

Gläsernes Labor

Abschlussbericht „Energiewende in Schülerhände“

DBU-Projekt 31909/01

Dr. Cornelia Stärkel, Claudia Jacob

05.11.2016



Abschlussbericht über die Entwicklung von Projekt Nr. 31909/01 „Energiewende in Schülerhände“ des Gläsernen Labors der BBB Management GmbH, Campus Berlin-Buch.

Inhalt

• „Energiewende in Schülerhände“ – ein neuer Kurs im Gläsernen Labor.....	2
Das Gläserne Labor.....	2
Zielsetzung.....	2
Kursaufbau	2
• Die Lernstationen	3
Die Solarzelle – Energie aus Sonnenlicht.....	3
Wasserstoff als Energiespeicher – die klassische Brennstoffzelle	3
Die Biobrennstoffzelle – chemische Energie aus Hefe	4
Der Lithium-Ionen-Akku – Energie länger speichern	4
Superkondensatoren – Energie speichern wie bei der Formel 1	5
Kunststoffe – Energie sparen und Müll vermeiden.....	5
Biogasgewinnung – Methan aus Biomüll	6
Clean Energy Trainer	6
HyDrive	6
• Etablierung des Kurses im Schülerlabor	7
Ferienkurs und Probeläufe	7
Evaluation und Feedback	8
Kostenlose Kurse	9
• Internetauftritt	9
• Presse	10
• Veranstaltungen	10
Science on Stage.....	10
MINT400.....	10
Messen, Tagungen, Fortbildungen, Netzwerke	11
Girls‘ Day.....	14
Lange Nacht der Wissenschaften	15
Tag der Offenen Tür des BMBF	15
Woche der Umwelt	17
• Nachweis der Verwendung des DBU-Logos	18
• Ausblick und Fazit.....	19
• Anhang	19

„Energiewende in Schülerhände“ – ein neuer Kurs im Gläsernen Labor

Das Gläserne Labor

Das Gläserne Labor ist ein außerschulischer Lernort, der Schülerinnen und Schülern (SuS) die Möglichkeit bietet, in verschiedenen naturwissenschaftlichen Bereichen zu experimentieren. Das Gläserne Labor gliedert sich in das MaxLab, ChemLab, GenLab und PhysikLab. Im MaxLab, das zur Helmholtz-Gemeinschaft gehört und ein Schülerlabor des Max-Delbrück-Zentrums ist, gibt es ein fächerübergreifendes Kursangebot zu den Themen Wasseranalyse, Neurologie, Fotosynthese, Herz sowie Blut und Rauchen. Im PhysikLab wird bisher der Kurs „Radioaktivität in der Medizin“ angeboten. Dieses Kursspektrum sollte im Laufe des vorliegenden Projekts um das Angebot „Energiewende in Schülerhände“ erweitert werden.

Zielsetzung

Die Energiewende ist ein komplexes Thema, das jeden in unserer Gesellschaft unmittelbar betrifft. In der Schule werden einige Aspekte der Energiewende in verschiedenen Fächern thematisiert, z.B. Fotovoltaik im Physikunterricht, der Klimawandel in Biologie und der Umgang mit Ressourcen in Ethik. Das Gläserne Labor hat sich vorgenommen, den SuS einen Überblick über wirtschaftliche, technische und gesellschaftliche Aspekte der Energiewende zu geben, um ihnen die Orientierung in diesem Thema zu erleichtern und eine informierte Teilhabe an aktuellen Diskussionen zu ermöglichen. Die SuS sollen Grundlagen verstehen und Fragen beantworten können, die eine Relevanz im Alltag haben, etwa: Wie setzt sich der Strompreis zusammen? Welche Vor- und Nachteile haben erneuerbare Energien? Welche Speichertechniken gibt es? Welche Risiken und Gefahren bergen verschiedene Wege der Energiebereitstellung? Was kann ich persönlich tun, um Strom zu sparen und Ressourcen zu schonen?

Kursaufbau

Wir möchten erreichen, dass SuS sich zutrauen, auch an schwierig erscheinende technische Fragestellungen heranzugehen und die Möglichkeiten und Grenzen konventioneller und Erneuerbarer Energien zu vergleichen. Dazu wurde ein vierstündiger Kurs aufgebaut, der sich an SuS der Klasse 9 und 10 richtet, wobei der Kurs flexibel an das Leistungsniveau der Schüler angepasst werden und z.B. für ältere Schüler entsprechend erweitert werden kann. Die SuS sollen in Zweiergruppen arbeiten und große Klassen werden in zwei Räume aufgeteilt, sodass genug Platz für Experimente zur Verfügung steht und all SuS möglichst viel selbst praktisch arbeiten können. Alle Versuche sind mehrfach aufgebaut, sodass parallel

gearbeitet werden kann, und die SuS rotieren in ihrem eigenen Tempo von Station zu Station.

Die Lernstationen

Im Gläsernen Labor gab es bereits in Kursprogramm „Alternative Energie“, das sich an SuS der Grundstufe richtet. Darauf aufbauend sollen Module erweitert und weitere hinzugefügt werden, die bisher für die jüngeren Schüler nicht geeignet waren. Alle Skripte sind im Anhang beigefügt.

Die Solarzelle – Energie aus Sonnenlicht

Dieser Versuch erklärt die Wirkungsweise der Solarzelle. Die SuS messen die Leistung einer Solarzelle bei unterschiedlichen Abständen und in verschiedenen Winkeln zur Lichtquelle sowie mit unterschiedlicher Verschattung. In einem weiterführenden Experiment können Solarzellen parallel und in Reihe geschaltet werden, so dass sich die einzelnen Stromstärken bzw. Spannungen addieren.

