Form von modularen Lerneinheiten einfach in den Regelunterricht integriert werden können. Die curricularen Vorgaben des Kultusministeriums werden dabei nicht vergessen: „Neue Impulse machen keinen Sinn, wenn sie nicht mit dem bestehenden Lehrplan kompatibel sind“, so Dr. Thomas Schneidermeier. In Darmstadt zeigte er sich überzeugt, dass im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung und ihrer gewaltigen Innovationsdynamik ein kontinuierliches Workshop-Programm absolut notwendig ist. Die Pilotphase endet zum Ende des aktuellen Schuljahrs. Hauptförderer ist die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU).</p> <p>Behandelt werden die Themenfelder Brennstoffzellen, Organische Elektronik, virtuelle Kraftwerke und Windenergie. „Wir müssen interdisziplinär denken“, so Dr. Justus Brans über die Energiewende, die er als fortwährenden Prozess mit vielen Unbekannten charakterisierte. Mit dem Übergang zu einer ressourcenschonenden, erneuerbaren und nachhaltigen Energieversorgung würden sich viele klassische Berufsfelder verändern oder mit anderen fusionieren. Die führe auch zu einem schrittweisen Umbau ganzer Lehr- und Studienangebote. „Eine frühe Spezialisierung weicht einer sehr variablen Bildung mit praktischen und theoretischen Komponenten“, so Brans. „Ohne eine entsprechende Vorqualifikation durch die Schulen wird es schwer.“</p>
<p><b>Umbau der Studiengänge</b></p> <p>„Köpfe, die um die Ecke denken können“</p> <p><b>MINT-bietet Perspektiven</b></p> <p><b>Brennstoffzellenautos für den Schulunterricht</b></p> <p><b>Viel Zeit für die Arbeit in den Fachgruppen</b></p>	<p>Prof. Birgit Scheppat von der Hochschule Rhein-Main (Fachbereich Ingenieurwissenschaften), die für das ZFC die Fachgruppe Physik begleitet, bestätigt das. „Wir brauchen Köpfe, die um die Ecke denken können und Freude an Kreativität haben.“ Ein solches Reservoir sei in Deutschland leider noch dünn besetzt. Die Initiative des ZFC trage dazu bei, um gut ausgebildeten Nachwuchs zu erziehen. „Ein Studium im MINT-Bereich bietet unzählige Möglichkeiten“, sagt der Mathematiker Prof. Martin Kiehl von der TU Darmstadt. Alle waren sich einig: Das Personal für Deutschlands technologische Zukunft muss dringend gesichert werden.</p> <p>Naturwissenschaftliches Know-how öffne jungen Leuten enorme berufliche Räume, „für eine Zukunft, die uns noch lange begleiten wird“, ergänzt Prof. Scheppats Kollege Oliver Eich von der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen (H2BZ), in der sich in diesem Technologiefeld tätige Firmen, Hochschulen und Akteure zu einem Kompetenznetzwerk formiert haben. Ein langjähriger Partner des ZFC, der gemeinsam mit der Hessen Agentur 80 Brennstoffzellenfahrzeuge finanziert hat, die in Darmstadt an die Netzwerkschulen mit Schwerpunkt Physik übergeben wurden. Mit den Bausätzen lässt sich die Technologie in der schulischen Praxis erforschen. Im Schulhof parkte der große Bruder der kleinen Modelle. Ein Mercedes-Benz F-Cell Blue Efficiency, der von Prof. Birgit Scheppat genauer vorgestellt wurde. Das Interesse der Workshop-Teilnehmer war gewaltig.</p> <p>Das Intro des dritten Workshops wurde vom ZFC bewusst knapp gehalten, um der Arbeit in den Fachgruppen mehr Zeit zu reservieren. Umfassend beraten wurden die Teilnehmer durch Jun.-Prof. Amitabh Banerji von der Universität Köln. Details zum Evaluationskonzept der Initiative erläuterte Prof. Martin Lindner (Universität Halle). Abgerundet wurde der Workshop durch eine Exkursion zu OLED-Forschungseinrichtungen bei Merck und einem Fachvortrag durch einen Experten des Energieversorgers Mainova.</p>
<p><b>27. November: Informationsveranstaltung für interessierte Schulen</b></p>	<p>Am 27. November findet eine Informationsveranstaltung für Schulen statt, die zukünftig im Netzwerk mitarbeiten wollen. Dabei werden Unterrichtseinheiten vorgestellt, die in der Workshopreihe entstanden sind.</p>
<p><b>Netzwerkschulen im Projekt „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht</b></p>	<p>Alfred-Delp-Schule Dieburg, Altes Kurfürstliches Gymnasiums Bensheim, Eleonorenschule Darmstadt, Friedrich-Ebert-Schule Pfungstadt, Georg-Christoph-Lichtenbergschule Ober-Ramstadt, Goethe-Gymnasium Bensheim, Heinrich-von-Kleist-Schule Eschborn, Justin-Wagner-Schule Rossdorf, Leibnizschule Wiesbaden, Lichtenbergschule Darmstadt, Nikolaus-Otto-Schule Bad Schwalbach, Rheingauschule Geisenheim, Ricarda-Huch-Schule Gießen.</p>
<p><b>Partner</b></p>	
<p><b>Kontakt</b></p>	<p><a href="http://www.z-f-c.de">http://www.z-f-c.de</a></p>

## Workshop IV (23. und 24.01.2018)

	<b>Schule 3.0: Innovative Lernmodule sind bereits im Einsatz Vierter Workshop der Initiative Schule 3.0 in Bensheim abgeschlossen / Wunsch nach Fortführung des Projekts / 50 Teilnehmer aus 13 hessischen Schulen</b>
<b>Gute Ideen weiter fördern</b>	<b>Bensheim.</b> „Gute Ideen bleiben auf der Strecke, wenn sie nicht fortgesetzt werden“, so Richard Thürauf vom Alten Kurfürstlichen Gymnasium in Bensheim. Der Leiter des mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachbereichs repräsentiert eine von 13 Netzwerkschulen, die an dem Projekt „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht“ teilgenommen haben. Der vierte Workshop der Reihe ging jetzt in Bensheim ins Finale.
<b>MINT im Lehrplan stärken</b>	Die Initiative des Zentrums für Chemie (ZFC) will Themen aus dem MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) in die curricularen Vorgaben integrieren und so neue Impulse für einen lebendigen, praxisnahen Unterricht setzen. Nach intensiver Vorarbeit war das Pilotprojekt im November 2016 in die konkrete Praxisphase gestartet. Rund 50 Lehrer aus vier südhessischen Schulamtsbezirken waren an den aufeinander aufbauenden Workshops beteiligt. Im Mittelpunkt standen die zukunftsorientierten Themenfelder Brennstoffzellen, Organische Elektronik, virtuelle Kraftwerke und Windenergie.
<b>Zukunftstechnologien im Fokus</b>	
<b>Erfolgreicher Verlauf der Workshops</b>	Dr. Thomas Schneidermeier ist mit dem Verlauf der Workshops sehr zufrieden. „Die Verknüpfung von neuen Technologien mit dem Lehrplan, konkreten Berufsfeldern und wesentlichen Aspekten der Energiewende verlief erfolgreich“, so der ZFC-Vorstand. Die modularen Lehreinheiten werden in den Netzwerkschulen bereits jetzt im Unterricht eingesetzt und weiter optimiert, teilte Schneidermeier nach dem vierten Netzwerktreffen am Bensheimer Goethe-Gymnasium mit. Er ist überzeugt, dass im Kontext der Digitalisierung mit ihrer enormen Innovationsdynamik und den zunehmenden globalen Herausforderungen wie Klimawandel und Ressourcenknappheit ein kontinuierliches Weiterbildungsangebot notwendig ist. Nicht zuletzt, um den Schülern eine bessere berufliche Orientierung anbieten zu können. Hauptförderer ist die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU).
<b>Unterrichtsmodule bereits im Praxis-Einsatz</b>	
<b>Brennstoffzellen im Schulunterricht</b>	„Eine konkrete Konsequenz aus den Workshops ist, dass an meiner Schule gerade die Brennstoffzellen-Technologie in den Regelunterricht einer neunten Klasse einfließt“, berichtet Richard Thürauf. Im Anschluss an das Netzwerktreffen in Bensheim fand am AKG eine beispielhafte Unterrichtseinheit statt, bei dem die Anwendung in der Praxis dargestellt wurde. „Dieser spannende Austausch bringt uns alle weiter“, bilanziert der Lehrer. Er plädiert dafür, dass das Projekt „Schule 3.0“ nicht nur weitergeführt, sondern noch in die Fläche ausgeweitet werden müsse.
<b>„Projekt muss in die Fläche!“</b>	
<b>Wunsch nach Fortführung des Pilotprojekts</b>	Auch für Daniel Bremer von der Rheingauschule in Geisenheim war der Erfahrungsaustausch mit Lehrern anderer Schulen „in dieser Intensität äußerst sinnvoll“. Die nächste Herausforderung bestehe unter anderem darin, den greifbaren Anwendungskontext der Zukunftstechnologien aus den Bereichen Physik und Chemie mit der Mathematik noch stärker zu verzahnen und die Einheiten auf diese Weise noch interdisziplinärer aufzustellen. „Es wäre wünschenswert, wenn das Kultusministerium die Initiative des Zentrums für Chemie weiter unterstützen und ausbauen würde“, sagte Bremer in Bensheim.
<b>Methodische Fortschritte</b>	„Methodisch sind wir jetzt an einem Punkt angelangt, an dem wir optimal arbeiten können“, kommentiert Ulrike Otto von der Lichtenbergschule Darmstadt. „Ich habe spannende Themen kennengelernt, die ich im Unterricht bereits umsetzen konnte“, berichtet sie über die Arbeit in den Workshops. „Die Schüler waren stolz darauf, dass sie sich durch die Anwendung des neu erworbenen Wissens eine moderne Technologie erschließen konnten.“ Ohne vernetzte Projekte wie „Schule 3.0“ sei es kaum möglich, solche komplexen und innovativen Themen unterrichtskonform umzusetzen. Kein Lehrer verfüge über die Zeit und die professionelle Unterstützung, um sich in solch anspruchsvolle Sachverhalte einzuarbeiten. Darüber hinaus beuge eine intensive Begleitung von Fachprofis Frustrationen vor, wenn es einmal inhaltlich haken sollte.
<b>Professionelle Unterstützung</b>	
<b>Experten unterstützen Lehrer</b>	Unterstützt wurden die Lehrer von namhaften Experten: Prof. Birgit Scheppat vom Fachbereich Ingenieurwissenschaften an der Hochschule Rhein-Main begleitete die Gruppe Physik. Prof. Jens Gallenbacher und Prof. Martin Kiehl (TU Darmstadt) unterstützten das Fachgebiet Mathematik und Informatik (Digitalisierung). Jun.-Prof. Amitabh Banerji (Universität Köln) stand den Lehrern in der Chemie (Organische Elektronik) zur Verfügung. Der Didaktiker Prof. Martin Lindner (Martin-Luther-Universität Halle) evaluiert die Workshopreihe.
<b>Auch Schüler wollen mehr Praxis im Unterricht</b>	„Wir haben etliche Jahre naturwissenschaftlichen Unterricht hinter uns, ohne wirklich etwas Greifbares in den Händen zu halten“, so Lukas Nowak vom Franziskanergymnasium Kreuzburg. Die praktische wissenschaftliche Arbeit in der Schule sei sehr begrenzt, so der Oberstufenschüler, der am jüngsten ZFC-Erfinderlabor zum Thema Biotechnologie teilgenommen hat. „Man müsste diese Zukunftstechnologien in den Unterricht integrieren, um ihre Bedeutung zu betonen – nicht nur auf dem Papier!“
<b>Nachwuchs darf nicht den Anschluss verlieren</b>	Wie dringend die Einbindung in den Regelunterricht nötig ist, betont auch Lutz Mennicke (Rheingauschule Geisenheim): „Wir müssen diese MINT-Themen zu den Schülern bringen, sonst wird der Nachwuchs sehenden Auges von den neuen Technologien abgeschnitten.“ Die Themenfelder von „Schule 3.0“ passen laut Mennicke hervorragend in den Komplex Energie, wie er in der Jahrgangsstufe neun auf dem Lehrplan steht. „Der Austausch mit Kollegen aus anderen Schulen ist sehr befruchtend für die eigene Unterrichtsgestaltung“, bilanziert Angela Geiger vom Alten Kurfürstlichen Gymnasium. Sie hält es für enorm wichtig, auch die Praxiserfahrungen aus einem anderen Umfeld kennenzulernen. „In den Workshops hat man abseits der beruflichen Hektik im Schulalltag zwei Tage lang Zeit, um ausführlich darüber zu diskutieren, wie man diese Unterrichtseinheiten am besten umsetzen kann.“ Auch sie ist davon überzeugt, dass die praktischen Einheiten den naturwissenschaftlichen Unterricht in jeder Schule nachhaltig bereichern können.
<b>Praktische Einheiten bereichern Unterricht</b>	
<b>Netzwerkschulen im Projekt „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht</b>	Alfred-Delp-Schule Dieburg, Altes Kurfürstliches Gymnasium Bensheim, Eleonorenschule Darmstadt, Friedrich-Ebert-Schule Pfungstadt, Georg-Christoph-Lichtenbergschule Ober-Ramstadt, Goethe-Gymnasium Bensheim, Heinrich-von-Kleist-Schule Eschborn, Justin-Wagner-Schule Rossdorf, Leibnizschule Wiesbaden, Lichtenbergschule Darmstadt, Nikolaus-Otto-Schule Bad Schwalbach, Rheingauschule Geisenheim, Ricarda-Huch-Schule Gießen.

Partner	
Kontakt	http://www.z-f-c.de

## Pressemitteilungen: Senckenberg Naturmuseum, Hessischer Landtag

### Senckenberg Naturmuseum: Vorstellung der Zwischenergebnisse (27.11.2017)

Um Schulen aus ganz Hessen über das Projekt zu informieren, fand im Senckenberg Naturmuseum Frankfurt eine Informationsveranstaltung statt.

