

# Gemeinsam für MINT begeistern

MINTprax – praxisorientierte MINT-Profile in der Sekundarstufe I





## IMPRESSUM

**Herausgeber** Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Schule und Berufsbildung  
Amt für Bildung/Abteilung: Gestaltung und Unterrichtsentwicklung  
NORDMETALL – Verband der Metall- und Elektroindustrie e.V.  
BWH – Bildungswerk der Wirtschaft Hamburg e.V.

**Redaktion** Heike Elvers (Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung),  
Andreas Tismer (Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung),  
Doris Wenzel-O'Connor (Bildungswerk der Wirtschaft Hamburg e. V.),  
Monika Seiffert (Behörde für Schule und Berufsbildung)  
Dr. Alfred Lumpe (Behörde für Schule und Berufsbildung)

**Mitwirkung** Sebastian Cimiotti, Catherine von Deyn, Frederike Orlamünder,  
Markus Riede, Claudia Schindler, Kathrin Wittmaack

Layout: Verena Münch | [www.verenamuench.de](http://www.verenamuench.de)

Druckerei: CaHo Druckereibetriebsges. mbH, Medienzentrum Hamburg

Urheber großes Titelfoto: © industrieblick | fotolia.com und © Dirk Brüggemann

Urheber weiterer Bilder im Heft:

S. 4 © Claudia Schindler, S. 6 © Doris Wenzel-O'Connor, S. 9 © Doris Wenzel-O'Connor,  
S. 10 © Doris Wenzel-O'Connor, S. 13 © Doris Wenzel-O'Connor, S. 19 © Aurubis AG,  
S. 24 © Dirk Brüggemann, S. 32 © Catherine von Deyn, S. 34 © Günther Meyer, Airbus  
Operations GmbH, S. 37 © Gerald Glaeser, Hauni Maschinenbau AG, S. 39 © Markus Riede,  
S. 41 © Claudia Schindler, S. 43 © Markus Riede, S. 46 © Claudia Schindler,  
S. 48 © Dirk Brüggemann, S. 50 © Dirk Brüggemann, S. 52 © Gerald Glaeser, Hauni  
Maschinenbau AG, S. 56 © Katrin Wittmaack, S. 59 © Gerald Glaeser,  
S. 62 © Doris Wenzel-O'Connor

Alle Rechte vorbehalten. Hamburg, Februar 2016

## VORWORT

MINT prägt das Herz der Wirtschaft – Oder: Warum naturwissenschaftlich-technische Themen in der Schule zunehmend an Bedeutung gewinnen (müssen) 4

1 Technikverständnis und MINT-Fächer in der Schule 6

2 Was ein MINT-Profil erfolgreich macht 7

2.1 Leitgedanken für das MINTprax-Profil 7

2.2 Aufbau eines MINTprax-Profiles 7

2.2.1 Struktur eines MINTprax-Profiles 7

2.2.2 Einrichtung eines MINTprax-Profiles 9

2.2.3 Beispiel für ein praxisorientiertes MINT-Profil 12

2.3 Stärkung der Unterrichtsangebote in MINT-Fächern 14

2.3.1 Organisationsformen der Zusammenarbeit mit Unternehmen 14

2.3.2 Vernetzung des MINT-Profiles mit Kooperationspartnern 18

2.3.3 Mit der Projektarbeit über das Betriebspraktikum zum Beruf 21

2.3.4 Betriebliche Lernaufgabe: Organisationsformat für das Lernen im Betrieb 22

2.3.5 MINT mit Wettbewerben und Schülerfirmen intensivieren 24

2.3.6 Weitere Bausteine zum Unterrichtsangebot im MINT-Profil 26

3 Beispiele aus der Praxis der Hamburger MINTprax-Schulen 28

3.1 Wer MI(N)T macht, gewinnt – Wir bauen einen MINT-Pokal 29

3.2 Elektrisierend! LKWs, Licht und Lautsprecher 30

3.3 Blickende Positionslichter 33

3.4 Das Lötdiplom 35

3.5 Dieser Zug ist „abgefahren“ – Wir löten ein DT5-Modell der Hamburger Hochbahn... 37

3.6 Modell einer Straßenkreuzung mit Ampelsteuerung 39

3.7 "Hast du aber eine lange Leitung..." 42

3.8 Mit der Orgel Töne sichtbar machen 44

3.9 N(E)XT please – Roboter bauen mit Lego Mindstorms NXT 46

3.10 Messerscharfe Konstruktionen 47

3.11 Bau eines Bootes mit Tuk-Tuk- oder elektrischem Antrieb 49

3.12 Das eigene Büro gestalten – Schreibutensilien aus Metall 51

3.13 Der Klimawandel – eine heiße Angelegenheit 52

3.14 Bionik – alles nur geklaut? 54

3.15 Ein Garten für den Schulhof 55

3.16 "Der Traum vom Fliegen!" 57

4 Ergebnissicherung und Ausblick für MINTprax Profile 59

4.1 Information, Selbsteinschätzung und Vielfalt 59

4.2 Elternarbeit bei der Berufs- und Studienorientierung 59

4.3 Zusammenarbeit in Netzwerken 61

4.4 Erfolgssicherung durch innerschulische Kommunikation 62

5 Anhang 63

## VORWORT

MINT prägt das Herz der Wirtschaft – Oder:  
Warum naturwissenschaftlich-technische Themen in der Schule  
zunehmend an Bedeutung gewinnen (müssen)



Unser gesamtes Leben ist seit vielen Jahrzehnten, aber nochmals zunehmend im 21. Jahrhundert von technisch-naturwissenschaftlichen Inhalten durchdrungen. Schaut man einmal auf bekannte deutsche Innovationen, die noch nicht vor allzu langer Zeit das Licht der Welt erblickt haben, wird man viel Bekanntes entdecken: Spurhalteassistenten im Auto (Fahrzeugbau), 3-D-Drucker (Maschinenbau), Flüssigkristalle für Bildschirme (Chemie), Smartphone-Apps (IT), Erdwärmepumpen (Energie) oder Fassadenfarben mit Lotuseffekt (Bau). Auch wenn die Markteinführung dieser Innovationen noch nicht allzu lange zurückliegt, so haben wir viele von ihnen schon längst als selbstverständlich akzeptiert. Gleichwohl wäre keine von ihnen ohne technisch-naturwissenschaftliche Grundlagen realisierbar gewesen. Und jede einzelne von ihnen demonstriert, welchen bedeutenden Beitrag MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) dazu leistet, unseren Alltag angenehmer, sicherer und einfacher zu gestalten. Dies gilt sowohl für die Forschung und Entwicklung, die Konstruktion als auch die Fertigung und Vermarktung.

Es finden sich aber auch zahlreiche weitere Beispiele dafür, wie stark Wirtschaft und Gesellschaft auch zukünftig von solchen MINT-Innovationen durchdrungen sein werden. Vom sogenannten Internet der Dinge über Industrie 4.0 bis zu Big Data mangelt es nicht an spannenden und herausfordernden Zukunftsthemen. Mit Exportquoten von bis zu 75 Prozent sind insbesondere die Produkte der Metall- und Elektroindustrie weltweit begehrt. Kein Wunder also, dass gerade diese Unternehmen intensiv und mit viel Aufwand nach Beschäftigten mit MINT-Qualifikation suchen. Sehr zur Freude der zukünftigen Arbeitskräfte, denn in den meisten MINT-Berufen sind mehr Stellen zu besetzen, als es derzeit Arbeitslose gibt, die in diesen Berufen arbeiten könnten.

Besonders betroffen von diesem Mangel sind MINT-Berufe, die eine duale Ausbildung voraussetzen. Dies ist neben dem grundsätzlich steigenden Bedarf an Erwerbstätigen mit MINT-Qualifikationen auf zwei Entwicklungen zurückzuführen. Zum einen ist laut Institut der deutschen Wirtschaft Köln (IW) durch den demographischen Wandel die Zahl der Abgänger<sup>1</sup> von allgemeinbildenden Schulen bundesweit von 2004 bis 2013 um 7,9 Prozent von 965.000 auf 889.000 gesunken. Bis 2023 wird sie voraussichtlich um weitere 17,5 Prozent auf 745.000 sinken. Hinzu kommt, dass offensichtlich immer mehr junge Menschen studieren möchten. 2013 gab es erstmals annähernd so viele Studienanfänger (507.000) wie Anfänger im dualen Ausbildungssystem (530.700).

Die akademischen MINT-Berufe profitieren von dieser Entwicklung und der zukünftige Ingenieurbedarf wird wohl auf lange Sicht zu decken sein. Aber der Anteil der MINT-Auszubildenden sinkt: Von 2005 bis 2012 ist laut IW Köln der Anteil der MINT-Absolventen an allen Hochschulabsolventen um 4 Prozentpunkte von 31,3 auf 35,2 Prozent gestiegen. Im gleichen Zeitraum ist der Anteil der 30- bis 34-Jährigen mit einer beruflichen MINT-Qualifikation als höchsten Abschluss von 22,3 auf 19,6 Prozent gesunken. Besonders stark von Engpässen betroffen ist neben dem Gesundheitsbereich der MINT-Bereich. Hinzu kommt, dass viele MINT-Engpassberufe sogenannte Sockelengpassberufe sind, die über einen längeren Zeitraum von mehreren Jahren Engpässe aufweisen.

<sup>1</sup> Axel Plünnecke et al.: MINT-Herbstreport 2014 – MINT – Attraktive Perspektiven und demografische Herausforderung: Hrsg. vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Köln 2014, S. 7

In Zeiten, in denen sich die deutsche Gesellschaft wieder auf ihre industrielle Stärke zurückbesinnt und Forschung, Entwicklung und Innovation eine große Bedeutung für Wachstum und Wohlstand zukommt, werden MINT-Qualifikationen zunehmend als wichtige Grundlage für unser aller Leben angesehen. Die großen gesellschaftlichen Herausforderungen wie die Energiewende, die Aufrechterhaltung des selbstständigen Lebens im Alter oder die Elektromobilität können ohne MINT schlicht nicht bewältigt werden.

Aus den vorgenannten Gründen engagiert sich der NORDMETALL Verband der Metall- und Elektroindustrie intensiv in der Kooperation mit Schulen und Politik dafür, diese Ausbildungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten mit ihren Chancen und Perspektiven einerseits, aber auch mit ihrer gesellschaftlichen Bedeutung andererseits an die Schülerinnen und Schüler und an die Lehrerinnen und Lehrer heran zu führen.<sup>2</sup> Das Projekt MINTprax steht für NORDMETALL als ein Beitrag, Schulentwicklung so zu unterstützen und zu fördern, dass sachgerechte, praxis- wie auch handlungsorientierte MINT-Inhalte und -Strukturen in den Alltag Hamburger Stadtteilschulen nachhaltig Einzug halten können. Dabei kommt den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern eine zentrale Rolle in der Orientierungsunterstützung der Jugendlichen zu. Sie gilt es, dauerhaft auf alle erdenkliche Weise zu unterstützen. Seitens NORDMETALL findet sich eine breite Palette an Initiativen und Projekten unter [www.wir-bilden-den-norden.de](http://www.wir-bilden-den-norden.de).

Vor diesem Hintergrund starteten vor fünf Jahren NORDMETALL und die Behörde für Schule und Berufsbildung sowie das Bildungswerk der Wirtschaft Hamburg e. V. das Projekt MINTprax. Sechs Stadtteilschulen und neun Unternehmen sowie ein Verband arbeiteten gemeinsam daran,

- » Schülerinnen und Schüler für MINT zu begeistern,
- » MINT-Profile in den Schulen aufzubauen und
- » langfristige Partnerschaften mit Unternehmen zu etablieren.

Insbesondere ging es darum, den Anteil der Schülerinnen und Schüler mit positiver Einstellung zu den MINT-Fächern zu erhöhen und die Lernleistungen in diesen Fächern zu verbessern. Mehr Jugendliche sollten in Anschluss an die Sekundarstufe I für eine Ausbildung in MINT-Berufen oder für ein MINT-Profil in der Oberstufe gewonnen werden.

<sup>2</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text an manchen Stellen nur die männliche Form verwendet. Gemeint ist stets sowohl die weibliche als auch die männliche Form.

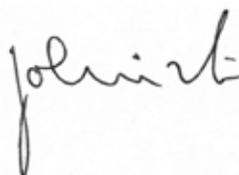
Vier Jahre arbeiteten die teilnehmenden Schulen und Unternehmen an Formaten, die mit dieser Handreichung auch anderen Schulen und Unternehmen Anregungen geben können. Gezeigt werden Gelingensbedingungen für die erfolgreiche Entwicklung eines MINT-Profiles sowie zahlreiche Tipps und Hinweise auf nützliche Materialien und weitere MINT-Angebote.

Wir danken allen am Projekt Beteiligten

- » aus den Schulen: Stadtteilschule Barmbek, Geschwister-Scholl-Stadtteilschule, Gretel-Bergmann-Schule, Stadtteilschule Helmuth Hübener, Otto-Hahn-Schule und Stadtteilschule Wilhelmsburg
- » aus den Unternehmen: Airbus Operations GmbH, Aurubis AG, Hamburger Hochbahn AG, HanseWerk AG, Hauni Maschinenbau AG, Pfannenberg GmbH, Richers GmbH, Siemens AG und STILL GmbH
- » aus dem Fachverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Hamburg e. V.

Unser Dank gilt ebenso den weiteren Mitgliedern der Steuergruppe und der Begleitung des Instituts für Bildungsmonitoring und Qualitätsentwicklung bei der Evaluation von MINTprax: Christian Eggenstein (Hauni Maschinenbau AG), Doris Wenzel-O'Connor (Bildungswerk der Wirtschaft Hamburg e. V.), Renate Wiegandt (Otto-Hahn-Schule), Heike Elvers, Monika Seiffert und Andreas Tismer (Behörde für Schule und Berufsbildung).