Die Funktionsweise und Herstellung der Solarzelle wird begleitend durch Filme und Animationen erläutert, sodass die SuS wichtige Fachbegriffe wie Halbleiter, Valenzband, Leitungsband und Dotierung kennen lernen. Dabei soll auch über die Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen, die Leistungsgrenzen z.B. bei Solarflugzeugen und die grundsätzliche Herausforderung der Speicherung von Sonnenenergie für sonnenarme Zeiten diskutiert werden.

Wasserstoff als Energiespeicher – die klassische Brennstoffzelle

Hier lernen die SuS, wie Wasserstoff per Elektrolyse gewonnen und durch die Brennstoffzelle als Treibstoff eingesetzt wird. Die SuS betreiben den Elektrolyseur selbst mit einer Kurbel, messen die Zeit, die zur Herstellung einer bestimmten Menge Wasserstoff benötigt wird, und lernen an einem großen Modell den Aufbau der Brennstoffzelle und die Funktionsweise der semipermeablen Membran kennen. Es gibt Denkanstöße zur Energiedichte und Transportfähigkeit von Wasserstoff, und eventuelle Ängste vor unkontrollierter Explosion werden abgebaut.

Mit den Fördermitteln der DBU konnte der Fuel Cell Trainer der Firma Heliocentris erworben werden, der Solarzelle, Elektrolyseur, Brennstoffzelle und Verbraucher anschaulich in einem Modell vereint und hier besonders gut zum Einsatz kommt.

Die Biobrennstoffzelle – chemische Energie aus Hefe

Diese Station beinhaltet die Umwandlung chemischer Energie aus dem Stoffwechsel von Hefezellen. Das Experiment ist angelehnt an den von Thomas Almer und Thomas Gerl (Ludwig-Thoma-Gymnasium, Prien am Chiemsee) bei Science on Stage vorgeführten Versuchsaufbau. Die Materialien wurden vom Ludwig-Thoma-Gymnasium freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Die SuS befüllen eine Kammer der Brennstoffzelle mit einer Hefesuspension, die Methylenblau enthält, und die andere Kammer mit Kaliumhexacyanoferrat III. In der einen Kammer wird durch Stoffwechselprodukte der Hefen das Methylenblau reduziert und gibt Elektronen an ein Karbonvlies ab, das als Elektrode dient. Die Elektronen wandern durch den Stromkreis und oxidieren in der zweiten Kammer Kaliumhexacyanoferrat III zu Kaliumhexacyanoferrat II. Als Ladungsausgleich wandern Protonen durch die semipermeable Membran. Die SuS lernen hier, dass Redoxreaktionen Elektronen übertragen und dieser Prozess auf molekularer Ebene genutzt werden kann, um z.B. Abwasser in der Raumfahrt zu säubern oder Herzschrittmacher anzutreiben.

Der Lithium-Ionen-Akku – Energie länger speichern

Eine besondere Herausforderung der Erneuerbaren Energien ist die Speicherung von Energie, da Sonne und Wind nicht immer verfügbar sind. Bei diesem Versuch lernen die Schüler eine Speichertechnologie kennen und können selbst einen Lithium-Ionen-Akku aufbauen. Dafür wird das Experimentierset von Hedinger verwendet, das wir erweitert und umgebaut haben. Zunächst befüllen die Schüler eine leere Tictac-Box mit Lithiumperchlorat-Lösung. Mit Hilfe einer Lüsterklemme befestigen sie zwei Bleistiftminen in der Lösung und überschichten diese dann vorsichtig zum Schutz gegen Luftfeuchtigkeit mit Paraffinöl. Die Graphitminen dienen als Elektroden, die die Schüler mit Krokodilklemmen mit einer Stromquelle verbinden und den Akku so aufladen. Unser großes Modell erläutert anschaulich, wie die Ionen im „Schaukelstuhl-Effekt“ beim Laden von der einen auf die andere Seite wandern und beim Entladen wieder zurück. An den Graphitelektroden sieht man deutlich, wie sich kleine Graphitpartikel herauslösen, die von den Ionen aus dem Graphitgitter verdrängt werden.

Im nächsten Schritt können die Schüler diesen Aufbau mit Graphitfolien wiederholen. Aufgrund der größeren Oberfläche kann mehr Energie gespeichert werden, sodass ein Auto

mit diesem Akku fahren kann. Dieser Versuch ist für die Schüler sehr anschaulich, da er verdeutlicht, wie z.B. der Akku in einem Smartphone funktioniert. Die Schüler können einfach herleiten, dass der Akku bei kälteren Temperaturen schlechter funktioniert, weil das Lösungsmittel zähflüssiger ist und die Ionen nicht so schnell wandern können.

Superkondensatoren – Energie speichern wie bei der Formel 1

Eine weitere Speicherform ist der Superkondensator. Dieser zeichnet sich durch seine Fähigkeit aus, besonders schnell hohe Spannungen aufnehmen zu können. Daher wird er auch in Rennautos verwendet, um Bremsenergie zu speichern und als zusätzlichen Antrieb für die Beschleunigung zur Verfügung zu stellen. Den Schülern wird die Funktionsweise des Superkondensators zuerst erläutert, sodass sie das Prinzip der Doppelschicht aus Elektronen an der Elektrodenoberfläche und Elektronen in Lösung kennen lernen, was die Speicherkapazität des Kondensators bestimmt. Dann können sie verschiedene Superkondensatoren aufladen und Autos damit fahren lassen.