Rund 200 Gästen aus Bildung und Wirtschaft, darunter Schulleitungsmitglieder aus 90 hessischen Schulen wurden erste Ergebnisse des Projekts vorgestellt. Einleitend hielt der Generaldirektor der Senckenberg-Gesellschaft Prof. Dr. Mosbrugger einen Vortrag zum Thema *Zukunftstechnologien und Ressourceneffizienz im Anthropozän – Relevanz für Gesellschaft und Schule*. Ergänzend tauschten sich hochrangige Vertreter aus Schule, Hochschule und Unternehmen in einer Podiumsrunde zum Thema *Biotechnologie und Ressourceneffizienz in Unternehmen, Hochschule und Schule* aus.

Über diese Veranstaltung wurden eine Pressemitteilung und ein Film erstellt. Der Film ist auf <https://www.youtube.com/watch?v=FlP3GFvJ29Q> und [www.z-f-c.de](http://www.z-f-c.de) verfügbar.

<b>Neue Wege im Unterricht: Zukunftstechnologien und Ressourceneffizienz</b> <b>Senckenbergmuseum Frankfurt, 27. November 2017, 10:00 – 15:00 Uhr</b> <b>Moderation: Dr. David Eckensberger (HTAI)</b>	
09:15 – 10:00	Offener Beginn Registrierung der Schulen zur Ehrung „MINT-freundliche Schule“ am Check-In
10:00	Begrüßung und Vorstellung der Initiative Zukunftstechnologien und Ressourceneffizienz Prof. Dr. Dr. h.c. Volker Mosbrugger, Senckenberg, Generaldirektor Dr. Thomas Schneidermeier, Zentrum für Chemie, Vorstand
10:05	Grußwort Gregor Disson VCI Hessen, Geschäftsführer Matthias Rust Landesarbeitsgemeinschaft SchuleWirtschaft Hessen Geschäftsführer
10:15	Zukunftstechnologien und Ressourceneffizienz im Anthropozän – Relevanz für Gesellschaft und Schule Prof. Dr. Dr. h.c. Volker Mosbrugger, Senckenberg, Generaldirektor Dr. Thomas Schneidermeier, Zentrum für Chemie, Vorstand
10:45	Biotechnologie und Ressourceneffizienz in Unternehmen, Hochschule und Schule Prof. Dr. Helge Bode, Goethe-Universität Frankfurt Dr. Ute Dechert, BRAIN Dr. Christa Jansen, Merck Dr. Ulrich Treubert-Zimmermann, Altes Kurfürstliches Gymnasium Bensheim Christian Zimmermann, Schlossbergschule Bensheim (Grundschule)
11:15	Pause
11:30	Ergebnisse des Pilotprojekts Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht Chemie – Organische Elektronik: Dr. Thomas Schneidermeier, Jun.-Prof. Dr. Amitabh Banerji (Universität zu Köln, verhindert) Physik – Brennstoffzellentechnologie: Simeon Blöcher (Goethe-Gymnasium Bensheim, Zentrum für Chemie), Prof. Dr. Birgit Scheppat (Hochschule Rhein Main) Mathematik, Informatik – Virtuelle Kraftwerke, Windkraft: Tobias Braumann (Goethe-Gymnasium Bensheim, Zentrum für Chemie) Prof. Dr. Martin Kiehl (TU Darmstadt) Evaluation – Prof. Dr. Martin Lindner (Universität Halle)

12:00	Get together für die nicht geehrten Schulen Austausch mit den Schulvertretern 12:45: optional nach Anmeldung Führung durch das Senckenbergmuseum
12.00	Ehrung „MINT freundlichen Schule“ 2017 in Hessen
12.00	Deutschland MINT-Land Thomas Sattelberger Vorstandsvorsitzender „MINT Zukunft schaffen!“
12:10	Glückwünsche an die MINT-freundlichen Schulen Rita Flad Hessisches Kultusministerium (Referat Gymnasien)
12:15	MINTMAX – das Partnerprogramm für „MINT-freundliche Schulen“ Prof. Dr. Eberhard Ehlers Seniorexperte Chemie der Gesellschaft deutscher Chemiker GdCh
12:20	Ehrungspartner MNU – Kurze Vorstellung Sabine Stuhlmann, Vorstandsmitglied MNU Hessen
12:25	Festakt „MINT-freundliche Schule“   Ehrung der Schulen Matthias Rust, Rita Flad, Thomas Sattelberger, Sabine Stuhlmann, Dr. Thomas Schneidermeier
13:15	Get together für alle Schulen
13:45	MINT-freundliche Schulen. Optional nach Anmeldung: Führung durch das Senckenbergmuseum
15:00	Verabschiedung

	<b>Neue Technologien, limitierte Ressourcen: Schule denkt Zukunft Initiative „Schule 3.0“ diskutierte mit Experten aus Wirtschaft und Bildung vor Vertretern aus 90 Schulen im Frankfurter Senckenberg-Naturmuseum</b>
<p>Weichen werden früh gestellt</p> <p>Ohne Zukunftstechnologien keine Nachhaltigkeit</p> <p>200 Gäste in Frankfurt, darunter Vertreter aus 90 Schulen</p>	<p><b>Frankfurt.</b> Die Weichen für gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Veränderungen werden früh gestellt. „Das Thema Nachhaltigkeit ist entscheidend für die Zukunft der Menschheit“, betont Prof. Dr. Dr. h.c. Volker Mosbrugger. Der Generaldirektor der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung plädierte in Frankfurt dafür, junge Menschen möglichst früh und systematisch auf die zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts vorzubereiten. „Ohne Zukunftstechnologien und Ressourceneffizienz ist eine nachhaltige Gestaltung der Erde nicht möglich“, sagte der international renommierte Wissenschaftler bei einer Veranstaltung der Initiative <b>Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht</b> vor rund 200 Gästen aus Wirtschaft und Bildung. Aus ganz Hessen waren Schulleitungen und Lehrkräfte aus 90 Schulen der Einladung des <b>Zentrums für Chemie</b> und der Arbeitgeberinitiative <i>MINT Zukunft schaffen</i> gefolgt.</p>
<p>Globale Probleme systemisch lösen</p> <p>„Themen gehören an die Schule“</p> <p>Wissenschaftler fordert didaktische Konzepte für den Unterricht</p> <p>Ausstellung zum Thema geplant</p> <p>Öffentliche Debatte über die Konsequenzen für die Bildungslandschaft</p>	<p>Mosbrugger verdeutlichte, wie eng moderne Technologien – und damit auch die Energiewende – von einem effizienten Umgang mit den natürlichen Schlüsselressourcen abhängig sind. „Wir beuten die Natur in einer für uns selbst schädlichen Art und Weise aus und verlassen zunehmend den sicheren Betriebszustand für die Menschheit“, so Prof. Mosbrugger im Senckenberg-Naturmuseum. Globale Probleme könne man niemals separat, sondern nur systemisch lösen. Und das am besten schon am Beginn der Bildungskette: „Wir müssen diese Themen an die Jugend vermitteln. Und damit gehören sie an die Schulen.“</p> <p>Der vielfach ausgezeichnete Wissenschaftler fordert didaktische Konzepte für einen plastischen Schulunterricht, in dem relevante Zukunftstechnologien und Nachhaltigkeit eine zentrale Rolle spielen. Mosbrugger will den Komplex Zukunftstechnologien und Ressourceneffizienz nicht nur in Klassenräume und Lehrerzimmer transportieren, sondern in die gesamte Gesellschaft. „Das Thema verändert unsere Welt.“ Als prominente Einrichtung der Allgemeinbildung mit rund 400.000 Besuchern im Jahr plant das Senckenberg-Museum in Kooperation mit dem Zentrum für Chemie eine Ausstellung, die das Thema begreiflich macht.</p> <p>Um nicht weniger als die Konsequenzen für die deutsche Bildungslandschaft von morgen ging es am vergangenen Montag im Arthur-von-Weinberg-Haus, wo Akteure aus Wirtschaft, Forschung, Schule und Hochschule über neue Wege im Schulunterricht diskutiert haben. Die in ihrer prominenten Besetzung beispielhafte Tagung vereinte nicht nur hessische Schulen, die an einem nachhaltigen und berufsorientierenden Workshop-Programm zum besagten Themenkomplex interessiert sind: Das Treffen forcierte auch den öffentlichen Diskurs über eine Bildungsreform, die im Zeichen rasanter technologischer Entwicklungen keine Zeit zu verlieren hat.</p>
<p>Schule 3.0 bringt Welten zusammen</p> <p>Mehr Orientierung bei der Berufswahl</p> <p>Jugendliche werden oft allein gelassen – Initiative macht Zukunftsthemen greifbar</p> <p>Spannende Perspektiven</p>	<p>„Die Initiative bringt Welten zusammen“, sagt der Geschäftsführer des Verbands der Chemischen Industrie (VCI) in Hessen, Gregor Disson. Der fruchtbare Dialog von Schule 3.0 und Wirtschaft müsse als dauerhafter Prozess weitergeführt werden, um im Unterricht eine praktische Umsetzung sicherzustellen. Disson, dessen Verband mit dem ZFC seit über zehn Jahren zusammenarbeitet, hält es für dringend notwendig, neue Technologien ins Klassenzimmer zu bringen, um deren Akzeptanz zu steigern. „Aber auch, um den Schülern mehr Orientierung bei der Berufswahl zu bieten.“</p> <p>Die Realität sieht anders aus. Noch immer fühlt sich rund die Hälfte der deutschen Schüler, die unmittelbar vor der Berufswahl stehen, nicht ausreichend informiert, so ZFC-Vorstand Dr. Thomas Schneidermeier. Entsprechend hoch rangiert die Quote der Studienabbrecher. Im MINT-Bereich (<b>M</b>athematik, <b>I</b>nformatik, <b>N</b>aturwissenschaften und <b>T</b>echnik) liegt sie sogar bei rund 50 Prozent. „Jugendliche werden mit ihrer Zukunft allzu häufig allein gelassen.“ Die Initiative <b>Schule 3.0</b> möchte dies ändern, indem sie Themen wie Elektromobilität, organische Elektronik und virtuelle Kraftwerke in den Regelunterricht integriert und so konkret greifbar macht. „Zukunftsthemen prägen die Gesellschaft und bieten zudem spannende Perspektiven für Berufsanfänger“, so Schneidermeier, der als Lehrer des Goethe-Gymnasiums Bensheim den Unterrichtsalltag bestens kennt.</p>

<p><b>ZFC-Projekt verzeichnet erfolgreichen Start</b></p> <p><b>Namhafte Experten im Boot</b></p>	<p>Mit dem praxiserprobten Projekt <b>Energiewende in den Unterricht</b> ist das ZFC bereits neue Wege gegangen. Die Workshopreihe läuft in ihrer Pilotphase mit 13 hessischen Schulen und der Unterstützung des Hessischen Kultusministeriums. Hauptförderer ist die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). In Frankfurt wurden am Montag die Ergebnisse der ersten Evaluation vorgestellt. Prof. Dr. Martin Lindner von der Universität Halle attestierte dem Projekt nach drei Workshops in den Fachgruppen Chemie, Physik und Mathematik/Informatik einen erfolgreichen Start. „Gute Zusammenarbeit, hohe Wertschätzung“, lautete sein Resümee. Auch der Unterricht stieß auf positive Resonanz. Lindner erkennt Interesse, Motivation und Lernvergnügen. „Das Programm hat Tritt gefasst und kann nun durchstarten.“ Für die Reihe hat sich das ZFC renommierte Fachleute ins Boot geholt: Prof. Birgit Scheppat vom Fachbereich Ingenieurwissenschaften an der Hochschule Rhein-Main begleitet die Gruppe Physik. Prof. Jens Gallenbacher und Prof. Martin Kiehl (TU Darmstadt) unterstützen das Team für Mathematik und Informatik. Jun.-Prof. Amitabh Banerji (Universität Köln) steht den Chemielehrern beim Thema Organische Elektronik zur Verfügung.</p>
<p><b>Land Hessen: Wertvollen Ansatz weiterführen</b></p> <p><b>Engmaschige MINT-Bildungskette</b></p>	<p>Monika Biewald vom Referat Berufliche Bildung beim Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung hält die Initiative für ein sehr wirkungsvolles Instrument, um die Praxis in die Schule zu bringen und umgekehrt. „Wir müssen diesen wertvollen Ansatz weiter verfolgen, der in der Vergangenheit immer zu kurz gekommen ist.“ Inhalte, die im konventionellen Unterricht vermittelt würden, seien häufig aus dem Kontext gerissen. Dies mache es Schülern schwer, die konkreten Berufs- und Studienbilder hinter dem Fach erkennen zu können. „Schule 3.0 muss unbedingt weitergeführt werden. Allein der hohe Fachkräftebedarf in den MINT-Bereichen ist Grund genug.“ Sie plädiert für eine engmaschige MINT-Bildungskette vom Kindergarten über die Grundschule bis zu den weiterführenden Schulen, um keinen einzigen zu verlieren. Leuchtturmprojekte seien zu kurz gedacht. „Wir brauchen lange und abgestimmte Prozesse, um Kontinuität zu gewährleisten.“</p>
<p><b>Mehr Interaktion zwischen Schule und Forschung</b></p> <p><b>„Die Saat früh säen“</b></p> <p><b>ZFC und Unternehmen machen gemeinsame Sache</b></p> <p><b>Kindlichen Forscherdrang am Leben halten</b></p> <p><b>Kluge Köpfe bringen neue Technologien voran</b></p>	<p>„Ich hätte mir an meiner damaligen Schule etwas Vergleichbares gewünscht“, sagt Prof. Dr. Helge Bode von der Goethe-Universität Frankfurt. Er begrüßt mehr Interaktion zwischen Schule und Forschung auf Augenhöhe. Dr. Ullrich Treubert-Zimmermann, Lehrer am Alten Kurfürstlichen Gymnasium Bensheim, stellte beispielhaft vor, wie komplexe Themen der Biotechnologie bereits in der Sekundarstufe I unterrichtet werden können. „Eine enge Zusammenarbeit zwischen Schule, Hochschule und Industrie wie in Schule 3.0 ist für eine erfolgreiche Umsetzung im Unterricht zwingend notwendig.“ Dr. Ute Dechert ist Personalverantwortliche beim Biotechnologie-Unternehmen BRAIN AG in Zwingenberg. Sie sagt: „Schule 3.0 sollte fortgesetzt werden.“ Neue Technologien würden immer komplexer und vernetzter. „Wir müssen die Saat möglichst früh säen.“</p> <p>Ein Weg, den Merck seit 15 Jahren konsequent verfolgt. Dr. Christa Jansen, bei Merck federführend für die Schulförderung verantwortlich, stellte in Frankfurt erfolgreiche Schulprojekte vor und betonte die langjährige, fruchtbare Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Chemie.</p> <p>Der Grundschulleiter Christian Zimmermann (Schlossbergschule Bensheim) bestätigt die Notwendigkeit der Frühförderung. Er erkennt einen gesteigerten „Forscherdrang“ bei Kindern, die bereits im Kindergarten Berührung mit naturwissenschaftlichen Themen hatten. „Wir müssen junge Menschen früh begeistern. Es geht darum, dass sie die Welt verstehen.“</p> <p>„Mit klugen Köpfen neue Technologien voranbringen: Das macht Deutschland auch in Zukunft wettbewerbsfähig“, so Matthias Rust, Geschäftsführer der Landesarbeitsgemeinschaft Schule-Wirtschaft Hessen</p>
<p><b>Partner</b></p>	
<p><b>Kontakt</b></p>	<p><a href="http://www.z-f-c.de">http://www.z-f-c.de</a></p>