Wir wünschen allen Beteiligten weiterhin viel Erfolg bei der Gestaltung einer hochwertigen und zukunftsweisenden MINT-Bildung!



**Peter Golinski**

Geschäftsführer Bildung und Arbeitsmarkt  
NORDMETALL Verband der Metall- und Elektroindustrie e.V.

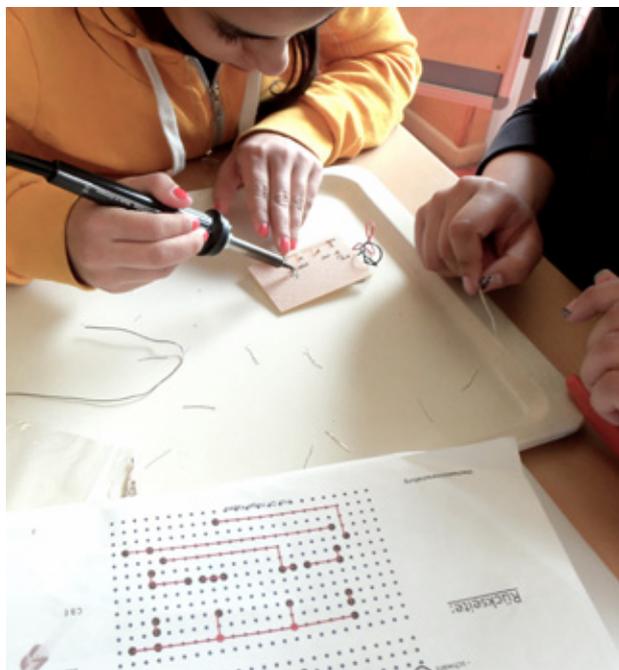


**Dr. Alfred Lumpe**

Unterrichtsentwicklung u. Bildungsprogramme  
Behörde für Schule und Berufsbildung

# 1 TECHNIKVERSTÄNDNIS UND MINT-FÄCHER IN DER SCHULE

Kinder, die heute als Grundschülerinnen und Grundschüler ihr erstes Klassenzimmer betreten, werden die Schule zwischen 2025 und 2028 wieder verlassen, je nachdem, welche Laufbahn sie wählen. Sie werden sich dann auf den Weg in eine Welt machen, die in privaten, öffentlichen und beruflichen Bereichen von Technik geprägt sein wird. Schule muss sich mit diesen Veränderungen mitentwickeln, um ihren Schülerinnen und Schülern eine optimale Vorbereitung auf diese Welt zu ermöglichen. Heute und mehr noch in Zukunft brauchen Jugendliche Technikkompetenz als Orientierungshilfe, um zwei Gefahren zu begegnen: einerseits, der Faszination von Technik blind zu erliegen und in unreflektierter Fortschrittsgläubigkeit jede Entwicklung unterschiedslos hinzunehmen. Und andererseits, Technik zu dämonisieren und jede Innovation als potenzielle Gefahr abzulehnen. MINT-Bildung muss sich im Spannungsverhältnis dieser beiden Pole bewegen und ein Technikverständnis fördern, mit dem Jugendliche Chancen wie Risiken realistisch wahrnehmen und ihre Zukunft verantwortlich gestalten können.



In der Stadtteilschule werden in verschiedenen Fächern und Lernbereichen Akzente gesetzt: In den Rahmenplänen für die Fächer „Naturwissenschaften/Technik“, Biologie, Chemie, Physik und Informatik sowie für den Lernbereich „Arbeit und Beruf“ werden, eingebunden in lebensweltliche Bezüge, naturwissenschaftliche und technologische Phänomene zu Fragen der

naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung bis hin zur Entwicklung und Herstellung technischer Produkte, der Instandsetzung und Reparatur, Gestaltung technischer Dienstleistungen einschließlich der damit verbundenen Kalkulationen, Untersuchung ökonomischer, ökologischer und sozial-gesellschaftlicher Fragestellungen in der Rolle als Konsument und Verbraucher, als Produzent oder Erwerbstätiger thematisiert.<sup>3</sup>

Verständnis von und Einstellung zu MINT-Fächern entwickeln die Schülerinnen und Schüler nicht nur als Ergebnis des Unterrichts in einem Fach, sondern als Ergebnis der Erfahrungen aus unterschiedlichen Zusammenhängen, in denen ihnen technologische und naturwissenschaftliche Phänomene begegnen. MINT-Profile, wie sie im Rahmen des MINTprax-Projektes entwickelt wurden, sollen diese Vielfalt möglicher Erfahrungen noch weiter entfalten: durch praxisorientierte Gestaltung der Lernprozesse im Unterricht, durch Erleben außerschulischer Lernorte und die Einbindung fachlicher Expertise in der Zusammenarbeit mit Unternehmen.

„Der Fachkräftemangel, besonders in den technisch/gewerblichen Berufen erfordert neue Ideen und Projekte. MINTprax bietet den Schülern der Stadtteilschulen einen guten praxisbezogenen Einstieg in die MINT-Berufe und ist somit ein guter Ansatz für die rechtzeitige Berufsorientierung. Hiervon erhoffen wir uns mehr interessierte Schüler und Schülerinnen für diese Berufe und natürlich auch mehr Bewerbungen. Aufgrund der inhaltlichen und organisatorischen Begleitung durch das BWH in Zusammenarbeit mit dem LI, ist die Zusammenarbeit mit einer Kooperationschule deutlich einfacher, strukturierter und auch nachhaltiger. Dies alles hat uns bewogen, bei MINTprax mitzumachen.“

*Egbert Feldhaus, HanseWerk AG, Geschäftsbereich Personal, Leiter Berufsausbildung*

3 Bildungsplan Stadtteilschule, Jahrgangsstufen 5-11, Lernbereich Arbeit und Beruf. Hg.: Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburg 2011, Seite 12  
[www.hamburg.de/contentblob/2372652/data/lb-arbeit-beruf-sts.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/2372652/data/lb-arbeit-beruf-sts.pdf)

## 2 WAS EIN MINT-PROFIL ERFOLGREICH MACHT

MINT-Profil, MINTprax-Profil, praxisorientiertes MINT-Profil, was ist gemeint? Im Projekt MINTprax wurden MINT-Profile entwickelt, deren wesentlicher Bestandteil die Zusammenarbeit mit Unternehmen ist und deshalb auch als praxisorientierte MINT-Profile bezeichnet werden können. Viele Ergebnisse des Projekts treffen aber auch für MINT-Profile allgemein zu. Immer dann, wenn vom Projekt berichtet wird oder die Einrichtung eines praxisorientierten MINT-Profils gemeint ist, wird der Begriff MINTprax-Profil verwendet, wenn allgemein Aussagen zu einem MINT-Profil getroffen werden, wird der Begriff MINT-Profil verwendet. Die Einrichtung eines MINTprax-Profils wird nicht aus dem Nichts heraus beschlossen. Personelle und räumliche Ressourcen sind meist vorhanden, damit verbunden bereits in Ansätzen Schwerpunkte im naturwissenschaftlich-technischen Bereich und nicht zuletzt Schülerinnen und Schüler sowie Eltern, die diesen Schwerpunkten gewogen sind. Weil die Etablierung eines MINTprax-Profils mit erheblichen Aufwand verbunden ist und die ganze Schule nachhaltig beeinflussen wird, sollten sich die Beteiligten genügend Zeit nehmen, um Klarheit über Ziele und Anforderungen herzustellen.

In diesem Kapitel wird von den Erfahrungen und Eindrücken der sechs Stadtteilschulen und deren Kooperationspartner in den vier Projektjahren berichtet. Im Rückblick kann festgestellt werden, dass bestimmte Strukturelemente für einen erfolgreichen Aufbau eines MINTprax-Profils erforderlich sind.

### 2.1 Leitgedanken für das MINTprax-Profil

Zu Beginn des Projekts haben die beteiligten Schulen und Unternehmensvertreter Grundsätze und Ziele beraten, wie der Bereich MINT im Schulalltag besser verankert, die verschiedenen MINT-Aktivitäten verknüpft sowie die Zusammenarbeit von Schule und Unternehmen erfolgreich gestaltet werden kann. Als Leitgedanken haben die Akteure drei zentrale Grundsätze eines praxisorientierten MINT-Profils benannt und damit die Grundlagen ihres MINTprax-Profils bestimmt:

1. Verankerung des MINT-Profils im Schulalltag in mehreren Fächern und Festlegung der Module im schulinternen Curriculum, Festlegung der Stundentafel und der Abstimmungsprozesse innerhalb des Kollegiums.
2. Berufsnahе Praktika in Betrieben, Institutionen und Hochschulen einbinden; Festlegung der Aufgabenfelder und Arbeitsbereiche, die in Kooperation mit der Praxis außerhalb

der Schule umgesetzt werden sollen, Klärung der Aufgaben der schulischen und außerschulischen Partner und Organisation der Abstimmungsprozesse.

3. Einbeziehung außerschulischer Bildungsangebote und Vernetzung der unterschiedlichen MINT-Aktivitäten sichern: Kein Projekt der Schule, keine noch so kleine Aktion soll als „Inselveranstaltung“ in der Schule oder außerhalb durchgeführt werden, „Versäulung“ soll aufgegeben werden, stattdessen durch Vernetzung Synergien geschaffen werden.

Auf der Grundlage dieses Selbstverständnisses haben die Schulen ihr jeweiliges Umsetzungsprogramm gestaltet und weitere Festlegungen getroffen, wie z. B.:

- » Wir weisen in den Naturwissenschaften und in Technik den Klassen 5-10 eine deutlich höhere Stundenzahl zu.
- » Wir unterrichten Naturwissenschaften und Technik ab Klassenstufe 5 durchgängig.
- » Wir haben für MINTprax einen wöchentlichen Profilitag bzw. eine Projektzeit für die Arbeit mit den Unternehmen eingerichtet.
- » Wir empfehlen teilnehmenden Klassen verpflichtend ein Betriebspraktikum im MINT-Bereich.
- » Wir haben zusätzliche Angebote, um z. B. an MINT-Wettbewerben teilnehmen zu können.
- » Wir beziehen die Berufs- und Studienorientierung spätestens ab Jahrgangsstufe 8 ein mit dem Ziel, den Übergang in eine Ausbildung im MINT-Bereich zu erhöhen.
- » Wir setzen das MINT-Profil in der Oberstufe fort.
- » Wir führen regelmäßig Treffen mit den Kooperationsunternehmen durch und treffen verbindliche Absprachen.
- » Wir haben das MINT-Profil im Leitbild unserer Schule verankert.

### 2.2 Aufbau eines MINTprax-Profils

#### 2.2.1 Struktur eines MINTprax-Profils

Je nachdem welche MINT-spezifischen Entwicklungsziele eine Stadtteilschule verfolgt, in welchen Kooperationen mit außerschulischen MINT-Partnern gearbeitet wird, werden bestimmte MINT-Fächer im Längsschnitt der Sek. I mit zusätzlichen Lernzeiten ausgestattet und die Unterrichtsplanung inhaltlich und methodisch darauf abgestimmt. Die Lehrkräfte nutzen die Lernzeit in den Fächern zur Erweiterung und Vertiefung spezieller Fachthemen, größerer Variation der Aufgabentypen, zum verstärkten Einsatz und Vermittlung von Informationstechnologien sowie für Methodentraining, individuelle Förderung und

Förderung besonders interessierter Schülerinnen und Schüler, Unterstützung des selbstständigen Arbeitens und Entwicklung der eignen Lernkompetenz. Die Schülerinnen und Schüler sollen dabei insbesondere experimentelle Methoden nutzen und Prinzipien des forschenden Lernens anwenden. Um den alltagsnahen Bezug der MINT-Fächer erfahren zu können, sollen auch Exkursionen zu naturwissenschaftlichen Zielen (Ausstellung, Betriebe und Veranstaltungen) angeboten werden.

In den Projektschulen hat das MINTprax-Profil unterschiedliche Schwerpunkte. Entsprechend den zentralen Grundsätzen sollte das Profil die vier Kernmodule enthalten und darüber hinaus je nach Schwerpunktsetzung weitere Ergänzungsmodule. Die Kernmodule bieten den organisatorischen Rahmen für die Umsetzung der Leitgedanken. Dabei sollen insbesondere auch digitale Medien für alle Aspekte der Lernens und Arbeitens im MINT-Profil (üben, recherchieren, dokumentieren, präsentieren, experimentieren, eigene Produkte erstellen, Audio- und Video-Tools nutzen, kommunizieren, Experten befragen..) genutzt werden. Die Kernmodule bieten Möglichkeiten für die Erstellung von Facharbeiten und Lernaufgaben zu experimentellen MINT-Themen, zur Teilnahme an Wettbewerben sowie zur Förderung von besonderen Begabungen in den MINT-Fächern. Die hierzu definierten Rahmenbedingungen sollten auch Ausführungen zu Anforderungs- und Bewertungskriterien für Facharbeiten und andere außerschulische erbrachte Lernleistungen enthalten.

Das Modul „MINT-Spezial“ steht für die Verbindung der MINT-Fächer miteinander und deren interdisziplinäre Ausrichtung. Umfassende Aufgabenstellungen bieten Raum für individuelles Lernen (auch im Hinblick auf genderspezifische Förderung) und für Konzepte zur Förderung selbstständigen, eigenverantwortlichen experimentellen Arbeitens in den MINT-Fächern, insbesondere zum inquirybased learning (forschendes Lernen) und zum projektorientierten Lernen und Arbeiten.