Im zweiten Schritt nutzen die Schüler ein Fahrrad und einen Dynamo, um Bremsenergie in einem kleinen Superkondensator zu speichern, der dann wiederum verschiedene Verbraucher antreiben kann. Sie sehen dabei, wie Bewegungsenergie in elektrische Energie umgewandelt wird, und lernen einen Gleichrichter und Transformator kennen. Dieser Versuch macht den Schülern besonders viel Spaß, weil die Fahrzeuge sehr ansprechend sind und das Fahrrad eine aktive Abwechslung bietet.

Kunststoffe – Energie sparen und Müll vermeiden

Die Produktion von zahlreichen Plastikartikeln aus Erdöl verbraucht nicht nur Ressourcen, sondern belastet auch Umwelt und Gewässer. Besonders Mikroplastikpartikel aus Kosmetika sind eine Gefahr für das Trinkwasser und verschiedene Meereslebewesen. In der Kosmetik wird Acrylat-Crosspolymer in Form mikroskopisch kleiner Kugeln als Füllstoff, Stabilisator, Reflektorpartikel oder Peelingmittel eingesetzt.

Bei dieser Versuchsstation lernen die Schüler, wie Kunststoffe aus Erdöl hergestellt werden und warum so viel Plastik in der Kosmetik eingesetzt wird. Sie können im Polymer enthaltenen Kohlenstoff und Wasserstoff mit Kalkwasser und dehydriertem Kupfer-II-Sulfat-Pentahydrat als Indikator nachweisen. Dann untersuchen sie verschiedene Duschgele mit Acrylat-Crosspolymer unter dem Mikroskop und stellen eine plastikfreie Seife mit Kaffeesatz und Zucker als Peelingpartikel her.

Dieser Versuch ist direkt mit dem Alltagsleben der Schüler verbunden, da die meisten Kosmetika mit Plastikpartikeln verwenden. Besonders das Herstellen der Seife macht den Schülern viel Spaß und regt zum Nachdenken über verschwenderischen Kunststoffkonsum an.

Biogasgewinnung – Methan aus Biomüll

Bei dieser Station werden organische Abfälle wie Rasenschnitt und Obstschalen mit Hilfe von Mikroorganismen zu Methan umgesetzt. Da der Versuchsaufbau relativ aufwendig ist und der Prozess mehrere Stunden in Anspruch nimmt, wird diese Station am Abend vor dem Kurs aufgebaut. Die Mikroorganismen (Archäen) stammen aus Klärschlamm, der freundlicherweise von Herrn Wilhelm Winkelmann vom Klärwerk Ruhleben der Berliner Stadtreinigung (BSR) zur Verfügung gestellt wurde. Die BSR betreibt in Ruhleben ein Biogaskraftwerk, das 60.000 Tonnen Biomüll aus Berliner Haushalten pro Jahr verwerten kann. Das entstehende Methan wird ins Erdgasnetz eingespeist. Außerdem betreibt die BSR 150 Müllfahrzeuge, die Hälfte der Berliner Flotte, mit Biogas aus eigenen Tankstellen.

Clean Energy Trainer

Diese Station umfasst einen Energiebilanzrechner mit den dazugehörigen Versuchsgescherten der Firma Heliocentris. Die passende Software erlaubt es, Messdaten aufzunehmen und in Excel zu exportieren. Zum Versuchsaufbau gehören ein Solarpanel mit Lichtquelle, ein Windrad mit Windgenerator und Brennstoffzellen mit Elektrolyseur. Die Schüler können an dieser Station Kennlinien der Solarzellen und Brennstoffzellen aufnehmen und die Umwandlung von Wind- und Lichtenergie in Strom unter verschiedenen Bedingungen (Windstärke, Einstrahlungswinkel) messen. Außerdem können sie den Energieverbrauch mit verschiedenen virtuellen Gescherten messen und alle Daten graphisch darstellen. Eine umfangreiche Anleitung hilft den Schülern bei den einzelnen Experimenten.

HyDrive

Während des vierten Förderhalbjahres wurde der HyDrive, ein Automodell mit Elektrolyseur, Brennstoffzelle und Elektromotor angeschafft. Der HyDrive ermöglicht es fortgeschrittenen Schülern, die Funktionsweise von Wasserstoff- und Elektroantrieb genau zu untersuchen, Belastungssituationen am Auto per BlueTooth zu simulieren und viele Messwerte aufzunehmen und am Laptop auszuwerten. Da die Bedienung komplex ist und mehr Zeit erfordert als ein reguläres Kursmodul, wird der HyDrive bei besonderen Veranstaltungen, Erwachsenenfortbildungen u.ä. eingesetzt. Drei Schüler der Hufelandschule, die ihre fünfte

Prüfungskomponente beim MSA (Mittleren Schulabschluss) zum Thema Elektrotechnik ablegen wollten, experimentierten z.B. mit dem HyDrive und stellten Ihre Ergebnisse dann in der Prüfung vor.

Etablierung des Kurses im Schülerlabor

Ferienkurs und Probeläufe

In den Winterferien 2015 wurden die bestehenden Module als Testlauf angeboten und die Resonanz war durchgehend gut. Obwohl die Gruppe mit SuS zwischen 10 und 14 Jahren recht inhomogen war, fanden alle SuS Experimente, die Ihnen Freude machten. Unter Anleitung bauten sie außerdem das Modell eines Lithium-Ionen-Akkus zur Ausstattung des Kursraumes (Abb. 1, 2). Die Idee für dieses Modell wurde der Zeitschrift „Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule- Experimentelle und konzeptionelle Bausteine zur Energiewende“ (Aulis Verlag, 7/63) entnommen.