## Hessischer Landtag: Abschlussveranstaltung (15.11.2018)

### Energiewende in der Schule: „Pioniere“ geehrt 60 hessische Schulen als Vorbilder in Sachen Naturwissenschaften/Technik ausgezeichnet

**Wiesbaden.** Die Energiewende ist bundesweit ein zentrales Vorhaben der nächsten Jahre, „ein wichtiger Mosaikstein bei der Umsetzung der Energiewende ist die Implementierung in den Schulunterricht“, so Alexander Bonde, der Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Er zeichnete 13 Schulen im Rahmen einer Festveranstaltung im hessischen Landtag vor rund 150 Vertretern aus Schule, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft aus. Die Schulen und ihre engagierten Lehrer seien Vorbilder dafür, dass aktuelle umweltpolitische Themen mit gesellschaftlicher Bedeutung in den Fachunterricht eingebaut werden. Bonde: „Den ausgezeichneten Lehrern ist es gelungen, das Thema alltags- und unterrichtsnah aufzubereiten. Sie sind Pioniere für die Integration der Energiewende in den Fachunterricht.“ Weitere 47 Schulen wurden aufgrund ihrer vorbildlichen Schwerpunktsetzung zu naturwissenschaftlich-technischen Fächern und zur Digitalisierung ausgezeichnet.

### Schulen mit Vorbildfunktion durch viel Engagement der Lehrer

Bundesweit sei es immer noch nicht gelungen, das Thema nachhaltige Energiewende in den zentralen naturwissenschaftlich-technischen Schulfächern zu verankern und so die Bedeutung für Mensch, Umwelt und Wirtschaft zu vermitteln. Die bei der Festveranstaltung ausgezeichneten Schulen hätten eine Vorbildfunktion, weil sich ihre Lehrer mit viel Engagement selbst einbringen würden, um ein Thema von größter gesellschaftlicher Bedeutung für den Unterricht angemessen aufzubereiten. Ziel müsse sein, Fachlehrern die Kompetenz zu vermitteln, wie ein didaktisch und methodisch fundierter Unterricht in hoher Qualität durchgeführt werden könne. Das gelinge über qualitativ hochwertige Unterrichtsmaterialien für Lehrer der sogenannten MINT-Fächer, also Lehrer, die Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft oder Technik unterrichten. Genau hier setze das vom hessischen Kultusministerium und von der DBU fachlich und finanziell geförderte Projekt „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht“ an, das vom Zentrum für Chemie (ZFC, Bensheim) durchgeführt wird.

### Interdisziplinär entwickelte Unterrichtseinheiten von Lehrern für Lehrer

Bei der Festveranstaltung wurden 50 Lehrer aus 13 südhessischen Schulen geehrt, die in den letzten beiden Schuljahren an dem Projekt teilgenommen haben. In Kooperation mit Hochschulen, Verbänden und Unternehmen hatten sie berufsorientierte Unterrichtseinheiten für die Fächer Chemie, Informatik, Mathematik und Physik entwickelt und diese in der Unterrichtspraxis erprobt. In Arbeitsgruppen hatten sich die Lehrer mit der Brennstofftechnologie, organischer Elektronik, virtuellen Kraftwerken und Windkraft beschäftigt. „Es zeigt sich, dass eine wiederholte Auseinandersetzung mit der Thematik über einen längeren Zeitraum für das Erstellen eigener, hochwertiger Unterrichtseinheiten ausschlaggebend ist“, erläuterte Projektleiter Dr. Thomas Schneidermeier, ZFC-Vorstandssprecher. Das Thema Energiewende werde dadurch dauerhaft in den

Unterricht der beteiligten Netzwerkschulen eingebaut. Im aktuellen Schuljahr soll es im Projekt darum gehen, die entstandenen Unterrichtseinheiten kontinuierlich weiterzuentwickeln und über Unterrichtsportale, Fortbildungen und Messen weiteren Schulen verfügbar zu machen. „Entwickelt von Lehrern für Lehrer und Schüler werden die Unterrichtsmaterialien große Aufmerksamkeit erzeugen“, so Bonde – „auch über Hessens Landesgrenzen hinaus“.

### 37 „MINT-freundliche Schulen“ und zehn „Digitale Schulen“ ausgezeichnet

Im Rahmen der Festveranstaltung wurden außerdem weitere 37 Schulen aus Hessen als „MINT-freundliche Schule“ ausgezeichnet. Davon wurden 19 Schulen erstmals geehrt, weitere 18 nach dreijähriger erfolgreicher MINT-Profilbildung erneut ausgezeichnet. Zudem erhielten zehn weitere Schulen das Siegel „Digitale Schule“. Sie hatten eine Standortbestimmung sowie eine Selbsteinschätzung zum Thema Digitalisierung vorgenommen und Anregungen eines fachlichen Leitfadens erfolgreich umgesetzt. Thomas Sattelberger, Vorsitzender der BDA/BDI-Initiative „MINT Zukunft schaffen!“: „Unsere 1.700 MINT-freundlichen Schulen – so wie andere interessierte Schulen auch – öffnen sich stärker und stärker für die Digitalisierung. Sie wollen Schulentwicklung mit digitaler Transformation verknüpfen.“ Mit dem Auszeichnungsprogramm „Digitale Schule“ werde ein wichtiges Zeichen gesetzt, um die Schulen auch bei diesem komplexen Thema zu unterstützen. „Wir zeigen einen Zielrahmen und die Leitplanken für den Weg auf. Damit sind wir wichtige Brückenbauer für den hoffentlich bald kommenden Digitalpakt Schule und unsere ausgezeichneten Schulen sind die digitalen Vorreiter“, so Sattelberger. Die Auszeichnung der Schulen in Hessen steht unter der Schirmherrschaft von Kultusminister Lorz und der Kultusministerkonferenz (KMK).

### Berufliche Perspektive für junge Menschen: Fachkräfte für Deutschland

Hervorgehoben wurde von den Projektbeteiligten nicht nur die Implementierung umweltpolitischer und naturwissenschaftlich-technischer Themen sowie der Digitalisierung in den Schulalltag. Auch aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen wie der Fachkräftemangel wurden angesprochen. Bonde: „Junge Menschen werden über die Unterrichtseinheiten zur Energiewende und ganz allgemein über die MINT-Fächer auch an berufliche Perspektiven herangeführt.“ Er verwies auf das kürzlich veröffentlichte Gutachten des Sachverständigenrates der Bundesregierung, in dem der Fachkräftemangel als eine Gefahr für die Innovationskraft des Standortes Deutschland benannt wurde. „Schon jetzt arbeiten 340.000 Menschen für erneuerbare Energien, und es ist abzusehen, dass der Bedarf wächst“, so der DBU-Generalsekretär. Eine im Sinne der Nachhaltigkeit orientierte naturwissenschaftlich-technische Bildung sei deshalb auch langfristig Motor für eine lebenswerte Zukunft – vor allem auch für kleine und mittelgroße Unternehmen, deren Förderung der DBU besonders wichtig ist.

### Ansprechpartner

Franz-Georg Elpers  
- Pressesprecher – Kerstin Heemann



**Kontakt DBU**

An der Bornau 2 49090 Osnabrück  
 Telefon: 0541|9633-521  
 0171|3812888  
 Telefax: 0541|9633-198 presse@dbu.de www.dbu.de

**Kontakt Zentrum für Chemie**

Dr. Thomas Schneidermeier Auerbacher Weg 24  
 64625 Bensheim Telefon: 0174|2493016  
 Thomas.Schneidermeier@z-f-c.de  
[www.z-f-c.de](http://www.z-f-c.de)

**Kontakt**

**MINT Zukunft schaffen**  
 Ekkehard Diedrich  
 Spreeufer 5 (Kurfürstehöhe)  
 10178 Berlin  
 Telefon: 030|24632-457  
 ekkehard.diedrich@mintzukunftschaffen.de  
 www.mintzukunftschaffen.de

**Pressemitteilungen: Workshops für Schüler\*innen****16.01. bis 20.01.2017: Erfinderlabor Elektromobilität-Brennstoffzellen**

	<b>Elektromobilität: Kluge Köpfe denken in die Zukunft</b> <b>21. Erfinderlabor: Hessens junge Hochleister forschen in Rüsselsheim und Bensheim /</b> <b>Kooperation mit Hochschule RheinMain und GGEW AG</b>
<b>Zukunftstechnologien auf der Spur</b>	<b>Bensheim/Rüsselsheim.</b> Die Experten sind sicher: Elektromobilität wird die Straßen des 21. Jahrhunderts schon bald dominieren. Aber welcher Stromlieferant setzt sich durch: Brennstoffzelle oder Batterie? Wem gehört die Zukunft? Auf jeden Fall den 16 Oberstufenschülern, die jetzt eine Woche lang im Dialog mit Wissenschaft und Wirtschaft wegweisende Technologien erforscht haben. Ihr Fazit: Das Rennen ist offen!
<b>Hessens junge Hochleister</b>	Zum 21. Mal hatte das <b>Zentrum für Chemie (ZFC)</b> Hessens junge Hochleister zum <b>Erfinderlabor</b> eingeladen. In vier Teams haben sich die Nachwuchsforscher in ein komplexes Thema vertieft und kreativ eigene Lösungsansätze entwickelt. Der wissenschaftliche Workshop bietet begabten Jugendlichen kurz vor dem Abitur die Chance, außerhalb des Unterrichts selbstständig an relevanten Zukunftstechnologien zu arbeiten. Die jeweils acht Schülerinnen und Schüler offenbarten eine Menge Leidenschaft, Neugier und Mut zum Um-die-Ecke-Denken.
<b>„Blendende Ideen!“ – Profis von Schülern begeistert</b>	Das hat auch die Profis begeistert: „Wir haben viele blendende Ideen gehört. Einfach klasse!“, kommentierte Prof. Dr. Birgit Scheppat bei der Abschlussveranstaltung in Bensheim. Die renommierte Physikerin lehrt im Fachbereich Ingenieurwissenschaften an der Hochschule RheinMain (Rüsselsheim) und sitzt im Vorstand der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen (H2BZ). „Solchen Nachwuchs brauchen wir!“ Die Hochschule ist langjähriger Partner des Erfinderlabors.
<b>Finale vor über 200 Gästen</b>	Über 200 Gäste kamen ins Goethe-Gymnasium, um die Präsentationen zu erleben und aus berufenem Munde spannende News zum Thema E-Mobilität zu erfahren. Darunter mehr als 100 Schüler aus ganz Hessen und lokale Prominenz wie der Bensheimer Bürgermeister Rolf Richter. Die Teilnehmer waren sich einig: Das Brennstoffzellen-Auto ist ein zukunftsfähiges Mobilitäts-Konzept. Ihre konkrete Aufgabe bestand darin, aus vorgegeben Alltagsmaterialien (u.a. Chipstüten, Holzstäbchen, Pappe) ein funktionierendes Modell zu bauen. Eine Brennstoffzelle erzeugt elektrische Energie, indem Sauerstoff und Wasserstoff miteinander reagieren. Letzterer lagert in Drucktanks, die absolut dicht sein müssen. Darin lag eine der zentralen Herausforderungen der Teams, die das Miniatur-Mobil erfolgreich in Bewegung gesetzt und dabei auch seine Reichweite verbessert haben.
<b>Herausragende Vorträge</b>	ZFC-Vorstand Dr. Thomas Schneidermeier lobte die herausragende Leistung sämtlicher Teilnehmer, die in souveränen, plastischen und fachlich fundierten Vorträgen ihre umfassenden Kenntnisse unter Beweis gestellt haben. Drei Tage lang forschten sie in den Laborräumen der Hochschule RheinMain, stellten sich Problemen und mussten – Forscheralltag – auch Rückschläge verdauen. Umso eindrucksvoller, wie zielorientiert und einfallreich sie es bis ins Finale geschafft haben. „Bewahrt euch eure Begeisterung für die Naturwissenschaften“, betonte Rita Flad vom Hessischen Kultusministerium (Referat Gymnasien).
<b>Einblicke bei der GGEW AG: Elektrisch unterwegs</b>	Zu Beginn der Woche besuchten die Jungforscher die Bensheimer GGEW AG, wo sie unter anderem selbst in diversen Elektroautos fahren konnten. Der kommunale Energiedienstleister setzt nicht nur intern auf E-Fahrzeuge: Das Unternehmen baut die nötige Ladeinfrastruktur weiter aus und setzt dabei auf innovative Techniken und intelligente Konzepte. Eine zentrale Herausforderung im Kontext der Energiewende, wie der Bereichsleiter für Vertrieb und Services, Rainer Babylon, betont.
<b>„Wir brauchen kluge Köpfe“</b>	„Wir brauchen kluge Köpfe, die in einer komplexer gewordenen Welt um die Ecke denken können“, lobte Susanne Schäfer (Bereichsleiterin Marketing und Kommunikation) die Arbeit der Schüler. Bei der GGEW AG wird das Thema Talentförderung seit langem groß geschrieben. Der Bedarf ist groß: Techniker, Ingenieure und Naturwissenschaftler werden dringend gesucht.
<b>„MINT öffnet alle Türen“</b>	Der Vorstandsvorsitzende der Sparkasse Bensheim bestätigt das. „MINT-Könnern stehen alle Türen offen“, so Dr. Eric Tjarks über das gefragte Know-how in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. MINT sei ein exzellentes Ticket in eine Vielzahl von Berufsfeldern. „Wer in diesem Bereich gute Leistungen zeigt, dem steht die Welt offen“, so auch Rita Flad, die in Bensheim das vielfältige Engagement des Zentrums für Chemie würdigte.

