

# ExperimentierKüche.

Junge Menschen für Chemie begeistern.



Deutsche Telekom Stiftung



# ExperimentierKüche.

Junge Menschen für Chemie begeistern.

# Inhalt.



- 4 **Einführung.**
- 6 **Junge Menschen für Chemie begeistern.**  
Die ExperimentierKüche im Überblick.
- 10 **„Der Funke springt über.“**  
Ein Schülerlabor zur Alltagschemie.
- 13 **Chronologie eines praxistauglichen Modells.**  
Der Weg zu einer etablierten Einrichtung.
- 16 **Brause, Bären und Beauty.**  
Das Workshop-Angebot.
- 18 **„Die Schulen gehen oft auf ein zu hohes Niveau“.**  
Chemisches Grundwissen ist Teil der Allgemeinbildung.
- 20 **Statistik & Co.**  
Besucherzahlen und Aktivitäten.

- 24 **Experimente.**
- 26 **Über die Schulter geschaut.**  
Die Workshops „Chemische Spürnasen“ und „BrauseWind“.
- 29 **Alltag in der ExperimentierKüche.**  
Workshops, Abläufe, Team.
- 32 **Die Chemie im Museum stimmt.**  
Ergebnisse der Lehrerbefragung.
- 34 **Bildungsangebote für Lehrkräfte.**  
Fortbildungen in der ExperimentierKüche.
- 36 **Laborführerschein.**
- 38 **Schüler entdecken ihre Stärken und lernen Berufe kennen.**  
Ein außerschulisches Angebot der besonderen Art.
- 46 **Lernen im geschützten Raum.**  
Ein Besuch im Laborführerschein-Kurs.
- 49 **Das Angebot wirkt.**  
Evaluation des Laborführerscheins.
- 51 **„Respekt und Wertschätzung“**  
Nachgefragt bei der Evaluatorin Eva E. Mahler-Behr.
- 52 **Stimmen rund um den Laborführerschein.**
- 56 **Wege in den Beruf.**  
Was aus den Schülern wird, die teilgenommen haben.
- 58 **Von Geraden und Umwegen.**  
Die unterschiedlichen Wege zweier Teilnehmer.
- 62 **Umsetzung.**
- 64 **So wird's gemacht.**  
Tipps und Materialien.
- 70 **Impressum.**

# Einführung.

Die Experimentierküche ist das gemeinsame Schülerlabor der Deutsche Telekom Stiftung und des Deutschen Museums Bonn. Ziel dieser außerschulischen Einrichtung ist es, Schülerinnen und Schülern ausgehend von Alltagsphänomenen den Zugang zum Fach Chemie zu erleichtern, das Schulwissen zu erweitern und einen Einblick in Berufsbilder der Chemie und chemienahen Branche zu vermitteln. Zusätzlich bietet die Einrichtung den Besuchern fächerübergreifende Bezüge, projektorientierte Themen und Möglichkeiten zur Selbsttätigkeit.

Diese Publikation informiert über das Konzept der Experimentierküche sowie über die Ergebnisse und Erfahrungen aus fünf Jahren Projektarbeit.



# Junge Menschen für Chemie begeistern.

Die Experimentierküche im Überblick.

Das Schülerlabor ist prominent im Eingangsbereich des Deutschen Museums Bonn platziert und tatsächlich wie eine große Küche ausgestattet: eine lange Küchenzeile übereck mit Arbeitsflächen, Spüle und Backofen. In den Hängeschränken finden sich Essig, Backpulver, Gewürze, Farben, Zucker, Shampoo, Reinigungsmittel – die verwendeten „Chemikalien“.

Die Experimentierküche bietet einen niederschweligen und erlebnisorientierten Zugang zu chemischen Inhalten für Schülerinnen und Schüler<sup>1</sup> von der 2. Klasse bis

zur Oberstufe. Die Angebote richten sich an alle Schulformen und sind als 90-minütige Workshops konzipiert, häufig in Form von Geschichten. Sie bieten an unter-



Exemplarisch für das Konzept der Experimentierküche: Der Workshop „Kleine Gummibärchenkunde“, in dem die Schüler das bunte Naschwerk selbst herstellen.

schiedlichen Stationen breiten Raum für eigenständiges experimentelles Arbeiten in kleinen Gruppen. Die Schüler erhalten einen Zugang zu den chemischen Inhalten, der sich an alltäglichen Phänomenen und Erlebnissen orientiert. Diese werden in Gesprächsrunden, den sogenannten Plenumsphasen, aufbereitet und systematisiert.

Exemplarisch für das Konzept der Experimentierküche sei der Workshop „Kleine Gummibärchenkunde“ genannt: Die Schüler arbeiten wie in einer Küche. Nach Rezept stellen sie selbst Gummibärchen her. Die Handlungsanweisungen des Rezepts sind jedoch in chemischer Fachsprache gehalten. Zudem wird jedem Stoff eine Funktion zugeordnet und die Funktionsweise chemisch erläutert. Auf diesem Weg werden chemische Vorgehensweisen buchstäblich begreifbar und durch die Erläuterungen kognitiv verfestigt.

Neben elf ständigen Workshops stehen vier jahreszeitlich gebundene Workshops für Schulklassen und mehrtägige Ferien-Workshops auf dem Programm. Immer wieder bieten Sonderausstellungen im

<sup>1</sup> Im Folgenden wird der besseren Lesbarkeit halber die männliche Form auch als Synonym für die weibliche Form verwendet.

## ! Deutsches Museum Bonn



Die einzige Zweigstelle des Deutschen Museums außerhalb von München zeigt rund 100 zeitgenössische Meisterwerke aus Naturwissenschaft und Technik. Die Objekte, darunter auch viele nobelpreisgekrönte Forschungsergebnisse, stellen exemplarisch wesentliche Zweige der naturwissenschaftlich-technischen Entwicklung seit 1945 vor. Das Museum befindet sich im Wissenschaftszentrum des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft und ist Teil der Museumsmeile der Bundesstadt Bonn. Das Deutsche Museum Bonn verfügt als außerschulischer Lernort über ein breites Spektrum an Angeboten für Schulen und andere interessierte Gruppen. Bildung wird hier umgesetzt in Vermittlungskonzepten, die Lernen und Unterhaltung kombinieren. Neben der Experimentierküche gibt es weitere Angebote für die Vier- bis Zwölfjährigen mit dem Titel „Die kleine Eule Pfiffikus“. Die Mitorganisation und Teilnahme an Wissenschafts- und Museumsfesten sowie das Konzipieren eigener Ausstellungen und Veranstaltungsreihen machen das Haus zu einem höchst lebendigen Aktionsort. Damit setzt es eine gute Tradition konsequent fort: Schon dem Münchner Museumsgründer und ersten Direktor Oskar von Miller war es wichtig, mit dem Deutschen Museum einen Bildungsort für alle zu schaffen, unabhängig von Alter, Geschlecht und sozialer Herkunft – und dies bereits 1903.

## „Der Laborführerschein ist systemisch im regionalen Bildungsnetzwerk verankert und trägt dazu bei, den Übergang von der Schule in den Beruf zu sichern.“

Museum Anlass, thematisch passende Kurse anzubieten.

### **Laborführerschein ExperimentierKüche**

Einen besonderen Zugang zur Berufsorientierung für Hauptschüler ab der 8. Klasse bietet der „Laborführerschein“. Dieser kombiniert Workshops im Schülerlabor mit Exkursionen zu Unternehmen der Region.

Schüler erhalten so Einblicke in chemienahe Ausbildungsberufe, wie den des Drogisten, Verfahrensmechanikers für Kunststofftechnik, pharmazeutisch-kaufmännischen Angestellten, Industriemechanikers, Chemielaboranten oder Chemikanten.

Das Besondere und Neue für die „Laborfahrerschüler“ ist die enge inhaltliche Verknüpfung von chemischem Fachwissen und sozialem Geschehen: Neben der Bearbeitung der chemischen Inhalte nimmt das Programm auch den Lernprozess der Gruppe in den Blick und spiegelt den Schülern diesen mit Bezug zur Berufsorientierung.

Im Museum wechseln sich Experimentierphasen mit Diskussionsforen zur Berufsorientierung ab. Die Schüler reflektieren unter fachlicher und pädagogischer Betreuung das Erlernte und ihre Gedanken zu Ausbildungsmöglichkeiten. Während der Betriebserkundungen diskutieren sie mit Auszubildenden, Meistern, Ausbildungs- und Personalverantwortlichen und erleben die Berufswelten hautnah.

Belohnt werden die Teilnehmer mit einem Zertifikat, welches ihnen bescheinigt, dass sie ihr Schulwissen im Fach Chemie erweitert und an der Maßnahme zur Berufsorientierung erfolgreich teilgenommen haben. Der Laborführerschein, den die Industrie- und Handelskammer Bonn/Rhein-

---

## Deutsche Telekom Stiftung

---

Die gemeinnützige Deutsche Telekom Stiftung wurde Ende 2003 von der Deutsche Telekom AG gegründet und gehört mit einem Stiftungskapital von 150 Millionen Euro zu den großen deutschen Unternehmensstiftungen. Die Stiftung engagiert sich für eine Verbesserung des Bildungssystems in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Sie arbeitet dabei entlang der Bildungskette und setzt sich gleichermaßen für die Basis- wie die Spitzenförderung ein. Die Stiftungsprojekte sind in fünf Handlungsfeldern zusammengefasst: Frühe Bildung, Unterricht & mehr, Lehrerbildung, Talentförderung und Impulse. Im Handlungsfeld Unterricht & mehr – zu dem das Projekt ExperimentierKüche gehört – sind die Stiftungsvorhaben zusammengefasst, die schulisches und außerschulisches MINT-Lernen verbinden. Ziel ist es, an Grund- und weiterführenden Schulen mehr Interesse für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik zu wecken. So sollen die MINT-Kompetenzen vermittelt werden, die für einen erfolgreichen Bildungsweg erforderlich sind. Dazu ermöglicht die Stiftung Schulen die Vernetzung mit Wissenschaft und Wirtschaft und unterstützt neue Lehr- und Lernformen.

---



Experimentalvortrag beim Museumsmeilenfest – das macht Lust auf eigenes Experimentieren.

Sieg als geeignetes Angebot zur Berufsorientierung empfiehlt, kommt als Nachweis für Bewerbungsunterlagen in Frage.

wie dem jährlich stattfindenden Museumsmeilenfest und dem Rheinischen Lese- und „Käpt'n Book“ der Bundesstadt Bonn.

„Der Laborführerschein ist systemisch im regionalen Bildungsnetzwerk verankert und trägt dazu bei, den Übergang von der Schule in den Beruf zu sichern“, lobt Joachim Wittbrodt, Leiter des regionalen Bildungsbüros im Schulamt der Stadt Bonn, das Angebot. „Das Museum bietet als kompetenter Kooperationspartner für Schulen ein gut strukturiertes Angebot, das auch für andere Bildungsregionen wichtige Impulse setzt.“

### ExperimentierKüche für alle

Neben Schulklassen erhalten auch andere interessierte Gruppen in der ExperimentierKüche Einblicke in die Chemie des Alltags. Einzelbesucher können in der Regel an jedem 2. und 4. Sonntag im Monat die ExperimentierKüche entdecken. Experimentiert werden kann dort auch bei Museumsfesten

## ! Der Fachbeirat

Seit Gründung der ExperimentierKüche gibt es einen Fachbeirat, der zweimal im Jahr tagt. Das Gremium, das beratende Funktion hat und die Qualität der fachlichen Inhalte sicherstellt, setzt sich folgendermaßen zusammen:

- Michael Blöß, Bezirksregierung Köln
- Prof. Dr. Rudolf Galensa, Institut für Ernährungs- und Landwirtschaft der Universität Bonn
- Johannes Schlarb, Deutsche Telekom Stiftung
- Dr. Ilona Schulze, Bezirksregierung Köln
- Prof. Dr. Georg Schwedt, Lebensmittelchemiker (Emeritus)
- Uwe Wäckers, Chemieverbände Nordrhein-Westfalen
- Joachim Wittbrodt, Regionales Bildungsbüro der Stadt Bonn (seit März 2009)

# „Der Funke springt über.“

Ein Schülerlabor zur Alltagschemie.

---

## Interview

---

**Warum naturwissenschaftliches Lernen ein soziales Geschehen ist und wie ein Kunststoff im Haargel Schüler für die Chemie motivieren kann: Dr. Andrea Niehaus, Leiterin des Deutschen Museums Bonn, und Dr. Ekkehard Winter, Geschäftsführer der Deutsche Telekom Stiftung, erläutern im Gespräch das Konzept der ExperimentierKüche, erinnern sich an die Anfänge und wagen einen Blick in die Zukunft.**

Was macht die ExperimentierKüche so einzigartig?

**Andrea Niehaus:** Museumspädagogisch haben wir zunächst mit der gezielten Ansprache von Hauptschülern Neuland betreten. Normalerweise sind Schülerlabore an Universitäten und Unternehmen angesiedelt und dienen vor allem der Nachwuchsförderung im akademischen Bereich. Wir als Museum haben erfahren, dass es Zielgruppen mit ganz anderen Ansprüchen und Erwartungen gibt. Daraus hat sich dann unser „Laborführerschein“ entwickelt, den ich museums- und technikpädagogisch für äußerst innovativ halte. Wir verbinden bei diesem Programm naturwissenschaftliche Wissensvermittlung mit einer Persönlichkeitsbildung der Schüler. Hauptschüler der 8. Klasse durchlaufen bei uns darin einen berufsorientierenden Prozess über 40 Stunden. Unser pädagogischer Ansatz ist es, naturwissenschaftliches Lernen als soziales Geschehen zu definieren.

Warum startete die Deutsche Telekom Stiftung mit dem Deutschen Museum Bonn gemeinsam dieses Projekt?

**Ekkehard Winter:** Zwei Dinge spielten da eine Rolle: Zum einen das Konzept, das einen innovativen Zugang zur Chemie, die besondere Ansprache von Haupt- und Realschulen sowie eine neue Form der Berufsorientierung vorsieht. Das Zweite war, dass wir wegen des Standorts Bonn immer wieder die Chance haben, mal selbst hinzugehen. Die Mischung hat den Ausschlag gegeben.

Welches Feedback kommt von Kursleitern und Schülern?

**Andrea Niehaus:** Die Erfahrungen sind durchweg positiv. Wir hören selten, dass einer sagt: „Das ist zu schwer“ oder „Das ist zu leicht für mich“. Man muss hinzufügen: Der experimentelle Anteil macht etwa 60 Prozent aus. Der Rest besteht aus Plenumsphasen, in denen vorbereitet wird und in denen Ergebnisse zusammengetragen werden. In dieser Phase kann man



Dr. Andrea Niehaus.

entweder vertiefen oder vereinfachen. Hier ist die Flexibilität unserer Kursleiter gefragt.

Als das Projekt an den Start ging – was wurde schwieriger als in der Theorie gedacht, was einfacher?

**Ekkehard Winter:** Das erste Problem war, dass zunächst eben doch wenig Haupt- und Realschüler kamen. Zum Teil waren die finanziellen Beiträge für die Schulen einfach zu hoch. Wir haben dann durch eine Sonderspende den freien Zutritt ermöglicht.

**Andrea Niehaus:** Wir hatten zunächst auch nicht daran gedacht, dass wir auch für „alltagschemische“ Produkte eine große Lüftung brauchen. Und einige Lehrer haben gesagt: „Bitte macht nicht die gleichen Experimente wie wir im Unterricht! Das stiehlt uns die Show!“ Also haben wir die Experimente stattdessen in ein „Storytelling“ eingebunden, etwa eine kleine Detektivgeschichte, die sich um einen Diebstahl im Museum rankt. Solche Din-



Dr. Ekkehard Winter.

ge werden von den Schülern und Lehrern sehr geschätzt und auch im Unterricht nachbereitet.

Der außerschulische Lernort wirkt also auf den innerschulischen zurück?

**Ekkehard Winter:** Wir können das derzeit noch nicht systematisch nachvollziehen, aber es gibt eine Reihe von Äußerungen aus der Lehrerschaft, die darauf hindeuten.

**Andrea Niehaus:** Professor Manfred Euler vom Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel hat über Schülerlabore geforscht. Eines seiner Ergebnisse ist, dass dort Ergänzung und Befruchtung stattfinden – und zwar gegenseitig.

**Ekkehard Winter:** Wobei man noch hinzufügen kann, dass es in der Experimentierküche auch zielgerichtete Fortbildungen für Lehrer gibt, wie sich Unterricht interessant gestalten lässt.

**Andrea Niehaus:** Das funktioniert mit Materialien, die es für 2,99 Euro im Supermarkt gibt. Viele Schulen haben ja kaum noch einen Einkaufsetat.