Im Februar 2015 fand ein weiterer Testlauf mit freiwilligen SuS der Schule 1 in Karow statt. Wir arbeiten mit dieser Schule viel zusammen, da sie ein mathematisch-naturwissenschaftliches Profil bietet und Klassen der Schule 1 regelmäßig das Gläserne Labor besuchen. Zum Testlauf der Energiewende-Stationen waren Schüler der AG Naturwissenschaften im Alter zwischen 10 und 14 Jahren eingeladen. Auf das teilweise jüngere Alter der SuS wurde durch eine Einführung in die Grundlagen der Elektrik Rücksicht genommen, wo z.B. die Begriffe Stromstärke und Spannung, Leistung und Wandlungsverlust erklärt wurden.

Die SuS waren mit großem Eifer bei der Sache. Die Probearbeit mit den SuS half dabei, Fehler in den Skripten zu finden und den Aufbau der Versuche noch übersichtlicher zu gestalten.

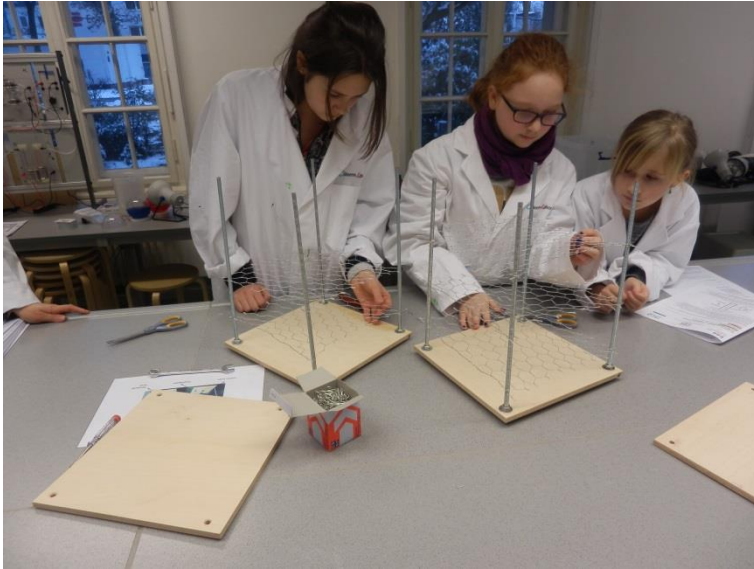


Abbildung 1 Schülerinnen beim Bau des Lithium-Ionen-Akku Modells



Abbildung 2 Modell des Lithium- Ionen- Akkus

Wir führten auch eine Mitarbeiterschulung für alle Mitarbeiter der BBB Management GmbH sowie eine Dozentenschulung zur Rekrutierung neuer Dozenten für den Kurs durch. Alle Mitarbeiter konnten sich weiterbilden und mehr über die Energiewende erfahren. Darüber hinaus wurden fünf Dozentinnen und Dozenten für die zukünftige Durchführung des Kurses gewonnen, die sich nun einarbeiten und bald selbstständig unterrichten können.

Evaluation und Feedback

Am 17.08.2015 wurde ein weiterer Ferienkurs im Rahmen unseres Feriencamps durchgeführt.

Alle SuS, die bisher Kurse besuchten, sowie die begleitenden Lehrer/innen füllten einen Evaluationsbogen aus. Die Mehrheit der SuS war mit dem Kurs zufrieden und empfand sowohl die Länge als auch die angebotenen Stationen als angemessen. Fast alle hielten fest, dass sie durch den Kurs etwas dazugelernt haben (Abb. 3).