**Ergänzungsmodule**

Löten/Energie	Robotik	Steuern/Regeln/Automatisierung	Garten- und Landschaftsbau
Metall	Kunststoffe	Holz	Biodiversität
NN	NN	NN	NN

Mit dem Modul „Praktikum in einem MINT-Bereich“ werden berufsnahe Praktika in Unternehmen eingeplant, über die die Schülerinnen und Schüler Einblicke in die MINT-Berufswelt erhalten und ihre Interessen und Stärken für diesen Bereich klären können.

Mit dem Modul „Teilnahme an einem Wettbewerb“ werden einerseits fachübergreifende Aspekte bei der Gestaltung der Lernsituationen von vornherein eingeplant und andererseits werden mit der Selbstverständlichkeit der Teilnahme an einem Wettbewerb Grundlagen für die Bewältigung der damit zusammenhängenden Herausforderungen eingeübt. Sowohl die einzelne Schülerin bzw. der einzelne Schüler als auch das Klassenteam wissen und werden aufgefordert, ihre jeweiligen Stärken in ein gemeinsames Projekt einzubringen.

Das Modul „MINT-Integriert“ ist Platzhalter für eine konkrete Aufgabe mit MINT-Bezug, die die Schülerinnen und Schüler einzeln oder im Team bearbeiten sollen. Mit diesem Modul werden selbstbestimmte Lernweisen eingeübt und Eigenverantwortung gefördert.

**Kernmodule**

<b>MINT-Spezial:</b> Schwerpunktthema in Kooperation mit außerschulischen Partnern in Jg. 7/8 u. 10	Praktikum in einem MINT-Bereich im Jg. 9
Teilnahme an einem Wettbewerb z.B. im Jg. 10	<b>MINT-Integriert:</b> SuS stellen sich eine konkrete Aufgabe im Jg. 10

Die Ergänzungsmodule sind abhängig von den Möglichkeiten der Kooperationspartner und den Schwerpunkten im Profil und werden von den Schulen entsprechend ihres pädagogischen Konzeptes angeboten. Im Projekt MINTprax wurden z. B. Module zum Löten, zu Robotik und zum Garten- und Landschaftsbau durchgeführt. In Kapitel 3 findet sich eine Tabelle der „Best-practise-Beispiele“ der teilnehmenden Schulen. Ihr sind die einzelnen Module, die Zuordnung zur jeweiligen Klassenstufe und Fächern zu entnehmen.



**i TIPP:** Achten Sie bei der Umsetzung eines Moduls auf die Vernetzung der einzelnen MINT-Fächer. Finden Sie einen Kontext, der einen Lebensweltbezug für die Schülerinnen und Schüler hat. Arbeiten Sie handlungs- und produktorientiert und beziehen Sie außerschulische Lernorte ein, fördern Sie eigenverantwortliches Lernen und Methodenkompetenz und schaffen Sie einen Rahmen für Erfolgserlebnisse und deren öffentliche Wertschätzung. Nutzen Sie kompetenzorientierte Feedback-Instrumente und Bewertungsformen. Überlegen Sie, welche Teilaufgaben dazu in den Fächern Mathematik, Informatik, Biologie, Chemie, Physik und Technik bearbeitet werden können. Kontexte und Schnittstellen sollten ggf. gemeinsam bei übergeordneten oder innerhalb von Fachkonferenzen entwickelt werden.

## 2.2.2 Einrichtung eines MINTprax-Profiles

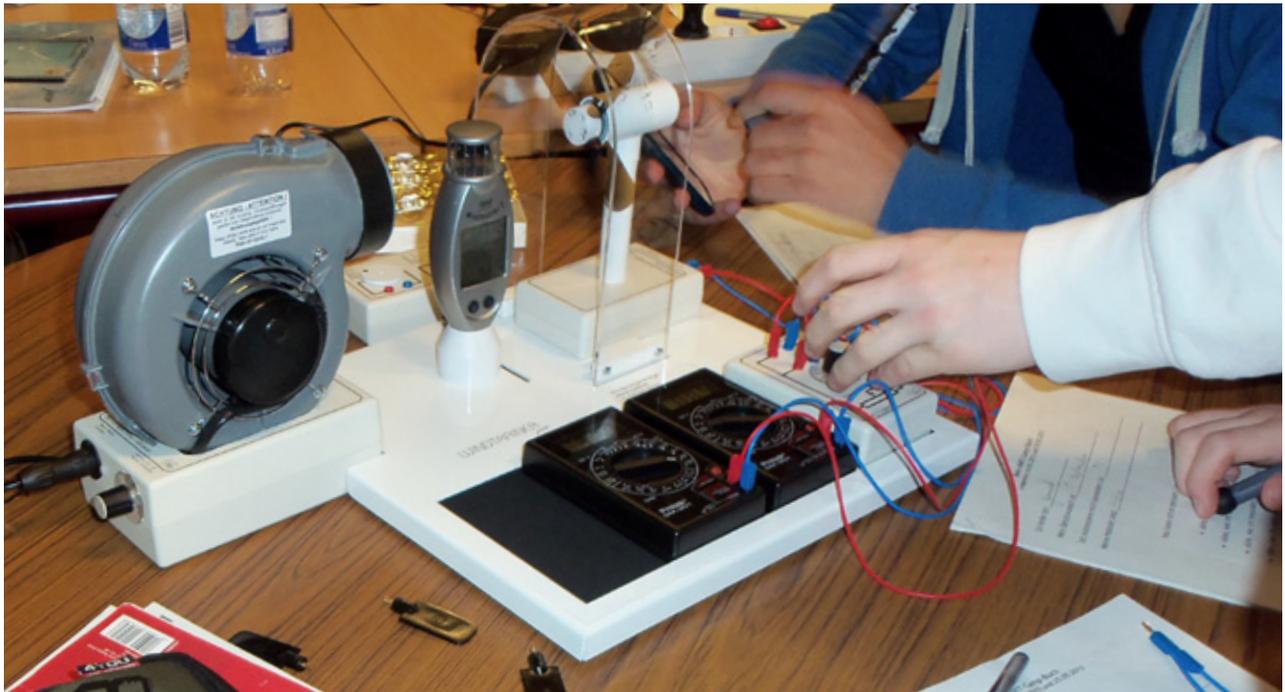
Der Einrichtung eines MINTprax-Profiles und die Entwicklung des entsprechenden schulinternen Curriculums benötigt Zeit. Da es sich dabei um einen Prozess der Verständigung handelt und diese wirksam wird, wenn sie den Unterricht aller Beteiligten beeinflusst, ist der Prozess mindestens so wichtig wie das Ergebnis. Für die Steuerung der Einrichtung des MINTprax-Profiles ist es wichtig, zunächst auf der Ebene der Leitung (Schulleitungsgruppe, Steuergruppe) grundlegende Entscheidungen zu treffen und den Arbeitsprozess entsprechend zu organisieren.

Von Vorteil ist, wenn die Profillehrkräfte sowie die zu beteiligten Kolleginnen und Kollegen der anderen Fächer, wie Mathematik, Physik, Chemie oder Biologie und der Beauftragte für Berufs- und Studienorientierung das Profil als Team entwickeln, das gemeinsam Verantwortung für die Bildungsprozesse übernimmt. Mit einem schulinternen Curriculum, das von allen Lehrkräften getragen wird, können die damit verbundenen Ziele auch für die Schülerinnen und Schüler wirksam werden. Wenn Kolleginnen und Kollegen gemeinsam über Festlegungen für den Unterricht in den Fächern beraten und beschließen, werden sie diese Festlegungen auch bei der Planung und Gestaltung ihres Unterrichts berücksichtigen.

Für die Analyse, Planung und Realisierung eines MINTprax-Profiles tragen Schulleitung und gegebenenfalls die Steuergruppe Verantwortung. In der Praxis hat sich für die Steuerung des Prozesses der Einsatz eines MINT-Koordinators als hilfreich erwiesen. Rollen und Aufgaben der beteiligten Gruppen sind exemplarisch in der „Prozessbeschreibung: Einrichtung eines praxisorientierten MINT-Profiles“ (S.11) aufgeführt. Das geplante Konzept sollte in allen schulischen Gremien vorgestellt, diskutiert und schließlich in der Schulkonferenz beschlossen werden. In regelmäßigen Abständen sollte dann über die Entwicklung berichtet werden, um die Schulgemeinschaft in die notwendigen Veränderungsprozesse einzubinden.

Wichtig ist: Keine Schule, die sich für ein MINT-Profil entscheidet, fängt bei null an. Es liegen immer Erfahrungen vor, die in ein MINTprax-Profil integriert werden können. Kontakte zu Unternehmen im MINT-Bereich werden eingebunden und ggf. ausgebaut. Viele Ideen für die Gestaltung der Kooperation zwischen Schulen und Unternehmen sind bereits im Handbuch „Partnerschaft Schulen – Unternehmen“<sup>4</sup> enthalten.

4 Partnerschaft Schulen – Unternehmen, Handbuch mit Praxisbeispielen, Hrsg.: Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburg, 2010 [www.li.hamburg.de/zsw/material/3255620/artikel-partnerschaft-schulen-unternehmen](http://www.li.hamburg.de/zsw/material/3255620/artikel-partnerschaft-schulen-unternehmen)



Die Rahmenpläne setzen den Rahmen für die schulische Umsetzung der Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Im schulinternen Curriculum legt die Schule/legen die Lehrkräfte fest, welche Kompetenzen erreicht werden sollen. Dabei geht es z. B. um die Klärung und Festlegungen zu folgenden Fragen:

- » Was bedeutet Kompetenzorientierung in einem MINTprax-Profil?
- » Welche fachlichen Kompetenzen im MINTprax-Profil stehen in den einzelnen Jahrgangsstufen im Vordergrund des Unterrichts und welche weiteren Kompetenzen aus den Fächern bzw. dem Lernbereich Arbeit und Beruf werden damit in Verbindung gebracht?
- » Welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzen sollen durch die Kooperation mit den Unternehmenspartnern am Lernort Betrieb erworben werden?
- » Welche Aufgabenformate sind geeignet, das Lernen in der Schule und im Betrieb zu verbinden und wie werden außerschulisch erbrachte Lernleistungen bewertet?
- » Welche Anforderungssituationen müssen Schülerinnen und Schüler mithilfe der erworbenen Kompetenz/en bewältigen können bzw. in welchen Problem- oder Anforderungssituationen zeigen sich diese Kompetenzen?
- » Welche Aufgaben lassen sich gemeinsam mit dem Partnerunternehmen gestalten?

Die Ergebnisse dieser Verständigung sollten schriftlich fixiert und zum Bestandteil des schulinternen Curriculums werden; sie sind richtungsweisend für die Kooperation in den Fächern und im Lernbereich Arbeit und Beruf.

Im Rahmen einer Bestandsaufnahme sollten folgende Fragen gestellt und Entscheidungen vorab oder während des Entwicklungsprozesses getroffen werden:

- » Welche Festlegungen (z. B. aus Schulprogramm, Leitbild, Fächern, Lernbereichen und Aufgabengebieten) sollen in das MINTprax-Curriculum übernommen werden?
- » An welcher Stelle soll die gemeinsame Arbeit beginnen und wie soll sie im Laufe des Prozesses weitergeführt und gesteuert werden?
- » In welchen Zeitstrukturen soll gearbeitet werden?
- » Welche vorhandenen Kooperationsstrukturen können genutzt, welche sollten modifiziert, welche müssen erst noch geschaffen werden?
- » In welcher Form sollen die Arbeitsgruppen ihre Ergebnisse dokumentieren?
- » Welche Unterstützung wird benötigt (Fortbildung, Prozessbegleitung, Beratung)?
- » Wie wird die regelhafte Prozess-Reflexion inhaltlich und organisatorisch gestaltet?

Ein schulinternes Curriculum entfaltet eine nachhaltige Wirkung auf den Unterrichtsalltag, wenn es von Zeit zu Zeit mit kritischem Blick überprüft und an die sich ständig verändernde Situation in der Schule angepasst wird. Im folgenden Strukturbild sind nochmals die wichtigen Schritte zur Einrichtung eines MINTprax-Profiles systematisch zusammengefasst.