**Ekkehard Winter:** Das hat eine doppelte Wirkung. Einerseits sind die Materialien günstig, andererseits stammen sie aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler. Bei Chemie ist die Konnotation ja meist das große Chemiewerk. Dass Chemie eben überall ist – das ist der Lerneffekt.

**Andrea Niehaus:** Ich habe auch selbst ganz viel gelernt. Zum Beispiel, wo bestimmte chemische Stoffe überall auftauchen. Die Superabsorber etwa: Die sind in der Babywindel und im Haargel. Bei so etwas machen dann auch die Schüler immer große Augen. Einer mit ganz stacheliger Frisur hat da mal gesagt: „Cool! Jetzt weiß ich, wie Shampoo geht.“

**Was ist Ihre Lieblingserfahrung mit der Experimentierküche?**

**Ekkehard Winter:** Schön ist es, Begeisterung zu wecken. Unsere Evaluationsbefunde zeigen, wie Schüler, die anfangs gar nicht interessiert waren, am Ende leuchtende Augen bekommen. Der Funke springt über – das bei jüngeren und älteren Schülern, egal welchen Hintergrunds, zu sehen, macht wirklich Freude.

**Wie könnte man das Gute künftig noch besser machen?**

**Andrea Niehaus:** Denkbar wäre zum Beispiel eine Übertragung des Laborführerscheins auf Gebiete außerhalb der Chemie und auf andere Schulformen.

**Ekkehard Winter:** Wir als Stiftung schieben nur an und schaffen erprobte, praxistaugliche Modelle. Wir hoffen, dass dieses Pilotprojekt als tolle Blaupause erkannt wird, für etwas, das man größer machen kann.

**Wenn Sie sich etwas wünschen könnten: Würden Sie in der Experimentierküche gern einmal „wissenschaftlich kochen“?**

**Andrea Niehaus:** Ja, und zwar molekular. Wir hatten im Museum einmal den Begründer der Molekularküche Hervé This zu Gast. Damals haben wir es nicht geschafft, in der Experimentierküche gemeinsam zu kochen. Aber ich hoffe, wir holen das nach. Denn eindrucksvoller kann man nicht zeigen, dass Kochen und Backen reine Chemie sind.

# Chronologie eines praxistauglichen Modells.

Der Weg zu einer etablierten Einrichtung.

**Die Idee zu einem Schülerlabor für alle Schulformen, aber mit dem Schwerpunkt Hauptschulen, entstand aus der Erfahrung, dass Schulklassen unabhängig von der Schulform ein Museum dann besonders motiviert und begeistert besuchen, wenn sie in Workshops selbst tätig werden können.**

## Start- und Optimierungsphase



Bei der Eröffnungsfeier experimentierten Schüler gemeinsam mit Professor Dr. Georg Schwedt.

Schon in der Konzeptionsphase des Schülerlabors wurden Kontakte zu einem Gymnasium (Beethoven-Gymnasium Bonn) und einer Hauptschule (Anne-Frank-Schule Bonn) geknüpft. Beide Schulen standen beratend zur Seite, testeten Workshops und gestalteten die Eröffnungsfeier. Diese fand im März 2007 mit hochrangigen Vertretern

naturwissenschaftlich-technischer Institutionen und Bildungseinrichtungen statt.

Anfangs besuchten hauptsächlich Grundschul- und Gymnasialklassen die Workshops; die eigentliche Zielgruppe der Hauptschulklassen kam zunächst nur zögerlich. Eine Hauptschullehrerin brachte ihren Vorbehalt auf den Punkt und äußerte ihr schlechtes Gewissen, wenn ihre Schüler über die Stränge schlagen. Sie hatte Bedenken, dass Hauptschulklassen in einem Museum nicht gerne gesehen seien. Doch im laufenden Betrieb zeigte sich, dass die Workshop-Programme auch für Hauptschulgruppen bestens funktionierten. Eine große Rolle spielten die hoch motivierten Kursleiter und die gesamte Lernatmosphäre, die von beiderseitigem Respekt geprägt war. Eine Hauptschullehrerin drückte das so aus: „Selbst meine Chaotengruppe hat gut gearbeitet – danke für Ihre Geduld“.

Für viele Schüler war die geforderte Lesekompetenz beim Bearbeiten der Arbeitsblätter eine Herausforderung. Durch deren Vereinfachung und Verbesserung konnten für alle Schultypen identische Workshops

angeboten werden; es bedurfte keiner speziellen Anpassung an einzelne Schulformen. Lediglich die Plenumsphasen wurden an das Lernniveau der Gruppe angepasst.

In der Anfangszeit nannten Hauptschullehrer vermehrt die Kosten zur Nutzung der Experimentierküche als Hemmschwelle. Deswegen haben seit Sommer 2008 Hauptschulen freien Eintritt. Der Anteil der Haupt- und Realschulen stieg seitdem kontinuierlich auf knapp 60 Prozent aller Schulklassen. Damit hat sich die Form des niederschweligen Ansatzes bewährt: Die Experimentierküche spricht Gymnasien konstant auf gutem Niveau an und zeigt zugleich einen deutlichen Schwerpunkt für Besucher mit bildungsfernen Umfeld.



Beim Experimentieren ist genaues Lesen gefordert.

## Weiterentwicklung



Schülerinnen testen die Leitfähigkeit von Salz und Zucker.

2009 ermöglichte die Deutsche Telekom Stiftung die Weiterentwicklung der Experimentierküche. Von Beginn an spielte der Aspekt der Berufsorientierung eine große Rolle, der die Hauptzielgruppe der Hauptschüler bereits ab der 8. Klasse in ihrer Schullaufbahn begleitet. So entwickelte sich eine erste Idee des „Laborführerscheins Experimentierküche“. Erstmals sollte ein außerschulischer Lernort in die Berufswahlprozesse für bildungsbenachteiligte Jugendliche integriert werden. Im Sommer 2009 startete die Pilotgruppe. Seitdem ist das Schülerlabor auch als Knotenpunkt der regionalen Bildungslandschaft fest etabliert.

Ebenso wurde ein Konzept zur Ausweitung in strukturschwächere Gebiete erprobt:

Experimentiertage fanden im Januar 2008 in Bad Münstereifel und im Januar 2011 in Bergneustadt im Bergischen Land statt. Beide Male war die ExperimentierKüche zu Gast in einem ortsansässigen Gymnasium, in dem Workshops für die Gymnasiasten, aber auch für Schüler der benachbarten Real- und Hauptschule durchgeführt wurden. Schüler und Lehrer waren begeistert, einige Klassen besuchten daraufhin das Schülerlabor im Deutschen Museum Bonn. Diese Veranstaltungen haben gezeigt, dass eine regionale Ausdehnung des Angebots in die Fläche mit dem derzeitigen Konzept möglich ist. Die Herausforderung liegt dabei in der Organisation, dem Marketing und der Personalrekrutierung.



Die Farbpalette von Rotkohl in Verbindung mit Säure oder Lauge reicht von Rot über Blau und Grün bis Gelb.

Im Sommer 2011 wurden die ExperimentierKüchen-Angebote mit einem neuen Workshop auf die gymnasiale Oberstufe ausgedehnt. Anlass war die Sonderausstellung zur Farbenchemie „Kekulés Traum – von der Benzolformel zum Bonner Chemiepalast“. Hier wird der Vormittagswork-

shop durch eine Exkursion am Nachmittag zur Siegwerk Druckfarben AG & Co. KGaA, Weltmarktführer im Druckfarbenbereich, ergänzt.

---

## Status quo

---

Mit ihren Angeboten von der 2. Klasse bis zur Oberstufe, dem Berufsorientierungsprojekt „Laborführerschein“ und den Lehrerbildungsangeboten (siehe S. 22, 34) hat sich die ExperimentierKüche zu einem funktionierenden und etablierten Schülerlabor in der Region Bonn entwickelt. Die bestehenden Strukturen sind perspektivisch um viele weitere Themen ergänzbar.



# Brause, Bären und Beauty.

Das Workshop-Angebot.

- **Von (den) Sinnen** (für die 2. und 3. Klasse)  
Fühlen, hören, riechen, schmecken und sehen: Welche Leistungen erbringen die fünf Sinne und wie lassen sie sich austricksen? Im Workshop lernen die Schüler ihre Sinne auf ganz neue Weise kennen.
- **BrauseWind** (für die 3. bis 5. Klasse)  
Was steckt drin im Prickelpulver? Die Schüler können anhand von Experimenten selbst herausfinden, wozu die verschiedenen Zutaten des Brausepulvers benötigt werden.
- **Ganz schön bunt** (für die 3. bis 5. Klasse)  
Rund um Farben: Die Schüler können verschiedene Lebensmittelfarbstoffe und Farbstifte unter die Lupe nehmen.
- **Kleine Gummibärchenkunde** (für die 5. bis 7. Klasse)  
Wissenschaftliche Gummibärchenherstellung: Welche Eigenschaften haben die leckeren Spezies außer dem tollen Geschmack? Schüler lernen die Chemie der Fruchtgummis kennen, indem sie diese selbst herstellen – und anschließend auch probieren.
- **Chemische Spürnasen** (für die 6. bis 8. Klasse)  
Detektiv-Workshop: Spürnasen sind aufgerufen, mithilfe der Chemie einen Diebstahl aufzuklären.
- **GetränkeWelten** (für die 7. bis 9. Klasse)  
Ein Blick hinter die Fassade von Durstlöschern: Ausgewählte Getränke verraten etwas über ihre Zusammensetzung.

- **KunstStücke** (für die 7. bis 9. Klasse)  
Die Vielfalt der Kunststoffe: Mithilfe eigener Experimente lernen die Schüler die verschiedenen Eigenschaften der Materialien kennen.
- **Waschen, duften, pflegen** (für die 8. bis 10. Klasse)  
Was Haarwaschmittel alles können müssen: Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden helfen, ein Shampoo von anderen flüssigen Kosmetika zu unterscheiden.
- **Farbenfroh** (für die 9. bis 10. Klasse)  
Die Welt der Farben: Die Reaktionen von Alltagschemikalien auf Farbstoffe geben den Schülern Hinweise auf die Identität eines unbekanntes Farbgemisches.
- **FarbenZauber** (für Chemiekurse in der Oberstufe)  
Was die Welt so bunt macht: Experimente und Molekülmodelle veranschaulichen die chemischen Grundlagen von organischen Farbstoffen.
- **Rundum schön** (für Mädchen und Jungen von acht bis zwölf Jahren)  
Kosmetik für den „Beauty-Salon“ selbstgemacht: Beim Herstellen von Shampoo und Handcreme wird schnell klar, wozu verschiedene Zutaten nötig sind. Für Schulklassen ist dieser Workshop nicht geeignet, sondern er kann privat gebucht werden.



# „Die Schulen gehen oft auf ein zu hohes Niveau“

Chemisches Grundwissen ist Teil der Allgemeinbildung.

---

## Interview

---

**Professor Georg Schwedt ist Chemiker mit Schwerpunkt Lebensmittelchemie und Chemehistoriker. In zahlreichen Büchern befasst er sich mit chemischen Phänomenen des Alltags. Im Interview spricht der Mitinitiator und Ideengeber der Bonner Experimentierküche über einige der ihr zugrundeliegenden Ideen.**

Warum arbeiten Sie in der Experimentierküche mit Materialien aus dem Alltag?

**Georg Schwedt:** Chemie soll als Teil der Allgemeinbildung vermittelt werden. Das Experimentieren hier beruht darauf, dass wir sichtbar machen, welche entscheidende Wirkung diese Stoffe haben können. Damit kommen wir auch in die grundlegende Chemie.

Braucht es dazu spezielle „chemische Gerätschaften“?

**Georg Schwedt:** Nur die typischen Gerätschaften der Küche.

Worin liegt die Schönheit der Alltagsprozesse?

**Georg Schwedt:** Oft im Ästhetischen: Farbveränderung, Gasblasen, Schaum. Erst frage ich: Warum sieht das denn so und so aus? Dann steigen wir auf die zweite Ebene und wollen den Effekt verstehen.

Warum ist es nötig, Chemie durch Projekte wie dieses zu popularisieren?

**Georg Schwedt:** In den Schulen wird oft auf ein zu hohes Niveau gegangen. Den Schülern bricht dann der Boden weg; ihnen fehlt das Grundverständnis, das Teil der Allgemeinbildung ist. Eine gewisse chemische Grundbildung sollte jeder haben. Die besteht aus den Dingen, die wir hier zeigen.

Was gehört zu diesem Grundwissen?

**Georg Schwedt:** Säure, Base, Salz, Oxidation und Reduktion. Die Komplexbildung sollte man verstanden haben – dann weiß man zum Beispiel, warum man eine Eisen-Tablette nicht mit Schwarzem Tee einnehmen sollte. Die Gerbsäuren im Tee und die Eisensalze aus der Tablette bilden nämlich einen Komplex. Dadurch wird die Aufnahme des Eisens in den Körper erschwert. Löslich, schwer löslich, Fällung sind weitere Themen. Auch einfache Gleichungen sollte man beherrschen, um einfache Formeln entwickeln zu können.



Professor Dr. Georg Schwedt will „gute Fundamente vermitteln, auf denen auch ein paar dicke Bretter liegen“.

Der Mensch hat heute immer mehr Wissen zur Verfügung, bekommt es aber nicht mehr organisiert. Wo sehen Sie einen Ansatz, da etwas zu verbessern?

**Georg Schwedt:** Wenn ich das Basiswissen habe, kann ich viel schneller selektieren, ob ich die neue Information brauche. Wenn ich es nicht habe, dann schwimme ich. Nötig sind gute Fundamente, auf denen auch ein paar dicke Bretter liegen.

Wie umfangreich wäre ein „Kanon der Chemie für den Alltag“?

**Georg Schwedt:** Keine 100 Seiten. Eine Handvoll Gebiete, jedes auf drei bis vier Seiten, mit drei Beispielgleichungen, ver-

knüpft mit Alltagsprodukten: Wer das verinnerlicht, der versteht Chemie.

Der Zeitgenosse soll sich auch selbstständig mit chemischen Prozessen vertraut machen?

**Georg Schwedt:** Genau. In früheren Zeiten war es auch in Experimentierbüchern selbstverständlich, dass man es erst einmal selbst ausprobieren konnte. Das Heranführen über die Phänomene, ohne dass man ein spezielles Wissen hat – das ist, was man tun sollte. Dann kann auch der Chemieunterricht viel fruchtbarer sein.

## ! Zur Person

Professor Dr. Georg Schwedt war Chemieprofessor an der Technischen Universität Clausthal. Er entwickelte dort das Mitmachlabor SuperLab und verband damit zahlreiche Experimentalvorträge. Im März 2010 erhielt er als Anerkennung seines langjährigen Engagements als Vortragender und Autor den Preis der Gesellschaft Deutscher Chemiker für Journalisten und Schriftsteller.

# Statistik & Co.

Besucherzahlen und Aktivitäten.

## Besucherzahlen.

Von der Eröffnung im März 2007 bis zum Jahresende 2011 haben fast 30.000 Menschen die Angebote der ExperimentierKüche genutzt. 3.400 Jugendliche besuchten Workshops im Schülerlabor in privaten Gruppen, 12.500 Schüler kamen im Klassenverband. Auch Erwachsenengruppen buchten die ExperimentierKüche. 1.600 Erwachsene nahmen im Rahmen von Be-

triebsfesten, Geburtstagsfeiern oder einer Referendarsausbildung an einem Workshop teil. Hinzu kommen etwa 5.000 Gäste der Sonntagsöffnungen und 7.400 Besucher, die die ExperimentierKüche während der Museumsfeste kennenlernten, ohne einen vollständigen Workshop zu absolvieren. Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Besuchergruppen im Kalenderjahr 2011.

Abb. 1: Verteilung der Besuchergruppen 2011.