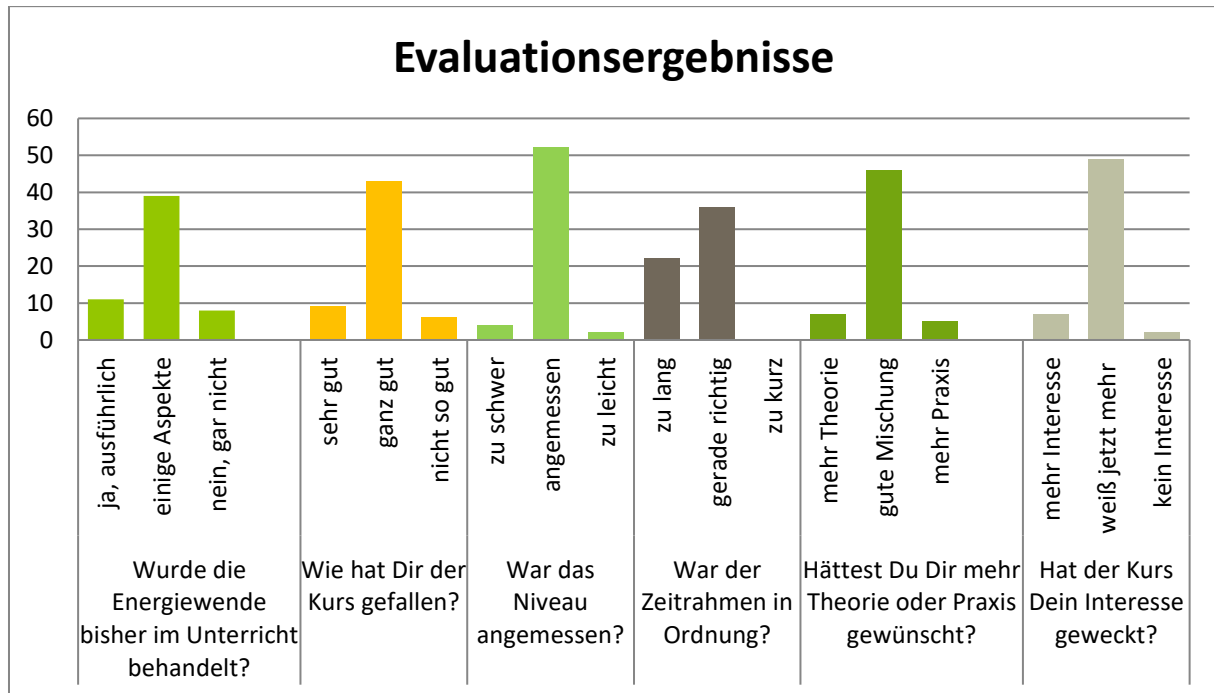


Abbildung 3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Schülerfragebögen

Kostenlose Kurse

Es wurden wie in der Projektskizze vereinbart 30 kostenfreie Kurse angeboten.

„Energiewende in Schülerhände“ wird gut angenommen und es gibt weiteres Interesse von Schulen, den Kurs zu besuchen. Daher wird der Kurs weitergeführt und in Abstimmung mit den anderen Programmen des Gläsernen Labors im Physikkolabor angeboten.

Internetauftritt

Der Kurs „Energiewende in Schülerhände“ ist nun als regelmäßiger Schülerkurs etabliert und findet im Wechsel mit anderen Kursen im Physikkolabor des Gläsernen Labors statt. Mehrere Dozenten sind eingearbeitet und betreuen die SuS abwechselnd in den Kursen. Der Kurs ist online buchbar: https://www.glaesernes-labor.de/de/sek_physik

Mit Schülerpraktikanten wurde während des Kurses ein Film gedreht, den Sie unter https://youtu.be/4vFXZA5vE_4?list=PLyxACzF4V8ZAtEc8LO3I_NPcTAX2iK02I ansehen können.

Presse

Der neue Kurs „Energiewende in Schülerhände“ wurde Mitte April 2015 in der Campuszeitschrift „Buch Inside“ in der Ausgabe 2015/02 durch ein Interview mit Fr. Jacob und Fr. Dr. Stärkel vorgestellt. Das Interview wurde auch in der Regionalzeitung „Bucher Bote“ vom März 2015 abgedruckt. Ein weiteres Interview wurde in der Zeitung „Berliner Abendblatt“ geführt (s. Anhang). So konnte das Projekt auf dem Biotechcampus Berlin Buch und im Berliner Norden bekannt gemacht werden.

Ein Interview mit Claudia Jacob und Cornelia Stärkel wurde in der Regionalzeitung „Berliner Woche“ am 26.03.2015 veröffentlicht (s. Anhang). Darin wurde über den Kurs „Energiewende in Schülerhände“ und das Gläserne Labor informiert.

In der Festschrift der 10. LeLa Jahrestagung erschien ein Abstract zum Thema „Energiewende in Schülerhände“ (S. 93).

Veranstaltungen

Science on Stage

Eine Vorankündigung des Kurses fand am 7. und 8. 11. 2014 bei „Science on Stage“ statt. Dort waren ca. 100 Lehrerinnen und Lehrer eingeladen, Experimente für den naturwissenschaftlichen Unterricht vorzustellen. Die besten wurden ausgewählt, um an der Folgeveranstaltung in London teilzunehmen, und die Teilnehmer/innen konnten sich über Unterrichtskonzepte austauschen und neue Ideen sammeln. Das Gläserne Labor war auf der Veranstaltung mit einem Stand vertreten und zeigte ein Poster zum geplanten Energiewende-Projekt.

MINT400

Ein weiterer wichtiger Termin, wo das Gläserne Labor das Projekt „Energiewende in Schülerhände“ vorstellte, war MINT400, das vom 10.02-13.02.2015 auf dem Biotech-Campus Buch im MDCC stattfand. Es waren 350 SuS sowie 50 Lehrer/innen der naturwissenschaftlichen Fächer eingeladen, um sich zu vernetzen, Berufsperspektiven kennen zu lernen und neue Themenfelder für den Unterricht zu erschließen (Abb. 4).



Abbildung 4 SuS im Gespräch mit C. Jacob

Vom 08.03.-10.03.2015 nahm das Gläserne Labor an der 10. LeLa (Lernort Labor) Jahrestagung an der Technischen Universität Berlin teil. Dort wurde der Kurs „Energiewende in Schülerhände“ in einer Kurzpräsentation vorgestellt. Mit Mitteln der DBU wurden für diese Veranstaltung ein Poster (Anhang 4) und ein Roll-Up (Abbildung 5) sowie Flyer (Anhang 5) gestaltet und gedruckt.

Am 04./05.02 2016 fand wieder MINT400 statt und das Gläserne Labor war mit einem Stand in Berlin Adlershof und einem Workshop in Berlin Buch zum Thema Energiewende dabei. Besonders interessierte Schüler konnten sich bei dieser Gelegenheit an verschiedenen Berliner Wissenschaftsstandorten zu Naturwissenschaften und Technik informieren. Die Berliner Morgenpost berichtete über die MINT400 mit einem Artikel und einem Foto von Schülern am Stand des Gläsernen Labors (s. Anhang).