PROZESSBESCHREIBUNG: EINRICHTUNG EINES PRAXISORIENTIERTEN MINT-PROFILS

ABLAUF	FF	BEMERKUNG
Initiative für die Einrichtung	Schulleitung und MINT-Kollegium	
Vorklärun-gen	Schulleitung und MINT-Kollegium	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Wozu machen wir das?, Was machen wir?, Welches Ergebnis? Woran erkennen wir, dass wir erfolgreich sind?</li> <li>&gt; Lehrerteam etablieren, Verantwortung festlegen</li> <li>&gt; Rolle der Schulleitung klarstellen (entscheidet und verantwortet förderliche, unterrichtliche Rahmenbedingungen)</li> </ul>
Vorplanungen Initialisierung	Lehrerteam	<p>Grob-Planung für Einrichtung des MINT-Profiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Konkretisierung MINT-Profil-Idee</li> <li>&gt; Auswertung und Bilanzierung bestehender MINT-Schwerpunktarbeit an der Schule</li> <li>&gt; Entwurf für Eckwerte für schulinternes, praxisorientiertes MINT-Curriculum</li> <li>&gt; Organisatorischen Rahmen bestimmen</li> <li>&gt; Interesse und Verständnis im Lehrerkollegium bestimmen,</li> <li>&gt; Partner für außerschulisches Lernen suchen</li> <li>&gt; Grobplanung: Ressourcen, organisatorischer Rahmen (Zeit, Raum, Personal ...)</li> <li>&gt; Vorschlag zur Änderung der Stundentafel im Hinblick auf Stärkung der MINT-Fächer</li> <li>&gt; Grobkonzept vorlegen</li> </ul>
Zuständigkeiten klären		
Stakeholder-Analyse durchführen		
Konzept abstimmen		
Entscheidung Lehrerkonferenz	<b>LK</b>	<p>Lehrerkonferenz beschließt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Einrichtung eines praxisorientierten MINT-Profiles</li> <li>&gt; Änderung der Stundentafel</li> <li>&gt; Beauftragung der Umsetzung</li> <li>&gt; Beauftragung MINT-Koordinator</li> </ul>
Entscheidung Schulkonferenz	<b>SL, schulische Gremien</b>	Bei einer Änderung der schuleigenen Stundentafel in Bezug auf die MINT-Profil-Fächer muss die Schulkonferenz auf Vorschlag der Lehrerkonferenz zustimmen..
Feinplanung Ausführliche Beschreibung des Schulischen, praxisorientierten MINT-Profiles	Arbeitsgruppe/ Lehrerteam	<p>Feinplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Erstellung des schulinternen, praxisorientierten MINT-Curriculums unter besonderer Berücksichtigung fächerübergreifender Aspekte</li> <li>&gt; Konkretisierung des Curriculums für das kommende Schuljahr: Zeit-, Raum-, Personalplanung</li> <li>&gt; Aufbau des MINT-Netzwerks mit außerschulischen Partnern</li> <li>&gt; Organisationsplan erstellen, Zeitraum für fachbezogenes und berufsorientierendes sowie praxisnahes, außerschulisches Lernen festlegen</li> <li>&gt; Rahmenkonzept für die Erstellung der Besonderen Lernaufgabe abstimmen</li> <li>&gt; Wettbewerbe in die Unterrichtsarbeit integrieren</li> <li>&gt; Aufwände schätzen, Ressourcenanforderungen klären, Machbarkeit bewerten</li> <li>&gt; Information und Kooperation mit Eltern planen</li> <li>&gt; Eckpunkte für die Bewertung und Zertifizierung der Lernleistungen</li> </ul>
Schulischer Organisationsplan „MINT-Profil“	<b>SL</b>	<p>Schulleitung veranlasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Anpassung der schulischen, organisatorischen Rahmenbedingungen (Vorleistung zur Implementierung)</li> <li>&gt; Raumplanung, Zeitplanung, Personaleinsatz, Zuweisung der Ressourcen (Wochenarbeitszeit/WAZ)</li> </ul>
Umsetzung MINT-Profil Auswertung und Weiterentwicklung	<b>SL und Lehrerteam</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Jahresbezogene Dokumentation der umgesetzten Aktivitäten und Module,</li> <li>&gt; Auswertung und Weiterentwicklung durch das Lehrerteam</li> </ul>

### 2.2.3 Beispiel für ein praxisorientiertes MINT-Profil

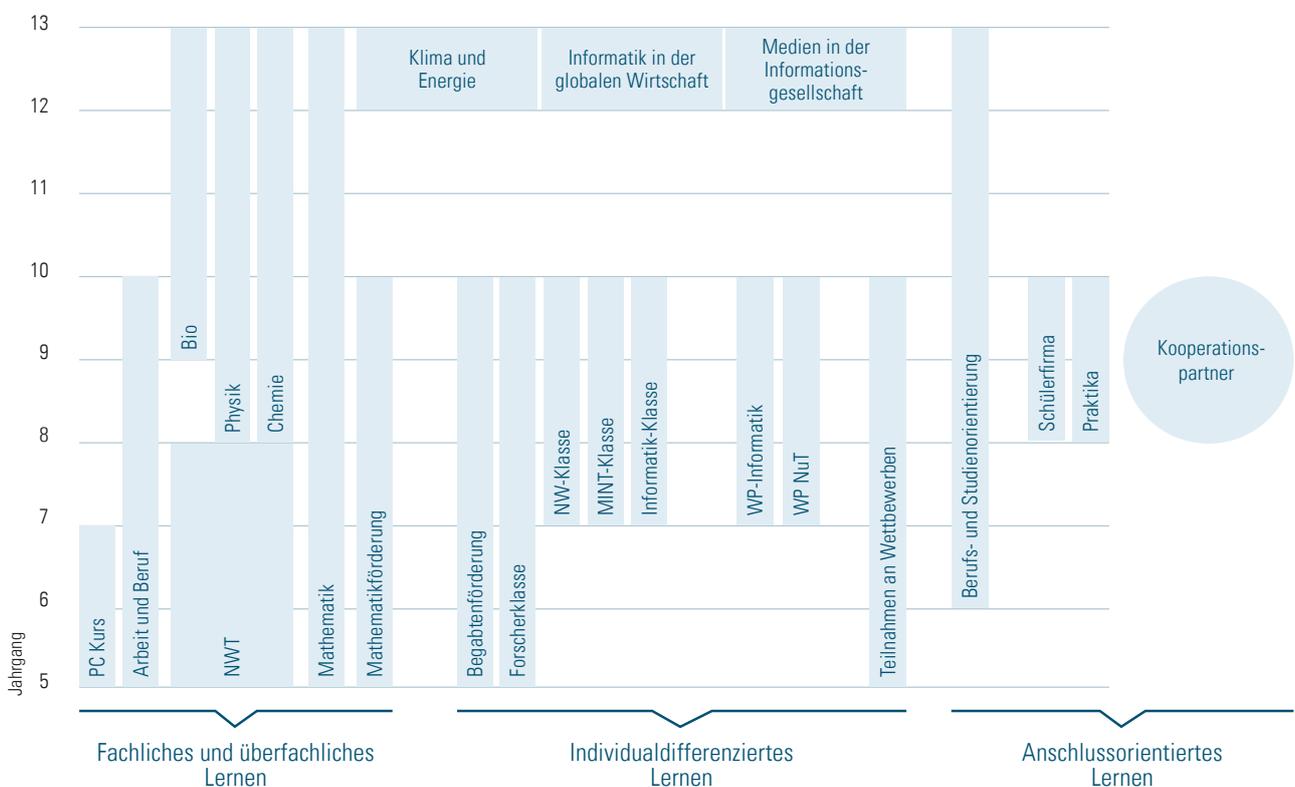
Als ein Beispiel für ein MINTprax-Profil wird das MINT-Profil an der Otto-Hahn-Schule vorgestellt. Die Otto-Hahn-Schule hat seit Jahren einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt und ist auch im Bereich der Berufs- und Studienorientierung gut aufgestellt (Auszeichnungen als „Starke Schule“ der Hertiestiftung, Siegel als „Schule mit vorbildlicher Berufsorientierung“ u. a.). Daher war es relativ leicht, den MINTprax-Gedanken in der Schule zu verankern. Die Otto-Hahn-Schule hat sich aus der Tradition einer integrierten Gesamtschule zur Stadtteilschule weiterentwickelt und verfügte bereits über ein sehr kompetentes Kollegium in den relevanten Bereichen. Neu war allerdings, die bestehenden Natur- und Technikfachklassen als sogenannte MINT-Klassen weiter zu entwickeln. Als besondere Chance erwies sich im ersten Durchgang die Kooperation mit der Firma Pfannenberg, weil die Schülerinnen und Schüler hier interessante Arbeitsfelder auch im Bereich

der gewerblich-technischen Ausbildungsberufe kennenlernen konnten. Weil neben den Schülerinnen und Schülern mit Teilbegabungen im naturwissenschaftlichen Bereich auch viele eher leistungsschwache Schülerinnen und Schüler die Natur- und Technikfachklassen besuchen, wurden im Laufe der Fortentwicklung Kooperationsbetriebe gesucht, die für die gesamte Bandbreite der sehr heterogenen Schülerschaft Möglichkeiten für Praxiserfahrungen bieten.

An der Otto-Hahn-Schule wurden in der Planungsphase die schulischen Gremien von dem Vorhaben informiert, was zu einem regen Austausch führte. Da es keine nennenswerten Widerstände gab, sprach auch die Schulkonferenz sich ohne Probleme für das Projekt aus. Sicher spielen hierfür die lange Tradition der Schule im naturwissenschaftlichen Bereich und die Offenheit und das persönliche Engagement der Schulleitung für die Stärkung dieser Profilierung eine große Rolle.



### MINT-Lernangebote strukturieren





**i TIPP:** Ansprechpartner in der Schule bestimmen:

Neben der notwendigen Unterstützung durch die Schulleitung und die grundsätzlichen Zustimmung der Gremien ist es erforderlich, klare Zuständigkeiten festzulegen. Da im MINT-Bereich unterschiedliche Bereiche koordiniert werden müssen, ist es von Vorteil, Kolleginnen und Kollegen mit unterschiedlichen Fachqualifikationen einzubinden.

Eine Leitung des Teams sollte ebenso festgelegt sein, wie deren Vertretung. Darüber hinaus ist es wichtig, engen Kontakt zu den Unternehmen zu halten. An der Otto-Hahn-Schule gab es im Projekt Funktionsstunden für die Kooperation mit den Unternehmen

(0,5 bis 1 WAZ je nach Intensität und Häufigkeit der Kooperation). In Aussicht gestellt und ausgeschrieben wurde für die Leitung und die Verknüpfung der MINT-Bereiche auch eine A14-Beförderungsstelle.

Eine Aufgabenbeschreibung für den/die MINT-KoordinatorIn, die u. a. die Beteiligung an der Unterrichtsentwicklung, die Teilnahme an Abstimmungsprozessen mit den Vertretern anderer MINTprax-Schulen und Unternehmen, die Leitung der schulinternen Arbeitsgruppe, die Information der Gremien und der Schulleitung sowie die vertikale Koordination zwischen den MINTprax-Fachklassen sichert, kann bei der Otto-Hahn-Schule angefordert werden.

## 2.3 Stärkung der Unterrichtsangebote in MINT-Fächern

### 2.3.1 Organisationsformen der Zusammenarbeit mit Unternehmen

Die Projektschulen haben sich für unterschiedliche Organisationsformen entschieden: vom zweistündigen oder vierstündigen Wahlpflichtkurs über Profilklassen mit drei Stunden (2 Std. NW plus 1 Std. Projekt -und Werkstattarbeit) bis zu 6 Stunden in der Stadtteilschule der Gretel-Bergmann-Schule.

Allen gemeinsam ist, dass die Tage für die konkrete Arbeit mit bzw. in dem Unternehmen als Praktikumsblock in das Curriculum eingeplant wurde. Die Kooperation mit den Unternehmen sollte neben dem Kennenlernen des Betriebs und den entsprechenden Berufsfeldern auch die Entwicklung und Fertigung eigener Schülerprodukte im Kontext des Unternehmens ermöglichen (schriftliche Lernaufgaben und/oder Werkstücke). Im Hinblick auf den Kooperation unterschieden sich die Projektschulen in der Intensität der Nutzung der Betriebe als Lernorte, der Art der Betreuung durch Ausbildungsleitungen und Auszubildende sowie der Einbindung der betrieblichen Lernprozesse in den Unterricht. Die spezifischen Organisationsformen die einzelnen Projektschulen sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

GESCHWISTER-SCHOLL-STADTTEILSCHULE		
1.	<b>Unternehmen</b>	Airbus Operations GmbH
2.	<b>Beginn der Kooperation</b>	Seit 2011 fortlaufend
3.	<b>Einführung</b>	Vorstellung des Unternehmens und der Verantwortlichen in der Schule im Profilunterricht
4.	<b>Schulorganisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; angebunden an die Profilkunde „Abenteuer Natur – Experimentieren und Forschen“ (ab Jahrgang 8 bis Jahrgang 10)</li> <li>&gt; einmal wöchentlich, fünfständig (4 Std. Wahlpflichtkurs und 1 Std. Arbeit und Beruf)</li> <li>&gt; 4. bis 8. Stunde, Randstunden, geblockt</li> <li>&gt; 4. Stunde doppelt besetzt für Projektabsprachen o. ä.</li> <li>&gt; zeitweise in den Profilklassen Berufsschullehrer für den Lernbereich Arbeit und Beruf</li> </ul>
5.	<b>Planung und Umsetzung</b>	Planung mit Ausbildern; Umsetzung auch durch Auszubildende
6.	<b>Einsatzort im Unternehmen</b>	Festlegung der Projektvorhaben zu Beginn jedes Schuljahres von MINTprax-Lehrern in Absprache mit Mintprax-Koordination und Unternehmen, Kontexte sind von der Schule vorgegeben
7.	<b>Besonderheiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; HCAT<sup>5</sup>-Werkstätten, Betriebsbesichtigung auf dem Airbus-Gelände</li> <li>&gt; pro Schuljahr 1-2 Tagesprojekte zum Teil von Auszubildenden von Airbus organisiert</li> <li>&gt; Teilnahme jeder Profilkunde am Projekt „Berufsorientierung Luftfahrt“, einem Verbundprojekt mit Hamburg Aviation: Informationen und handlungsorientierte Einblicke in die im Unternehmen tätigen Berufsgruppen               <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; FollowMeBox<sup>6</sup> zum Thema Flugzeugbau</li> <li>&gt; das blinkende Flugzeug zum Thema Elektronik<sup>7</sup></li> </ul> </li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Berufskompetenztraining</li> <li>&gt; Besuch außerschulischer Lernorte: Phänomonta, Planetarium, DESY, Sternwarte, Ideen-Expo</li> <li>&gt; Teilnahme an Wettbewerben, z. B. Natex</li> </ul>

5 Hamburg Centre of Aviation Training, siehe: [www.hcat.hamburg.de](http://www.hcat.hamburg.de)

6 FollowMeBox: Schülerexperimentiersets und Anleitungen zum Ausleihen für den Schulunterricht. Materialien zum Thema Luftfahrt für Schulen s. [www.li.hamburg.de/follow-me-box](http://www.li.hamburg.de/follow-me-box)

7 siehe Unterrichtsvorhaben 3.3, S. 33f.