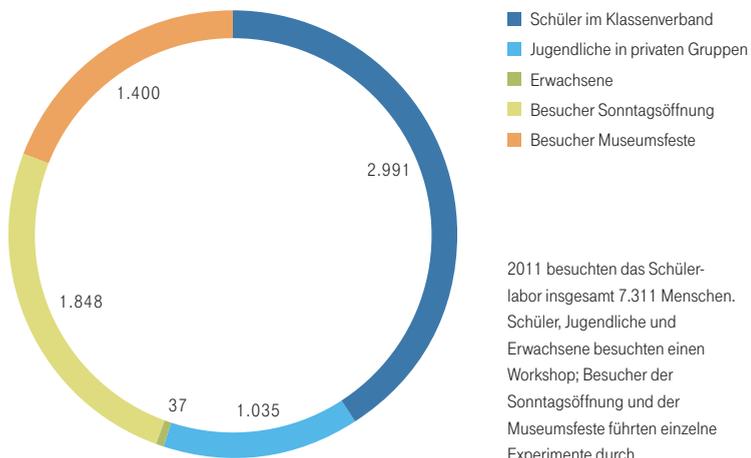
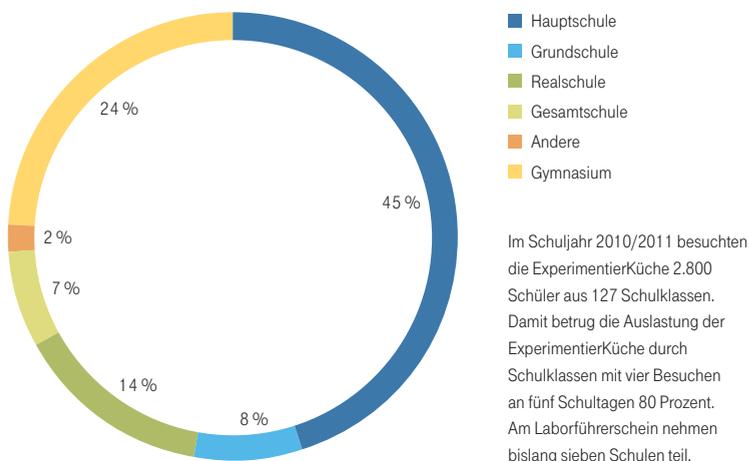


Abb. 2: Verteilung der Schulformen im Schuljahr 2010/2011.



## Aktivitäten.

### Lernpartnerschaften

Bisher nehmen sieben Schulen am Laborführerschein teil. Mit zwei von ihnen bestehen Lernpartnerschaften: der Anne-Frank-Schule aus Bonn-Pützchen und der St. Hedwigschule in Bonn-Auerberg. Bestandteile der Kooperationen sind kostenlose Besuche in der Experimentierküche sowie die Erprobung neuer Workshops. Auch die Teilnahme am

Laborführerschein gehört dazu sowie die Präsentation auf Schulfesten. Die Partnerschaft ist Teil des Netzwerkes KURS – Kooperationsnetz Unternehmen der Region und Schulen. KURS ist eine Initiative der Bezirksregierung Köln, der Industrie- und Handelskammern Aachen, Bonn/Rhein-Sieg und Köln sowie der Handwerkskammer Köln.

„Für meine Entwicklung waren die Vorträge in der ExperimentierKüche wichtig.“



Lehrerfortbildung in der ExperimentierKüche mit Professor Schwedt.

### **Bildungsangebote für Lehrkräfte**

Die ExperimentierKüche hat sich zu einem Bestandteil der Lehreraus- und -fortbildung entwickelt. Referendariatsgruppen besuchen das Schülerlabor als außerschulischen Lernort. Bislang wurden zwei Staatsexamensarbeiten über den Nutzen und die Einbindungsmöglichkeit in den Unterricht verfasst. Lehrerfortbildungen tragen darüber hinaus die Idee des Experimentierens mit Alltagsprodukten in die Schulen.

### **Vortragsreihen**

Um den Gedanken, Chemie mithilfe von Alltagsprodukten zu veranschaulichen, einem noch größeren Personenkreis zu vermitteln, hat das Deutsche Museum Bonn die Vortragsreihe „VierJahreszeitenChemie“ ins Leben gerufen. Von März 2008 bis Dezember 2009 widmete sie sich chemischen Phänomenen in den verschiedenen Perioden des Jahres. Der Ideengeber der ExperimentierKüche, der Lebensmittelchemiker Professor Dr. Georg Schwedt, unternahm

in acht Experimentalvorträgen mit Themen vom Osterei, über blaue Veilchen, Obst und Gemüse bis zur Weihnachtsbäckerei einen Streifzug durch jahreszeitliche Alltagsphänomene.

Von März 2010 bis Dezember 2011 präsentierte die Reihe „KüchenWissenschaften“ Wissenschaften rund um die Küche und den Alltag – von der Chemie bis zur Sprachwissenschaft, von der Haushaltstechnik bis zur Medizin und der molekularen Gastronomie. In acht anschaulichen Vorträgen wurden aber nicht nur chemische Prozesse gezeigt. Bei einer szenischen Lesung von Patrick Süskinds „Das Parfum“ von Professor Schwedt und dem Schauspieler Christof Schulze konnten die Besucher im Reich der Gerüche ihr eigenes Parfüm kreieren. Mit den sogenannten Superfrüchten, die der Ökotoxikologe Dr. Friedhelm Marx von der Universität Bonn vorstellte, wurden fruchtige Cocktails gemixt und verkostet. Der Vortrag von Walter Methler aus dem Henriette Davidis Museum in Wetter an der Ruhr zum Massenprodukt Kochbuch rundete die Vortragsreihe ab. Er zeigte, wie viel Geschichte und Geschichten in Kochbüchern stecken.

Wie inspirierend die Vorträge wirken können, zeigt das Beispiel von Nico Fleck, der 2011 Bundessieger im Wettbewerb „Jugend forscht“ wurde: „Für meine Entwicklung waren die Vorträge in der ExperimentierKüche wichtig“, so der Schüler der

11. Klasse. „Hier habe ich gesehen, wo Chemie im Alltag überall eine Rolle spielt. Chemiebücher waren für mich interessant, aber auch so hart und trocken. Klasse fand ich, dass ich die Experimente zu Hause nachmachen konnte.“



Auch bei den Vortragsreihen konnten die Besucher selber experimentieren.

# Experimente.

Das Feedback von Schülern und Lehrern bestätigt: Die Experimentierküche zeigt Wirkung. Eingebettet in die Erfahrungswelt junger Menschen wird schnell klar, welche Rolle die Chemie in unserem Leben einnimmt. Und es wird deutlich: Wer Naturwissenschaften in einem Museum kreativ und alltagsnah aufbereitet, kann nachhaltig begeistern.





# Über die Schulter geschaut.

Die Workshops „Chemische Spürnasen“ und „BrauseWind“.

**Schüler lösen den Kriminalfall um den beinahe geklauten Gaschromatografen ebenso wie die nicht minder spannende Frage, wie die Sprudelbläschen ins Brausepulver kommen. Besuch bei zwei Workshops in der ExperimentierKüche.**

„Es gibt Leute, die haben wirklich vor gar nichts Respekt. Nicht einmal vor den Ausstellungsräumen des Deutschen Museums Bonn und seinen kostbaren Exponaten. Da hat doch glatt jemand versucht, ein Ausstellungsstück zu stehlen“, erzählt die Workshopleiterin „Gottlob gelang das düstere Vorhaben nicht: Der sogenannte Gaschromatograf ist so groß wie ein Schreibtisch

und hängt zudem senkrecht an der Wand. Jetzt haben die Ermittler Spuren am Tatort gefunden.“

20 junge Besucher einer Hauptschule in der Eifel haben Gelegenheit, in die Rolle der Ermittler zu schlüpfen. Die Achtklässler haben sich zum Workshop „Chemische Spürnasen“ in der ExperimentierKüche



Was macht das Brausepulver so prickelig? Das muss man ganz genau unter die Lupe nehmen ...

angemeldet und merken bald, dass dies kein gewöhnliches Schülerlabor ist: Die Geschichte um den missglückten Chromatografenklau ist Rahmenhandlung eines Experimentier-Parcours mit sechs Stationen. Denn am Tatort wurden mysteriöse Spuren entdeckt. Ein weißes Pulver zum Beispiel und ein Kaugummi. Die Ermittler fragen sich: Ist das weiße Pulver Salz oder Zucker? Enthält der Kaugummi Süßstoff oder Zucker? So stellt sich den Schülern gleich die erste Aufgabe der Chemie: herauszufinden, worum es sich bei unbekanntem Substanzen handelt.

Damit befassen sich auch 28 Schüler einer dritten Grundschulklasse aus dem Bonner Stadtteil Plittersdorf. Ihr Workshop in der Experimentierküche heißt „BrauseWind“ und ergründet, wie „das Brausen“ ins Pulver kommt. Sollte irgendjemand geglaubt haben, Naturwissenschaft habe etwas mit Langeweile zu tun, belehren ihn die Grundschüler eines Besseren: Sie stürmen zu den Experimentiertischen, als gälte es, einen Hundertmeterlauf zu gewinnen. Dabei wartet akribische wissenschaftliche Kleinarbeit: Jeweils drei Schüler bekommen eine Pinzette und eine Lupe – und sollen ein Probchen Brausepulver in seine Bestandteile auseinandertrennen.

Die fünffache Vergrößerung macht sichtbar, dass Pulver nicht gleich Pulver ist: Da liegen große weiße Kristalle zwischen klei-

neren und ganz kleinen. Eigentlich wird im Labor grundsätzlich nichts in den Mund genommen – doch ausnahmsweise dürfen die Jungchemiker die drei Pulversorten probieren. Nicht nur beim Experiment sind die Achtjährigen mit Feuereifer dabei, sondern auch beim humorvollen Vortrag ihrer Ergebnisse. Die großen Kristalle schmecken zwar süß – die kleinen und mittleren aber sauer und bitter.

Frage Nummer eins ist beantwortet: Brause besteht nicht nur aus süßem Zucker, sondern auch aus Zitronensäure und bitterem Natron. Und nun machen sich die Schüler an die zweite Aufgabe: herauszufinden, welche Substanzen auf welche Umstände in welcher Weise reagieren. Zucker, Natron, Zitronensäure: Bei drei Substanzen gibt es auch drei Kombinationen. Der Forschungsauftrag lautet: Kleine Mengen aller drei Kombinationen herstellen und die Pulvermischungen mit Wasser beträufeln. Der Effekt ist eindeutig: Bei zweien der Mischungen passiert nichts – doch kommen Natron und Zitronensäure mit Wasser zusammen, fängt es an zu schäumen.

Auch die Hauptschüler im „Spürnasen“-Workshop nutzen die verschiedenartigen Reaktionen der Substanzen, um die geheimnisvollen Funde vom „Tatort“ zu identifizieren. Etwa die Frage nach Salz oder Zucker: Zwei Büroklammern werden mit einer Batterie verbunden und ein Glühbirnen

dazwischengeschaltet. Dann gilt es, das Pulver im Wasser zu lösen und die Klammern hineinzuhalten. Wenn Salz im Wasser gelöst ist, wird die Flüssigkeit leitfähig und das Birnchen leuchtet auf. Wenn Zucker in der Flüssigkeit ist, passiert nichts. Auch ein Kaugummi ist für Überraschungen gut. Eine Lösung aus Kaliumpermanganat und Soda verliert ihre Farbe, wenn man den Kaugummi hineinwirft – und zwar geht das, wenn sich am Kaugummi Süßstoff befindet, wesentlich schneller als wenn an diesem Zucker nachweisbar ist.

Bei all dem geht es immer ernsthaft zu, aber nie tierisch ernst. Durch die Experimentierküche hallen Kommentare und coole Sprüche: „Warum lest ihr nicht vorher die Anleitung?“ „Weil der da gesagt hat, ich soll das so machen.“ – „He! Der hat uns unser Wasser geklaut!“ – „Du nimmst immer den falschen Stift! Der ist zum Experimentieren, nicht zum Schreiben!“

Die dritte Aufgabe: herausfinden, wie sich zunächst noch theoretische Erkenntnisse nutzbringend verwerten lassen. Die Schüler der Detektivgruppe sind mittlerweile bei diesem Schritt angekommen. Der 13-jährige Dennis bilanziert den Sinn aller Experimente: „Das ist genau wie im Fernsehen! Man untersucht die Spuren und dann kriegt man raus, ob der Verdächtige am Tatort war oder nicht.“ Und so zieht sich eine lückenlose Indizienkette um den

erfolglosen Museumsdieb. Denn was hat der Verdächtige in seiner Aktentasche? Ein Päckchen zuckerfreies Kaugummi und ein Tütchen Salz. Die Funde vom Tatort stimmen mit dem Tascheninhalt überein.

Die Grundschüler ihrerseits erfahren zum Abschluss, dass Brausepulver auch noch für ganz andere Sachen gut ist als bloß für leckere Geschmackserlebnisse. Alle versammeln sich draußen an der Museumstreppe: Eine Brausetablette und etwas Wasser kommen in eine kleine Plastikröhre, die wird zugestöpselt und mit dem Stöpsel nach unten auf den Boden gestellt. Aus sicherem Abstand betrachten alle, was sich ereignet: Nach weniger als einer Minute springt die Röhre mit einem lauten Plopp fast bis unters Dach.

Aus solchen Versuchen ergeben sich für die Jungforscher natürlich gleich eine Reihe neuer Fragen. Zum Beispiel: Warum ist ein Gas überhaupt in der Lage, eine Brausepulverrakete unters Museumsdach zu schießen? Oder: Warum steigen in der elektrisch leitenden Salzlösung Bläschen an den stromleitenden Büroklammern auf? Nicht auf alle diese Fragen kann ein Workshop eine Antwort geben. Das muss er aber auch nicht. Denn er vermittelt etwas viel Wichtigeres, was bei allen Fragen hilft: Er macht Lust, sich selbst auf die Suche nach der Antwort zu begeben.

# Alltag in der ExperimentierKüche.

Workshops, Abläufe, Team.

Die Workshops der ExperimentierKüche lassen sich jederzeit problemlos in den Unterricht integrieren. Sie vermitteln dabei nicht nur fachliche Inhalte, sondern trainieren immer auch soziale Kompetenzen. Die Abläufe sind nach einem mittlerweile bewährten Muster organisiert. Der Erfolg der ExperimentierKüche ist auch ein Verdienst der engagierten Workshopleiter – von Studierenden bis zu pensionierten Chemielehrern.

## Workshops

Die Workshops bieten vielfältige Anknüpfungspunkte an den Unterricht, sowohl inhaltlicher Art als auch im Sinne der neuen Kernlehrpläne in Nordrhein-Westfalen, die Fachwissen und Kompetenzstärkung gemeinsam in den Blick nehmen. In den Workshops lernen die Schüler im Team zu arbeiten. Sie müssen genau lesen, beobachten, protokollieren, zusammenfassen, präsentieren, zuhören und ihren Arbeitsplatz aufräumen.

Lehrer besuchen die ExperimentierKüche in unterschiedlichen Stadien ihres Unterrichts: als Einführung in ein Thema, zur Vertiefung oder auch als Belohnung in Form eines Ausflugs, wenn die Schüler besonders gut gearbeitet haben. Ein Lehrer zum Besuch der „Kleinen Gummibärchenkunde“: „Für Anfänger in Sachen Naturwissenschaften sehr motivierend.“ Und zu den „Chemischen Spürnasen“: „Die Inhalte der Klasse 9 sind sehr theorieelastig. Daher fand ich es gut, mit diesem Workshop die Inhalte der Klassen 7 und 8 auffrischen zu können und experimentelles Arbeiten zu ermöglichen.“



Tut sich da etwas? Zum Experimentieren gehört auch das genaue Beobachten.

Die meisten Workshops sind ähnlich aufgebaut und folgen einem Muster: Dem Einstieg in das Thema, der an das Wissen der Schüler anknüpft, folgt eine längere Experimentierphase. Die Schüler experimentieren in Zweier- oder Dreiergruppen, bekommen dafür Arbeitsanleitungen und protokollieren die Ergebnisse. Letztere werden im Plenum gebündelt und einige Aspekte in Abstimmung mit der Gruppe vertieft. Besonders erfreut sind die jungen Besucher, wenn sie Produkte selbst herstellen und mitnehmen können, wie Brausepulver oder Shampoo.

### **Abläufe**

Beim Experimentieren wird meist mit Schnappdeckelgläsern gearbeitet. Die kleinen Glasgefäße ermöglichen das Arbeiten mit geringen Mengen. Sie haben einen Rollrand und können nach Schließung des Deckels auch geschüttelt werden. Der ökologische Aspekt beim Hinweis auf sparsames Arbeiten in diesen Gläsern wird von einigen Lehrern besonders geschätzt.

Das Experimentieren in kleinen Gruppen bedarf einer längeren Vor- und Nachbe-



„Wir freuen uns jedes Mal über das schöne Programm, das wir in diesem Umfang in der Schule nicht bieten können.“

reitungszeit: Für die meisten Kurse wird eine Vor- und Nachlaufzeit von jeweils 1,5 Stunden berechnet. Mit der Kursdauer von ebenfalls 1,5 Stunden ist der Kursleiter 4,5 Stunden pro Kurs beschäftigt. Das ist in der Schule kaum zu leisten. Eine Lehrerin sagt: „Wir kommen aus einer Hauptschule bereits zum fünften Mal und freuen uns jedes Mal über das sehr schöne Programm, das wir in diesem Umfang in der Schule nicht bieten können.“

### Team

Die Workshops werden von freien, auf Honorarbasis vergüteten Mitarbeitern durchgeführt. Das Team umfasst in der Regel etwa zehn Workshopleitende und setzt sich aus Studierenden, Naturwissenschaftlerinnen in der Erziehungsphase, Chemikern im Vorruhestand und pensionierten Chemielehrern zusammen. Durch eine Kooperation mit dem Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften der Universität Bonn werden immer wieder Studierende gewonnen, die sich für die Vermittlung chemischer Sachverhalte interessieren. Nach einer Hospitationsphase können sie sich mithilfe vorliegender Konzepte einarbeiten. Die Qualitätssicherung erfolgt durch individuelles Feedback und regelmäßige Teamsitzungen. Die Teamentwicklung brachte insbesondere für den Zugang zu Hauptschulklassen beachtliche Erfolge. Es gelang, sich bestens auf die bislang ungewohnten Besuchergruppen einzustellen.