Messen, Tagungen, Fortbildungen, Netzwerke

Am 12.11.2014 stellte C. Jacob das Projekt „Energiewende in Schülerhände“ beim „EduPitch“ an der Technischen Universität Berlin vor. Dort wurden 20 Berliner Schulen ausgezeichnet, die Energie und Umweltschutz in besonderer Weise vermitteln und in der Schule Energiespar- und Klimaschutzkonzepte umsetzen. Ziel des EduPitch war es, den Schulen Angebote und Projekte zum Thema Energie in einem Kurzvortrag von 3-4 Minuten vorzustellen.

Am 14.01.2015 besuchten C. Jacob, T. Winkel, der auf Honorarbasis im Energiewende-Projekt mitarbeitet, und C. Stärkel eine Fortbildung zum Thema Erneuerbare Energien am Robert-Havemann-Gymnasium in Karow. Dort wurde z.B. eine kleine Einheit aus Solarzelle

und Motor verlötet und verschiedene Lehrmaterialien der Firma SunDidactics der NILS (Niedersächsische Lernwerkstatt für solare Energiesysteme) der Leibniz Universität Hannover wurden vorgestellt. Das Robert-Havemann-Gymnasium ist eine langjährige Partnerschule des Gläsernen Labors und besonders am Thema Energiewende interessiert, weil sie als sog. „Leuchtturmschule“ als eine von 20 Berliner Schulen im Bereich „Energie und Klimaschutz in Schulen“ besonders ausgezeichnet wurde.

Ermöglicht durch Mittel der DBU, nahm Frau Dr. Stärkel am 16.01.2015 an der Tagung „Chemie und Energie in Schulen“ der DBU in Osnabrück teil. So konnten wir erfahren, was in anderen Schülerlaboren zu diesem Thema angeboten wird und damit beginnen, den Kurs im Kollegenkreis bekannt zu machen. Die Tagung bot wertvolle Impulse und viele interessante Kontakte.

Das Gläserne Labor nahm an der Messe WASSERLEBEN vom 24.03.-27.03. 2015 im Messezentrum Berlin teil. Diese Ausstellung rund um das Thema Wasser richtete sich an SuS, Lehrkräfte und alle Interessierten. Dort stellte das Gläserne Labor Versuche zum Thema Wasser vor und präsentierte auch das Modul „Wasserstoff-Brennstoffzelle“ zum Thema „Wasser – der Brennstoff von morgen“. Die Messe wurde von über 4000 SuS besucht und das Gläserne Labor hatte dort mit einem großen Messestand eine einmalige Gelegenheit, viele SuS auf das neue Kursangebot hinzuweisen.

Vertreten durch C. Stärkel nahm das Gläserne Labor am NTU-Workshop von LeLa in Osnabrück am 08.06.2015 teil. Wir möchten uns innerhalb der Schülerlabore stärker zum Thema Energiewende vernetzen und planen eine Zusammenarbeit nach dem Vorbild „Experimente mit Herz“. Der Kurs „Energiewende in Schülerhände“ ist ein wesentlicher Bestandteil unserer naturwissenschaftlich-technischen Ausrichtung und wir möchten dieses Kursangebot langfristig in unser Portfolio integrieren.

Während des diesjährigen Treffens des Netzwerks GenaU am 02.07.2015 im Gläsernen Labor wurde der Energiewendekurs den Teilnehmern vorgestellt.

Am 03.07.2015 nahmen Schüler der 13. Schülerakademie der Jungen Naturwissenschaftler des Landes Brandenburg am Kurs „Energiewende in Schülerhände“ teil. Sie besuchten wie jedes Jahr das Gläserne Labor für ein verlängertes Wochenende in Vorbereitung auf die Biologie-Olympiade und waren mit Begeisterung bei unserem neuen Angebot dabei.

Am 09.10.2015 fand auf dem Biotech-Campus Buch der Lehrerkongress „Ohne Chemie ist alles nichts“ statt. Über 200 Lehrkräfte nahmen an der Veranstaltung teil und besuchten Vorträge und Workshops zu verschiedenen Schwerpunkten der Chemie. Unter anderem bot das Gläserne Labor auch den Workshop „Energiewende in Schülerhände“ an, um den Kurs Lehrern vorzustellen und Interesse für einen Besuch mit Schulklassen zu wecken. Die Veranstaltung war sehr erfolgreich und die Lehrer probierten verschiedene Experimente aus (Abb. 5).



Abbildung 5 Zwei Lehrerinnen experimentieren mit Superkondensatoren

Am 19./20.01.2016 nahm C. Stärkel an der Tagung „Bildung für Nachhaltigkeit in Zeiten großer Herausforderungen“ im Rahmen der DBU Tagungsreihe zum Thema Umweltbildung in Osnabrück teil. Dort präsentierte das Gläserne Labor Ergebnisse des Projekts „Energiewende in Schülerhände“ und konnte viele Impulse anderer Bildungsakteure mit nach Hause nehmen.

Die Tagung von Lernort Labor (LeLa) 2016 fand in Saarbrücken statt. Das Thema dieser Konferenz war Umweltbildung, sodass das Gläserne Labor mit einem Beitrag zur Energiewende teilnahm. Der Austausch mit Vertretern anderer Schülerlabore, die ebenfalls Angebote zur Umweltbildung konzipieren, war sehr hilfreich für die Arbeit des Gläsernen Labors.