## GRETEL-BERGMANN-SCHULE

1.	<b>Unternehmen</b>	Hauni Maschinenbau AG
2.	<b>Beginn der Kooperation</b>	2011 bis 2016, verlängert bis 2018
3.	<b>Einführung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Offizielle Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung</li> <li>&gt; Betriebsbesichtigung</li> <li>&gt; Besuch der Ausbilder und Auszubildenden in der Schule</li> </ul>
4.	<b>Schulorganisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Im Schuljahr 2011/12 als Wahlpflichtkurs für Jahrgang 7 gestartet</li> <li>&gt; Profilklassse Jahrgang 8 bis 10</li> <li>&gt; HAUNI begleitet die gleiche Klasse über 3 Jahre: 6 Schulstunden (4 Std. Wahlpflichtkurs und 2 Std. Arbeit und Beruf) pro Woche an einem Profiltag</li> </ul>
5.	<b>Planung und Umsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Festlegung der Vorhaben in einer Kooperationsvereinbarung</li> <li>&gt; Absprache der Termine und Projekte am Beginn des Halbjahres mit Ausbildern und Profillehrern</li> <li>&gt; Einteilung der Klasse in drei Gruppen: Jede Gruppe besucht drei Mal pro Halbjahr die Lehrwerkstatt bei der HAUNI.</li> <li>&gt; In der Schule werden in Absprache mit HAUNI vorbereitende und ergänzende Projekte im Profilunterricht durchgeführt.</li> <li>&gt; Am Ende des Schuljahres wird ein Evaluierungsgespräch mit Ausbildern und Lehrern geführt.</li> </ul>
6.	<b>Einsatzort im Unternehmen</b>	Verschiedene Abteilungen der Lehrwerkstatt bei HAUNI
7.	<b>Besonderheiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Besuch außerschulischer Lernorte</li> <li>&gt; Bereitstellung von Praktikumsplätzen bei HAUNI</li> <li>&gt; Betreuung der Schüler/innen durch Auszubildende im Unternehmen</li> <li>&gt; In das Profil wird die Berufs- und Studienorientierung mit einbezogen, unter anderem auch an 8 Projekttagen und 2 Projektwochen im Schuljahr</li> <li>&gt; Teilnahme an MINT-Berufertalente</li> <li>&gt; Besuch außerschulischer Lernorte: Sternwarte, Ideen-Expo, Phänomonta, MINT-Camp</li> </ul>

## OTTO-HAHN-SCHULE

1.	<b>Unternehmen</b>	PfannenberG GmbH
2.	<b>Beginn der Kooperation</b>	Schuljahr 2011/2012
3.	<b>Einführung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Betriebserkundung</li> <li>&gt; Auszubildende kommen in die Schule und stellen ihre Berufe vor</li> </ul>
4.	<b>Schulorganisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Profilklassse: MINTprax mit 3 Std. wöchentlich in Blockunterricht:</li> <li>&gt; 1 x 2 Std. Wahlpflichtkurs Natur- und Technikunterricht</li> <li>&gt; 1 Std. Projekt- und Werkstattarbeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Darin sind Übungszeiten und verschiedene Projekte inbegriffen, so dass die Schüler/innen in das Unternehmen fahren und dort praktisch arbeiten können, ohne dass Unterricht für sie ausfällt.</li> <li>&gt; Der Natur- und Technikunterricht fällt auf einen Tag, an dem die Schüler/innen nachmittags Projekt- und Werkstattarbeit-Stunden haben, von denen eine für das Fach Naturwissenschaft und Technik eingesetzt wird.</li> </ul> </li> <li>&gt; In der Regel fahren 3 bis 5 Schüler/innen selbstständig zum Betrieb, die Fachlehrkraft erteilt für die restlichen Schüler/innen Unterricht in der Schule.</li> <li>&gt; Zu Beginn wurden die Schülerinnen und Schüler durch eine Lehrkraft begleitet.</li> </ul>
5.	<b>Planung und Umsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Festlegung der Projektvorhaben zu Beginn jedes Halbjahres</li> <li>&gt; Absprache eines Zeitplans mit dem Ausbildungsleiter bei PfannenberG</li> <li>&gt; Unterstützung der Projekte durch die Arbeit im Natur- und Technikunterricht. Die Unterrichtsthemen sind thematisch auf die Arbeiten im Betrieb abgestimmt.</li> </ul>

6.	<b>Einsatzort im Unternehmen</b>	Ausbildungswerkstatt
7.	<b>Besonderheiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Auszubildende des Unternehmens erarbeiteten eine Bauzeichnung und bauten einen Prototyp. Die Umsetzung der Zeichnung durch die Schüler/innen erfolgt mit Hilfe der Auszubildenden im Unternehmen (Pfalzen der Bleche, Einbau von LED-Leuchten u.a.m.).</li> <li>&gt; Produkte: Dauerleuchten, LKWs, Tischventilatoren</li> </ul>

#### STADTTEILSCHULE BARMBEK

1.	<b>Unternehmen</b>	Aurubis AG
2.	<b>Beginn der Kooperation</b>	Seit Schuljahr 2011/2012
3.	<b>Einführung</b>	Teilnahme an der Einführungsveranstaltung für neue Auszubildenden
4.	<b>Schulorganisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Wahlpflichtkurs MINTprax-Klasse 7 bis 10</li> <li>&gt; einmal wöchentlich eine Doppelstunde, 90 Minuten</li> <li>&gt; einmal monatlich Doppelbesetzung mit dem Ausbilder von Aurubis</li> <li>&gt; schulische Werkstattnutzung für praktische Arbeit</li> </ul>
5.	<b>Planung und Umsetzung</b>	Festlegung der Projektvorhaben zu Beginn jedes Schuljahres
6.	<b>Einsatzort im Unternehmen</b>	Betriebserkundungen
7.	<b>Besonderheiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Einstellungstest-Übungen in der Schule mit dem Ausbildungsleiter</li> <li>&gt; Beruferallye</li> <li>&gt; Besuch außerschulischer Lernorte: Sternwarte, Ideen-Expo, Phänomena, MINT-Camp</li> </ul>

#### STADTTEILSCHULE HELMUTH-HÜBENER

1.	<b>Unternehmen</b>	Siemens Professional Education Hamburger Hochbahn AG
2.	<b>Beginn der Kooperation</b>	Schuljahr 2011/12
3.	<b>Einführung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Kick-Off-Veranstaltung</li> <li>&gt; Treffen auf Leitungsebene Schule-Hochbahn</li> </ul>
4.	<b>Schulorganisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Profilklassen Naturwissenschaften</li> <li>&gt; Einmal wöchentlich, fünfstündig (4 Std. Naturwissenschaften, 1 Std. Arbeit und Beruf), geblockt</li> <li>&gt; Teilweise Doppelbesetzung bei der Betreuung der Lerngruppen in den Betrieben</li> <li>&gt; Bei Siemens: Ganze Klasse, in zwei Gruppen geteilt</li> <li>&gt; Geblockte Veranstaltungen über 1-3 Tage, 1- bis 2-mal jährlich</li> <li>&gt; Bei der Hochbahn: je ein Drittel der Klasse bei einer ganztägigen Veranstaltung in der Ausbildungswerkstatt und mit Azubis auch in der Schule, 1- bis 2-mal jährlich.</li> </ul>
5.	<b>Planung und Umsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Festlegung der Vorhaben zu Beginn der Projektphase und in weiteren Arbeitstreffen durch die betreuenden Fach- und Klassenlehrer sowie die Ausbilder und die Ausbildungsleitung der Betriebe</li> <li>&gt; Inhaltliche, fachspezifische Vorbereitung im Profil- bzw. Fachunterricht auf die Themen der Unterrichtsvorhaben in den Betrieben und Einbindung der Ergebnisse in den Unterricht</li> </ul>
6.	<b>Einsatzort im Unternehmen</b>	Ausbildungswerkstätten
7.	<b>Besonderheiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Beruferallye</li> <li>&gt; Besuch außerschulischer Lernorte: Sternwarte, Ideen-Expo, Phänomena, MINT-Camp</li> </ul>

<b>1.</b>	<b>Unternehmen</b>	STILL GmbH
<b>2.</b>	<b>Beginn der Kooperation</b>	Schuljahr 2011/2012
<b>3.</b>	<b>Einführung</b>	Betriebserkundung
<b>4.</b>	<b>Schulorganisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Wahlpflichtkurs Arbeit und Beruf</li> <li>&gt; 4 Stunden, einmal wöchentlich, geblockt, 5.- 8. Stunde, um trotz langer Anfahrt ausreichend Zeit für praktische Arbeit bei STILL zu ermöglichen</li> <li>&gt; Doppelbesetzung, um gleichzeitiges Arbeiten bei STILL und in der Schule zu ermöglichen</li> <li>&gt; durchschnittlich 3 bis 5 Schüler/innen arbeiten bei STILL, der Rest der Gruppe in der Schule</li> <li>&gt; Zu Beginn wurden die Schüler/innen durch Lehrkraft begleitet.</li> </ul>
<b>5.</b>	<b>Planung und Umsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Festlegung der Projektvorhaben zu Beginn jedes Schuljahres</li> <li>&gt; Absprache eines Zeitplans mit dem Ausbildungsleiter bei STILL</li> <li>&gt; Vorbereitung der Projekte in der Schule, ein Teil der Umsetzung bei STILL</li> </ul>
<b>6.</b>	<b>Einsatzort im Unternehmen</b>	Ausbildungswerkstatt
<b>7.</b>	<b>Besonderheiten</b>	Einige Schüler haben ihr Betriebspraktikum bei STILL durchgeführt

### 2.3.2 Vernetzung des MINT-Profiles mit Kooperationspartnern

Ein MINT-Profil an der eigenen Schule entwickeln – das war für alle MINTprax-Schulen eine wesentliche Zielsetzung im Projekt. Dabei sollten Kooperationen mit Unternehmen eine wesentliche Rolle spielen. Schließlich ermöglichen sie Schülerinnen und Schülern, aber auch ihren Lehrkräften praxisnahe Einblicke in MINT-Themen sowie in die Berufs- und Arbeitswelt. Die Jugendlichen können dabei ein klares Bild von ihren beruflichen Neigungen aber auch von der Berufswelt gewinnen, Lernerfahrungen in Betrieben sammeln und ihre Stärken erproben. Lehrkräfte erfahren im Rahmen betrieblicher Produktionsprozesse und Arbeitsorganisationen die Bedeutung ihrer MINT-Fächer hautnah, können betriebliche Fachexpertise in die Organisation des Unterrichts einbinden und schulische Lernsituationen mit außerschulischen Lernorten verbinden. Unternehmen eröffnen den Jugendlichen nicht nur die Chance, die Vielzahl der Berufe kennenzulernen und einen realen Eindruck von der Berufswelt zu gewinnen, sie tragen auch zur Stärkung ihres Selbstbewusstseins bei und können unter den Jugendlichen gezielt ihre zukünftigen Auszubildenden gewinnen.

#### **Mit dem geeigneten Partner kooperieren**

Wenn Partnerunternehmen im MINT-Profil bereits Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Schulen haben, in der Nähe angesiedelt sind und über die notwendigen Ressourcen verfügen – dann liegen perfekte Rahmenbedingungen vor. Die Größe des Unternehmens hingegen ist sekundär. Auch kleine und mittelständische Unternehmen – auch Unternehmen aus dem Handwerk – sind an Kooperationen interessiert und geeignet. Es kann auch sinnvoll sein, mehrere Unternehmen als Kooperationspartner in das MINT-Profil einzubinden. So machten es die MINTprax-Schulen Gretel Bergmann und Otto Hahn, die innerhalb der vierjährigen Projektlaufzeit jedes Schuljahr mit einer neuen MINTprax-Klasse und einem weiteren Unternehmenspartner starteten.

Im MINTprax-Projekt arbeiteten vor allem Hamburger Unternehmen mit ihrer Vielzahl von technischen Ausbildungsberufen und Studiengängen mit. Das Bildungswerk der Wirtschaft Hamburg und SCHULEWIRTSCHAFT Hamburg halfen, geeignete Unternehmen für eine Kooperation zu gewinnen und die Partnerschaften anzubahnen. Auch ein Verband – der Fachverband Garten, Landschafts- und Sportplatzbau Hamburg e. V. – wurde einbezogen.

**i TIPP:** Bei der Suche nach einem Unternehmenspartner können bereits existierende Arbeitszusammenhänge hilfreich sein:

- Partner lassen sich beispielsweise über Kontakte zu Praktikumsbetrieben oder Eltern finden.
- In den regionalen Arbeitskreisen SCHULEWIRTSCHAFT arbeiten Lehrkräfte und Unternehmensvertreter, die an einer Zusammenarbeit bei MINT-Themen Interesse haben, zusammen und entwickeln gemeinsam Projekte. Eine Mitarbeit in den Arbeitskreisen ist sehr willkommen und schafft viele Kontakte.
- Darüber hinaus lohnt es sich, auf Berufsorientierungsveranstaltungen und Messen, Unternehmen anzusprechen und für eine Zusammenarbeit zu gewinnen.
- Schließlich können auch Unterstützer von außen bei der Suche behilflich sein. Neben der SCHULEWIRTSCHAFT Hamburg helfen u. a. auch Verbände, Innungen und Kammern weiter.

#### **Die Partnerschaft systematisch verankern**

Das Engagement Einzelner ist wichtig, aber sollen Partnerschaften über eine längere Zeit Bestand haben, gilt es, sie systematisch sowohl in der Schule als auch im Unternehmen zu verankern. Die Aufgaben der innerschulischen Kommunikation und Koordination müssen festgelegt sein (MINT-Koordination durch eine Lehrkraft oder im MINT-Team) wie z. B.: Aktivitäten bündeln, Unternehmenskooperationen in das MINT-Profil integrieren und Abstimmung mit den Kolleginnen und Kollegen der Berufs- und Studienorientierung sicherstellen.