Der von Respekt getragene Umgang spiegelt sich im Schülerverhalten wider. Gute Gruppendisziplin, Dankbarkeit der Schüler und ein Interesse am Experimentieren gehören zu den Standarderfahrungen des Betreuerteams mit Hauptschulklassen.

Die Mitarbeiterin Dr. Doris Kolter-Jung, Chemikerin im Schuldienst, berichtet: „An der Aufgabe der Workshopleiterin reizt mich, dass ich mit verschiedenen Schülern verschiedener Altersstufen aus verschiedenen Schulformen unterschiedliche chemische Schwerpunkte erarbeiten kann. Das Workshop-Konzept hilft mir, die Rahmenbedingungen ohne Einengung festzulegen und gewährleistet genügend Freiraum für die fachliche Gestaltung.“

Für die Workshopleiter stellt das Arbeiten in der Experimentierküche eine Weiterqualifizierung dar. Eine Mitarbeiterin arbeitet mittlerweile in einer Weiterbildungsgesellschaft und absolviert ein Masterstudium in der Erwachsenenbildung. Zwei weitere wechselten als Seiteneinsteigerinnen in den Schuldienst und unterrichten Hauptschüler in Chemie. Eine andere Mitarbeiterin erlangte eine Festanstellung an einem anderen Schülerlabor, eine weitere hat sich im Bereich der Umweltbildung mit Kinderexperimenten selbstständig gemacht.

# Die Chemie im Museum stimmt.

Ergebnisse der Lehrerbefragung.

**Die Hauptzielgruppe der ExperimentierKüche sind Schüler. Ihnen sollen Chemie und MINT-Berufe nahegebracht werden. Inwieweit dies gelingt, hängt nicht nur vom Konzept und der Organisation im Museum ab, sondern vor allem von den Lehrkräften. Denn sie entscheiden, ob sie mit ihren Schülern das Schülerlabor im Deutschen Museum Bonn überhaupt besuchen. Die ExperimentierKüche hat daher von Beginn an zur Qualitätsentwicklung und -sicherung die Meinung und das Feedback von Lehrern unter anderem über Fragebögen eingeholt. Das Feedback wird regelmäßig ausgewertet und fließt in die Weiterentwicklung des Konzeptes ein.**

Das Gesamturteil der Lehrkräfte ist gut (Basis: 70 beantwortete Fragebögen im Schuljahr 2010/11): Mehr als 80 Prozent der Lehrer empfehlen den Workshopbesuch uneingeschränkt weiter. Zwei Drittel geben an, dass ihre Erwartungen in vollem Umfang erfüllt wurden.

Warum aber gehen Lehrkräfte mit ihrer Klasse in die ExperimentierKüche? Als besondere Stärken werden genannt:

- die Angebote für experimentelle Eigenständigkeiten
- die Arbeiten im Modus des Stationenlernens
- die Art und Weise der Betreuung
- die freundliche Gestaltung des Ortes

Besonders gelobt wird das didaktische Konzept: Einerseits begrüßen die Lehrkräfte den Zugang zur Chemie über Supermarktprodukte und den sich daraus ergebenden Bezug zum Alltag der Schüler in hohem Maße, andererseits schätzen sie den handlungsorientierten Ansatz. Die vie-

len experimentellen Phasen wecken Interesse, schaffen Motivation und ermöglichen jedem Schüler individuelle Lernfortschritte, so das Urteil der Lehrkräfte. Großes Interesse findet das lernprozessorientierte Vorgehen im Berufsorientierungskurs. Hervorgehoben wird auch die Bedeutung für die Einführung neuerer chemiedidaktischer Konzepte. Hier gilt die ExperimentierKüche vielen als Symbol des Wandels im Chemieunterricht.

Im Einzelnen fördert die ExperimentierKüche durch die Verbindung von sozialem und fachlichem Lernen aus Sicht der Lehrer bei den Schülern folgende Kompetenzen:

- eigenständiges und eigenverantwortliches Arbeiten
- Entscheidungsfähigkeit
- zeitoptimiertes Arbeiten
- verstehendes Lesen
- Präsentation von Ergebnissen

Die Rückmeldungen der Lehrer dienen der Optimierung des Angebots. So wurden

etwa die akustischen Bedingungen durch bauliche Anpassungen verbessert oder auch das inhaltliche Angebot für die Oberstufe erweitert: Gerade in den Anfängen

wünschten sich einige Lehrer eine Vertiefung der fachlichen Inhalte. Mittlerweile gibt es spezielle Kurse für Oberstufenschüler, die dieser Rückmeldung Rechnung tragen.



Am Beispiel von Supermarktprodukten diskutieren Schüler mit ihrer Lehrerin über Kunststoffsorten: Für viele Lehrkräfte markiert die Experimentierküche einen Wandel im Chemieunterricht.

# Bildungsangebote für Lehrkräfte.

Fortbildungen in der ExperimentierKüche.

**Lehrkräfte können die ExperimentierKüche nicht nur durch den Besuch mit einer Schulklasse kennenlernen. Das Konzept der ExperimentierKüche wird ihnen auch im Rahmen von Aus- und Fortbildungsmaßnahmen nahegebracht.**

## Lehrerausbildung

Immer wieder nutzen Chemiereferendargruppen aus Bonn, Köln, Leverkusen, Neuwied und Siegburg im Rahmen der Lehrerausbildung das Museum, um außerschulische Lernorte kennenzulernen. Sie nehmen an Workshops teil und tauschen sich mit dem ExperimentierKüchen-Team über das Konzept aus. Der rege Austausch führte zwei Referendarinnen zu der Idee, die ExperimentierKüche in ihren Staatsexamensarbeiten zu behandeln. Eine Arbeit wurde im Mai 2008 am Seminar für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Bonn verfasst. Der Workshop „Chemische Spürnasen“ wurde um eine Anbindung an das curriculare Thema „Dichte“ modifiziert. Die Referendarin sagt: „Der Besuch war für die Schülerinnen und Schüler ein Erlebnis. Sie waren stolz, dass sie an diesem Projekt teilnehmen konnten.“

Die zweite Staatsexamensarbeit wurde im Juni 2010 am Studienseminar in Köln geschrieben. Eine Realschulklasse besuchte im Rahmen einer Unterrichtseinheit „Die kleine Gummibärchenkunde“. Im Vergleich zur Parallelklasse, die die Unterrichtsreihe ohne Museumsbesuch absolvierte, war ein deutlicher Wissenszuwachs zu erkennen.

## Lehrerfortbildung

Um die alltagsorientierte Chemievermittlung auch im Schulalltag zu etablieren, finden regelmäßig Lehrerfortbildungen gemeinsam mit Professor Dr. Georg Schwedt statt. Selbstständiges Experimentieren, didaktische Hinweise und Hintergrundinformationen stehen dabei im Mittelpunkt. Sie richten sich insbesondere an Lehrer der Sekundarstufe I, aber auch die Sekundarstufe II und die Primarstufe werden angesprochen.

Die Fortbildung „Kochen, Braten, Backen für die Sekundarstufe I“ wurde mit dem Umwelt- und Verbraucherschutzamt der Stadt Köln durchgeführt. Den Themen „Titrations“ und „Zuckersüße Chemie“ für die Sekundarstufe II und „Cola“ sowie „Salz ist nicht gleich Salz“ für die Sekundarstufe I widmeten sich die gemeinsam mit den Kompetenzteams der Schulämter für die Stadt Bonn und des Rhein-Sieg-Kreises durchgeführten Fortbildungen. Diese sowie das Schulamt für den Rhein-Erft-Kreis unterstützten auch die Fortbildungen „Säuren und Basen“ und „Redoxreaktionen“, für die Sekundarstufe I und „Sauer macht lustig“ für die Primarstufe. Die Teilnehmer fanden über das Experimentieren hinaus den The-



Bei den Fortbildungen können Lehrkräfte alle Experimente auch selbst ausprobieren.

urteil mit didaktischen und Hintergrundinformationen besonders gelungen. Regelmäßig wurden die Arbeitsanleitungen zum Mitnehmen lobend erwähnt.

Chemiefortbildungen für die Primarstufe werden als besonders hilfreich eingestuft, da die Lehrkräfte sich oftmals chemische Versuche nicht zutrauen. Deshalb war es ihnen wichtig, die Versuche selbst ausprobieren zu können, genügend Zeit zum genauen Beobachten zu haben und sich mit den anderen „Laien“-Kollegen, die ebenfalls im Sachunterricht fachfremd Chemie unterrichten, austauschen zu können. Am Ende der Fortbildung fühlten sich alle Lehrer in

der Lage, die Experimente selbst im Unterricht einsetzen zu können.

In Planung sind Lehrertage zusammen mit dem Chemieverband NRW mit Workshops, didaktischen Hinweisen, Vorträgen und Museumsrundgängen.

# Laborführerschein.

Kann man ein Schülerlabor auch für Jugendliche mit schlechten Berufsstartchancen nutzen? Dass man das kann, zeigt der Laborführerschein. Er verwandelt die Experimentierküche in einen Lernort zur systematischen Berufsorientierung.





# Schüler entdecken ihre Stärken und lernen Berufe kennen.

Ein außerschulisches Angebot der besonderen Art.

**Manche nennen es ein Coaching, andere sprechen von Chemieunterricht mit Persönlichkeitsentwicklung, viele der Schüler nennen es einfach „krass“ und staunen, was man ihnen zutraut. Der Laborführerschein verknüpft chemische Inhalte mit Einblicken in die Arbeitswelt chemienaher Berufe. So wird das Schülerlabor zum Knotenpunkt eines regionalen Berufsorientierungsnetzwerkes von Schulen und Unternehmen, die sich gemeinsam eine Aufgabe vorgenommen haben: jungen Menschen von Hauptschulen den individuell passenden Weg in die Berufswelt zu ebnet.**

Grundzutat des Laborführerscheins sind die Workshops zur Alltagschemie für Schüler. Hinzu kommt ein unausweichliches und sehr persönliches Thema: die Berufswahl. Dazu passend wird eine Pädagogik akzentuiert, die naturwissenschaftliches Lernen selbstverständlich auch für persönlichkeitsbildend hält und die Schüler wertschätzend herausfordert. Externe Expertise rundet das Angebot ab. So zeigen Unternehmen vor Ort ihre Ausbildungsmöglichkeiten.

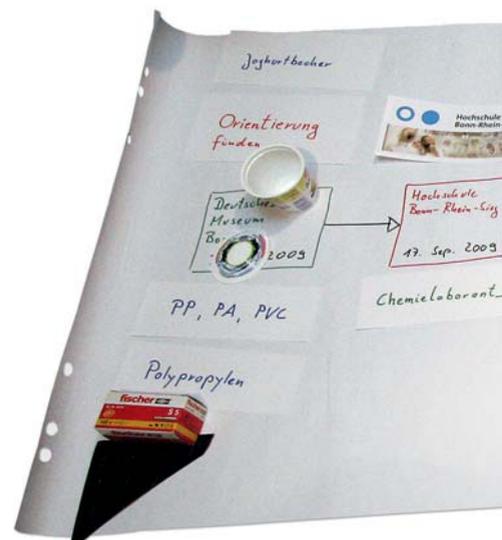
„Die ExperimentierKüche und der Laborführerschein stellen wertvolle Ergänzungen des schulischen Angebots dar“, urteilt daher Michael Blöß, Schulaufsichtsbeamter der Bezirksregierung Köln. „Sie leisten einen wichtigen Beitrag zur Lebens- und Berufsplanung der Jugendlichen.“

## Ablauf

Vier Kurse finden pro Jahr statt, mit je 16 Schülern, die von einem Team aus zwei Museumsmitarbeitern begleitet werden. Seit dem Start 2009 nahmen 165 Schüler am Labor-

führerschein teil. Knapp 150 wurden bis Januar 2012 mit dem Zertifikat belohnt.

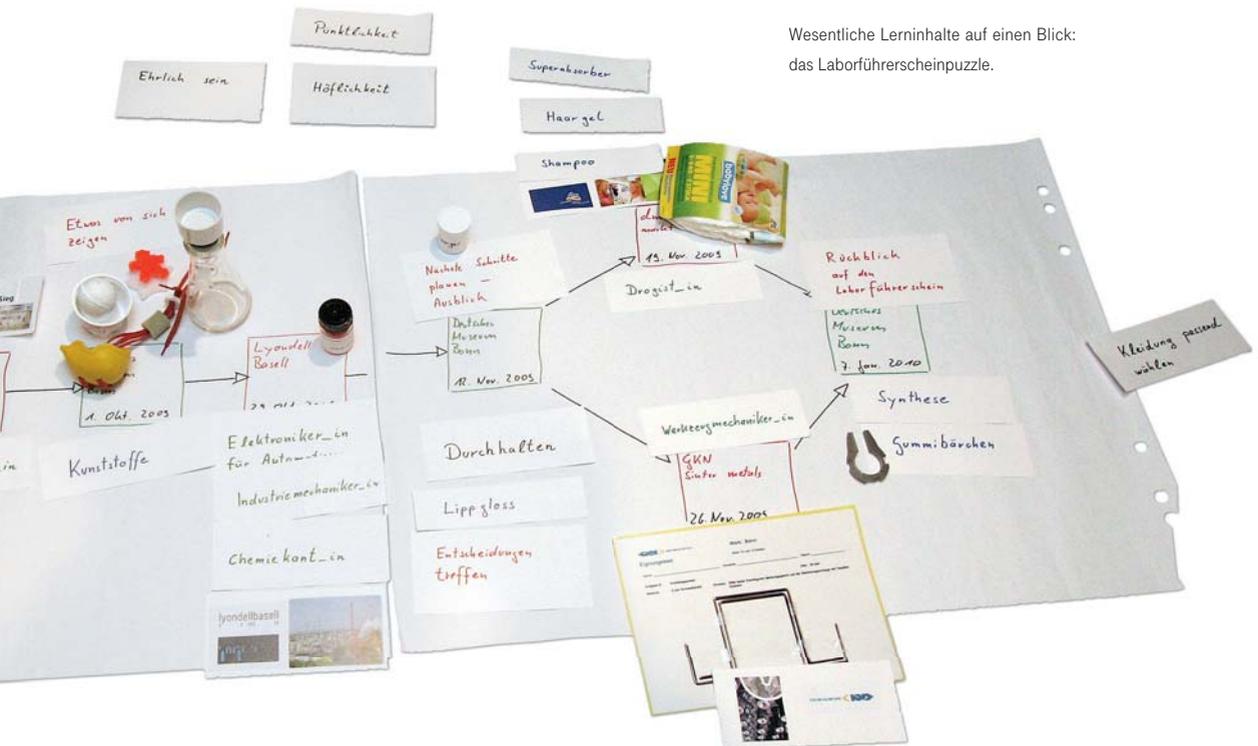
Die Teilnehmer eines Kurses treffen sich an acht Nachmittagen für jeweils drei Stunden im Abstand von zwei Wochen. Die Kurse finden – immer im Wechsel – mal im Mu-



seum und mal in Unternehmen statt. Hinzu kommt am Schluss die feierliche Übergabe der Zertifikate. Wer nach dem Kurs weitermachen möchte, kann Schülerassistenzen übernehmen. Sie sind ein freiwilliges Praktikum im Bereich der Museumspädagogik und Übungsfeld für eigenverantwortliches Handeln.

### Schüler

Die Teilnehmer sind fast ausnahmslos Hauptschüler. Dort besuchen sie die 8. oder 9. Klasse. Der Mädchenanteil in den Laborführerschein-Gruppen beträgt 40 Prozent, mindestens die Hälfte der Schüler stammt aus Familien mit Migrationsgeschichte. Dementsprechend ist der Anteil mehrspra-



chiger Schüler hoch. Geringe Konzentrationsfähigkeit und ungeübte Ausdrucks- und Reflexionsfähigkeiten kennzeichnen die Lerngruppen genauso wie eine große Sensibilität für Anerkennung, Offenheit und das Bemühen um Erfolgserlebnisse. Viele der Schüler besuchen den Laborführerschein in ihrer Freizeit, andere bekommen im Rahmen eines Wahlpflichtfaches einen Teil als Unterricht anerkannt.