<p><b>Begeisterte Teilnehmer</b></p> <p><b>„Schule 3.0“: Innovative Bildungsprojekte</b></p> <p><b>Berufliche Orientierung</b></p> <p><b>Ausstellung mit E-Fahrzeugen</b></p>	<p>Die Jungforscher fühlten sich vom ZFC-Team und seinen Kooperationspartnern bestens betreut. „Neben den interessanten Vorträgen bei der GGEW AG war für mich die Forschung an der Hochschule in nächster Nähe zu kooperativem Fachpersonal ein echter Höhepunkt“ so Florian Jordan aus Bad Hersfeld. „Das Erfinderlabor hat mir die Möglichkeit gegeben, Einblicke in die Laborforschung zu nehmen, wie es in der Schule nur schwer möglich ist“, bilanziert Torsten Föhr aus Geisenheim. Und Helena Dörner aus Bensheim nimmt vor allem die wertvolle Erfahrung mit, durch die Teamarbeit ein komplett eigenes wissenschaftliches Projekt auf die Beine gestellt zu haben.</p> <p>Das Erfinderlabor ist das prominenteste von mehreren Bildungs-Projekten unter dem Dach der Initiative „Schule 3.0“, mit der das ZFC die Möglichkeit bietet, Zukunftstechnologien in den Regelunterricht zu integrieren, um jungen Leuten berufliche Perspektiven zu eröffnen. Denn Tatsache ist, dass sich noch immer rund die Hälfte der Schulabgänger nicht ausreichend informiert fühlt. „Das wollen wir nicht akzeptieren“, so Dr. Thomas Schneidermeier, der das Erfinderlabor vor zwölf Jahren ins Leben gerufen hat. „Wir unterstützen das ZFC, weil die Naturwissenschaften ein elementares Berufsfeld darstellen“, so der Bensheimer Bürgermeister Rolf Richter. Das Goethe-Gymnasium ist die Schule, an der das ZFC gegründet wurde, betonte der zuständige Fachbereichsleiter Wolf-Dieter Schraml. Hier entsteht derzeit eine „MINT-Garage“ für alle Bensheimer Schulen – ein offener Experimentierraum, der vom ZFC thematisch begleitet wird.</p> <p>Auf dem Schulgelände konnten sich die Gäste der Abschlussveranstaltung vom technologischen Fortschritt überzeugen. Die GGEW AG und die Hyundai Motor Deutschland GmbH hatten Brennstoffzellen- und Elektroautos mitgebracht. Als weitere Experten waren Björn Wierskalla (für Hyundai Motors) und Dr. Justus Brans aus dem Hessischen Wirtschaftsministerium gekommen. In einer von Dr. David Eckensberger (Hessen Trade &amp; Invest GmbH) moderierten Podiumsrunde lautete das Fazit: Die Zukunft ist elektrisch. Brennstoffzellenfahrzeuge und reine E-Autos werden sich parallel weiterentwickeln. Für Prof. Dr. Birgit Scheppat ist die Wasserstoff-Technologie eine große Chance für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV): Die ersten Busse gehen in Hessen bereits 2018 an den Start.</p>		
<p><b>„Spaß am Forschen bewahren!“</b></p>	<p>„Bewahren Sie sich den Spaß am Forschen“, gab die Wissenschaftlerin den Schülern mit auf den weiteren Lebens- und Berufsweg. Das ZFC hatte für alle Teilnehmer Zertifikate und Halbjahresabonnements der Zeitschrift „Spektrum der Wissenschaft“ vorbereitet. Projektleiter Patrick Röder vergab vier Stipendien der Fraunhofer Gesellschaft. Er betonte das konstante Interesse am ZFC-Erfinderlabor: Allein im laufenden Schuljahr hatten sich über 200 Schülerinnen und Schüler aus mehr als 70 Schulen beworben. Darunter auch Jugendliche der Deutschen Schule in Seoul. Bislang hat der Workshop über 330 Jungforscher praxisnahe Einblicke in Wissenschaft und Industrie ermöglicht.</p>		
<p><b>Komplexe Inhalte brillant vermittelt</b></p>	<p>Zum Abschluss des 21. Erfinderlabors wartete das Feedback der Jury. Jede Gruppe hatte einen Paten aus dem Kreis der Kooperationspartner, der die Abschlusspräsentationen subjektiv bewertete. Einhelliges Urteil der Jurorinnen: Alle Teams konnten die komplexen Inhalte verständlich und nachvollziehbar vermitteln. Selbst im kleinsten Detail waren Herzblut und Kompetenz, methodische Logik und persönliche Leidenschaft erkennbar. Aber auch Irrwege wurden mit wissenschaftlicher Professionalität und einer gehörigen Prise Humor gemeistert. Prof. Dr. Birgit Scheppat motivierte die Teilnehmer mit Verweis auf den Entwicklungsstand der Elektromobilität. Ihr Blick in die Zukunft. „Es gibt noch viel zu tun!“</p>		
<p><b>Organisation</b></p>	<p>Das Erfinderlabor wird seit 2005 vom Zentrum für Chemie mit Sitz in Bensheim (Bergstraße) organisiert. Das Projekt greift Themengebiete auf, die im Unterricht nicht vorkommen oder nur partiell behandelt werden können. Mit seinen Veranstaltungen möchte das ZFC das Interesse und die Kreativität junger Menschen auf dem Gebiet der Naturwissenschaften wecken und für aktuelle Themen nachhaltig begeistern. Die Zusammenarbeit mit Industrie- und Hochschulpartnern ermöglicht einen Zugang zu aktuellen Forschungsmethoden und vermittelt einen Eindruck von der interdisziplinären Ausrichtung und den verschiedenen Arbeitsgebieten im naturwissenschaftlich-technischen Bereich.</p> <p>Das Erfinderlabor ist Teil des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten ZFC-Projekts „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht“, das der ZFC-Initiative „Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht“ angeschlossen ist. Dem gleichnamigen Schulnetzwerk gehören aktuell 13 hessische Schulen mit gymnasialer Oberstufe und die Deutsche Schule Seoul an.</p> <p>Das nächste ZFC-Erfinderlabor findet im Mai in Darmstadt zum Thema Organische Elektronik statt.</p>		
<p><b>Kooperationspartner</b></p>			
<p><b>Internet</b></p>	<p><a href="http://www.z-f-c.de">www.z-f-c.de</a></p>		
<p><b>Kontakt</b></p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="478 2004 957 2094"> <p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p> </td> <td data-bbox="957 2004 1460 2094"> <p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p> </td> </tr> </table>	<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p>
<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p>		

## 07.05. bis 12.05.2017: Erfinderlabor Organische Elektronik

	<p><b>Leuchtende Vorbilder:</b>  <b>Jungforscher im OLED-Kosmos</b>  <b>Hessische Top-Schüler forschten in Darmstadt zum Thema Organische Elektronik / Auf den Spuren einer Zukunftstechnologie</b></p>
Nachwuchstalente forschen für die Zukunft	<p><b>Bensheim/Darmstadt.</b> „Unser starker Wirtschaftsstandort lebt von innovativen Unternehmen. Aber auch von kreativen Köpfen, die neu und anders denken“, so Sebastian Hummel aus dem Hessischen Wirtschaftsministerium. „Im <b>Erfinderlabor</b> treffen sich regelmäßig junge Leute, die unsere Probleme von Morgen lösen können“, sagte der Referent für Schlüsseltechnologien und Ressourceneffizienz beim Finale des Wissenschafts-Workshops, der in der vergangenen Woche in Darmstadt stattgefunden hat.</p>
16 junge Hochleister beim 22. ZFC-Erfinderlabor	<p>Zum 22. Mal hatte das <b>Zentrum für Chemie (ZFC)</b> mit Sitz in Bensheim 16 junge Hochleister aus ganz Hessen eingeladen, um sich in anspruchsvolle wissenschaftliche Nischen zu vertiefen und eigene Ideen zu entwickeln. Diesmal zum Thema Organische Elektronik. In vier Teams experimentierten jeweils acht Oberstufenschülerinnen und -Schüler mit organischen Leuchtdioden und Solarzellen aus halbleitenden Materialien. Für die Teilnehmer eine seltene Chance, um auf Augenhöhe mit Wissenschaftlern zusammenzuarbeiten und außerhalb des Unterrichts an experimentellen Lösungswegen zu tüfteln.</p>
Auch die Profis waren begeistert	<p>Nicht nur die Schüler, auch die Profis waren begeistert. „Sie haben aus einem hoch komplexen Thema eine greifbare Botschaft extrahiert“, lobte Prof. Matthias Rehahn vom Fachbereich Makromolekulare Chemie an der Technischen Universität Darmstadt (TUD). In seiner Arbeitsgruppe wurden die Schüler drei Tage lang von wissenschaftlichen Mitarbeitern begleitet. Die Laborarbeit bildet das Herzstück des Erfinderlabors, das von der TUD seit vielen Jahren mit einem erheblichen Zeitaufwand neben den eigentlichen Forschungsprojekten unterstützt wird.</p>
Weltkonzern Merck: Erfinderlabor ein Dauerbrenner	<p>Der Weltkonzern Merck ist bereits seit der Premiere 2005 mit im Boot, wie Dr. Christa Jansen erklärte. Als Leiterin der Schulpartnerschaften hat sie das Unternehmen am Stammsitz Darmstadt als außerschulischen Lernort auf- und ausgebaut. „Das Erfinderlabor ist seit zwölf Jahren einer der Hauptrenner im Angebot“, sagte sie vor gut einhundert Gästen. Darunter viele Eltern und Lehrer, aber auch Vertreter aus Hochschule, Wirtschaft und Politik. Bei der Abschlussveranstaltung präsentierten die Schülerteams die Ergebnisse der Forschungswoche. Wie immer hoch motiviert, sprachlich eloquent und dramaturgisch kurzweilig. Auch naturwissenschaftliche Laien gingen am Freitag ein Stück weit klüger nach Hause.</p>
ZFC-Vorstand: Interesse an Workshops ungebrochen	<p>ZFC-Vorstand Dr. Thomas Schneidermeier betonte die herausragende Leistung aller Teilnehmer, die im laufenden Schuljahr unter mehr als 200 Bewerbern aus 73 Schulen mit gymnasialer Oberstufe ausgewählt wurden. Das Interesse an den Workshops ist ungebrochen, so der „Erfinder des Erfinderlabors“, wie Dr. Jansen den Gymnasiallehrer vorstellte. Das ZFC bietet Jugendlichen im Jahr vor dem Abitur die Gelegenheit, sich mit Zukunftsthemen zu beschäftigen und – mindestens ebenso wichtig – beruflich konkreter zu orientieren.</p>
Schüler untersuchten organische Leuchtdioden	<p>In Darmstadt beschäftigten sich die Ausnahmeschüler mit der Entwicklung von Materialien und Technologien für organische Leuchtdioden – vom Labor bis zum industrienahen Maßstab. Sie wollten wissen: Wie ist eine OLED aufgebaut? Wie funktioniert sie und warum beginnen Kunststoffmoleküle zu leuchten, sobald man Strom durch sie schickt? Organische Leuchtdioden haben einen geringen Energiebedarf und können auf flexiblen Trägermaterialien aufgebracht werden. Die in der Organischen Photovoltaik eingesetzten Zellen sind so biegsam, dass sie auch in Fenstern und Markisen zur Energiegewinnung eingesetzt werden. Die Schüler fanden im Labor unter anderem heraus, dass ihre Lichtausbeute entscheidend von der Orientierung der einzelnen Farbstoffmoleküle in der organischen Schicht abhängig ist. Und sie wollten wissen, wie man eine OLED auf mikroskopischer Ebene weiter optimieren kann.</p>
Wissenschaftler lobten den geballten Forschereifer	<p>So viel geballter Forschereifer gefiel den Fachleuten. „Wissenschaft bedeutet auch, aus Negativerfahrungen zu lernen. Genau das ist hier passiert“, so Prof. Matthias Rehahn. Sein Kollege Privatdozent Dr. Stefan Immel (TUD) war ebenso begeistert wie die Expertin Dr. Katja Maria Scheible, die bei Merck als Laborleiterin in der OLED-Forschung tätig ist. Sie machte die Nano-Dimensionen der hauchdünnen Flächenlichtquellen deutlich: „Wir arbeiten mit Schichten, die 500 Mal dünner sind als ein menschliches Haar.“ Sie prophezeit dieser Technologie in naher Zukunft „Straßenfeger“-Qualitäten. Prof. Rehahn stimmt zu. Die Organische Elektronik bietet dem Industriestandort Deutschland allein deshalb Vorteile, weil sie nicht an die Verfügbarkeit bestimmter Metalle gebunden sei. Das bedeute geopolitische Unabhängigkeit. Er sieht darin ein immenses Potenzial, das die gesamte Wirtschaft verändern kann. „Wenn wir die richtigen Kompetenzen aufbauen und halten können.“ Die Jungforscher des ZFC machen ihm Hoffnung.</p>
Jungforscher machen Hoffnung	
Teilnehmer haben ihr Wissen enorm erweitert	<p>Der TUD-Vizepräsident für Wissens- und Technologietransfer hatte die Teilnehmer zu Beginn der Woche mit einem kurzweiligen und sehr plastischen Vortrag in das schwierige Thema eingeführt. Danach stand ein Besuch bei Merck auf dem Programm. Der Weltmarktführer im Segment Flüssigkristalle entwickelt unter anderem spezielle Fenster, die den Energieverbrauch in Gebäuden erheblich reduzieren, sowie OLED-Materialien für innovative Beleuchtungen und Bildschirme. „Die Schüler konnten ihr Wissen während dieser Woche enorm erweitern“, so Dr. Christa Jansen.</p>