Wenn eine Unternehmenskooperation angebahnt wird, sind in den ersten Gesprächen die jeweiligen Erwartungen, Ziele und auch Ressourcen zu klären. Dabei sollten sich die jeweiligen Verantwortlichen in Schule und Unternehmen davon leiten lassen, dass Partnerschaften dann besonders erfolgreich werden, wenn Win-win-Situationen entstehen, von denen beide Seiten profitieren. Deshalb sind Offenheit und Flexibilität gefragt, um auf die Gegebenheiten vor Ort einzugehen. So organisierte im MINTprax-Projekt z. B. die Gretel-Bergmann-Schule ihre Kooperation mit der Hauni Maschinenbau AG während wöchentlicher

Praxistage, hingegen die Zusammenarbeit mit der HanseWerk AG in Projektwochen und nahm so auf die betrieblichen Rahmenbedingungen Rücksicht.

„Wir haben eine sehr gute inhaltliche und fachliche Kooperation mit der Gretel-Bergmann-Schule aufbauen können. Die darin erarbeiteten Inhalte werden wir auch für andere Kooperationen mit Schulen nutzen können. Die Schülerinnen und Schüler waren mit großem Interesse dabei. Wir werden die Zusammenarbeit mit der Gretel-Bergmann-Schule fortsetzen.“

*Christian Eggenstein, Hauni Maschinenbau AG, Ausbildungsleiter während der Projektlaufzeit*

Der Abschluss einer Kooperationsvereinbarung ist immer empfehlenswert, weil darin die gegenseitigen Erwartungen und Verpflichtungen festgehalten werden können und somit Klarheit über die jeweiligen Beiträge besteht. Eine Vereinbarung erleichtert die Einbindung aller Projektverantwortlichen sowie der jeweiligen Leitungsebenen auf Schul- und Unternehmensseite. Darüber hinaus systematisiert sie die Zusammenarbeit und schafft Verlässlichkeit und Planungssicherheit.<sup>8</sup> Beispiele dafür, warum es sich lohnt, eine feste Beziehung mit Unternehmen einzugehen und wie es gelingt, die Zusammenarbeit zum Erfolg zu führen, sind in der Broschüre „Partnerschaft Schulen – Unternehmen; Handbuch mit Praxisbeispielen“ enthalten. Dort finden Sie auch Vorlagen für eine Kooperationsvereinbarung und Checklisten für die Organisation der Zusammenarbeit.<sup>9</sup>

**i TIPP:** Die jeweiligen Verantwortlichen in Schule und Unternehmen,

- konkretisieren in einer Kooperationsvereinbarung schriftlich ihre Ziele, Messkriterien, Maßnahmen und Zeitplanung,
- benennen feste Ansprechpartner auf beiden Seiten,

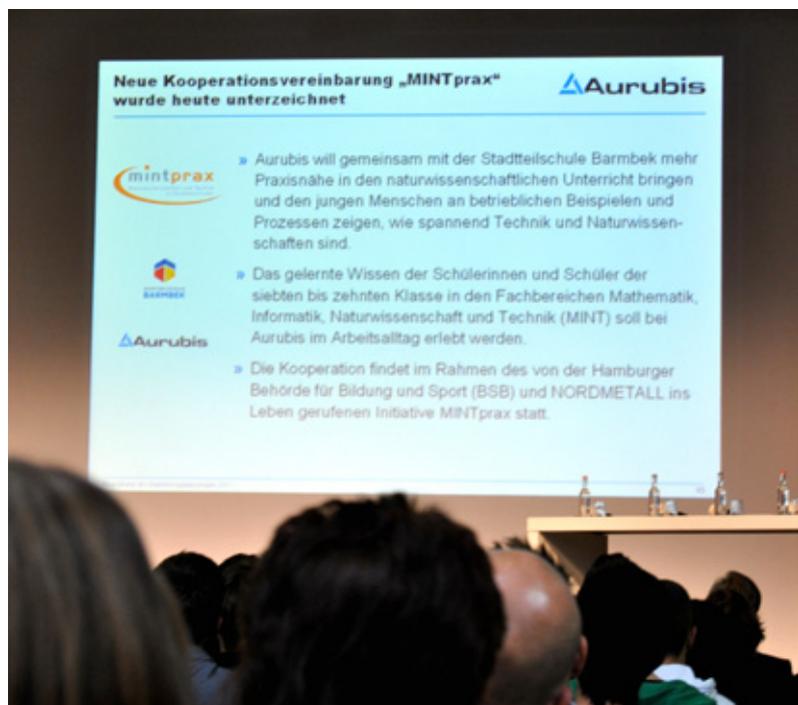
<sup>8</sup> Eine Checkliste für die Einführung eines praxisorientierten MINT-Profils sowie eine Vorlage für eine Kooperationsvereinbarung finden Sie im Anhang, siehe S. 67 ff.

<sup>9</sup> Partnerschaft Schulen – Unternehmen, a.a.O.

- evaluieren in regelmäßigen Zeitabständen die Ergebnisse: Welche Ziele sind erreicht worden, welche nicht? Was waren die Gründe dafür?
- Gegebenenfalls entwickeln die Partner ihre Ziele und geplanten Aktivitäten weiter und leiten damit qualitative Verbesserungen in ihrer Zusammenarbeit ein.

### Die Zusammenarbeit organisieren

Ein MINTprax-Profil braucht ein Minimum von geblockten Stunden, um Schülerinnen und Schülern Lernzeiten im Betrieb zu ermöglichen. Die Stunden bzw. die entsprechenden Lernzeiten können wöchentlich organisiert oder 14-tägig oder in definierten Zeitfenstern abhängig von den Projektaufgaben und den erforderlichen Lernorten eingerichtet werden. Die Lernzeiten können auch über Wochen hinweg geblockt werden. In den Stadtteilschulen bietet in der Jahrgangsstufe 10 der „Lerntag“ eine gute Möglichkeit für die Einbindung außerschulischer Lernorte.



Ein MINTprax-Profil braucht ein Minimum an Mitarbeit aus den Betrieben. Deshalb sollte in eine Kooperation auch die Expertise der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus Betrieben eingebunden werden, insbesondere die von Auszubildenden. Sie können im Unterricht oder in den Werkstätten der Schule mit

den Schülerinnen und Schülern Arbeitsaufträge gemeinsam bearbeiten oder in ihrem Betrieb Anleitungs- und Begleitungsaufgaben übernehmen, den Betrieb und MINT-Berufsfelder vorstellen und von der eigenen Berufswahl und Berufsausbildung berichten. Engagierte Azubis können als Vorbilder Patenschaft für eine Schülergruppe übernehmen.

Im MINTprax-Projekt variierte die Umsetzung der Praxisphasen zwischen den Betrieben sehr stark, sowohl hinsichtlich der Intensität als auch hinsichtlich des Praxisbezugs und der Verbindung des Lernens im Unterricht mit dem Lernen am außerschulischen Lernort. Somit muss die Schule unter Umständen ihr Modell der Lernorganisation und die Verbindung des MINT-Unterrichts mit dem Lernen im Betrieb für jeden Jahrgang entsprechend anpassen.

Absprachen zur Größe der Lerngruppen im Betrieb sind wichtiger Bestandteil der Kooperation. In der Regel können größere Betriebe eine Gruppengröße von 8-10 Schülerinnen und Schülern an einem Tag verkraften.

Der Betrieb braucht Informationen darüber, was in dem Jahrgang, der in die Kooperation eingebunden ist, in der Schule in den jeweiligen Fächern Gegenstand des Unterrichts ist und auf welchem Lernniveau Schülerinnen und Schüler arbeiten. Die Schule klärt, wie der Lernort Betrieb in das Bildungsprogramm gewinnbringend für die Kompetenzentwicklung ihrer Schülerinnen und Schüler eingebunden werden soll. Sie entwickelt Vorschläge, zu welchen Themen und Fragestellungen in welchen Zeiträumen am Lernort Betrieb Lernprozesse eingeplant werden. Dazu muss die Schule wissen, welche Lernsituationen im Betrieb möglich sind und was im Betrieb von den Schülerinnen und Schülern erwartet wird. Dieser Abstimmungs- und Planungsprozess muss eingeplant und frühzeitig begonnen werden.

### **Schülerinnen und Schüler auf das Lernen im Betrieb vorbereiten**

Die Qualität der Erfahrungen, die die Schülerinnen und Schüler im Betrieb erwerben, ebenso wie die Qualität der Lernergebnisse ist abhängig von der Vorbereitung und Einbindung der Lernprozesse in den Unterricht. Hierfür tragen die Lehrkräfte Verantwortung. Praxis ist sinnvolle Lernzeit, wenn das Lernen im Betrieb curricular mit dem Lernen in der Schule verbunden

ist, die Lernleistung der Schülerinnen und Schüler wahrgenommen, bewertet und von den Lehrkräften wertgeschätzt wird. Schülerinnen und Schüler müssen in den Kooperationsunternehmen unter Umständen Anforderungen genügen, mit denen sie im Rahmen der Schule nicht oder nicht wirklich ernsthaft konfrontiert werden. Als Problembereiche nannten Lehrkräfte und Betriebe im MINTprax-Projekt sowohl nicht hinreichende Kenntnisse in Mathematik und Naturwissenschaften, um übertragene Aufgaben erledigen zu können, als auch fehlende Ernsthaftigkeit, Verlässlichkeit, Selbstständigkeit, Motivation, Interesse und Lernbereitschaft. Aber auch Positives wurde genannt: Die Schülerinnen und Schüler zeigten sich den Anforderungen gewachsen, erledigten ihnen übertragene Aufgaben, bewältigten die Herausforderungen und haben in ihrer Persönlichkeit und Selbstsicherheit einen großen Schritt nach vorne gemacht.

Zur Vorbereitung auf das eigenverantwortliche Lernen sollten die Lehrkräfte Kompetenzen wie Lernbereitschaft, Teamfähigkeit, Selbstständigkeit, Verlässlichkeit, Interesse und Termintreue im Unterricht und in Projekten thematisieren und mit Schülerinnen und Schülern einüben. Individuelle Lernaufgaben, Lernen durch Lehren oder Lernpatenschaften sind dafür besonders geeignete methodische Elemente.

Schülerinnen und Schüler, die im Unterricht noch nicht hinreichend Eigenständigkeit und Selbstverantwortung zeigen konnten, sollten schrittweise an die betriebliche Wirklichkeit herangeführt werden, z. B. durch einen „Schnuppertag“ im Betrieb. Insbesondere zu Beginn der Lernphasen im Betrieb oder des Praktikums sollten die Schülerinnen und Schüler in den Betrieben möglichst eng, z. B. durch einen Auszubildenden, betreut werden. Genaue Instruktionen helfen ihnen, sich der betrieblichen Arbeit zu stellen. Dies sollte mit den Zuständigen in den Kooperationsunternehmen abgesprochen werden. Können die Anforderungen von den Schülerinnen und Schülern gar nicht erfüllt werden, muss die Schule alternative Aufgabenstellungen organisieren, die in der Schule durchgeführt werden können.

### **Die Kooperationspartnerschaft pflegen**

Die Kooperationsvereinbarung ist Grundlage für die Zusammenarbeit. Damit sie erfolgreich wird, muss sie gelebt werden und von Vertrauen, Offenheit und Lösungsorientierung geprägt sein. Hilfreich sind:

- » Etablierung klarer und verlässlicher Kommunikationswege
- » regelmäßige Information über den Projektstand
- » zwei Reflexionstreffen pro Jahr zwischen Betrieb und Schule für die Koordinierung der Aktivitäten<sup>10</sup>
- » schnelle Konfliktlösung bei auftretenden Problemen
- » gegenseitige Einladungen zu Fachkonferenzen bzw. in Abteilungen des Unternehmens und ggf. gegenseitiges Shadowing
- » Präsentation von Projektergebnissen in Schule und Unternehmen
- » Durchführung gemeinsamer Veranstaltungen wie Berufsorientierungsmesse oder -rallye
- » regelmäßige Einladungen zu Schul- bzw. Betriebsveranstaltungen

#### **Die Kooperationspartnerschaft und ihre Erfolge kommunizieren**

„Tue Gutes und rede darüber“ ist die Devise sowohl für die interne als auch externe Kommunikation. Aufgabe des MINT-Teams muss es daher sein, Schulleitung, Kollegium, Schülerinnen und Schüler und Eltern regelmäßig über den Stand der Zusammenarbeit zu informieren. Dazu bieten sich neben Gesprächen und Konferenzen Newsletter, Schülerzeitungen, Ausstellungen, die schuleigene Homepage oder auch einmal einen Elternabend im Partnerunternehmen an. Hier kann sich der Betrieb vor Ort darstellen und über Ausbildungen und Karrierewege informieren. Im MINTprax-Projekt gestalteten die Projektbeteiligten unter dem Motto „Ein Jahr MINTprax“ eine Veranstaltung in der Bergedorfer Sternwarte, bei der Schülerinnen und Schüler ihren Eltern die Projektergebnisse präsentieren. Ein Highlight für alle Beteiligten!