### Netzwerk

Im Laborführerschein werden die Schüler zu Mitgliedern in einem regionalen Netzwerk. Sechs Hauptschulen, eine Gesamtschule,

sechs Unternehmen mit Auszubildenden und Ausbildern, zwei Unternehmensstiftungen, die IHK Bonn/Rhein-Sieg, das Schulamt der Stadt Bonn, die Bezirksregierung Köln, eine Evaluatorin und ein Technikmuseum: Alle arbeiten transparent Hand in Hand. Die IHK unterstützt das Zertifikat, die Schulen integrieren den Laborführerschein in das Schulmanagement zur Berufswahl, das Schulamt und die Bezirksregierung fördern die Integration in die regionale Bildungslandschaft. Darüber hinaus hat sich die feierliche Übergabe der Zertifikate zur informellen Austauschplattform entwickelt. Hier sprechen Unternehmen Kooperatio-



Mindestens die Hälfte der Laborschüler stammt aus Migrantenfamilien.

## „ExperimentierKüche und Laborführerschein leisten einen wichtigen Beitrag zur Lebens- und Berufsplanung von Jugendlichen.“

nen untereinander ab, werden Praktika mit Schülern vereinbart, gibt es Beratungen und werden neue Ideen für Schülerassistenzen geboren.

### Lerninhalte

Der Laborführerschein umfasst chemische und fachübergreifend berufswahlbezogene Inhalte.

Die Chemie von Kunststoffen und Kosmetika sowie die Synthese sind die großen Themen in den Experimentierphasen im Museum. Behandelt werden zum Beispiel Aufbau und Eigenschaften von Polymeren in Joghurtbechern und Fahrradhelmen oder die Beziehung zwischen chemischen Stoffen und ihrer Funktion im Lipgloss. Das Thema Synthese wird mit der Herstellung von Gummibärchen erkundet. Zwei Leitstoffe begleiten fast jeden Workshop: Polypropylen und Superabsorber. Ob beim Experimentieren mit Windeln, bei der Herstellung eines Haargels, beim Rollenspiel zur Kundenberatung oder beim Erkennen von Materialströmen in unserer Lebenswelt – der chemische Stoff Superabsorber taucht in unterschiedlichsten Zusammenhängen in verschiedenen Workshops auf und vernetzt diese untereinander. Die Außenorte erweitern anwendungsbezogen das chemische Wissen. Auszubildende und Ausbilder zeigen den Schülern direkt an den Maschinen, Labortischen und Verkaufsregalen ihre Künste: Herstellung und Verarbeitung von

Kunststoffen, Dünnschichtchromatografie, Vakuumtechniken, Laborsicherheit, kundennahe Fotobearbeitung oder die computergestützte Metallbearbeitung.

Genauso systematisch wie die chemischen Inhalte werden Umgangsweisen untereinander und Berufsorientierungsfragen zu Unterrichtsinhalten gelernt. Ein respektvoller Umgang und eigenverantwortliches Handeln sind in jedem Laborführerschein-Kurs Thema, individuelle Ausdrucksfähigkeiten ebenso. Die Laborführerschein-Workshops im Museum bilden mögliche Schritte eines Entscheidungsprozesses nach. Behandelt werden die Themen: Orientierung, Präsentationsgewandtheit, Entscheidungskraft und die Planung nächster Schritte.

Sie stehen in Analogie zum naturwissenschaftlich-experimentellen Lernen im Laborführerschein:

- Unbekannte Kunststoffe und unbekannte Berufe – wie kann ich in beiden Fällen das Chaos sortieren?
- Dem anderen ein Experiment erläutern – was zeige ich von mir, wenn ich etwas sachlich erkläre?
- Nur eins von drei Kosmetika darf ich herstellen und nur einen von zwei möglichen Außenorten kann ich besuchen – wie treffe ich Entscheidungen?
- Die Synthese des Neuen aus dem Bekannten – was ist mein nächster Schritt bei der Berufswahl?

Auch bei den Außenortterminen werden fachübergreifende und berufswahlfördernde Aspekte vertieft, die die Schüler nachdenklich stimmen:

- Wie ist die Atmosphäre am Ausbildungs-ort?
- Wie haben sich die Auszubildenden für ihren Beruf entschieden? Was empfehlen sie mir für meine letzten beiden Schuljahre?
- Wie sieht eine Fabrik von innen aus?
- Wie gut bin ich beim Drahtbiegen?
- Ist ein Labor schmutzig?

### Die Berufe und die Unternehmen

Gemeinsam leiten die Betreuer aus dem Museum und die Ausbilder der Unternehmen die Workshops an den Außenorten. Die Abläufe sind mit den Unternehmen auf Leitungsebene abgestimmt und schriftlich fixiert.

Eine wichtige Rolle kommt den Auszubildenden zu. Ganz nebenbei werden sie zu Repräsentanten ihres Unternehmens und zeigen mal ganz anders, was in ihnen steckt. Authentisch führen sie ihre Berufswelten vor, kommentieren ihren Arbeitsplatz und reden über die eigenen Wege und Umwege zum Beruf. Systematische Gesprächsrunden zum gegenseitigen Feedback und Kleingruppenarbeiten strukturieren und erleichtern den Austausch mit den Schülern. Und zu alledem kommen berufstypische Tätigkeiten zum Ausprobieren. Daniel Fine, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbe-

reich Angewandte Naturwissenschaften der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg: „Unsere Auszubildenden werden mit Situationen konfrontiert, die sie an ihre eigene Vergangenheit erinnern: ‚Wie habe ich mich damals gefühlt, als ich noch auf der Suche nach meinem Berufsweg war?‘ In Gesprächen mit den Schülern entdecken sie, dass sie selbst schon viele Schritte auf ihrem Weg vorangekommen sind – sowohl fachlich in ihrer Ausbildung als auch in ihrer Persönlichkeitsentwicklung. So bewirkt die Betreuung der Schüler bei uns für die Azubis eine gute Gelegenheit zur Selbstreflexion und eine Stärkung ihres Selbstbewusstseins.“

Die Unternehmen geben Einblicke in Ausbildungsberufe, für die ein chemisches Grundwissen förderlich ist, zum Beispiel Drogisten, Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik, pharmazeutisch-kaufmännische Angestellte, Industrie- und Werkzeugmechaniker, Chemielaboranten oder Chemikanten:

- Drogisten sind nicht nur kaufmännisch ausgebildet. Der Konzern dm-drogerie markt hat dieses alte Berufsbild neu aufgelegt. Beim Filialbesuch lernt man nicht nur Verkaufsstrategien für Kosmetika und Fotoprodukte kennen, sondern auch wie Persönlichkeitsbildung und Ausbildungsablauf zusammengehen.
- Wenn es um Kunststoffverarbeitung geht, ist der Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik der Experte.



Exkursionen in die Berufswelt: Laborführerschein-Gruppe im Ausbildungszentrum bei LyondellBasell in Wesseling bei Köln.

Auszubildende in der überbetrieblichen Ausbildungswerkstatt der Dr. Reinold Hagen Stiftung helfen, eine Plexiglasschale herzustellen, und zeigen, wie Spritzgussanlagen gefahren werden.

- Möchte man pharmazeutisch-kaufmännischer Angestellter oder Drogist werden, führt in Bonn kein Weg am kaufmännischen Friedrich-List-Berufskolleg vorbei. Die Laborfahrerschüler lernen hier die Unterschiede zweier Lebensabschnitte kennen: Schulzeit und Berufsschulzeit sind nicht identisch.
- Industrie- und Werkzeugmechaniker fahren die Fertigungsstraßen bei GKN Sinter Metals. Zehntausendfach fertigt der Automobilzulieferer pro Tag komplex-dreidimensionale Metallteile durch Sintertechniken für namhafte Automobilhersteller in Deutschland.
- Das organisch-chemische Ausbildungslabor ist das Reich der Azubis zum Chemielaboranten an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Bei einer Laborrallye verdeutlichen sie die Sicherheitsvorkeh-

rungen und die chemische Aufklärung einer Täuschung steht ebenso auf dem Programm.

- Zum Zahntechniker wird man bei Kurth & Ewers Zahntechnik. Gießen, computergestütztes Fräsen nach 3D-Bildern und viel handwerklich-ästhetisches Geschick machen die Auszubildenden zu geübten Künstlern im Umgang mit so unterschiedlichen Materialien wie Gold, Gips, Wachs und Polymeren.
- Zum Chemikanten oder Elektroniker für Automatisierungstechnik wird man bei LyondellBasell. Auszubildende führen durch das Ausbildungszentrum, zeigen die Labore, Werkbänke und das Technikum. Eine Werksbesichtigung führt nahe an die riesigen Industrieanlagen heran. Arbeitsabläufe bei einem großindustriellen Kunststoffproduzenten werden greifbar.



Arbeiten in Kleingruppen.

### Der pädagogische Ansatz

Der Laborführerschein verknüpft chemische Fachthemen mit komplexen Themen wie Berufsorientierung und Persönlichkeitsentwicklung. Die Vernetzung gelingt, indem zusätzlich zu den Sachinhalten auch der Lernprozess in den Blick genommen wird. Die Betreuer teilen den Schülern ihre Eindrücke mit und machen das Gruppen-geschehen – immer passend zum Sachthema – zum Gegenstand des Lernens. Wie selbstverständlich und sehr bewusst werden somit im naturwissenschaftlichen Unterricht auch persönlichkeitswirksame Impulse gesetzt.

Naturwissenschaftliche Sachthemen, persönlich wichtige Berufsorientierungsinhalte und der gemeinsame Gruppenprozess bilden eine Art Dreieck, dessen Eckpunkte ständig ausbalanciert zueinander in Beziehung gesetzt werden: Chemische Lerninhalte und experimentelle Erfahrungen bilden z. B. Analogien zu Berufswahlthemen

(vgl. S. 41), wichtige Abschnitte des Berufswahlprozesses finden sich in der Gruppendynamik wieder. So werden beispielsweise in der Lerngruppe wie bei der Berufswahl Entscheidungen getroffen. In Kleingruppen- und Plenumsphasen zeigt man – wie im Vorstellungsgespräch – immer auch etwas von sich selbst. Der erlebte Gruppenprozess wird auf diese Weise zum Prototyp für die bevorstehende Berufswahl und genau als solcher auch in den Blick genommen. Im ersten Workshop nähern sich die Teilnehmer dem Neuen und suchen Orientierungspunkte. Dies ist wichtig, wenn man auf dem Weg zum passenden Beruf noch am Anfang steht. Im zweiten Workshop achten sie darauf, wie sie sich präsentieren, was zum Beispiel bei der Bewerbung zum nächsten Praktikum von Bedeutung ist. Im dritten Workshop üben sie schließlich, Entscheidungen zu treffen und im vierten Workshop bündeln sie ihre Erfahrungen. Sie erkennen bewusst, was sie schon geschafft haben und welche Aufgaben noch warten – was ebenfalls wichtig ist auf dem Weg zur Berufsentscheidung.

Austauschforen mit geschickt gewählten Fragestellungen bieten zu Beginn und am Ende eines jeden Workshops Gelegenheit, den Gruppenprozess mit Impulsen zu fördern. Viele Prozesselemente sind vorhersehbar. Aber auch die unvorhersehbaren Störungen bieten Anlass, um aktuelle Gruppenthemen in den Blick zu nehmen. Trauen

## „In Gesprächen mit den Schülern entdecken unsere Azubis, dass sie selbst schon viele Schritte vorangekommen sind.“

sich die Schüler nicht zu sprechen oder fallen sie zum Beispiel durch ununterbrochene Kommentierungen oder wiederholtes Gekicher auf, kann die Störung gezielt angesprochen werden – mit Rückbindung an die jeweiligen Lerninhalte. Auf ein stetiges Kichern kann beispielsweise mit der Frage „Was teile ich von mir mit, wenn ich immer wieder kichern muss?“ reagiert werden. Oft reicht dann schon die Darlegung und Diskussion des Geschehens, damit die Gruppe in Ruhe weiterarbeiten kann.

Insgesamt ergibt sich für die Schüler eine Arbeitsatmosphäre der aktiven Beteiligung. Ob beim Experimentieren in Kleingruppen, bei der Besprechung der Präsentationen oder in den Austauschforen – immer wieder haben sie Gelegenheit, sich aktiv einzubringen. Ausdrucksfähigkeit und Eigenverantwortlichkeit werden gestärkt.

Dem eigenständigen Experimentieren kommt dabei eine herausragende Bedeutung zu: Das chemische Experiment wird zum Erlebnisraum für das Etwas-Selber-Schaffen-Können. Das erfolgreiche Experimentieren erleben viele Schüler sehr konkret als persönliche Anerkennung. Die meisten Schüler schätzen dieses Erlebnis sehr. Im Laborführerschein lernen sie, für das Gelingen ihres Tuns selbst Verantwortung zu übernehmen. Die Betreuer haben wenig Mühe, diesen Vorgang bewusst zu machen.

Grundlage ist der Aufbau einer von Vertrauen geprägten Lernatmosphäre. Sie ergibt sich aus einer wertschätzenden Haltung. Wertschätzung bedeutet dabei nicht einen konfliktscheuen oder nachgiebigen Umgang, sondern ein zugewandtes Fordern und Zutrauen, das sich auch im Scheitern nicht abwendet. Viele Hauptschüler stauen über diesen Zugang, sind doch ihre Lebenserfahrungen oft von ausgrenzenden Demütigungen geprägt.

### Teamentwicklung

Die Workshops werden im Doppelteam von jeweils zwei Betreuern geleitet. Das bietet die Möglichkeit, sich gegenseitig zu unterstützen und einen intensiveren und vertrauensvolleren Kontakt zu den Schülern zu bekommen. Die Gruppenprozesse und die anspruchsvolle Pädagogik werden in regelmäßigen Teamsitzungen weiterentwickelt. Aktuelle Prozesselemente und Verhaltensweisen werden in den Blick genommen, Anregungen der Evaluatorsin aufgegriffen. Im Austausch ergeben sich Möglichkeiten zur Nachsteuerung im Lerngeschehen. Das Betreuer-Team hält die spezifischen Lernziele der jeweiligen Laborführerschein-Gruppen fest, sortiert Reaktionsweisen nicht nach den Kriterien von richtigem oder falschem Verhalten, sondern versucht gemeinsam zu verstehen, welches Verhalten welche Wirkung hat.

# Lernen im geschützten Raum.

Ein Besuch im Laborführerschein-Kurs.

**Ein Dienstagnachmittag Anfang 2012: 15 Hauptschüler, neun Mädchen und sechs Jungen, treffen sich im Deutschen Museum Bonn zum Laborführerschein-Kurs. Es steht noch der abschließende Workshop zur Synthese von Gummibärchen auf dem Programm. Dass sie nebenbei ihre Sozial- und Lernkompetenz trainieren, wissen die Schüler – und sie sind stolz auf ihre Fortschritte. Bei der feierlichen Zertifikatsübergabe am Ende des Kurses freuen sich dann auch Lehrer, Eltern und Freunde mit den Jugendlichen.**

Alle Gerätschaften stehen bereit: Messzylinder und Becherglas, Siedesteine und Thermometer, außerdem Ess- und Teelöffel sowie der noch kleinere Apothekerlöffel. Die Gruppe soll sich zu drei und drei aufteilen – rein zufällig entstehen drei reine Mädchen- und zwei reine Jungenteams. Jeder soll für eine konkrete Aufgabe die Verantwortung übernehmen. Der „Lesebeauftragte“ erklärt den beiden anderen, wie der Versuch abzulaufen hat. Der „Experimentator/in“ führt ihn durch. Der „Sicherheitsbeauftragte“ passt auf, dass bei dem Tun an heißen Herdplatten nichts schiefeht und alle ihre Schutzbrillen tragen.

Das Rezept klingt einfach: Gelatine in Wasser auflösen. Zuckerlösung anrühren. Erhitzen und die Gelatine hineingeben. Konsequent auf die Temperatur achten. Weinsäure und Natron dazu sowie Fruchtsirup fürs Aroma. Das Ganze in die Gummiform füllen. In den Kühlschrank stellen. Fertig. Die Tücke liegt im Detail. „Ist das jetzt schon ‚zähflüssig‘?“ „Gib mal 'nen anderen Löffel!“ „Was nehmen wir für Sirup? Cola?“ „Nein,

Waldmeister!“ „Ich bekomm' das nicht rausgekratzt!“ Die Kommentare zum Geschehen sind allesamt engagiert, aber nicht alle auf Deutsch. „In unserer Pilotgruppe 2009 wurden noch sieben andere Sprachen gesprochen“, erinnert sich Dr. Klaus Lehmann, der das Projekt Laborführerschein konzipiert hat und vonseiten des Museums betreut.