<p><b>Kultusministerium: Hervorragende Berufsperspektiven</b></p> <p><b>Horizont erweitert und Neugier geschürt</b></p> <p><b>ZFC erreicht die gesamte Bildungskette</b></p>	<p>„Die Berufsperspektiven im MINT-Bereich sind hervorragend“, betonte Rita Flad vom Hessischen Kultusministerium (Referat Gymnasien). Das Erfinderlabor biete einen selten tiefen Einblick in die Arbeitsweise der Naturwissenschaften.</p> <p>Und was sagen die Teilnehmer nach vier Tagen konzentrierter Forschung? „Das war eine komplett neue Erfahrung für mich, die auch mein Interesse an diesem Themengebiet geweckt hat“, so Maximilian Kopp vom Starckenburg-Gymnasium in Heppenheim. „Der Dialog mit den anderen motivierten Jungforschern, Doktoranten und Professoren hat meinen Horizont positiv erweitert“, bilanziert Aaron Steinheimer von der Rheingauschule in Geisenheim. Gwendolin Fuchs (Altes Kurfürstliches Gymnasium Bensheim) gefiel „die Freiheit im Labor und dass wir selbst unsere Verbesserungsvorschläge durch freies Experimentieren umsetzen durften“.</p> <p>Das Erfinderlabor ist das prominenteste von mehreren Projekten, die vom Zentrum für Chemie entlang der gesamten Bildungskette für Schüler von acht bis 19 Jahren angeboten werden. Es ist Teil der Initiative „Schule 3.0“, die marktreife Zukunftstechnologien in den Regelunterricht integrieren will. Darunter bedeutende Komponenten der Energiewende wie etwa Organische Elektronik, ElektroMobilität und virtuelle Kraftwerke. Gefördert wird das Schulnetzwerk von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Ziel ist die Entwicklung von Unterrichtseinheiten für die Anwendung im Klassenzimmer. Für die Jugendlichen auch ein Stück Berufsorientierung. Denn Fakt ist, so Dr. Thomas Schneidermeier, dass sich noch immer rund die Hälfte der Schulabgänger nicht ausreichend informiert fühlt.</p>		
<p><b>Großer Bedarf an hellen Köpfen</b></p> <p><b>Wirtschaftsministerium: ZFC fördert Talente</b></p> <p><b>Anerkennung für die Schülerteams</b></p>	<p>Sebastian Hummel verwies auf den dringenden Bedarf an hellen Köpfen im naturwissenschaftlichen Bereich. Für die Industrie sei der Fachkräftemangel bedauerlich – für die Teilnehmer aber eine große Chance für einen leichten Berufseinstieg. „Wir brauchen technologische Innovationen, um die Herausforderungen der Zukunft zu meistern – und wer sollte diese besser ermöglichen als junge, intelligente und kreative Menschen wie unsere heutigen Teilnehmer.“ Hummels expliziter Dank galt dem ZFC für die kontinuierliche Ausrichtung des Erfinderlabors, das erneut von Dr. David Eckensberger (Hessen Trade &amp; Invest GmbH) äußerst kurzweilig moderiert wurde.</p> <p>Zum Abschluss hörten die Schüler das positive Feedback der Jury. Projektleiter Patrick Röder vergab vier Sonderpreise der Fraunhofer-Gesellschaft. Jeder Teilnehmer erhielt ein Zertifikat und ein Halbjahresabonnement der Zeitschrift <i>Spektrum der Wissenschaft</i>.</p> <p>Und wie geht es mit den OLEDs weiter? „Sie werden in Anwendungen genutzt, von denen wir heute noch nichts ahnen“, wirft Prof. Matthias Rehahn einen Blick in die Zukunft. Es gibt also noch viel zu tun für Hessens talentierte Jungforscher.</p>		
<p><b>Organisation</b></p>	<p>Das Erfinderlabor wird seit 2005 vom Zentrum für Chemie mit Sitz in Bensheim (Bergstraße) organisiert. Das Projekt greift Themengebiete auf, die im Unterricht nicht vorkommen oder nur partiell behandelt werden können. Mit seinen Veranstaltungen möchte das ZFC das Interesse und die Kreativität junger Menschen auf dem Gebiet der Naturwissenschaften wecken und für aktuelle Themen nachhaltig begeistern. Die Zusammenarbeit mit Industrie- und Hochschulpartnern ermöglicht einen Zugang zu aktuellen Forschungsmethoden und vermittelt einen Eindruck von der interdisziplinären Ausrichtung und den verschiedenen Arbeitsgebieten im naturwissenschaftlich-technischen Bereich.</p> <p>Das Erfinderlabor ist Teil des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten ZFC-Projekts „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht“, das der ZFC-Initiative „Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht“ angeschlossen ist. Dem gleichnamigen Schulnetzwerk gehören aktuell 13 hessische Schulen mit gymnasialer Oberstufe und die Deutsche Schule Seoul an</p>		
<p><b>Kooperationspartner</b></p>			
<p><b>Internet</b></p>	<p><a href="http://www.z-f-c.de">www.z-f-c.de</a></p>		
<p><b>Kontakt</b></p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="454 1843 938 1977"> <p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p> </td> <td data-bbox="938 1843 1476 1977"> <p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p> </td> </tr> </table>	<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p>
<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p>		

## 29.01. bis 02.02.2018: Erfinderlabor Elektromobilität-Brennstoffzellen

	<b>Wasserstoff-Boot in Eigenbau: Herausforderungen clever umschifft Hessens Top-Schüler forschten in Rüsselsheim und Bensheim/ Erneut Kooperation mit Hochschule RheinMain und GGEW AG</b>
Wissenschaftliche Kreativität, Energie und Forschergeist	<b>Bensheim/Rüsselsheim.</b> Eine Strohhalmpackung als Floß, ein Plastikbeutel als Tank, die Schiffsschraube aus einer Getränkedose: Heraus kommt ein Wasserstoffboot mit Brennstoffzellenantrieb. Gebaut von den leistungsstärksten Oberstufenschülern aus ganz Hessen. Entwickelt aus drei wesentlichen Zutaten: wissenschaftlicher Kreativität, geballter Energie und unbändigem Forschergeist.
Hessens junge Hochleister	Beim 24. Erfinderlabor drehte sich in der vergangenen Woche alles um Elektromobilität. Der Schwerpunkt lag auf einer ganz besonderen Spielart: dem Brennstoffzellenantrieb. Jeweils acht Schülerinnen und Schüler haben sich in das komplexe Thema vertieft und eigenständig an neuen Lösungsansätzen geforscht. Zum 24. Mal hatte das Zentrum für Chemie (ZFC) mit Sitz in Bensheim 16 Top-Schüler kurz vor dem Abitur ins Rennen geschickt und ihnen die exklusive Möglichkeit gegeben, sich eine Woche lang intensiv mit prominenten Zukunftstechnologien zu beschäftigen.
Zukunftstechnologien auf der Spur	
Abiturienten auf Hochschul-Niveau	„Ich beneide jetzt schon die Kollegen, bei denen ihr studieren werdet“, so Dr. Justus Brans vom Hessischen Wirtschaftsministerium. Er attestierte den Jugendlichen Hochschul-Niveau. Die Energiewende benötige exzellente Fachleute, so der Diplom-Ingenieur bei der Abschlussveranstaltung am Goethe-Gymnasium in Bensheim an der Bergstraße. 16 aussichtsreiche Kandidaten hatte er in dieser Woche kennengelernt. Vor rund 200 Gästen präsentierten die Schüler in vier Teams ihre Forschungsergebnisse: Sämtliche Wasserstoff-Boote waren voll funktionsfähig. Herausforderungen wurden clever umschifft.
Finale vor 200 Gästen in Bensheim	
„Exzellent und souverän“ – Jungforscher begeistern auch die Profis	„Ihr habt durchweg exzellent gearbeitet und eure Ergebnisse glänzend präsentiert“, kommentierte Prof. Dr. Birgit Scheppat. Die renommierte Diplom-Physikerin ist Juryvorsitzende für den Innovationspreis des Deutschen Wasserstoff-Verbandes und Vorstandsmitglied der Wasserstoff- und Brennstoffzelleninitiative Hessen (H2BZ-Initiative Hessen), ein langjähriger Partner des Erfinderlabors. Am Fachbereich Ingenieurwissenschaften an der Hochschule RheinMain in Rüsselsheim haben sich die Jungforscher schnell in die Materie vertieft. Für die Schüler war der Dialog mit den Wissenschaftlern eine wertvolle Erfahrung.
Dialog mit Wissenschaftlern	
200 Bewerber aus 85 Schulen	Das Erfinderlabor ist das prominenteste von mehreren Bildungsprojekten unter dem Dach der Initiative „Schule 3.0“, die Zukunftstechnologien in den Regelunterricht integrieren will, um jungen Leuten berufliche Perspektiven zu eröffnen. Denn noch immer fühlt sich rund die Hälfte der Schulabgänger nicht ausreichend informiert, betont Dr. Thomas Schneidermeier. Der ZFC-Vorstand ist Initiator und treibende Kraft des Erfinderlabors. Für die drei thematisch variierenden Workshops in diesem Schuljahr hatten sich rund 200 Jugendliche aus 85 Schulen mit gymnasialer Oberstufe beworben, wie Projektleiterin Binke Friedrich mitteilt.
Kultusministerium lobt „hochkarätiges Angebot“	„Ein hochkarätiges Angebot für hochkarätige Schüler“, so Rita Flad vom Referat Gymnasien im Hessischen Kultusministerium über den Wissenschafts-Workshop. Sie riet den Schülern, sich ihre Begeisterung für die Naturwissenschaften zu bewahren. Die Berufsperspektiven im MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) seien hervorragend. Am Goethe-Gymnasium Bensheim werden diese Fächer schon seit Jahren groß geschrieben, wie Schulleiter Klaus Holl betonte. Das Gymnasium war zum zweiten Mal Gastgeber des Erfinderlabors.
GGEW AG geht mit Energie voran	Auch für die GGEW AG war es ein Heimspiel. Der kommunale Energiedienstleister unterstützte das ZFC erneut als Partner. Das Thema Talentförderung spielt dort seit Jahren eine große Rolle – ebenso wie alternative Antriebsformen. Zum Abschluss des Erfinderlabors hatten die Teilnehmer bei der GGEW AG die Chance, Elektromobilität hautnah in der alltäglichen Praxis zu erleben. „Als innovativer Energiedienstleister bringen wir die Elektromobilität in Südhessen mit aller Kraft voran“, erklärte Vorstand Carsten Hoffmann in einer vom Journalisten Karl-Heinz Schlitt moderierten Talkrunde.
Frühzeitig Perspektiven öffnen und auf die Arbeitswelten von Morgen vorbereiten	Auch Axel Noé (Leiter Unternehmenskommunikation bei der Sparkasse Bensheim) und der Bensheimer Bürgermeister Rolf Richter betonten die Notwendigkeit, jungen Leuten frühzeitig Perspektiven zu öffnen und sie so auf die komplexer werdenden Arbeitswelten von Morgen vorzubereiten. Die Vernetzung von Wirtschaft und Schule sei weiterhin eine zentrale Aufgabe der kommenden Jahre.
Teilnehmer loben selbstständiges Arbeiten und wissenschaftlichen Dialog	Die Jungforscher bestätigen das. „Gerade das praktische Arbeiten und eigenständige Forschen, das man in der Schule in dieser Tiefe nicht erlebt, haben mir besonders Spaß gemacht“, meint Mark Baaske vom Burggymnasium Friedberg. Emma Mehl von der Anna-Schmidt Schule in Frankfurt war mit einer völlig anderen Vorstellung ange-reist: „Dass wir die Möglichkeit hatten, so viel selbstständig zu arbeiten, hatte ich nicht erwartet.“ Für Jonas Galka vom Georg-Büchner-Gymnasium in Bad Vilbel war es besonders interessant, mit Wissenschaftlern in Kontakt zu kommen, die an zukunftsorientierten Themen forschen. „Auch deshalb, weil ich später selbst in der Forschung tätig werden möchte.“