Daneben gilt es, die Erfolge auch in das Licht der externen Öffentlichkeit zu rücken. Dazu bieten sich Flyer, Schul- und Mitarbeiterzeitungen genauso an wie die jeweiligen Homepages. Hier können die Partner auf die gemeinsame Arbeit aufmerksam machen und auch das jeweils andere Logo platzieren. Auch Veröffentlichungen in weiteren Medien können genutzt werden, über die Partnerschaft zu berichten. So informierten die MINTprax-Akteure mehrfach im Newsletter SCHULEWIRTSCHAFT über die Projektfortschritte. Und die Hauni Maschinenbau AG veröffentlichte 2012 einen Artikel im Ausbilderhandbuch über ihr Engagement bei der Implementierung

<sup>10</sup> s. a. Checkliste für die Einführung es praxisorientierten MINT-Profiles, S. 67f.

eines MINT-Profiles an Stadtteilschulen.<sup>11</sup> Zu besonderen Anlässen lohnt es sich ferner, die regionale Presse einzuladen. Ein solcher Anlass kann z. B. die feierliche Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung zwischen Schul- und Unternehmensleitung sein, die Präsentation der betrieblichen Lernaufgaben durch Schülerinnen und Schülern im Partnerunternehmen oder die Präsentation der Ergebnisse aus einem besonderen Projekt.

#### **2.3.3 Mit der Projektarbeit über das Betriebspraktikum zum Beruf**

Bei den regelmäßigen Arbeitsbesuchen der Schülerinnen und Schüler in der Ausbildungswerkstatt können Ausbildungsleiter oder Ausbildungsleiterinnen die Schülerinnen und Schüler bei der Umsetzung ihrer Projektarbeiten beobachten, insbesondere ihre Auffassungsgabe bei der Einführung und beispielsweise beim Umgang mit den Metall verarbeitenden Maschinen. Durch die langfristige Zusammenarbeit ist es möglich, die Entwicklung einzelner Schülerinnen und Schüler genau zu verfolgen und die Eignung für bestimmte Berufe besser einzuschätzen.

**i TIPP:** Dass Schülerinnen und Schüler während ihrer Arbeit in den Betrieben von vielen neuen Beobachtern gesehen und in ihren Stärken eingeschätzt werden, sollte ausdrücklich als Feedbackquelle genutzt werden. Regelmäßige Rückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler stärken deren Selbstsicherheit und Leistungsbereitschaft und wirken sich besonders positiv auf Lernprozesse aus.

Im Projekt MINTprax wurden Schülerinnen und Schülern in Rücksprache mit Fachlehrkräften, Tutor und BOSO-Team der Schule Betriebspraktikumsplätze angeboten. Im Praktikum lernten sie die Arbeit in der Produktion kennen und erhielten einen Einblick in die Ausbildungsberufe. Die Ausbildungsleitung konnte dabei ihren Eindruck aus der Arbeit in der Ausbildungswerkstatt ergänzen und die Schülerinnen und Schüler zielgerecht beraten.

<sup>11</sup> MINTprax – Die HAUNI Maschinenbau AG engagiert sich bei der Implementierung eines MINT-Profiles an Stadtteilschulen, in: Cramer, Dietl, Schmidt, Wittwer (Hrsg.), Ausbilder Handbuch, Wolters Kluwer, 2012

*Zitat eines Schülers der Otto Hahn Schule:*

„Durch die Teilnahme an MINTprax habe ich bessere Chancen auf einen Ausbildungsplatz.“

Nach dem Praktikum wurde z. B. bei STILL in Einzelgesprächen geklärt, ob sich die Schülerinnen und Schüler eine Ausbildung vorstellen können. In einem Fall stellte der Ausbildungsleiter einen Ausbildungsplatz in Aussicht, wenn der Schüler bis zum Bewerbungstermin seine Noten in Mathematik und Physik verbessern würde. Mit dieser Motivation hat der Schüler es dann tatsächlich geschafft und hat nach der 10. Klasse seine Ausbildung bei STILL begonnen.

*Zitat eines Schülers der Otto Hahn Schule:*

„Durch die Teilnahme an MINTprax kann ich meine Noten verbessern.“

Ein zweiter Schüler hat im Praktikum gemerkt, dass er gerne in der Entwicklungsabteilung arbeiten würde, wozu allerdings ein Studium notwendig wäre. Er hat daraufhin im Laufe der 10. Klasse seine Noten erheblich verbessern können und sich am technischen Zweig der gymnasialen Oberstufe (Berufsschule) angemeldet, mit dem festen Ziel, nach dem Abitur einen technischen Studiengang zu wählen.

### 2.3.4 Betriebliche Lernaufgabe:

#### Organisationsformat für das Lernen im Betrieb

Schülerinnen und Schüler der Stadtteilschulen klären in der Jahrgangsstufe 9 ihre beruflichen Ziele und Orientierungen. Zum Ende des Schuljahres entscheiden sie sich zielgerichtet und ihren Fähigkeiten entsprechend, ob sie sich für einen dualen Ausbildungsplatz bewerben. Über die wöchentlichen Profiltage oder Projektwochen hinaus ermöglichten MINTprax-Unternehmen einigen Schülerinnen und Schülern auch ein Betriebspraktikum. Das wurde immer dann besonders fruchtbar für die weitere berufliche Orientierung, wenn die Schülerinnen und Schüler sich im Rahmen einer besonderen betrieblichen Lernaufgabe mit einer Fragestellung vertieft auseinandersetzen konnten. In Absprache mit ihrer Lehrkraft und dem

Praktikumsbetrieb setzten sich die Praktikantinnen und Praktikanten beispielsweise mit Arbeits- und Produktionsprozessen, Werkzeugen, Maschinen und Materialien auseinander.<sup>12</sup>

Zeitlicher Ablauf für die Erstellung einer Betrieblichen Lernaufgabe

- » In Jahrgang 8 werden die Schülerinnen und Schüler und ihre Eltern über den Ablauf des Praktikums und die Möglichkeit, einen Betrieblichen Lernaufgabe anzufertigen, informiert.
- » Die Schülerinnen und Schüler bewerben sich für einen Praktikumsplatz möglichst im MINT-Bereich.
- » Als Vorbereitung auf das Praktikum stellen die Schülerinnen und Schüler ihren Praktikumsbetrieb und ggf. das sie besonders interessierende Berufsbild der Klasse vor.
- » Anfang der Jahrgangsstufe 9 erhalten Schülerinnen und Schüler und Eltern Informationen über die Zeitplanung für die Anfertigung einer Betrieblichen Lernaufgabe (BLA).
- » Auch die Praktikumsbetriebe werden durch ein Schreiben der Schule über die Anfertigung einer betrieblichen Lernaufgabe und die abgestimmte Zeitplanung informiert.
- » In der ersten Woche nach Beginn des Praktikums treffen sich die Schülerinnen und Schüler in der Schule, berichten über ihre Erfahrungen und entwickeln erste Ideen für eine BLA.
- » Die erste Praktikumswoche dient als Themenfindung für die Lernaufgabe. Die Schülerinnen und Schüler überlegen sich, in welcher Abteilung sie diese durchführen wollen, welche Fragestellung sich als Aufgabe eignet und wer sie unterstützen kann.
- » In der 2. Praktikumswoche entscheidet sich die Schülerin bzw. der Schüler über die Anfertigung einer Betrieblichen Lernaufgabe. Das Thema der BLA wird zwischen der Schülerin bzw. dem Schüler, der Lehrkraft und dem Anleiter festgelegt und schriftlich vereinbart. Gegenstand der Vereinbarung ist das Thema, Abgabezeitpunkt und Präsentation in der Schule.
- » Danach erarbeiten die Schülerinnen und Schüler eigenverantwortlich ihre jeweilige BLA, ggf. mit Unterstützung durch den Betrieb.
- » Nach dem Praktikum legen die Schülerinnen und Schüler, wie vereinbart, ihre verschriftlichte BLA vor und erstellen ihre Präsentation, die entsprechend der Vereinbarung auch einen praktischen Teil beinhalten kann.

12 Nähere Hinweise zur Betrieblichen Lernaufgabe in: Das Praktikum der Stadtteilschule, Leitfaden für Schulen, hrsg. vom Aktionsbündnis für Bildung und Beschäftigung Hamburg – Hamburger Fachkräftenetzwerk, Hamburg 2013 [www.li.hamburg.de/zsw/material/4145796/artikel-leitfaeden.html](http://www.li.hamburg.de/zsw/material/4145796/artikel-leitfaeden.html)

- » In der Schule wird die BLA einschließlich der Präsentation bewertet, eventuell kann die Präsentation auch als praktisch orientierte Prüfung zum Ersten Schulabschluss oder im Fach Arbeit und Beruf durchgeführt werden.
- » Das Thema der BLA und die Note erscheinen im Zeugnis der Jahrgangsstufe 9.

Durch dieses Verfahren wird bei allen Beteiligten ein hohes Maß an Verbindlichkeit erreicht. Die Betriebe sind sehr aufgeschlossen und engagiert, wenn Schülerinnen und Schüler sich selbst eine Aufgabe stellen, die Lehrkräfte sind oft von der Leistungsfähigkeit ihrer Schülerinnen und Schüler positiv überrascht.

Hinweis zur Vorbereitung, Organisation und Durchführung sowie zur Bewertung der erbrachten Lernleistungen sind in den drei Broschüren „Das Praktikum der Stadtteilschule“ enthalten. Die Broschüren enthalten für die jeweilige Zielgruppe Hinweise, Empfehlungen, Checklisten und Kopiervorlagen für Unternehmen (Leitfaden für Unternehmen), für Schule (Leitfaden für Schulen) und für die Schülerinnen und Schüler (Leitfaden für Schülerinnen und Schüler).<sup>13</sup>

#### **Gelingensbedingungen:**

- » Der Betrieb muss informiert sein.
- » Die Anforderungen und Bewertungskriterien müssen für die Schülerinnen und Schüler transparent sein.
- » Die Aufgabe muss so gestellt werden, dass ggf. in der Schule ein praktischer Teil umgesetzt werden kann.
- » Während des Praktikums müssen die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit und Zeit haben, die BLA zu erstellen und ggf. den praktischen Teil zu bearbeiten.

#### **Stolpersteine:**

- » Die Schülerinnen und Schüler oder die Betriebe werden nicht rechtzeitig über Zeitplanung und Anforderung umfassend informiert.
- » Die Lernvereinbarung wird nicht formgerecht erstellt und die Arbeit an der BLA wird nicht hinreichend durch die Lehrkräfte betreut.
- » Die Schülerinnen und Schüler erhalten im Betrieb keine ausreichende Gelegenheit, intensiv an der BLA zu arbeiten (z. B. durch zu häufiges Wechseln der Abteilungen).

#### **Beispiele:**

##### **Einbau einer Steckdose und richtiger Anschluss der Leiter inklusive Arbeitssicherheit:**

In seinem Praktikum beim Elektriker hat der Schüler in Neubauten gesehen, wie man Unterputz-Steckdosen einbaut. Gemeinsam mit einem Gesellen hat er in der Werkstatt die einzelnen Schritte kennengelernt und dokumentiert. Besonderen Wert hat er auf die Einhaltung der Arbeitssicherheit gelegt. Zur Prüfung konnte der Schüler dann Material und Werkzeug vom Unternehmen ausleihen, um zu demonstrieren, wie man die Steckdose einbauen muss. Technisches und physikalisches Fachwissen sowie die Präsentationsleistung wurden in der Prüfung bewertet.

##### **Erstellen einer technischen Zeichnung mit AutoCAD**

Ein anderer Schüler hat bei HAUNI ein Praktikum als Produktdesigner absolviert. Zunächst musste er von Hand zeichnen, dann durfte er am Computer mit AutoCAD arbeiten. Ihm wurden Werkstücke gegeben, die er zeichnen und bemaßen musste. Wie man mit dem Programm umgeht und wie man verschiedene Gewinde zeichnet, hat er in seiner BLA dokumentiert. Für die Präsentation hat er sich dann eine kostenlose Schülerversion des Programms besorgt. In der Prüfung wurde ihm dann ein unbekanntes Werkstück vorgelegt, das er am SMART-Board mit Autodesk Inventor gezeichnet hat.

##### **Zusammenbau einer Handbremse für einen Gabelstapler (als Film)**

Nachdem er mehrere Abteilungen bei STILL durchlaufen hatte, interessierte sich ein Schüler für den Zusammenbau einer Handbremsanlage. Er dokumentierte gemeinsam mit einem Mitarbeiter die einzelnen Baugruppen und Arbeitsschritte. Da er so eine Bremsanlage nicht mit zur Schule bringen konnte, drehte er mit Genehmigung des Unternehmens einen kurzen Film, den er bei der Präsentation der BLA in der Schule vorstellte. Er konnte dann erklären, warum die Reihenfolge des Zusammenbaus, die Sortierung des Materials und des Werkzeugs besonders wichtig sind.

##### **Desinfektion von Händen und Geräten beim Zahnarzt**

Eine Schülerin hat ihr Praktikum bei einem Zahnarzt gemacht. Nach ein paar Tagen konnte sie bereits assistieren und Werkzeuge zureichen und reinigen. In der Dokumentation sowie der Präsentation der Lernaufgabe hat sie die Desinfektion von Händen und Werkzeug erklärt, wobei auch die biologischen Zusammenhänge erläutert wurden, z. B. welche Krankheiten übertragen werden können und wie man die verursachenden Keime erfolgreich abtötet.

<sup>13</sup> Ebenda

### **Blutdruckmessen in der Altenpflege**

Während seines Praktikums in der ambulanten Altenpflege erlebte ein Schüler bei den Hausbesuchen unter anderem die routinemäßigen medizinischen Untersuchungen. Besonders spannend fand er es, den Blutdruck zu messen. Er beschrieb, wie man dabei vorgeht, was man beachten muss und was die gemessenen Werte aussagen. In der schriftlichen Dokumentation und Präsentation der Lernaufgabe in der Schule hat er die praktische Arbeit mit einem geliehenen Blutdruckmessgerät demonstriert und Prüfungsfragen zum Herz-Kreislauf-System beantwortet.