Bei Experimenten wie der Süßigkeitensynthese trainieren die Schüler nicht nur den Umgang mit Becherglas und Apothekerlöffel, sondern auch mit den vielen ungeschriebenen sozialen Gesetzen, die beim Einstieg ins Berufsleben über Erfolg und Misserfolg entscheiden können, erläutert Lehmann. Ehrlichkeit. Höflichkeit. Vertrauen. Seine Kleidung passend zu wählen. Darum geht es auch in der jetzt fälligen Kursgesprächsrunde, während die fertigen Gummibärchen sich im Kühlschrank ausruhen. An welche Stelle der Übersichtstafel gehört das Schildchen „Pünktlichkeit“? „Eigentlich muss man ja überall pünktlich sein“, begründet ein Schüler seine Entscheidung. „Aber ich hab's zu den Außerterminen ge-

legt, weil: Wenn man da nicht pünktlich ist, steht man am Bahnhof rum und die anderen sind weg.“

Viermal übt jede Führerscheingruppe in der Experimentierküche das wissenschaftliche Arbeiten. Dreimal schnuppert sie zwischendurch auf Exkursionen ins spätere Ausbildungsleben hinein, besucht die externen Kooperationspartner des Projekts und befragt dort Auszubildende und Ausbilder. Weil zum Berufsleben auch Entscheidungsstärke gehört, muss sich jeder Teilnehmer beim dritten Termin das Ziel aus zwei Möglichkeiten wählen – und um eine mögliche Berufswahl zu untermauern, stehen die Partner nach Abschluss des Kurses auch für Praktika zur Verfügung.

In der Gesprächsrunde werden die früheren Stationen dann rekapituliert. Etwa das kleine Theaterstück in Workshop 2: „Das war eine Übung, dass wir uns trauen, nach vorne zu gehen und was zu sagen.“ Sich zu äußern, ist auch in der Kommunikationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts nämlich gar nicht so einfach – gerade junge Menschen bedrängt oft der unausgesprochene Gruppenzwang, der das ernsthafte Gespräch über Sachen wie Jobsuche, Praktikumswahl oder gar die persönliche Selbsteinschätzung unmöglich macht. Beim Laborführerschein gilt das nicht, sagt Lehmann. „Die Treffen sind ein geschützter Raum. Es wird vereinbart, dass Respekt herrscht. Keiner



In der Experimentierküche sieht es fast so aus wie in einer „normalen“ Küche.

wird verspottet – egal, was er sagt. Keiner muss ununterbrochen cool sein. Und: Handys bleiben aus! Nichts soll aufgenommen und später rumgezeigt oder ins Netz gestellt werden.“

Teil jeder Gesprächsrunde ist auch ein Feedback – mitunter schonungslos ehrlich, manchmal mit etwas Gekicher, aber immer ohne Spott. „Er war heute ruhig und hat nicht genervt.“ „Ich hab’ gesehen, dass sie etwas in ihren Kopf reingekriegt und auch behalten hat.“ Jeder darf (und soll) von seinen Plänen erzählen, und davon, wie weit ihre Umsetzung gediehen ist. Wo soll zum Beispiel das nächste Praktikum stattfinden? Im Tabakladen, sagt dann einer. Im Klamottenladen. In der Autowerkstatt. Und wie sind die Berufspläne für danach? Mechatroniker. Floristin. Rechtsanwalt. Polizistin. Viele hochgesteckte Ziele – und passende, denn die Arbeit am Laborführerschein hat das Selbstvertrauen gestärkt. „Ich weiß, dass es schwer wird“, sagt eine Schülerin. „Aber ich versuch’s.“

Eine Woche später herrscht großer Andrang im Untergeschoss des Museums. 28 Jungforscher von vier Bonner Hauptschulen sind mit Eltern, Lehrern und Freunden gekommen, um ihre Zertifikate über die erfolgreiche Teilnahme am Laborführerschein-Kurs entgegenzunehmen. „Wir sind sehr stolz auf euch“, sagt Museumsleiterin Dr. Andrea Niehaus, „aber vor allem könnt ihr heute

selber stolz auf euch sein.“ Und Dario Thomas von der Industrie- und Handelskammer fügt hinzu: „Ich glaube, dass Neugierde noch wichtiger ist als Wissen – nicht alles zu glauben, sondern selbst etwas auszuprobieren.“ Solche Neugierde führe dann auch zur Erkenntnis, was der passende Beruf für einen sei.

Die 14-jährige Sarah sagt ein paar Sätze aus Schülerperspektive. Den Kursleitern überreicht sie kleine Geschenktütchen aus der Confiserie: „Ich danke Ihnen, dass Sie sich für uns interessiert haben.“ Dann fasst Sarah die ganze Idee des Laborführerscheins zusammen: „Ich dachte, eine Ausbildung wäre immer so ernst. Aber das hat viel Spaß gemacht.“

# Das Angebot wirkt.

## Evaluation des Laborführerscheins.

Diplom-Pädagogin Eva E. Mahler-Behr von der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg begleitete als Evaluatorin den Laborführerschein über alle Gruppen hinweg. Sie untersuchte die Wirkung des Laborführerscheins: Während des gesamten Kurses nach jedem Workshop äußerten die Schüler über Fragebögen ihre Selbsteinschätzung. Bisher haben sich mehr als 120 Schüler an der Befragung beteiligt.

Die statistische Auswertung zeigt, wie sich die Einschätzungen der Schüler im Verlauf des Laborführerscheins systematisch verändern. Der erste Balken gibt die Einschätzung vor Kursbeginn wieder, die weiteren Balken sind in der Chronologie des Ablaufs angeordnet. DMB steht für Deutsches Museum Bonn, AO für Außenortbesuche. Die Außenorte 3a und 3b werden jeweils in den Halbgruppen besucht. Sie werden in den Grafiken zu einem Außenortbesuch zusammengefasst.

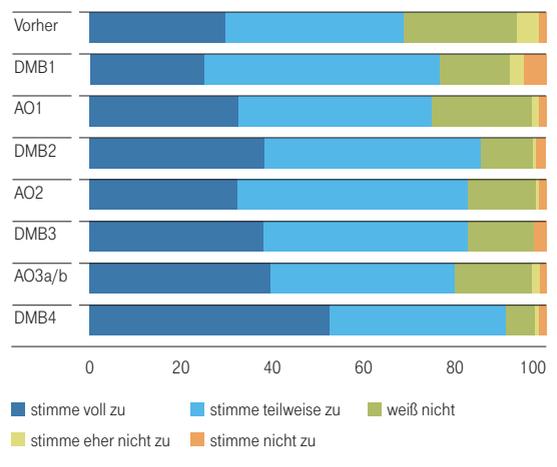
### Zunehmende Selbstgewissheit

Abbildung 1 zeigt, dass sich die Schüler ihrer Überlegungen zur Berufswahl zunehmend sicherer werden. Trotz des hohen Ausgangsniveaus steigt die Zustimmung zur Aussage „Ich weiß genau, was ich werden will“ von 70 Prozent auf über 90 Prozent an (blaue Felder). Die Zustimmung wächst nicht nur, sie vertieft sich auch zum Ende des Kurses (Zunahme der dunkelblauen Felder).

### Die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem Berufswunsch wächst

Dass die Laborführerschüler zunehmend den Dialog zur Berufswahl suchen, zeigen die

Abb. 1: Zunehmende Sicherheit bei der Berufswahl.



Antworten zur Aussage „Mit anderen über Berufe zu sprechen, ist für mich wichtig“. Zu Beginn stimmen etwa 80 Prozent der Schüler dieser Aussage zumindest teilweise zu, nachher sind es mehr als 90 Prozent. Die vollkommene Zustimmung wächst von knapp 50 Prozent auf 70 Prozent. Der Laborführerschein vergrößert die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem Thema Berufswahl.

### Optimistischere Einschätzung der Berufsaussichten

Fragt man die Schüler nach der Einschätzung ihrer Berufsaussichten, bewerten rund zwei Drittel ihre Aussichten zu Beginn mit „hell oder eher hell“. Nach dem Laborführerschein steigt der Anteil auf 80 Prozent. Der Anteil derjenigen, die ihre Aussichten ausschließlich „hell“ einstufen, steigt von knapp 35 auf 40 Prozent.

Abb. 2: Wachsende Gesprächsbereitschaft.

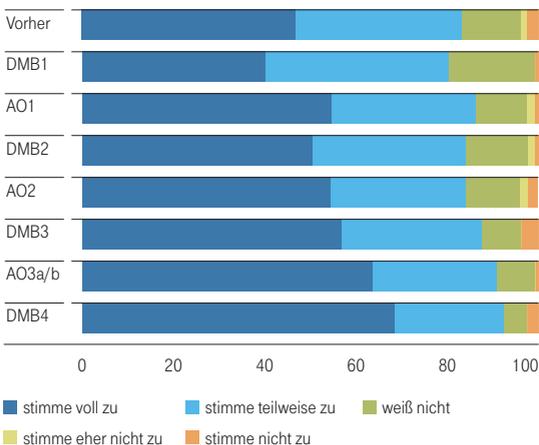
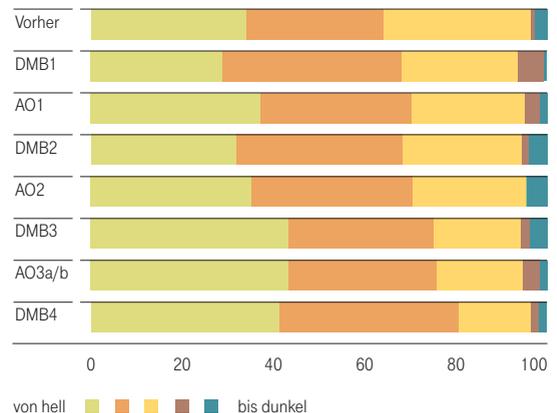


Abb. 3: Einschätzung der Berufsaussichten.



# „Respekt und Wertschätzung“

Nachgefragt bei der Evaluatorin Eva E. Mahler-Behr.

## Was ist das Besondere an dem Projekt?

**Eva Mahler-Behr:** Der Laborführerschein hilft den Schülern, sich der eigenen Interessen und Fähigkeiten bewusst zu werden. Sie entwickeln dabei wichtige Kompetenzen wie Ausdauer, Disziplin, Teamfähigkeit und sprachliches Ausdrucksvermögen. Mit dem Wechsel von Workshops und Besuchen in Ausbildungsbetrieben wird Wissen anschaulich vermittelt.

## Warum ist der Laborführerschein gerade für Hauptschüler geeignet?

**Eva Mahler-Behr:** Die Schüler erleben beim Laborführerschein die Wertschätzung, die sie im Alltag oftmals nicht erfahren. Das macht sie selbstbewusst und ermutigt sie, eigene Entscheidungen zu treffen.

## Haben Sie dafür ein Beispiel?

**Eva Mahler-Behr:** Nehmen wir mal die Freitextstellen der Evaluationsbögen. Auf die Fragestellung „Was habe ich heute für mich gelernt?“ lesen Sie dort etwa: „Ich habe gelernt, selbstbewusster zu sein und im Team zu arbeiten!“ Oder: „Ich habe heute vieles gelernt! Ich weiß jetzt, dass Selbstbewusstsein sehr wichtig ist und ich mich für einen Beruf entscheiden muss.“ Oder: „Ich habe heute gelernt, dass ich

offen sein muss und mich eigentlich nicht schämen muss.“ Das sind schon ganz bemerkenswerte Antworten.

## Wie konnten Sie mit Ihrer Untersuchung zum Gelingen des Laborführerscheins beitragen?

**Eva Mahler-Behr:** Durch meine Beobachtungen konnte ich in den Teamsitzungen zum Beispiel auf Verhaltensmuster von Schülern und Betreuern beim Umgang mit Störungen hinweisen. Diese sind erfahrungsabhängig und unterschiedlich beeinflusst von Routinen, individuellen Stärken und Schwächen, Spontaneität, verständlicher Sprache und persönlichen Werthaltungen. Hierbei war es wichtig, Verhaltensweisen von ihrer Wirkung her zu verstehen und sie nicht voreilig als richtig oder falsch zu bewerten.

## Welchen Nutzen sehen Sie für die Schul- und Berufspädagogik?

**Eva Mahler-Behr:** Ich konnte in diesem Projekt erleben, dass Lernen im gegenseitigen Respekt zur Integration von Schülern beiträgt und deren Leistungsbereitschaft fördert. Der Laborführerschein bietet deshalb eine beispielhafte Grundlage zur systematischen Entwicklung innovativer Lehr- und Lernmethoden für Schule und Ausbildung.

## Interview

## ! Zur Person

Nach dem Studium von Soziologie, Psychologie und Erziehungswissenschaft arbeitete **Eva E. Mahler-Behr** mit verschiedenen Gruppen zu den Themen Berufseinstieg und Persönlichkeitsentwicklung. Seit über zehn Jahren ist sie als Hochschullehrerin in unterschiedlichen Studiengängen für Kommunikation und Führung sowie Rhetorik und Präsentation tätig. Ihr Arbeitsfeld wird ergänzt durch Bewerbungstraining, Selbstorganisation, Lernstrategien und Konfliktmanagement.



# Stimmen rund um den Laborführerschein.



## Was sagen die Schüler?

Beim Abschlussinterview, bei dem drei bis fünf Schüler mit der Evaluatorin sprechen, bemerken viele Schüler, wie fremd ihnen das Museum zunächst war: „So ordentlich und edel.“ Sie staunen, dass auch sie diesen Raum mitnutzen dürfen. Schnell fühlen sie sich willkommen geheißen. „Sie haben uns alle ernst genommen und waren sehr geduldig.“ Und: „Sie sind immer so gut vorbereitet.“

Viele fühlen sich sehr bewusst zum Nachahmen angeregt. Auf die Frage des Fragebogens, wofür sie sich eingesetzt haben, geben sie an: „fürs Zuhören“, „für das Gelingen meiner Gruppenarbeit im Team“, „für unsere Präsentation vor der ganzen Gruppe“, „dass alle Teamwork machen und wir uns nicht streiten“, „für die Ruhe in meiner Gruppe“. Ein Schüler, der sich zunächst besonders gelangweilt gibt, lässt sich von dem Theaterspiel im dritten Workshop überzeugen. Daraufhin stellt er seine Störungen ein. An einem Außenort erkennt ein Junge den Beruf seines Vaters: „Jetzt verstehe ich meinen Vater besser und wir können besser miteinander reden.“ Überhaupt werden sie viel mutiger: „Vor dem Laborführerschein war ich so schüchtern. Jetzt traue ich mich mehr, vor fremden Menschen zu sprechen.“

Für viele ist der Laborführerschein etwa Besonderes: „Mit dem Laborführerschein bekomme ich eine Chance, die mir sonst nirgendwo jemand gibt. Und ich kann bei den Schülerassistenten sogar noch weitermachen.“ Viele finden den Satz einer Mitschülerin treffend: „Der Laborführerschein ist für mich wie eine dritte Heimat.“ Und sie teilen am Ende der Workshops einen gemeinsamen Wunsch: den für sie richtigen Beruf zu finden.

## ... die Lehrer?

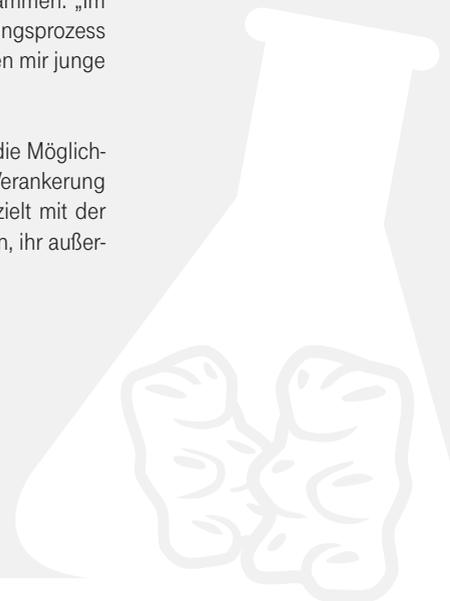
Christine Schulten von der Bonner Karl-Simrock-Schule begleitet ihre Schüler regelmäßig zum Laborführerschein. Dort, so Schulten, würden die Neugierde und Freude der Schüler spürbar angeregt. Für die Schüler sei es zudem wichtig, in den Workshopleitern mal eine Alternative zu den Lehrkräften kennenzulernen. Der Laborführerschein fördere die Selbst-

ständigkeit der Schüler, ebenso die Fähigkeit, Entscheidungen zu treffen. Von den Erfahrungen im Laborführerschein lässt sie sich als Pädagogin auch gerne für ihren eigenen Unterricht anregen.