<p><b>Wasserstoff-Technologie live: Probesitzen in der Zukunft</b></p>	<p>Auf dem Schulgelände konnten sich die Gäste der Abschlussveranstaltung vom technologischen Fortschritt persönlich überzeugen. Das Busunternehmen Winzenhöler präsentierte einen modernen Brennstoffzellenbus, wie er im Industriepark Höchst bereits im Einsatz ist. Ein Forschungsprojekt mit Vorbildcharakter. Oliver Eich von der Hessischen LandesEnergieAgentur war mit einem Toyota Mirai der H2BZ-Initiative Hessen gekommen. Die erste Wasserstoff-Limousine in Großserie. Unter der Haube gab es modernste Brennstoffzellentechnologie zu sehen. Wasserstoff wird in elektrische Energie für den Motor umgewandelt. So fährt das Auto bis zu 500 Kilometer weit und lässt sich in nur drei Minuten auftanken. Aus dem Auspuff kommt nur etwas Wasser.</p>
<p><b>Brennstoffzelle als Chance</b></p>	<p>„Gerade im ÖPNV, dem Schwerlastverkehr und auf der Langstrecke hat die Brennstoffzelle gegenüber der Batterie deutliche Vorteile“, so Prof. Dr. Birgit Scheppat. Sie betonte: Im globalen Wettbewerb der Zukunftstechnologien müsse Deutschland besser werden, um nicht den Anschluss zu verlieren. Die Jungforscher machten ihr Hoffnung: „Es war beeindruckend, wie sicher und visionär ihr hier aufgetreten seid.“ Als weiterer Experte war Dr. Justus Brans, Referent für Energiepolitik im Hessischen Wirtschaftsministerium, nach Bensheim gekommen: „Unterschiedliche Technologien werden sich am Markt bewähren müssen.“</p>
<p><b>Wissenschaftlich fundierte und unterhaltsame Beiträge</b></p>	<p>Auch die Schülerteams prognostizierten der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie eine wichtige Rolle bei der Energiewende. In ihren Präsentationen haben sie den Spagat zwischen wissenschaftlichen Inhalten und unterhaltsamem Infotainment gemeistert. Dafür gab es das Lob der Jury und den Applaus des Auditoriums. Axel Noé lobte die ausgezeichnete Teamarbeit und den Mut, sich Problemen zu stellen. Für Carsten Hoffmann (GGEW AG) war die Präsentation ein leidenschaftliches Plädoyer für die Energiewende: „Solche Leute brauchen wir!“</p>
<p><b>Es geht um die Lust am Forschen</b></p>	<p>„Wie souverän werdet ihr erst in zehn Jahren sein!“, urteilte Prof. Dr. Scheppat. Sie betonte das kreative Potenzial der Naturwissenschaften: Es gehe in erster Linie um die Freude am Forschen und die Lust am Experimentieren. „Das haben wir leider etwas vergessen, weil diese Themen immer zuerst in einem wirtschaftlichen Zusammenhang gesehen werden.“ Man müsse bei jungen Leuten die Neugier entfachen. Das Erfinderlabor gehe hier beispielhaft voran.</p>
<p><b>Preise für alle Teilnehmer</b></p>	<p>Das Zentrum für Chemie würdigte alle Teilnehmer mit Zertifikaten und Jahresabonnements der Zeitschrift <i>Spektrum der Wissenschaft</i>. Darüber hinaus wurden vier Stipendien der Fraunhofer Gesellschaft ausgelost.</p>
<p><b>Organisation</b></p>	<p><i>Das Erfinderlabor wird seit 2005 vom Zentrum für Chemie mit Sitz in Bensheim (Bergstraße) organisiert. Das Projekt greift Themengebiete auf, die im Unterricht nicht vorkommen oder nur partiell behandelt werden können. Mit seinen Veranstaltungen möchte das ZFC das Interesse und die Kreativität junger Menschen auf dem Gebiet der Naturwissenschaften wecken und für aktuelle Themen nachhaltig begeistern. Die Zusammenarbeit mit Industrie- und Hochschulpartnern ermöglicht einen Zugang zu aktuellen Forschungsmethoden und vermittelt einen Eindruck von der interdisziplinären Ausrichtung und den verschiedenen Arbeitsgebieten im naturwissenschaftlich-technischen Bereich.</i></p> <p><i>Das Erfinderlabor ist Teil des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten ZFC-Projekts „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht“, das der ZFC-Initiative „Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht“ angeschlossen ist. Dem gleichnamigen Schulnetzwerk gehören aktuell 13 hessische Schulen mit gymnasialer Oberstufe und die Deutsche Schule Seoul an.</i></p> <p><i>Das nächste Erfinderlabor findet im April in Darmstadt zum Thema Organische Elektronik statt.</i></p>
<p><b>Kooperationspartner</b></p>	 <p>The logos displayed are: Hochschule RheinMain (University of Applied Sciences Wiesbaden Rüsselsheim), GGew (WIR SIND ENERGIE.), VCI HESSEN, DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt), HESSEN Kultusministerium, HESSEN Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, Sparkasse Bensheim, H2BZ Initiative Hessen e.V., Spektrum DER WISSENSCHAFT, and Fraunhofer.</p>
<p><b>Internet</b></p>	<p><a href="http://www.z-f-c.de">www.z-f-c.de</a></p>

## 16.04. bis 20.04.2018: Erfinderlabor Organische Elektronik

	<b>„Stars von Morgen“: Hessens Wissenschafts-Nachwuchs auf dem Sprung in die Zukunft Ausgewählte Schüler forschten in Darmstadt zum Thema Organische Elektronik / Kooperation mit Merck und Technischer Universität</b>
<b>Funke der Forschung damals wie heute: Neugier</b>	<b>Bensheim/Darmstadt.</b> Was haben Unternehmensgründer Friedrich Jacob Merck und die Teilnehmer des Erfinderlabors gemeinsam? „Leidenschaftliche Neugier“, betonte Prof. Dr. Klaus Griesar im Atrium des Darmstädter Wissenschafts- und Technologieunternehmens. Der Leiter der Abteilung <i>Science Relations</i> war vom Wissensdurst und der Motivation aller 16 Oberstufenschüler begeistert. „Als Erfinder seid ihr für mich die Stars von Morgen.“
<b>16 hessische Top-Schüler in vier Teams</b>	Zum 25. Mal hatte das <b>Zentrum für Chemie (ZFC)</b> mit Sitz in Bensheim ausgewählte junge Hochleister aus ganz Hessen eingeladen, um ihnen Einblicke in eine spannende Zukunftstechnologie zu ermöglichen. Diesmal zum Thema Organische Elektronik. In vier Teams experimentierten jeweils acht Schülerinnen und Schüler mit organischen Leuchtdioden und Solarzellen aus halbleitenden Materialien.
<b>Wissenschaft auf Augenhöhe</b>	Für die Teilnehmer bot sich die exklusive Chance, auf Augenhöhe mit Wissenschaftlern zusammenzuarbeiten. Auch die Technische Universität Darmstadt (TUD) war als langjähriger Kooperationspartner des ZFC wieder dabei.
<b>25. Erfinderlabor – 350 Jahre Merck</b>	25. Erfinderlabor – 350 Jahre Merck. Es war eine besondere Woche in Darmstadt. Hautnah lernten die Teilnehmer ein Weltunternehmen aus der Nähe kennen und erlebten Forschung live in den Labors des Fachbereichs Makromolekulare Chemie. Betreut wurden die Hochleister vom Team um Prof. Dr. Matthias Rehahn. „Neugier und Interesse sind Grundvoraussetzungen für eine Karriere in der Forschung“, so der Vizepräsident der TU Darmstadt. Vor über 150 Gästen aus Hochschule, Wirtschaft und Politik haben die Teams am Freitag ihre Forschungsergebnisse präsentiert.
<b>Laborarbeit bildet Herzstück des Erfinderlabors</b>	Die dreitägige Laborarbeit bildet das Herzstück des Wissenschafts-Workshops, der von der TUD seit vielen Jahren mit großem personellen und zeitlichen Aufwand – parallel zu den internen Forschungsprojekten – unterstützt wird. „Alle Achtung vor so viel geballter Motivation und Ausdauer“, bilanzierte Privatdozent Dr. Stefan Immel aus dem Arbeitskreis von Prof. Rehahn nach einer vollgepackten Woche in der Wissenschaftsstadt. Der Zeitrahmen war straff, der Themenkomplex anspruchsvoll: Organische Elektronik“ bezeichnet ein interdisziplinäres Forschungsfeld, das sowohl im Bereich der Chemie, der Materialwissenschaften als auch der Elektrotechnik anzusiedeln ist. Hinter dem Begriff verbergen sich alltägliche Anwendungsgegenstände wie beispielsweise Flüssigkristall-Displays (LCD), organische Leuchtdioden (OLED) oder organische Photovoltaikzellen (OPV).
<b>200 Bewerber aus 85 Schulen</b>	ZFC-Vorstand Dr. Thomas Schneidermeier unterstrich die herausragende Leistung aller Teilnehmer, die im laufenden Schuljahr unter 200 Bewerbern aus 85 Schulen mit gymnasialer Oberstufe ausgewählt wurden. Das Interesse an den Workshops ist ungebrochen, so der Initiator, der mit dem Erfinderlabor bereits vor 13 Jahren eine praxisnahe Form der Berufsorientierung ins Leben gerufen hat.
<b>„Hochkarätiges Angebot für hochkarätige Schüler“</b>	„Ein hochkarätiges Angebot für hochkarätige Schüler“, kommentierte Rita Flad vom Referat Gymnasien im Hessischen Kultusministerium. Die Berufsperspektiven im MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) seien derzeit hervorragend. Das Erfinderlabor ist für die ehemalige Chemielehrerin eine ideale Plattform für Oberstufenschüler, um ihre beruflichen Interessen und Perspektiven auszuloten.
<b>Erfolgreiches Vorzeige-Projekt des ZFC</b>	Die Workshop-Reihe ist das prominenteste von mehreren Projekten, die vom Zentrum für Chemie entlang der gesamten Bildungskette für Schüler von acht bis 19 Jahren angeboten werden. Es ist Teil der Initiative „Schule 3.0“, die marktreife Zukunftstechnologien in den Regelunterricht integrieren will. Darunter Komponenten der Energiewende wie etwa Organische Elektronik, Elektromobilität und virtuelle Kraftwerke. Gefördert wird das Schulnetzwerk von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Ziel ist die Entwicklung von Unterrichtseinheiten für die Anwendung im Klassenzimmer. Für die Jugendlichen auch ein Stück Berufsorientierung. Dr. Thomas Schneidermeier zitierte in Darmstadt eine Allensbach-Umfrage, nach der sich rund die Hälfte der Schulabgänger nicht ausreichend informiert fühlt. „Das Format soll berufliche Perspektiven öffnen und konkretisieren.“
<b>Berufsorientierung konkret</b>	
<b>„Interesse wecken!“</b>	Bei Merck ist Lena Emich federführend in der Schulförderung zuständig. „Es geht darum, bei jungen Leuten das naturwissenschaftliche Interesse zu wecken“, sagte sie in einer Podiumsrunde zum Thema Berufsorientierung. Gewohnt lebendig moderiert von Dr. David Eckensberger von der Hessen Trade & Invest GmbH. Für die Absolventin eines dualen Studiums ist eine gezielte und praxisnahe Förderung ein entscheidendes Instrument zur Nachwuchsgewinnung.  Seit zehn Jahren investiert das Pharma- und Chemieunternehmen mit der Technische Universität Darmstadt in ein gemeinschaftliches Schülerlabor, um noch mehr Begeisterung und Verständnis für Naturwissenschaften zu wecken.
<b>Digitalisierung verändert auch die Chemie</b>	Dr. Katja Maria Scheible, bei Merck Laborleiterin in der OLED-Forschung, erläuterte den Schülern die unterschiedlichen Karrierewege in der Wissenschaft. „Der akademische Weg bleibt ein Klassiker, wenn man in die Forschung gehen will“, so die Experte, die in Darmstadt auch Doktoranden betreut. Prof. Dr. Matthias Rehahn sagte, dass die Digitalisierung auch vor der Chemie nicht Halt mache. Know-how im Bereich Informatik sei in der Forschung mehr denn je gefragt. „Im modernen Labor muss man auch programmieren können.“ Den Teilnehmern des Erfinderlabors riet er, sich die Begeisterung für die Naturwissenschaften zu erhalten und Rückschläge selbstbewusst als zusätzlichen Ansporn zu verstehen.
<b>„Begeisterung erhalten“</b>	

<p><b>Misserfolge gehören dazu</b></p> <p><b>Teilnehmer bilanzieren spannende Woche</b></p> <p><b>Positives Feedback</b></p> <p><b>Preise und Zertifikate</b></p> <p><b>„Neugierig bleiben!“</b></p>	<p>Die Jungforscher wissen ein Lied davon zu singen, dass Experimente nicht immer zum gewünschten Ziel führen. Beim Erfinderlabor entwickelten zwei Teams OLEDs in Eigenbau, die sie – trotz einiger Fehlversuche – letztendlich zum Leuchten brachten. Andere Gruppen beschäftigten sich mit dem Aufbau organischer Photovoltaikzellen und suchten nach Möglichkeiten, wie man deren Funktionsweise verbessern könnte. Anspruchsvolle Aufgaben, die den Schülern viel Kreativität, schnelles Lernen und lange Ausdauer abgefordert haben.</p> <p>„Ich wäre gerne länger geblieben, da für intensives Forschen eine Woche recht knapp ist“, meint Dorian Feisel von der Edertalschule in Frankenberg. „Jetzt sieht man viele technische Geräte mit anderen Augen“, kommentiert Nora Gieß von der Gesamtschule Gießen-Ost. „Die Zeit ging wie im Flug vorbei“, so Johannes Leistner vom Privatschulzentrum Dr. Richter in Kelkheim. Auch Larissa Lichau (Oberstufengymnasium Eschwege) bilanziert eine Woche mit vielen Erfolgserlebnissen: „Es war faszinierend, dass unsere OLED am Ende tatsächlich geleuchtet hat.“</p> <p>Nach ihren durchweg sehr gelungenen Präsentationen hörten die Teams das ausnahmslos positive Feedback der Expertenjury.</p> <p>ZFC-Projektleiterin Binke Friedrich vergab die Teilnahmezertifikate. Jeder erhielt ein Jahresabonnement der Zeitschrift <i>Spektrum der Wissenschaft</i>. Darüber hinaus vergab das Zentrum für Chemie von der Fraunhofer-Gesellschaft gesponserte Sonderpreise: Vier Schüler freuen sich über eine Teilnahme an einem der Talents-Nachwuchsprogramme für den naturwissenschaftlich begeisterten Nachwuchs.</p> <p>Und was geben die Profis den Jungforschern mit auf den Weg? „Always stay curious“, variierte Prof. Dr. Klaus Griesar das aktuelle Motto zum 350. Jubiläum von Merck. Immer schön neugierig bleiben.</p>		
<p><b>Organisation</b></p>	<p><i>Das Erfinderlabor wird seit 2005 vom Zentrum für Chemie mit Sitz in Bensheim (Bergstraße) organisiert. Das Projekt greift Themengebiete auf, die im Unterricht nicht vorkommen oder nur partiell behandelt werden können. Mit seinen Veranstaltungen möchte das ZFC das Interesse und die Kreativität junger Menschen auf dem Gebiet der Naturwissenschaften wecken und für aktuelle Themen nachhaltig begeistern. Die Zusammenarbeit mit Industrie- und Hochschulpartnern ermöglicht einen Zugang zu aktuellen Forschungsmethoden und vermittelt einen Eindruck von der interdisziplinären Ausrichtung und den verschiedenen Arbeitsgebieten im naturwissenschaftlich-technischen Bereich.</i></p> <p><i>Das Erfinderlabor ist Teil des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten ZFC-Projekts „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht“, das der ZFC-Initiative „Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht“ angeschlossen ist. Dem gleichnamigen Schulnetzwerk gehören aktuell 13 hessische Schulen mit gymnasialer Oberstufe und die Deutsche Schule Seoul an.</i></p>		
<p><b>Kooperationspartner</b></p>			
<p><b>Internet</b></p>	<p><a href="http://www.z-f-c.de">www.z-f-c.de</a></p>		
<p><b>Kontakt</b></p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="454 1514 965 1650"> <p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p> </td> <td data-bbox="965 1514 1469 1650"> <p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p> </td> </tr> </table>	<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p>
<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p>		