Auch bei der Messe „Gesundheit als Beruf“ am 18./19.03. 2016 in der Urania in Berlin war das Gläserne Labor mit einem Stand vertreten. Bei der Messe können sich SuS über

unterschiedliche Berufe im Gesundheitswesen informieren. Das Gläserne Labor präsentierte verschiedene Experimente zu Umwelt und Gesundheit. Die Besucher konnten sich hier über Mikroplastik in Kosmetikartikeln informieren, verschiedene Produkte mikroskopieren und erfahren, wie sich Mikroplastik vermeiden lässt. Die Berliner Zeitung berichtete darüber am 16.03.2016 (siehe Anhang).

Das Gläserne Labor ist auch Mitglied im Netzwerk Mint-UB (Mint-Umweltbildung) von Lernort Labor (LeLa). Das Netzwerk hat zum Ziel, Schülerlabore, die Bildungsangebote zum Thema Umwelt im Programm haben, zu vernetzen und ihnen einen Austausch von Fachwissen zu ermöglichen (<http://www.mint-umweltbildung.de/netzwerk>). Der Kurs „Energiewende in Schülerhände“ gehört neben dem Vorhaben „Projekttag für Willkommensklassen“ und dem Kurs „Chemie im Wassertropfen“ (gefördert vom Verband der chemischen Industrie) zum Mint-UB Portfolio des Gläsernen Labors und wurde beim 2. Workshop des Netzwerks bei der LeLa Jahrestagung präsentiert.

Girls' Day

Am 24.02. 2015 besuchten uns 16 Schülerinnen zum Girls' Day. Zusätzlich zum Kursprogramm gab es eine Berufsorientierung im Bereich Erneuerbare Energien. Die Schülerinnen im Alter zwischen 10 und 16 Jahren bekamen einen umfassenden Überblick über die Arbeit im Labor und die Ausbildungs- und Studienberufe rund um Erneuerbare Energien (Abb. 6).



Abbildung 6 Schülerinnen am Girls' Day beim Arbeiten im Labor

Lange Nacht der Wissenschaften

Eine besondere Gelegenheit, den Kurs der Öffentlichkeit zu präsentieren, bot sich am 13.06.2015 bei der Langen Nacht der Wissenschaften. Zahlreiche Besucher/innen probierten verschiedene Versuchsstationen aus und bildeten sich zur Energiewende weiter (Abb. 7).



Abbildung 7 Besucher/innen bei der Langen Nacht der Wissenschaften

Am 11.06.2016 beteiligte sich das Gläserne Labor erneut an der Langen Nacht der Wissenschaften auf dem Biotech- Campus Buch. Es wurden drei Kurse zur Energiewende durchgeführt, die den Besuchern einen Einblick in die Erneuerbaren Energien ermöglichten (Abb. 8). Die Veranstaltung war wie immer gut besucht und bot eine gute Gelegenheit, den neuen Kurs der Öffentlichkeit vorzustellen.



Abbildung 8: Experimentieren bei der Langen Nacht der Wissenschaften

Tag der Offenen Tür des BMBF

Vom 28.08.-30.08.2015 nahm das Gläserne Labor mit einem Stand am Tag der Offenen Tür des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) teil. Ein Teil der Ausstellung zum

Mitmachen für die Besucher/innen widmete sich auch dem Thema Erneuerbare Energien, wobei Material aus dem neuen Kurs genutzt werden konnte. Diese Veranstaltung bot eine schöne Gelegenheit, das wichtige Thema Energiewende einem interessierten Publikum näher zu bringen (Abb. 9).



Abbildung 9 Eine Familie am Stand des Gläsernen Labors beim BMBF

Bundesministerin Prof. Dr. Johanna Wanka rollte gleich ein mit Wasserstoff betriebenes Modellauto vor die Füße, als sie einen Rundgang durch die Ausstellung machte. Die Ministerin nahm sich auch kurz Zeit, um den Clean Energy Trainer anzuschauen, und wurde von Fr. Jacob am Stand betreut (Abb. 10). Der Ausstellungsteil zum Thema Energiewende passte sehr gut in das Rahmenprogramm des Tags der Offenen Tür mit dem Thema „Zukunftsstadt“.



Abbildung 10 Bundesministerin Johanna Wanka besucht den Stand der Schülerlabore in der Helmholtz-Gemeinschaft beim Tag der Offenen Tür im BMBF.

Woche der Umwelt

Am 07. und 08.06.2016 nahm das Gläserne Labor mit einem Stand an der Woche der Umwelt teil. Das Projekt „Energiewende in Schülerhände“ konnte dort dank der Förderung der DBU einem großen Publikum präsentiert werden. Am Stand des Gläsernen Labors experimentierten große und kleine Besucher mit Elektrolyseur, Motoren und Wasserstoff-Autos (Abb. 11). Der von der DBU erstellte Flyer befindet sich im Anhang.

Das Gläserne Labor wurde auch für den Kurzfilm zur Woche der Umwelt interviewt: <https://www.woche-der-umwelt.de/index.php?menuecms=2724>.

Eine besondere Ehre war der kurze Besuch des Bundespräsidenten auf seinem Rundgang durch die Messe (Abb. 12).