Frau Schulten schreibt in ihrem Feedback zum Programm: „Ein schönes Kompliment fand ich die Aussage eines Schülers, der meinte, dieser Nachmittag sei auf jeden Fall besser und sinnvoller gewesen, ‚als nur zu Hause blöde rumzuhängen‘ – meiner Meinung nach ein tolles Kompliment.“ Und sie berichtet weiter: „Übrigens, ein kleines Wunder hat sich im Anschluss an unseren ersten Außentermin ereignet: Mein ziemlich anstrengender und bisher nicht lang anhaltend zu motivierender Schüler ist seither wie ausgewechselt! Er hatte sich sehr intensiv mit einem der Lehrlinge unterhalten und hat plötzlich ein Ziel vor Augen, für das es sich lohnt, sich anzustrengen – alleine schon dafür hat sich die Teilnahme am Laborführerschein gelohnt.“

Der seinerzeit stellvertretende Schulleiter der Katholischen Hauptschule St. Hedwig, Rolf Hoffmann, fasst seine Erfahrungen mit dem Laborführerschein wie folgt zusammen: „Im Verlauf des Laborführerscheins stelle ich einen ungewöhnlich deutlichen Reifungsprozess fest. Ich habe Ihnen pubertierende Jungs und Mädchen gebracht und Sie haben mir junge Damen und Herren zurückgegeben.“

Für die Chemielehrerin Heike Arnold-Fußhöller von der Anne-Frank-Schule ist die Möglichkeit der regelmäßigen Teilnahme besonders wichtig: „Erst dadurch wird eine Verankerung im Berufswahlmanagement der Schule möglich.“ So kann sie ihre Arbeit gezielt mit der Berufswahlkoordinatorin abstimmen. Und die Schulleitung findet Möglichkeiten, ihr außerunterrichtliches Engagement durch Ausgleichsstunden zu fördern.



## ... die Betreuer?

Die Betreuer der Laborführerschein-Kurse berichten über die Arbeiten im Laborführerschein-Team, die Erfolgskriterien und ihre Gespräche mit den Schülern. Dr. Doris Kolterjung, Chemikerin im Schuldienst: „Die Betreuung ist etwas Besonderes für mich. Eine Hauptschülergruppe über acht Treffen hinweg zu begleiten und deren persönliche Entwicklung zu beobachten, finde ich überaus beeindruckend. Die Verknüpfung von Berufsorientierung mit naturwissenschaftlichen Versuchen und die Anforderung, nahezu jeden einzelnen Schüler in das Gruppengeschehen einzubeziehen, stellen hohe Anforderungen an die Workshopleiter dar. Die dialogische Zusammenarbeit im Doppelteam finde ich für eine gelungene Durchführung sehr wichtig. Von besonderer Bedeutung sind für mich die Teamsitzungen: Hier können Unsicherheiten angesprochen und Lösungswege erarbeitet werden.“

Basma Hansen, Doktorandin der Chemie, berichtet von ihren Erfahrungen: „Ich persönlich hatte das Gefühl, eine gewisse Nähe zu den Schülern, vor allem zu den Schülerinnen, zu haben. Dadurch, dass ich selber arabische Wurzeln habe, wurde ich von arabischen und türkischen Mädchen angesprochen. Dabei ging es hauptsächlich um die Frage, wie ich es schaffen konnte, mich beruflich zu entwickeln. Meistens fehlt es diesen Schülern an Motivation und dem Glauben an sich selbst, obwohl sie schon konkrete Wunschberufe haben. Ich habe diesen Mädchen erklärt, dass der Weg immer das Ziel ist und dass das man viel Vertrauen in sich selbst haben muss. Ob es letztendlich etwas bewirkt hat, kann ich nicht sagen, aber ein Mädchen hat mir am letzten Tag versprochen ‚etwas Richtiges zu machen und dranzubleiben‘“.

## ... die Unternehmen?

Der Ausbildungsleiter von GKN Sinter Metals, Franz Klein, beschreibt die Laborführerschein-Besuche als Möglichkeit, sein Ausbildungskonzept vorzustellen: „Das Besondere am Laborführerschein ist für uns, dass junge interessierte Menschen hautnah betriebliche



Nähe erleben und ausbildungsspezifische Anforderungen kennenlernen. Für GKN bietet der Laborführerschein die Möglichkeit, mit jungen Interessenten für unsere partnerschaftliche und anspruchsvolle Ausbildung sehr früh in Kontakt zu kommen. Für uns ist der Laborführerschein aber auch ein sehr wichtiges Werkzeug für eine zukunftsorientierte Personalbereitstellung für unser Unternehmen.“

Silvana von Hayn, Personalleiterin von LyondellBasell sagt, was für sie das Besondere des Laborführerscheins ist: „Wir im Werk Wesseling/Knapsack setzen uns für Projekte in unseren Nachbargemeinden ein. Ein wichtiges Ziel ist, bei Schülern Interesse für Chemie und Technik zu wecken und Schulen und andere Institutionen bei ihren Berufsorientierungsaktivitäten zu unterstützen. Dies finden wir im Laborführerschein auf hervorragende Weise umgesetzt: Hier werden Schüler, zum Teil aus bildungsbenachteiligten Schichten, erlebnisorientiert und praktisch an Chemie herangeführt. Parallel wird die Berufsorientierung als Wahrnehmungs- und Entscheidungsprozess in Gang gesetzt und pädagogisch umsichtig begleitet. Gerne tragen wir als Außenlernort zum Gelingen des Projekts bei und profitieren dadurch in unserer Arbeit mit Schülern und Auszubildenden. Und nicht zuletzt konnten wir aus dem Laborführerschein bereits Nachwuchs für unsere Ausbildung gewinnen!“

Jürgen Hindenberg, Geschäftsführer für den Bereich der Aus- und Weiterbildung der Industrie- und Handelskammer (IHK) Bonn/Rhein-Sieg, empfiehlt den Laborführerschein als anerkannte Maßnahme zur Berufsorientierung: „Mit den Experimenten und der schülergerechten Betreuung wird eine Lücke geschlossen, insbesondere auf dem Gebiet der naturwissenschaftlichen Berufsorientierung. Durch praktisches Tun und Begreifen gelangen die Schüler vom Traumberuf zum Wunschberuf. Probieren geht über studieren und eröffnet neue Wege, die zum Schüler passen. Die ausbildende Wirtschaft gewinnt auf diesem Wege interessierte und motivierte Bewerber. Die Kombination aus Workshops und praktischen Phasen in Ausbildungsbetrieben ist als individuelle berufliche Orientierungshilfe besonders geeignet. Beim Laborführerschein findet Lernen beobachtbar statt. Im Gegensatz zu anderen Maßnahmen der regionalen Bildungslandschaft empfiehlt die IHK daher den Laborführerschein als Gemeinschaftsleistung und Gemeinschaftserfolg von Museum, Ausbildern, Lehrern und Schülern.“

# Wege in den Beruf.

Was aus den Schülern wird, die teilgenommen haben.

**Der Laborführerschein setzt bildungsbiografische Impulse: Viele Schüler lassen den Kurs länger auf sich wirken. Sie entwickeln gemeinsam mit ihren Lehrern im Nachhinein Ideen zu konkreten Praktika-Aufenthalten und entwerfen daraus dann einen Weg zur passenden Lehrstelle oder zu einem anderen geeigneten Bildungsangebot.**

Bis Ende 2011 haben 27 Laborführerschein-Absolventen die Schule verlassen. Sieben von ihnen begannen eine Ausbildung – als Anlagenmechaniker, Chemielaborant, Chemikant, Drogistin oder Krankenpflegerin. Zwei weitere besuchten Ausbildungsschulen, die direkt zu einem

Beruf qualifizieren: Eine wird pharmazeutisch-technische Assistentin, die andere Kinderpflegerin. Darüber hinaus wechselte ein Schüler in die gymnasiale Oberstufe, eine begann ein Freiwilliges Soziales Jahr. Acht Schüler nahmen Bildungsangebote der Berufskollegs in Anspruch.



Vanessa und Jeremy schildern ihre Erfahrungen bei den Schülerassistenten.

### Schülerassistenzen

Wer nach dem Laborführerschein im Museum aktiv sein will, kann ein Praktikum machen. Die sogenannten Schülerassistenten unterstützen die Mitarbeiter der ExperimentierKüche bei den Sonntagsöffnungen oder während der Museumsfeste. Sie bauen Experimentierstationen auf, betreuen diese für einige Stunden, helfen den Museumsgästen beim Experimentieren, erklären die chemischen Hintergründe, machen die Experimentierstationen für den nächsten Gast wieder startklar und berichten Interessierten vom Laborführerschein.

Vielen Schülern wird erst im Laufe der Schülerassistenten bewusst, was eigentlich in ihnen steckt. Wie selbstverständlich übernehmen sie Verantwortung für ihre Aufgabe und sich selbst.

Die Schülerassistenten setzen den persönlichen bildenden Ansatz des Laborführerscheins fort: Sie bieten den Schülern eine Gelegenheit, sich selbstbestimmt auszuprobieren. Viele erleben das als Ermutigung und gehen zuversichtlicher ihren Weg.

Von den etwa 150 Laborführerschein-Absolventen haben gut 20 Schüler eine Schülerassistenten ausprobiert. Mehr als 300 Praktikumsstunden kamen in zwei Jahren zusammen. Wer fünfmal an einer Assistenten teilnimmt, erhält eine Praktikumsbescheinigung. Die Schülerassistenten gelingen

dann besonders gut, wenn sie von den Lehrern und der eigenen Familie nach Kräften unterstützt werden.

---

## ! Die Schülerassistenten Vanessa und Jeremy erzählen

---

**Warum habt ihr euch entschieden, Schülerassistenten zu werden?**

**Vanessa:** Ich wollte gerne etwas im Museum weitermachen. Im Kurs konnte man so viel selbsterleben, das hat mir Spaß gemacht. Ich bin gerne hier und sehe, was ich kann. Als ich zum ersten Mal hier war, hatte ich zuerst Sorge. Dann habe ich gesehen, das geht gut. Man fühlt sich gut dabei. Als ich meinen Eltern erzählt habe, dass ich jetzt Schülerassistentin bin, haben die mich mit meinen Geschwistern im Museum besucht.

**Wem würdet ihr eine Schülerassistenten empfehlen?**

**Jeremy:** Für die Schülerassistenten ist es gut, wenn du neugierig bist. Und kreativ. Und du solltest auch zuverlässig sein. Die Versuche kennt man zum Teil schon. Das klappt gut. Man sollte auch Spaß daran haben, anderen etwas zu erklären.

**Was kann man sonst noch im Rahmen der Schülerassistenten machen?**

**Vanessa:** Wir waren einen ganzen Tag in einem anderen Schülerlabor. Da haben wir den Weg vom Kunststoffgranulat bis zum Becher selbst gestaltet. Manchmal sind da auch Pressetermine im Museum. Einmal habe ich Politikern etwas aus dem Laborführerschein gezeigt.

---

# Von Geraden und Umwegen.

Die unterschiedlichen Wege zweier Teilnehmer.

**Wer an ein Ziel gelangen möchte, hat zwei Möglichkeiten. Entweder den geraden Weg: Der geht schnell. Oder den Umweg: Der schafft Orientierung, weil man hinterher das Gelände besser kennt. Wie beide Methoden im Leben voranbringen können, zeigt das Beispiel zweier junger Absolventen des Laborführerschein-Kurses in der ExperimentierKüche.**

Für Nico, 1994 geboren, war es keine Frage, den geraden Weg zu gehen. Die Wissenschaft der Stoffverbindungen und Strukturformeln begeisterte ihn seit seiner Kindheit: „Chemie – das war für mich immer top.“ Seit Herbst 2011 macht der Absolvent der Bonner August-Macke-Hauptschule deshalb eine Ausbildung zum Chemikanten beim Chemiekonzern LyondellBasell in Wesseling.

Als die Teilnehmer seiner Laborführerschein-Gruppe das Werk im Herbst 2010 besichtigten, war Nico sehr angetan: „Das Klima ist freundlich, die Leute sind nett – und alles ist ziemlich groß.“ Zum Beispiel bekamen die Schüler die riesige Ethylenanlage gezeigt, wo der aus Erdöl gewonnene Rohstoff Naphtha weiterverarbeitet wird: Aus darin enthaltenen langmolekuligen Kohlenwasserstoffverbindungen werden „kleinere“ Kohlenwasserstoffe hergestellt, aus denen anderswo im Werk verschiedene Kunststoffe entstehen. Im Ausbildungszentrum bekamen die Laborführerschein-Teilnehmer einen Einblick in die Berufe des Chemikanten, des Industriemechanikers und des Elektrikers für Automatisierungstechnik.

Den Bonner Laborführerschein in der Tasche, entschied sich Nico dann rasch für ein Praktikum bei LyondellBasell. „Die Kursabsolventen für solche Praktika aufzunehmen, ist Teil unserer Kooperation mit dem Museum“, erläutert Jürgen Schließer, Ausbilder für Chemie in Wesseling. Die Praktika böten Gelegenheit, einen positiven Eindruck für eine spätere Bewerbung zu hinterlassen. Nico habe seine Chance mit Bravour genutzt: „Er hat sich im Praktikum super angestellt. Als er sich dann für die Ausbildung beworben hat, musste er natürlich den Einstellungstest absolvieren wie alle anderen auch. Aber als er drin war, hatte er den Vorteil, dass wir ihn schon kannten.“ Es hilft viel, wenn das Unternehmen bereits weiß, ob beim Bewerber die Motivation stimmt, sagt Schließer: „Einer unserer wichtigsten Schlüssel bei der Frage, ob wir jemanden für eine Ausbildung nehmen, ist einfach die Motivation. Ob er das wirklich gerne machen will, sieht man am besten im Praktikum.“

Dass Nico viel mehr als nur ein bisschen Motivation mitbringt, merkt jeder, der den jungen Bonner nach seiner Arbeit befragt.

Von seiner Ausbildung kann er mit spürbarer Begeisterung erzählen. „Ich war jetzt auf einer Anlage, wo Kunstharz hergestellt wird. Die ganzen komplizierten Verfahren sind interessant. Zum Beispiel: Wo muss welches Ventil aufgemacht werden, damit anderswo

das und das rauskommt? Im Moment stellen wir Lösungen mit verschiedenen Dichten her und müssen berechnen, wie viel Gramm in das Lösungsmittel reinkommen müssen, damit wir die und die Dichte haben. Außerdem haben wir Glasbearbeitung ge-



16. Dezember 2010: Die Schüler der Karl-Simrock-Schule haben gerade ihre Zertifikate erhalten.

„Ich habe in der Praxis gesehen, was  
ich ursprünglich nur theoretisch machen wollte.  
Und ich bin zu einer Entscheidung gekommen.“

macht, um ein bisschen Gefühl für das Glas zu gewinnen. Wenn man ins zweite Lehrjahr kommt, sind die Geräte ziemlich teuer – da muss man dann ein bisschen aufpassen.“ Nico hat seinen Berufsweg gefunden und will ihn konsequent weitergehen: Seine Ausbildung bietet ihm die Möglichkeit zum Fachabitur. Anschließend will er versuchen, auch Chemie zu studieren: „Formeln zu berechnen zum Beispiel, das interessiert mich einfach. Es ist einfach mein Ding.“

Die ExperimentierKüche hat Nico bei seiner Berufsfindung geholfen. Nicht zuletzt, das ist ihm wichtig zu betonen, weil das große Chemiewerk und die viel kleinere ExperimentierKüche des Museums im Prinzip dasselbe sind: „Auch in der Küche ist richtige Chemie. Man sieht dort die Reaktionen der Stoffe und die sieht man genauso auch hier im Werk.“

Einen weniger geraden, aber ebenso zielführenden Weg nahm Saadia, 1993 geboren und Absolventin der Anne-Frank-Hauptschule in Bonn-Beuel. Im Herbst 2009 war sie Mitglied der Pilotgruppe, des allerersten Laborführerschein-Kurses. Auch sie entschied sich für einen Firmenbesuch bei LyondellBasell; auch sie entschied sich für ein Praktikum im Chemiewerk. Das Er-

gebnis war ganz anders als bei Nico und half ihr dennoch. „Es hat mir gut gefallen, uns wurde richtig viel gezeigt, ich habe echt viel gelernt.“ Aber sie lernte vor allem etwas sehr Wichtiges, was viele andere Menschen noch im Erwachsenenalter nicht begriffen haben: Auch sich geirrt zu haben, ist Erkenntnis. „Ich konnte mir am Ende doch nicht vorstellen, das beruflich zu machen“, erzählt Saadia.

Saadia berichtet bei einer Zertifikatsübergabe von ihren Erfahrungen aus dem Praktikum im Chemiewerk.