## 11.02. bis 15.02.2019: Erfinderlabor Elektromobilität-Brennstoffzellen

	<b>Hessische Jungforscher als Energieträger der Zukunft 16 Top-Schüler bauen Brennstoffzellenfahrzeuge / Kooperation mit Hochschule RheinMain und GGEW AG</b>
Geballter Forschergeist aus Hessen	<b>Bensheim/Rüsselsheim.</b> „Es lohnt sich immer, in die Energiewende zu investieren. Und in solche kreativen Köpfe sowieso!“ Dr. Karsten McGovern ist Leiter der LandesEnergieAgentur Hessen (LEA) und begeistert vom Forschergeist einer jungen Generation, wie sie von 16 hessischen Top-Schülern beim Erfinderlabor glänzend repräsentiert wurde.
27. Workshop – brandaktuelles Thema	Zum 27. Mal hatte das Zentrum für Chemie (ZFC) zum einwöchigen Wissenschafts-Workshop eingeladen. Diesmal zum Thema Elektromobilität und Brennstoffzellen, das in Zeiten von Dieselkrise und Schadstoffdebatte eine neue, auch politische Aktualität genießt. Jeweils acht Schülerinnen und Schüler im letzten Jahr vor dem Abitur wurden vom ZFC ausgewählt und zu einer exklusiven Reise in spannende Zukunftstechnologien eingeladen.
Neugierig und ohne Berührungsängste	Neugierig, selbstständig und ohne Berührungsängste haben sie sich in die Materie vertieft und in vier Teams verschiedene Lösungsansätze entwickelt.
Aufgabe: Konstruktion eines Brennstoffzellenfahrzeugs	Bei der Abschlussveranstaltung am Goethe-Gymnasium in Bensheim präsentierten die Schüler am Donnerstag vor rund 150 Gästen ihre Forschungsergebnisse. Aufgabe war die Konstruktion eines kleinen Brennstoffzellenfahrzeugs, das eine vorgegebene Mindestlast über eine bestimmte Strecke transportieren sollte. Fazit: alle vier Modelle haben die Anforderungen erfüllt. Probleme und Rückschläge auf dem Weg zum Ziel wurden mit Ausdauer, Energie und Köpfchen überwunden.
„Exzellente gearbeitet und schlüssig präsentiert“	„Ihr habt exzellente gearbeitet und eure Ergebnisse schlüssig präsentiert“, kommentierte Prof. Dr. Birgit Scheppat. Die Juryvorsitzende für den Innovationspreis des Deutschen Wasserstoff-Verbands ist als Vorstandsmitglied der Wasserstoff- und Brennstoffzelleninitiative Hessen (H2BZ) eine langjährige Partnerin des Erfinderlabors. Am Fachbereich Ingenieurwissenschaften an der Hochschule RheinMain in Rüsselsheim haben die Jungforscherinnen und Jungforscher drei Tage lang hautnah professionelle Wissenschaft miterlebt und aktiv mitgestaltet. „Wir haben das Labor extra für die Schüler reserviert. Das würden wir nicht tun, wenn wir vom Erfinderlabor nicht überzeugt wären“, so die renommierte Physikerin über das Projekt, das vom Zentrum für Chemie seit 2005 regelmäßig organisiert wird.
Hautnah Wissenschaft erlebt	
Prominentes Projekt des ZFC	Der Workshop zu unterschiedlichen Themen ist das prominenteste von mehreren Bildungsprojekten unter dem Dach der Initiative „Schule 3.0“, die Zukunftstechnologien in den Regelunterricht integrieren will, um jungen Leuten berufliche Perspektiven zu eröffnen, sagt ZFC-Vorstand Dr. Thomas Schneidermeier. Der Lehrer ist Initiator und treibende Kraft des Erfinderlabors. Für die drei Workshops in diesem Schuljahr hatten sich knapp 200 Jugendliche aus 73 Schulen mit gymnasialer Oberstufe beworben, so Projektleiterin Binke Friedrich.
200 Bewerber aus 73 Schulen	
Aussichtsreiche Berufsperspektiven	Die Berufsperspektiven im MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) seien weiterhin hervorragend, betonte Dr. Justus Brans vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen. Er begleitete das Erfinderlabor zum wiederholten Mal als Mitglied einer Jury, die den Teilnehmern in der finalen Feedbackrunde durchweg exzellente Leistungen attestiert hat.
Begeisterte Jury	„Kompetent, unterhaltsam und lehrreich – einfach klasse!“, so auch Jurymitglied Carsten Hoffmann. Für den Vorstand der GGEW AG war das 27. Erfinderlabor ein Heimspiel. Der kommunale Energiedienstleister hat das ZFC erneut als Partner unterstützt. „Die Energiewirtschaft wird zusehends dynamischer, Wissen vernetzt sich immer mehr“, so Hoffmann in einer von Florian Schmanke und von Schülern des Goethe-Gymnasiums moderierten Podiumsrunde über die Arbeitswelt von Morgen, die den Schülern auf und vor der Bühne wertvolle Infos über Berufsmöglichkeiten im Umfeld der Energiewende gegeben hat. Zum Abschluss der Woche hatten die Teilnehmer beim Unternehmen die Chance, Elektromobilität hautnah in der Praxis zu erleben.
E-Mobilität in der Praxis erlebt	
Zukunftstechnologien in den Unterricht integrieren	„Knobeln, Tüfteln und Kreativität sind in einer Wissensgesellschaft wichtige Voraussetzungen für nachhaltige Erfolge“, so Axel Noé, Leiter der Unternehmenskommunikation bei der Sparkasse Bensheim, die den Workshop ebenfalls zum wiederholten Mal unterstützt hat. Der Bensheimer Bürgermeister Rolf Richter plädierte für eine noch engere Vernetzung von Wirtschaft, Wissenschaft und Schule. Dies sei eine zentrale Aufgabe für die kommenden Jahre. Konkret nannte Richter die ZFC-Initiative „Schule 3.0“ als beispielhaftes Modell, um Zukunftstechnologien und Aspekte der Energiewende in den Schulunterricht zu integrieren und junge Menschen so intensiver auf veränderte Berufswelten vorzubereiten.
Brennstoffzellenbus auf dem Schulhof	Auf dem Schulgelände konnten sich die Gäste der Abschlussveranstaltung vom technologischen Fortschritt persönlich überzeugen. Das Busunternehmen Winzenhöler präsentierte einen modernen Brennstoffzellenbus, wie er im Industriepark Frankfurt-Höchst bereits im Einsatz ist. Ein Forschungsprojekt mit der Landes-Energie-Agentur – und eines mit Vorbildcharakter: Geschäftsführer Christian Winzenhöler wird demnächst das sechste emissionsfreie Fahrzeug dieser Art in Betrieb nehmen und die neue Technologie in den öffentlichen Nahverkehr überführen. „Wir müssen über den Tellerrand schauen.“ In keinem Land der Welt werden derzeit so viele Wasserstofftankstellen neu errichtet wie in Deutschland. In fünf Jahren sollen es rund 400 sein. Was fehlt, sind Fahrzeuge.
„Über den Tellerrand schauen“	
Asien fährt voran, Deutschland (noch) hinterher	Prof. Dr. Birgit Scheppat forderte in Bensheim mehr Impulse. Im globalen Wettbewerb der Zukunftstechnologien müsse Deutschland besser werden, um nicht den Anschluss zu verlieren. Gerade der japanische Markt sei derzeit überaus dynamisch, was brennstoffzellenbetriebene Elektroautos betrifft. Die Hochschule RheinMain, die in der Wasserstofftechnologie weltweit eine Spitzenrolle einnimmt, verzeichne vor allem Kooperations-Anfragen aus Asien. Aber kaum aus Deutschland, wo viele Prototypen hergestellt werden. Laut Scheppat vergebe man eine wertvolle Chance in einem wichtigen Zukunftssegment.

<b>Jungforscher beleuchten Perspektiven der E-Mobilität</b>	<p>Auch die Schülerteams prognostizierten der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie eine nicht zu unterschätzende Rolle bei der Energiewende. In ihren Präsentationen haben sie den Spagat zwischen wissenschaftlichen Inhalten und unterhaltsamem Infotainment hervorragend gemeistert und auch kritische Aspekte in der energiepolitischen Entwicklung angesprochen: so sei die Ladeinfrastruktur in Deutschland noch ausbaufähig und die Anschaffung eines H2-Autos noch vergleichsweise teuer. Auch über die Langzeitnutzung der Technologie im automobilen Bereich lägen bislang noch wenige Daten vor. Höhere Reichweiten, kurze Ladezeiten und ein kostengünstiger Betrieb der Fahrzeuge machten ihnen Hoffnung, dass die Brennstoffzelle auf den Straßen eine saubere Zukunft hat.</p>	
<b>Teilnehmer: Horizonte geöffnet, eigenständiges Forschen trainiert</b>  <b>Projekt vom Anfang bis zum Ende aktiv gemeistert</b>	<p>„Das Erfinderlabor hat neue Horizonte eröffnet und mir gezeigt, inwieweit emissionsfreie und nachhaltige Brennstoffzellen eine Alternative zu Verbrennungsmotoren und auch zu Elektrofahrzeugen darstellen“, so Pia Wild von der Modellschule Obersberg in Bad Hersfeld. Für Natalie Voss (Rheingauschule Geisenheim) war die Woche „eine tolle Erfahrung, da neben dem eigenständigen Forschen auch eine kreative Herangehensweise nötig war.“ Die elektrisierende Arbeitsatmosphäre habe alle zum Zusammenarbeiten motiviert. „Und neben dem selbstständigen Problemlösen kam auch der Spaß nicht zu kurz.“ Der Bensheimer Schüler Lars Blümler von der Geschwister-Scholl-Schule bilanziert: „Es war faszinierend, das Konzept der Brennstoffzelle praktisch umzusetzen. Dadurch konnte ich einen wirklich interessanten Zugang zu dieser Technologie erhalten und ein Projekt von den Einzelteilen bis zum Ergebnis zu entwickeln.“</p>	
<b>Preise für die Teilnehmer</b>	<p>Das Zentrum für Chemie würdigte alle Teilnehmer abschließend mit Zertifikaten und Jahresabonnements der Zeitschrift <i>Spektrum der Wissenschaft</i>. Außerdem wurden vier MINT-Stipendien der Fraunhofer Gesellschaft für die wissenschaftlichen Talent-School-Programme für Schüler ausgelost.</p>	
<b>Organisation</b>	<p><i>Das Erfinderlabor wird seit 2005 vom Zentrum für Chemie mit Sitz in Bensheim (Bergstraße) organisiert. Das Projekt greift Themengebiete auf, die im Unterricht nicht vorkommen oder nur partiell behandelt werden können. Mit seinen Veranstaltungen möchte das ZFC das Interesse und die Kreativität junger Menschen auf dem Gebiet der Naturwissenschaften wecken und für aktuelle Themen nachhaltig begeistern. Die Zusammenarbeit mit Industrie- und Hochschulpartnern ermöglicht einen Zugang zu aktuellen Forschungsmethoden und vermittelt einen Eindruck von der interdisziplinären Ausrichtung und den verschiedenen Arbeitsgebieten im naturwissenschaftlich-technischen Bereich.</i></p> <p><i>Das Erfinderlabor ist Teil des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten ZFC-Projekts „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht“, das der ZFC-Initiative „Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht“ angeschlossen ist.</i></p>	
<b>Kooperationspartner</b>		
<b>Internet</b>	<a href="http://www.z-f-c.de">www.z-f-c.de</a>	
<b>Kontakt</b>	<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand thomas.schneidermeier@z-f-c.de</p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 presse@z-f-c.de</p>