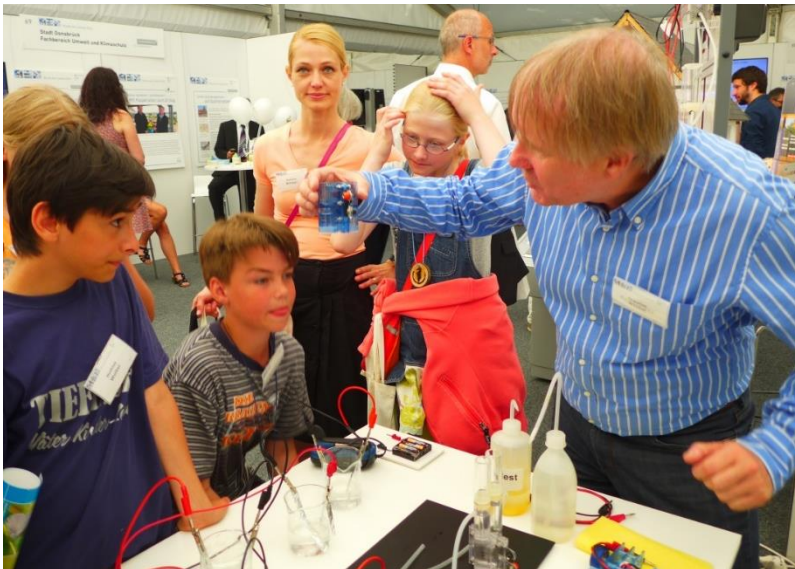


Abbildung 11 Kinder experimentieren bei der Woche der Umwelt



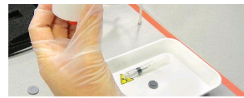
Abbildung 12: Besuch des Bundespräsidenten am Stand des Gläsernen Labors

Die Woche der Umwelt war für alle Mitarbeiter ein tolles Erlebnis und ermöglichte uns, viele innovative Produkte aus dem Bereich Erneuerbare Energien kennen zu lernen und Kontakte zu anderen Akteuren in Klima- und Umweltschutz zu knüpfen.

Nachweis der Verwendung des DBU-Logos

Das DBU Logo ist auf allen Skripten abgebildet (siehe Anhang). Auch auf der Webseite ist das Logo bei der Buchung des Kurses zu finden (Abb. 13). Darüber hinaus ist die DBU auf der Webseite unter „Partner und Förderer“ aufgeführt (https://www.glaesernes-labor.de/de/partner_foerderer). Auf Geräten, die mit DBU Fördermitteln erworben wurden, wurden im Labor soweit wie möglich Aufkleber angebracht.

Physik
 Angebote für
 die Studienvorbereitung
 Angebote für
 Lehrer
 Über uns



umzugehen. Radioaktivität in der Medizin und im Alltag wird so für die Schüler begreifbar.
 Liebevoll gestaltete Lernstationen bringen den Schülern das aktuelle Thema Energiewende näher. Dabei werden viele Fragen aus dem Alltag beantwortet: Was kostet Strom? Was kann ich mit einer Kilowattstunde anfangen? Wie sieht der Akku im

Handy aus? Die Schüler erarbeiten sich die technischen Grundlagen Erneuerbarer Energien und finden heraus, wie sie selbst etwas zum Klimaschutz beitragen können.

statt.
 Zur Buchung klicken Sie einfach den gewünschten Termin an.

› Radioaktivität im Alltag und in der Medizin

› Energiewende in Schülerhände



gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Versuchsstation 4: Die Biobrennstoffzelle

Ein umfassender Überblick zum Thema erneuerbare Energien. Die Energiewende ist ein brandaktuelles Thema, das uns alle angeht. In unserem neuen vierstündigen Kurs lernen die SuS viele Aspekte dieses technisch anspruchsvollen Themas praktisch und anschaulich kennen. Mit der Biobrennstoffzelle wird Strom aus Hefe gewonnen, die Brennstoffzelle nutzt Wasserstoff als Treibstoff und moderne Goldkondensatoren speichern Brennsenergie.

Versuchsstation 1: Wirkungsweise der Solarzelle
 Hier lernen die SuS die physikalischen Vorgänge in der Solarzelle kennen und können Reihen- und Parallelschaltung ausprobieren.

Versuchsstation 2: Wasserstoff und die klassische Brennstoffzelle
 Die SuS stellen mit Hilfe von Elektrolyse selbst Wasserstoff her und betreiben damit eine Brennstoffzelle. Hier lernen sie neben den physikalischen Vorgängen, dass Wasserstoff bei sachgemäßem Umgang ungefährlich ist und als Energiespeicher dienen kann.

Versuchsstation 3: Lithium-Ionen-Akkumulator
 Hier lernen die SuS den Aufbau dieses modernen Energiespeichers kennen und nutzen die Akkus für eine Wettfahrt mit Modellautos.

ONLINE-BUCHUNG

Nächste freie Termine, zum Buchen anklicken:

Juli 2016

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
				01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

August 2016

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

Abbildung 13: Das DBU Logo auf der Webseite des Gläsernen Labors

Ausblick und Fazit

Der Kurs „Energiewende in Schülerhände“ wird nun regelmäßig im Wechsel mit anderen Kursen im Gläsernen Labor stattfinden. Für MINT400 im Februar 2017 ist wieder ein Stand angemeldet. Das Projekt wird im Oktober vertragsgemäß beendet wobei alle Projektziele – Aufbau des Kurses, Schulung von Dozenten, Durchführung von 30 kostenfreien Kursen, Etablierung des Kurses im Gläsernen Labor sowie Bekanntmachung des Projekts auf Tagungen und in Fachforen- planmäßig ausgeführt wurden.

Anhang

- Kursskripte
- Interview Bucher Bote
- Artikel Berliner Woche
- Artikel der Berliner Morgenpost
- Artikel der Berliner Zeitung
- DBU Flyer