Für ihre Entscheidung ging Saadia sehr methodisch vor. „Ich habe mir Leute gesucht, die schon fertig waren, und habe die gefragt, was ihre Aufgaben sind. Die haben mir gesagt: Wir stehen an den Anlagen und wenn etwas kaputt ist, reparieren wir es. Sie steuern die Anlagen und sorgen dafür, dass sie funktionieren.“ Saadia lacht beim Erzäh-

len: „Aber ich – ich hab' gar keine Ahnung von Technik! Und Mathematik war auch nie so richtig meins.“

Stattdessen entschied sich Saadia für eine Karriere im Umfeld Medizin: „Ich fand das toll, alles über den Menschen zu wissen und über seine Krankheiten.“ Seit September 2011 macht sie deshalb jetzt eine Ausbildung zur Gesundheits- und Krankenpflegerin am Marienhospital in Brühl. „Das ist ein ziemlich kleines Krankenhaus, wo die Leute sehr nett sind. Fast wie eine Familie. Da kannst du mehr lernen als an einem riesigen Klinikum – die Leute haben mehr Zeit für dich.“ Nach ihrer Ausbildung möchte sie ein paar Jahre als Pflegekraft arbeiten, später das Fachabitur machen und dann Pflegepädagogik studieren: „Dann kann ich Lehrerin an einer Pflegeschule werden.“

„Nützlich war der Umweg auf jeden Fall“, bilanziert Saadia. „Ich habe in der Praxis gesehen, was ich ursprünglich nur theoretisch machen wollte. Und ich bin zu einer Entscheidung gekommen. Das hat mir geholfen.“ Außerdem führt sie den Erlebniswert des Laborführerscheins ins Feld. „Ich kann das auf jeden Fall empfehlen. Nicht nur wegen der Berufsfrage. Es hat ja auch Spaß gemacht! In der Schule hat man ab mittags oft einfach keine Lust mehr. Hier war das anders. Hier hat das teilweise noch viel länger gedauert – aber ich habe nie gedacht: Wann ist die Zeit vorbei?“



# Umsetzung.

Die Experimentierküche im Deutschen Museum Bonn ist als Modell konzipiert und wird ständig weiterentwickelt. Wer selbst eine solches Schülerlabor einrichten möchte, kann von den Erkenntnissen und Erfahrungen der vergangenen Jahre profitieren: Wir haben für Sie Checklisten, Adressen und Tipps zusammengestellt, die den Start erleichtern.





# So wird's gemacht.

Tipps und Materialien.

## Arbeitsmaterial.

Diesem Buch ist eine CD mit umfangreichem Material beigelegt, das für die Organisation einer ExperimentierKüche nach Bonner Vorbild hilfreich sein kann. Enthalten sind beispielsweise Evaluationsbögen, Lehrerinformationen und Arbeitsblätter. Insbesondere finden sich darauf weiterführende Informationen zur Umsetzung der Laborführerschein-Workshops.



Die Inhalte im Einzelnen:

- ExperimentierKüchen-Broschüre:  
[111107 DMB\\_ExperKüche.pdf](#)
- Arbeitsblätter:  
[Workshop Spuernasen Rotkohlblaube.pdf](#), [Workshop Spuernasen-ZuckerSalz.pdf](#)
- Lehrerinformation:  
[Workshop-Info Lehrer BrauseWind.pdf](#)
- Evaluationsbogen ExperimentierKüche:  
[Workshops\\_Fragebogen\\_Lehrer.pdf](#)
- Evaluationsbogen Laborführerschein:  
[Laborführerschein Fragebogen\\_Schüler.pdf](#)
- Ablaufplan Laborführerschein:  
[Laborführerschein Terminplan.pdf](#)
- Ablauf Laborführerschein-Workshop für Betreuer:  
[Laborführerschein Ablaufplan für Betreuer.pdf](#)
- Ablauf am Laborführerschein-Außenort:  
[Laborführerschein Schüler-Informationen zum Besuch des Außenortes.pdf](#)
- Laborführerschein-Zertifikat:  
[Zertifikat Laborführerschein.pdf](#)

## Checkliste.

### 1. Anmeldung:

Zur Anmeldung und Beratung von Interessenten (Schulen und Unternehmen) sollte eine eigene Telefonnummer eingerichtet werden, unter der kompetent informiert wird.

### 2. Gruppengröße:

Die Workshops werden in der Regel in Klassengröße (maximal 35 Schüler) durchgeführt. Das bedeutet, dass die Räume des Schülerlabors und die Arbeitsplätze entsprechend großzügig geplant werden müssen. Den Schulen sollte vorab mitgeteilt werden, dass große Schülergruppen sowie Grundschulklassen von mindestens zwei Personen begleitet werden müssen.

### 3. Vorbereitungsmaterial für Lehrer:

Lehrerinformationen und Arbeitsblätter sollten nach einer Anmeldung in einem geschützten Bereich von einer Website heruntergeladen werden können.

### 4. Dauer der Workshops:

Die Workshops dauern in der Regel etwa 90 Minuten, wovon gut die Hälfte dem Experimentieren vorbehalten ist. Gearbeitet wird in kleinen Gruppen zu zweit oder dritt.

### 5. Ordnung, Sauberkeit, Material:

Die Laborleitung sollte in ständigem Kontakt zum Labor stehen. Sauberkeit, Ordnung, Aufräumaktionen sind wiederkehrende Themen, die von der Laborleitung nachgehalten werden müssen. Das verbrauchte Material muss ständig aufgefüllt werden. Im Fall der Experimentierküche sichert zum Beispiel die August Hedinger GmbH & Co. KG den Nachschub mit Labormaterialien. Für die Ausstattung mit Apothekenprodukten sorgt die Alte Apotheke in Bonn-Bad Godesberg. Solche Vor-Ort-Kooperationen zur schnellen und zuverlässigen Belieferung sind auch mit einem Lebensmittelkonzern oder Supermarkt anzustreben.

### 6. Qualitätssicherung:

Ein wichtiger Punkt ist die Qualitätssicherung des Labors. Diese erfolgt zum einen durch die Befragungen von Lehrern mittels Fragebögen (siehe CD hinten in diesem Buch). Zum anderen erfolgt die Qualifizierung und persönliche Weiterentwicklung der Mitarbei-

ter durch kollegiale Begleitungen der Kurse (zum Beispiel Hospitationen, Assistenzen), Rückmeldungen und regelmäßige Teambesprechungen.

#### **7. Auswahl der Mitarbeiter:**

Die Zahl der freien Mitarbeiter sollte so gewählt sein, dass jeder Kurs zu jedem Wunschtermin der Schulen besetzt werden kann, jeder Mitarbeiter aber auch genügend Kurse geben kann, so dass er mit den Arbeitsabläufen vertraut bleibt.

#### **8. Schulpartnerschaften:**

Vereinbarungen mit Schulen im Rahmen einer Kooperation sichern eine gewisse Anzahl fester Schülergruppen im Schülerlabor. Solche Partnerschaften eignen sich auch für die Erprobung neuer Angebote mit konstruktiver Rückmeldung. Diese Schulen beteiligen sich erfahrungsgemäß auch an Sonderveranstaltungen.

#### **9. Berufsorientierung/Laborführerschein:**

- Bei einem Projekt wie dem Laborführerschein ist der enge Kontakt zu den Schulen extrem wichtig. Für beide Partner ist die Verlässlichkeit in Form längerfristiger Absprachen von hoher Bedeutung. Der Informationsaustausch auch über schwierige Themen wie die Einbindung des Angebots in den Schulalltag, Störungen von Schülern oder die Unterstützung des pädagogischen Konzepts durch die Lehrkräfte steht dabei im Mittelpunkt.
- Mit den Partnern aus Industrie, Handel und Wirtschaft, die als Außenort beim Laborführerschein beteiligt sind, sollten die Absprachen auf Leitungsebene erfolgen. Von großer Bedeutung ist auch hier der regelmäßige Informationsaustausch, um aus der Zusammenarbeit zu lernen und die Partnerschaft zu festigen.
- Der Laborführerschein der Experimentierküche wird extern prozessbegleitend evaluiert. Als erfolgversprechend hat sich herausgestellt, dass die Evaluation den pädagogischen Ansatz unterstützt. So konnten wichtige pädagogische Impulse aufgegriffen und die Arbeit im Labor weiterentwickelt werden.
- Die feierlichen Zertifikatsübergaben haben sich als wichtige Plattform für die Zusammenarbeit der Partner herausgestellt. Gleichzeitig stellen sie für die Schüler eine wichtige Anerkennung für ihren Einsatz dar.
- Die Schülerassistenzen im Nachgang des Laborführerscheins sind eine Maßnahme zur nachhaltigen Schülerbeschäftigung mit dem Thema Berufsorientierung. Die Terminvereinbarungen werden über die Schule abgewickelt.

## 10. Presse- und Öffentlichkeitsarbeit:

Um ein Schülerlabor bekannt zu machen, ist Öffentlichkeitsarbeit unerlässlich. Neue Workshops, Ferienangebote, Lehrerfortbildungen, Schulkooperationen oder Vorträge sollten mit Pressemitteilungen und elektronischen Newslettern an Vertreter aus Bereichen des öffentlichen Lebens und interessierte Privatpersonen kommuniziert werden. Auch Präsentationen auf Tagungen, Messen und bei Schulfesten sind denkbar. Insbesondere bei Tagungen und Messen ergeben sich viele interessante Kontakte, die für den Aufbau eines regionalen Netzwerkes förderlich sein können.

## Hinweise für die Betreuer.

### Vorbereitung

Da die Workshops von verschiedenen freien Mitarbeitern durchgeführt werden, ist es wichtig, Orientierungshilfen vorzugeben. Zu jedem Workshop sollte es einen Leitfaden geben, der allen Kursleitern als Richtschnur zur Durchführung dient. Dies ist insbesondere für neue Mitarbeiter von Bedeutung.

**TIPP:** Bewerber für den Job als Kursleiter sollten zunächst hospitieren, damit sie sich ein Bild von der Arbeit machen und von den erfahrenen Mitarbeitern lernen können.

Der Leitfaden sollte sich aus folgenden Bestandteilen zusammensetzen:

- Aufbau des Experimentes (inkl. Hinweisen zur Durchführung)
- Aufbauhilfe zu jedem Workshop
- ein Schrankplan, aus dem hervorgeht, wo welche Materialien und Zutaten gelagert sind. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass workshopspezifische Materialien jeweils zusammen, allgemeine Geräte, die für alle Workshops benutzt werden, hingegen gesondert gelagert werden.

Für die Workshops, in denen Lebensmittel hergestellt und verkostet werden, gibt es eigenes Material. Prinzipiell darf in einem Labor nichts gegessen und getrunken werden. Nur in benannten Ausnahmefällen kann hiervon abgewichen werden.

Gefäße, die dauerhaft in einem Workshop benötigt und in der Spülmaschine gespült werden müssen, sind mit Dauerbeschriftungsetiketten zu versehen.

Arbeitsanleitungen und Plenumsmaterial sollten laminiert und für jeden Workshop zusammen gelagert werden.

### **Durchführung**

Von entscheidender Bedeutung ist die persönliche Haltung der Workshopleiter gegenüber den Kursteilnehmern. Sie sollte von Respekt und Zugewandtheit geprägt sein. Die Schüler merken sehr schnell, ob sie willkommen sind.

In den Workshops gibt es lange Experimentierphasen, in denen in kleinen Gruppen gearbeitet wird. Für das Gelingen von großer Bedeutung ist es deshalb, dass der Gruppenbildung ausreichend Zeit und Aufmerksamkeit gewidmet wird. Die Schüler sollten möglichst in die Auswahl einbezogen werden.

Da die meisten Workshops im Modus des Stationenlernens stattfinden, hat es sich bewährt, im Vorfeld zu erläutern, was an welcher Station zu tun ist.

Nachdem etwa die Hälfte der Stationen durchlaufen wurde, sollte eine Gesprächspause gemacht werden, während der die ersten Erfahrungen ausgetauscht werden können.

Auch wenn eine Vielzahl der Versuche ungefährlich ist, sollten zum Schutz der Augen und der Kleidung Schutzbrillen und Schürzen bereitgehalten werden, die etwa beim Arbeiten mit Abflussreiniger und Entfärbem zum Einsatz kommen. Ratsam ist es auch, den Lehrern im Vorgespräch mit auf den Weg zu geben, dass die Schüler beim Workshop eher Kleidung tragen sollten, die nicht zu hochwertig ist und Schmutzflecken vertragen kann.

### **Nachbereitung**

Selbstverständlich sollte jeder Workshopleiter den Arbeitsplatz aufgeräumt und sauber hinterlassen. Zudem sollten die verbrauchten Materialien in den Behältern wieder aufgefüllt werden. Wenn absehbar ist, dass die verfügbaren Materialien zur Neige gehen, sollte der Laborleitung Bescheid gegeben werden, sodass diese nachbestellen kann.

## Hilfreiche Tipps.

- Beachten Sie bitte die geltenden Brandschutzvorschriften bei der Ausstattung des Schülerlabors sowie bei der Entwicklung der Workshop-Angebote. Nicht alle chemischen Versuche sind zur Durchführung in öffentlichen Gebäuden (zum Beispiel Museen) zugelassen.
- Wenn auch Workshops in Klassenstärke durchgeführt werden sollen, ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Anzahl an Arbeitsplätzen zur Verfügung steht.
- Schulpartnerschaften sind nützlich für beide Seiten. Die Vorteile für das Schülerlabor: Feste Besuchergruppen, die mit Rat und Tat zur Seite stehen und neue Workshops testen.
- Bei den Kursen gibt es beträchtliche Materialkosten. Damit diese nicht auf die Besucher umgelegt werden müssen, empfehlen wir, ortsansässige Unternehmen wie Lebensmittelkonzerne um Unterstützung für Material zu suchen.
- Die meisten Schülerlabore leben von der Unterstützung durch Förderer. Hierbei hat es sich bewährt, Unterstützer vor allem in der Region zu suchen. Denn der Nutzen, die Wirkung und die Ausstrahlung der Schülerlabore entfalten sich vor Ort, was wiederum in erster Linie für regional ansässige Unternehmen, Stiftungen und Verbände von Bedeutung ist.
- Neben der Vollversorgung durch einen Premiumpartner, der die nicht gedeckten Kosten des Labors komplett übernimmt, sind viele andere Konstellationen und Förderansätze denkbar. So hat die Deutsche Telekom Stiftung zum Beispiel den Eintritt für die Hauptschulen in die Experimentierküche übernommen. Denkbar wäre auch, Themenpartner zu suchen, die einzelne Workshops unterstützen, oder Schulpaten, die die Kosten für einzelne Schulen übernehmen.
- Interessante Fördertöpfe und Ausschreibungen gibt es zudem immer wieder bei den Ländern. Hier lohnt sich ein Blick auf die Bildungsserver.
- Wichtige Informationen und weiterführende Links sind auf der Website Lernort Labor, dem Bundesverband der Schülerlabore, abrufbar. Unter [www.lernort-labor.de](http://www.lernort-labor.de) finden sich beispielsweise Daten, Zahlen und Fakten zu den Schülerlaboren in Deutschland, Evaluationsberichte und Hinweise auf Veranstaltungen, wie etwa der Jahrestagung von Lernort Labor.

---

### Linktipps

---

Nützliche Internetadressen für die Berufsorientierung:

- [www.berooobi.de](http://www.berooobi.de)
  - [www.bibb.de](http://www.bibb.de)
  - [www.chemie4you.de](http://www.chemie4you.de)
  - [www.ihk-lehrstellenboerse.de](http://www.ihk-lehrstellenboerse.de)
  - [www.planet-beruf.de](http://www.planet-beruf.de)
-

# Impressum.

## **Herausgeber**

Deutsche Telekom Stiftung  
Graurheindorfer Straße 153  
53117 Bonn

Tel. 0228 181-92031  
Fax 0228 181-92403  
[www.telekom-stiftung.de](http://www.telekom-stiftung.de)

## **Verantwortlich**

Dr. Ekkehard Winter

## **Redaktionsleitung**

Konrad Hünerfeld, Johannes Schlarb

## **Redaktion**

Dr. Kirsten Bohnen, Dr. Klaus Lehmann,  
Wolfgang Pichler

## **Gestaltung und Produktion**

SeitenPlan GmbH  
Corporate Publishing, Dortmund

## **Druck**

Druckerei Schmidt, Lünen

## **Fotos**

Deutsches Museum Bonn (S. 6, 7, 11 (li.)  
9, 13, 14, 15, 19, 26, 29, 38, 39, 43, 44, 47,  
56, 59, 60, 61), Deutsche Telekom Stiftung  
(S. 11 (re.), 22, 23, 33, 35, 40), iStockphoto/  
Thinkstock.com (S. 2), Jiri Hera/Shutterstock.  
com (S. 30), privat (S. 51)

## **Stand**

Mai 2012

Copyright Deutsche Telekom Stiftung



## Die CD zum Buch.

(siehe Hinweise dazu auf S. 64)

Die CD enthält Dokumente und Formulare, die für die Durchführung der Experimentier-Küche hilfreich sein können.



Deutsche Telekom Stiftung