## 18.03. bis 22.03.2019: Erfinderlabor Neue Hochleistungsmaterialien

<b>High-tech aus Hessen: Schüler forschen für eine bessere Zukunft</b> <b>16 Teilnehmer beim Erfinderlabor zum Thema Materialwissenschaft / Kooperation mit Merck und Technischer Universität</b>	
<b>Forschen für eine bessere Zukunft</b>	<b>Bensheim/Darmstadt.</b> Jeden Freitag demonstrieren Schüler für eine bessere Zukunft. Am letzten Freitag bewiesen 16 hessische Jungforscher, dass es sich lohnt: Denn eine nachhaltige Energiewende mit einem schnellen Kohleausstieg braucht effiziente neue Technologien, um erneuerbare Ressourcen optimal nutzen zu können. Beim Erfinderlabor des Zentrums für Chemie (ZFC) hat der Nachwuchs an innovativen Hochleistungsmaterialien geforscht und gezeigt, mit welchen Alternativen man Energie schon bald erzeugen und speichern könnte.
<b>28. Workshop mit 16 Hochleistern in Darmstadt</b>	Zum 28. Mal hatte das ZFC mit Sitz in Bensheim ausgewählte junge Hochleister aus ganz Hessen eingeladen, um ihnen Einblicke in eine spannende Zukunftstechnologie zu ermöglichen. Diesmal zum Thema Organische Elektronik und Materialwissenschaft. In vier Teams experimentierten jeweils acht Schülerinnen und Schüler mit mineralischen Solarzellen, Ionenleitern und Feststoffbatterien. Sie suchten nach Lösungen für edelmetallfreie Katalysatoren und gingen der Frage nach, inwieweit sich Papier als Trägermaterial und Sensor für Zellkulturen eignet.
<b>Exklusive Chance: auf Augenhöhe mit der Wissenschaft</b>	Für die Teilnehmer bot sich dabei die exklusive Chance, auf Augenhöhe mit professionellen Wissenschaftlern zusammenzuarbeiten. Die Technische Universität Darmstadt (TUD) war als langjähriger Kooperationspartner des ZFC wieder dabei. Diesmal öffnete der Fachbereich Materialwissenschaft seine Labore.
<b>Begeisterte Profis bei der Abschlussveranstaltung</b>	Für die hessischen Ausnahmeschüler, die sich für den Wissenschafts-Workshop beworben hatten, war es eine besondere Woche. Hautnah lernten die Teilnehmer ein Weltunternehmen aus der Nähe kennen und erlebten Forschung live, bestens betreut von Doktoranden und Professoren der TUD. Die Profis zeigten sich auch bei der Abschlussveranstaltung vor über einhundert Gästen aus Hochschule, Wirtschaft und Politik begeistert von der Motivation und Experimentierfreude der Schüler. Im Atrium des Wissenschafts- und Technologieunternehmens Merck haben die vier Teams am Freitag ihre Forschungsergebnisse präsentiert. Allesamt wissenschaftlich korrekt, verständlich und enorm unterhaltsam.
<b>„Talentierte und abgezockt“</b>  <b>Merck überzeugter Partner des Workshops</b>	„Ihr seid wahnsinnig talentiert und ganz schön abgezockt“, lobte Dr. Thomas Eberle, der bei Merck für Bildungsprojekte mit Schulen zuständig ist. Eberle betonte in Darmstadt, wie souverän und neugierig die Teilnehmer mit anspruchsvollen Methoden umgegangen sind und sich auch von Rückschlägen nicht haben demotivieren lassen. „In einer immer komplexeren Welt spielen Technik und Naturwissenschaften eine wichtige Rolle. Mit dem Erfinderlabor erreichen wir junge, begeisterungsfähige Menschen, die sich für Naturwissenschaften interessieren und bieten Ihnen einen Einblick in die Forschung. Das wollen wir bei Merck fördern“, so Dr. Thomas Eberle. „Hightech braucht Hochleistungsmaterialien und intelligente Technologien.“
<b>TU Darmstadt reservierte die Labore</b>	Die dreitägige Laborarbeit bildet das Herzstück des Erfinderlabors, das von der TUD seit vielen Jahren mit einem großen personellen und zeitlichen Aufwand – und parallel zu den internen Forschungsprojekten – hervorragend unterstützt wird. „Ihr habt schwierige Inhalte und komplexe Konzepte glänzend vermittelt und visualisiert“, bilanzierte Privatdozent Dr. Stefan Immel aus dem Fachbereich Makromolekulare Chemie an der TU Darmstadt.
<b>Laborkittel statt Schulalltag</b>	Laborkittel statt Schulalltag: ZFC-Vorstand Dr. Thomas Schneidermeier, 2005 Initiator des Erfinderlabors und für die Verzahnung mit Unternehmen, Hochschulen und Ministerien zuständig, unterstrich die herausragende Leistung aller Teilnehmer, die im laufenden Schuljahr aus knapp 200 Bewerbern aus 73 Schulen mit gymnasialer Oberstufe ausgewählt wurden: „Vier derart hochklassige Präsentationen hatten wir selten.“ Das Interesse an den Workshops rangiert auf konstantem Niveau, ergänzt ZFC-Projektleiterin Binke Friedrich, die das Erfinderlabor koordiniert.
<b>Land Hessen: „Junge Menschen für Zukunftstechnologien begeistern“</b>  <b>„Ein ganz heißes Thema“</b>	„Mit unserer Unterstützung wollen wir junge Menschen für Zukunftstechnologien begeistern und sie für Forschung und Entwicklung gewinnen“, sagt Sebastian Hummel vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen. In Wiesbaden ist er im Referat Schlüsseltechnologien und Ressourceneffizienz tätig. Hummel lobte die „zündenden Ideen“ der Jugendlichen und die wirtschaftliche Relevanz ihrer Experimente: Die Perowskit-Solarzellen, an denen die Schüler forschten, seien derzeit „ein ganz heißes Thema in Hessen“. Die kristallinen Zellen sind günstig, leicht herzustellen und enorm effizient. „Als Innovationsstandort brauchen wir immer neue Ideen und Visionen, und wer sollte die besser entwickeln können als die Teilnehmer des heutigen Erfinderlabors?“
<b>Teil der Initiative „Schule 3.0“</b>  <b>Mehr Erfindergeist in die Schulen bringen</b>	Die Workshop-Reihe ist das prominenteste von mehreren Projekten, die vom Zentrum für Chemie entlang der gesamten Bildungskette für Schüler von acht bis 19 Jahren angeboten werden. Es ist Teil der Initiative „Schule 3.0“, die marktreife Zukunftstechnologien in den Regelunterricht integrieren will. Darunter wegweisende Komponenten der Energiewende wie etwa Organische Elektronik, Elektromobilität und virtuelle Kraftwerke. Gefördert wird das Schulnetzwerk von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Ziel ist die Entwicklung von Unterrichtseinheiten für die Anwendung im Klassenzimmer. Für die Jugendlichen auch ein Stück Berufsorientierung. „In der Wissenschaft steht das Experiment über allem. Nichts ersetzt diesen Erkenntnisgewinn. Ein wenig mehr von diesem Geist wünsche ich mir in unseren Schulen“, kommentierte Dr. Thomas Eberle in einer vorgeschalteten Podiumsdiskussion, die von Florian Schmanke und Schülern des Bensheimer Goethe-Gymnasiums moderiert wurde.

<p><b>Berufsperspektiven in Forschung und Wissenschaft</b></p> <p><b>Kluge Köpfe dringend gesucht</b></p> <p><b>Spaß, Freiheit und Teamgeist</b></p> <p><b>Zertifikate und Stipendien</b></p>	<p>Melanie Jung arbeitet bei Merck in der OLED-Forschung und erläuterte den Schülern die unterschiedlichen Einstiegs- und Karrierewege im Unternehmen. Ergänzend gab Dr. Martina Hüber, bei Merck im OLED-Marketing tätig, einen Einblick in die Welt der organischen Leuchtdioden: „Die OLED-Technologie steht erst am Anfang. Es gibt noch viel zu entdecken.“ Die Junior-Professorin Dr. Ulrike Kramm aus dem Bereich Materialwissenschaft der TU Darmstadt bestätigt das. Energie sei ein zentrales Thema in ihrer täglichen Arbeit. Etwa, wenn es darum geht, geeignete Materialien für zukunftsweisende Lösungen zu finden. In Darmstadt entwickelt sie edelmetallfreie Katalysatoren für Energieanwendungen. Sie sind der Natur nachempfunden und ähneln dem roten Blutfarbstoff. Für ihre Forschung hat sie jüngst den mit 50.000 Euro dotierten diesjährigen Preis der Adolf Messer Stiftung erhalten. Den Schülern riet sie, ihr Faible für die Naturwissenschaften beizubehalten. In der Forschung sei es oft so, dass man zwar ein Problem löst, sich dabei aber viele neue Fragen stellen. „Kluge Köpfe sind dringend gesucht.“</p> <p>Die Jungforscher wissen spätestens seit letzter Woche ein Lied davon zu singen, dass Experimente nicht immer zum gewünschten Ziel führen. Beim Erfinderlabor stellten sie sich anspruchsvollen Aufgaben, die den Schülern viel Kreativität, schnelles Lernen und lange Ausdauer abgefordert haben. „Eine tolle Möglichkeit, sich mit komplizierten Themen auseinanderzusetzen, die über den normalen Schulunterricht hinausgehen“, meinte Marvin Ahlborn vom Landgraf-Ludwigs-Gymnasium in Gießen. „Beim Arbeiten in der Gruppe haben der Spaß und die lockere Arbeitsatmosphäre jegliche Anstrengung und zeitliche Enge verdrängt“, bilanziert Laura Bradschetl von der Edertalschule in Frankenberg. Und Celine Gerspach bedankte sich für die Chance, ihr Wissen aus dem Unterricht praktisch anwenden und vertiefen zu können.</p> <p>Nach ihren durchweg sehr gelungenen Präsentationen hörten die Teams das ausnahmslos positive Feedback der Expertenjury. Alle Schüler erhielten Teilnahmezertifikate. Außerdem gab es ein Jahresabonnement der Zeitschrift <i>Spektrum der Wissenschaft</i>. Die von der Fraunhofer-Gesellschaft gesponserten Sonderpreise, eine Teilnahme an einem der Talents-Nachwuchsprogramme für den naturwissenschaftlich begeisterten Nachwuchs, gingen an Linus Dittmer aus Königstein, Zoé Vissers aus Friedberg, Maximilian Branz aus Heringen und Lea Tianlei Chen aus Wiesbaden.</p>		
<p><b>Organisation</b></p>	<p><i>Das Erfinderlabor wird seit 2005 vom Zentrum für Chemie mit Sitz in Bensheim (Bergstraße) organisiert. Das Projekt greift Themengebiete auf, die im Unterricht nicht vorkommen oder nur partiell behandelt werden können. Mit seinen Veranstaltungen möchte das ZFC das Interesse und die Kreativität junger Menschen auf dem Gebiet der Naturwissenschaften wecken und für aktuelle Themen nachhaltig begeistern. Die Zusammenarbeit mit Industrie- und Hochschulpartnern ermöglicht einen Zugang zu aktuellen Forschungsmethoden und vermittelt einen Eindruck von der interdisziplinären Ausrichtung und den verschiedenen Arbeitsgebieten im naturwissenschaftlich-technischen Bereich.</i></p> <p><i>Das Erfinderlabor ist Teil des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten ZFC-Projekts „Schule 3.0 – Energiewende in den Unterricht“, das der ZFC-Initiative „Schule 3.0 – Zukunftstechnologien in den Unterricht“ angeschlossen ist.</i></p>		
<p><b>Kooperationspartner</b></p>			
<p><b>Internet</b></p>	<p><a href="http://www.z-f-c.de">www.z-f-c.de</a></p>		
<p><b>Kontakt</b></p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="486 1585 965 1713"> <p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p> </td> <td data-bbox="965 1585 1474 1713"> <p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p> </td> </tr> </table>	<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p>
<p>Dr. Thomas Schneidermeier -Zentrum für Chemie- Vorstand <a href="mailto:thomas.schneidermeier@z-f-c.de">thomas.schneidermeier@z-f-c.de</a></p>	<p>Thomas Tritsch -Zentrum für Chemie- Presse Telefon: 0176-22783515 <a href="mailto:presse@z-f-c.de">presse@z-f-c.de</a></p>		

# Impressum

## Projektträger

# Zentrum für Chemie

## Initiative



Wir bedanken uns ganz herzlich bei den teilnehmenden Netzwerkschulen und unseren Förderern und Unterstützern aus Ministerien, Hochschule und Wirtschaft. Für die fachliche Unterstützung bedanken wir uns insbesondere bei Prof. Dr. Amitabh Banerji (Universität Potsdam), Prof. Dr. Martin Lindner (Martin-Luther-Universität Halle) und Prof. Dr. Birgit Scheppat (Hochschule Rhein-Main).

## Förderer



## Weitere Förderer



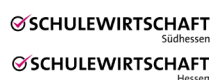
## Netzwerkschulen



## Hochschulen



## Weitere Unterstützer



Beirat: Heike Blaum (VCI Hessen), Prof. Dr. Claudia Bohrmann-Linde (Universität Tübingen), Dr. Justus Brans (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung), Robert Hennies (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit), Klaus Holl (Goethe-Gymnasium Bensheim), Rita Flad (Hessisches Kultusministerium), Dirk-Karl Pilgram (Georg-Christoph-Lichtenbergschule Ober-Ramstadt), Monika Biewald (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung), Mathias Rust (AK Schule Wirtschaft / Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände)

## Herausgeber

Zentrum für Chemie e.V.  
Auerbacher Weg 24  
64625 Bensheim  
[zukunftstechnologien@z-f-c.de](mailto:zukunftstechnologien@z-f-c.de)  
[www.z-f-c.de](http://www.z-f-c.de)

Text: Dr. Thomas Schneidermeier mit Beiträgen von Prof. Dr. Amitabh Banerji, Simeon Blöcher, Tobias Braumann und Prof. Dr. Martin Lindner.

Projektbüro: Gabriele Riethe-Merz

Satz & Gestaltung: TypoStudio Tobias Schaedla, Heidelberg


Druck: Reptechnik Bensheim

Fotos: Zentrum für Chemie e.V.

1. Auflage, Juni 2020

@ Zentrum für Chemie e.V.

Alle Rechte vorbehalten



Zentrum für Chemie e.V.  
Auerbacher Weg 24  
64625 Bensheim  
zukunftstechnologien@z-f-c.de  
www.z-f-c.de

**SCHULE 3.0**  
ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN  
IN DEN UNTERRICHT  
SCHWERPUNKT  
ENERGIEWENDE  
www.z-f-c.de