### **Betriebliche Lernaufgabe;**

#### **Vereinbarung, Arbeits- und Zeitplanung, Checklisten**

Weitere Beispiele für Betriebliche Lernaufgaben mit einfachen Anforderungen bis hin zu anspruchsvollen Anforderungen sind in der Broschüre „Das Praktikum der Stadtteilschule – Leitfaden für Schülerinnen und Schüler „enthalten. Die Broschüre enthält auch hilfreiche Hinweise und Checklisten zur Planung der Bearbeitung der Lernaufgabe.<sup>14</sup>

### **2.3.5 MINT mit Wettbewerben und Schülerfirmen intensivieren**

Selbstständigkeit, Verantwortungsbereitschaft und Teamfähigkeit – das sind Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler besonders auch für die Teilnahme an Wettbewerben und beim Aufbau oder bei der Führung eines Schülerunternehmens entwickeln können. Dies ist ein Grund mehr, die Teilnahme an Wettbewerben oder die Gründung von Schülerunternehmen in den MINTprax-Schulen anzubieten.

#### **MINT-Wettbewerbe durchführen**

Es gibt eine Vielzahl von Wettbewerben im Bereich der Mathematik und Naturwissenschaften. Einige Wettbewerbe sind sehr anspruchsvoll und richten sich nur an besonders begabte Schülerinnen und Schüler. Es gibt jedoch für alle Schülerinnen und Schüler geeignete Wettbewerbe. Als Ziel einer Teilnahme sollte unbedingt in den Blick genommen werden, den Schülerinnen und Schülern Erfolgserlebnisse zu schaffen und sie zu motivieren, weiterhin an Wettbewerben und anderen besonderen Herausforderungen teilzunehmen. Ziel einer Wettbewerbsteilnahme ist nicht unbedingt der erste Preis.

Schülerwettbewerbe sind aus dem Schulleben in Hamburg nicht mehr wegzudenken. Die meisten Schülerwettbewerbe werden in den Unterricht integriert: Lehrerinnen und Lehrer nutzen projektorientierte Wettbewerbe zur Gestaltung von Unterrichtseinheiten und Projektwochen. Wettbewerbe bieten für Schülerinnen und Schüler zusätzliche Arbeitsanreize und erhöhen damit ihre Arbeitsmotivation. Sie bieten Möglichkeiten der individuellen Förderung entsprechend ihrer Begabung und ihren persönlichen Interessen. Sie erhalten Gelegenheit, methodengeleitet Sachverhalte selbst organisiert wahrzunehmen und zu untersuchen, Erkundungen, Beobachtungen, Expertenbefragungen auszuwerten und öffentlichkeitsbezogene Produkte zu erstellen und den eigenen Lernprozess zu reflektieren. Schülerwettbewerbe geben Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, im Rahmen des Unterrichts forschendes Lernen kennen zu lernen und durch selbstständiges Suchen, Forschen, Entdecken, Konstruieren und Bauen zu entwickeln. Weitere Informationen zu Wettbewerben oder zur Förderung von Schülerarbeiten durch den „Förderfonds für Forschernachwuchs“ findet man unter [www.hamburg.de/wettbewerbe](http://www.hamburg.de/wettbewerbe). Eine Übersicht über verschiedenen Wettbewerbe aus dem MINT-Bereich findet man im Anhang.

#### **Schülerunternehmen gründen**

Schülerunternehmen sind von Schülerinnen und Schülern eigenverantwortlich betriebene schuleigene Unternehmen, in denen Dienstleistungen wie auch Produkte erstellt und vertrieben werden.



<sup>14</sup> Ebenda

Das Zentrum Schule & Wirtschaft<sup>15</sup> unterstützt Hamburger Lehrerinnen und Lehrer in der Arbeit mit Schülerunternehmen:

- » Hilfe und Begleitung bei der Gründung
- » Vorschläge zur Einbindung in den laufenden Unterricht
- » Tipps und Hilfen zur Materialrecherche
- » Unterstützung bei der Suche nach qualifizierten Firmenvertretern, die Schülerunternehmen beraten und begleiten bzw. zu ausgewählten Fachthemen referieren
- » Dokumentation bestehender Schülerunternehmen

Die im Unterricht vorbereitete und durch den Unterricht begleitete Gründung von Schülerunternehmen ist eine sehr geeignete Methode zum Erwerb von fachbezogenen und überfachlichen Kompetenzen, darüber hinaus wird damit auch insbesondere unternehmerisches Denken und Handeln gefördert. Von der Entwicklung einer Geschäftsidee über die Aufgabenverteilung im Unternehmen bis hin zur Produktion und Vermarktung sind viele Schritte von den Schülerinnen und Schülern eigenverantwortlich zu entscheiden. Sie erfahren dabei Verantwortungsübernahme und was es bedeutet, ökonomisches Risiko zu tragen. Verbreitete Beispiele sind die Herausgabe einer Schülerzeitung, Angebote schulnaher Dienstleistungen, der Aufbau eines Cateringservices oder Produktion und Vertrieb besonderen Modeschmucks.<sup>16</sup> Naheliegender für eine MINTprax-Schule ist die Verknüpfung ökonomischer Bildung mit der Entwicklung, Herstellung und Vermarktung technischer Produkte.

15 Bei Fragen und Anregungen zum Thema Schülerunternehmen wenden Sie sich bitte an: Zentrum Schule & Wirtschaft; [www.li.hamburg.de/schuelerunternehmen-zsw](http://www.li.hamburg.de/schuelerunternehmen-zsw) oder auch SCHULEWIRTSCHAFT Hamburg; [www.schule-wirtschaft-hamburg.de](http://www.schule-wirtschaft-hamburg.de). Unterstützung bei der Entwicklung von Produktideen liefert auch das Beratungsfeld Arbeitslehre am LI.

16 Siehe: Leitfaden Berufsorientierung. Praxishandbuch zur qualitätszentrierten Berufs- und Studienorientierung an Schulen, hrsg. von Bertelsmann Stiftung, Bundesarbeitsgemeinschaft SCHULEWIRTSCHAFT, MTO Psychologische Forschung und Beratung GmbH, 5. Auflage, Gütersloh 2012, S. 109 ff.

**i BEISPIEL TIELOH-BIKE:** Schon seit 2003 montiert, repariert und verkauft die Schülerfirma Tieloh-bike der Stadtteilschule Barmbek Fahrräder. Ab Jahrgangsstufe 7 durchlaufen die Schülerinnen und Schüler die vier Abteilungen (Montage, Buchhaltung, Werbung und Marketing) bis Jahrgangsstufe 10.

Die Schülerfirma wird im Rahmen eines Wahlpflichtkurses betrieben und umfasst pro Kurs eine Doppelstunde in der Woche. Dabei erwerben die Schülerinnen und Schüler in Jahrgangsstufe 7 Grundkenntnisse in den Bereichen Montage und Buchhaltung (jeweils halbjährlicher Kurs).

In Jahrgangsstufe 8 vertiefen sie die Kenntnisse im Bereich der Montage und setzen sich theoretisch und praktisch mit dem Bereich der Werbung auseinander (jeweils halbjährlicher Kurs). In Jahrgangsstufe 9 sind die Schülerinnen und Schüler für die Montage und Reparatur von Kundenfahrrädern zuständig. Die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 10 sind für die Vermarktung verantwortlich und übernehmen Werbung, Verkauf und Buchhaltung der Schülerfirma ([www.tieloh-bike.de/index.php](http://www.tieloh-bike.de/index.php)).

Unterstützung bei der Gründung und Führung eines Schülerunternehmens für die Dauer eines Jahres bietet das Projekt JUNIOR<sup>17</sup> des Deutschen Instituts für Wirtschaft. Unter den Hamburger JUNIOR-Unternehmen wird jährlich ein Landeswettbewerb ausgetragen, das Siegerunternehmen nimmt am Bundeswettbewerb teil und das dort kreierte Siegerunternehmen nimmt wiederum am Europäischen JUNIOR-Unternehmens-Wettbewerb teil.

17 Unterstützung für Stadtteilschulen leisten die Projekte JUNIOR advanced und das Projekt JUNIOR basic. Informationen unter: [www.juniorprojekt.de](http://www.juniorprojekt.de)

### 2.3.6 Weitere Bausteine zum Unterrichtsangebot im MINT-Profil

#### Erkundung außerschulischer Lernorte

Die MINTprax-Schülerinnen und -Schüler hatten Gelegenheit, zahlreiche außerschulische Lernorte zu erkunden, wie die **Phänomenta**<sup>18</sup>. Unter diesem Namen gibt es in Deutschland fünf Ausstellungen, die Phänomene und Gesetze der Physik vermitteln wollen. Das Science Center in Flensburg bietet auf 3.000 Quadratmetern eine Vielzahl interaktiver Stationen zum Experimentieren. Versuche zur eigenen Wahrnehmung, zur Mechanik und Optik wurden anschließend im Unterricht vertieft.

Auf der jährlich stattfindenden Studien- und Ausbildungsmesse „**Einstieg**“<sup>19</sup> gibt es für Schülerinnen und Schüler kostenlose Beratung zu den Themen Bewerbung, Auslandsaufenthalt, Ausbildungs- und Studienwahl, insbesondere auch für den MINT-Bereich.

Der Besuch der IdeenExpo hatte zum Ziel, die Inhalte des MINT-Unterrichts mit Berufsorientierung zu verknüpfen. Die **IdeenExpo**<sup>20</sup> findet alle zwei Jahre in Hannover statt und preist sich als „größtes Klassenzimmer der Welt“ an. Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Schulen aus Niedersachsen bieten Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen eintrittsfrei eine große Vielfalt von Mitmach- und Erlebnisveranstaltungen, Workshops und Exponaten, die allesamt für Naturwissenschaften und Technik begeistern sollen. Der Besuch der IdeenExpo hatte zum Ziel, die Inhalte des MINT-Unterrichts mit Berufsorientierung zu verknüpfen. Zur Vorbereitung setzten die betreuenden Lehrkräfte Fragebögen ein und beauftragten die Schülerinnen und Schüler im Internet zu gemeinsam entwickelten Fragenstellungen zu recherchieren.

#### Mit dem Jahrgang 8 der Otto-Hahn-Schule zur IdeenExpo Vorbereitung

- » Im Unterricht wurde das Thema Modellbau thematisiert: Die Schülerinnen und Schüler sollten ein Modell zur Netzhaut bauen und mit dem auf der Expo vergleichen.
- » Begleitend dazu sollten sie erkunden, wie Modellbau in der Technik umgesetzt wird und welche Berufe mit Modellen arbeiten.

<sup>18</sup> Vgl. [www.phaenomena-flensburg.de](http://www.phaenomena-flensburg.de)

<sup>19</sup> Vgl. [www.einstieg.com](http://www.einstieg.com)

<sup>20</sup> Vgl. [www.ideenexpo.de](http://www.ideenexpo.de)

- » Im Rahmen des Curriculums zum Auge machten sie außerdem einen Sehtest und haben die Berufe beschrieben, die damit in Verbindung stehen.

#### Nachbereitung

- » Die Ergebnisse wurden im Unterricht ausgewertet, Vor- und Nachteile von Modellen wurden abgewogen und ihr Nutzen in der Medizin thematisiert, da hier ein besonders großes Interesse bestand. Viele Schülerinnen und Schüler haben in diesem Zusammenhang Prothesen ausprobiert.
- » Das am Augenmodell der Expo gewonnene Wissen wurde im Unterricht mit einem Film und Aufgaben vertieft und ergänzt.
- » In den nächsten Stunden experimentierten die Schülerinnen und Schüler, aufbauend auf den Ergebnissen aus dem Sehtest, mit verschiedenen Linsen und informierten sich nochmals ausführlich über die Berufe Optiker, Augenarzt etc.
- » Die Schülerinnen und Schüler dokumentierten abschließend, womit sie sich beschäftigt haben, wie es ihnen gefallen hat und was sie daraus gelernt haben.

Ein **zweitägiges MINT-Camp** für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 8 der MINTprax-Schulen organisierte die Projektleitung in Zusammenarbeit mit Studierenden der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW). Über 130 Schülerinnen und Schüler nahmen zusammen mit ihren Betreuern teil und belegten jeweils drei Workshops. Zur Auswahl standen folgende Themen:

- » Photovoltaik – Modellversuche
- » Photovoltaik – Solarauto
- » Photovoltaik – Wechselrichter
- » Energieeffizienz – Bau eines Energiesparhauses
- » Lötstation
- » Windenergie – Windkran
- » Windenergie – Bau eines Anemometers
- » Roberta – you can dance: Programmierung von NXT-Robotern

Die Schülerinnen und Schüler hielten ihre Workshop-Erfahrungen und Lernergebnisse in einem **MINT-Camp-Buch** fest: Aufbau und Durchführung von Experimenten, Bauanleitungen, Zeichnungen und Protokolle. Die Rückmeldungen zum MINT-Camp waren außerordentlich positiv. Die Workshop-Themen und die MINT-Camp-Bücher wurden im folgenden Unterricht wieder aufgerufen und waren Grundlage für die weiteren Lernprozesse.

**i TIPP:** Die Durchführung eines solchen Camps – vor allem auch, wenn es außerhalb von Schule mit Übernachtung stattfindet, ist arbeits- und kostenintensiv.

Das Konzept lässt sich abgewandelt aber auch in Schulen durchführen: So kann beispielsweise der MINT-Tag des MINT-Fo-  
rums genutzt werden, um in Aula oder Sporthalle Experimentierstationen aufzubauen. Lehrkräfte, ältere Schüler oder auch externe MINT-Experten aus Unternehmen und Hochschulen können Workshops leiten. Teilnehmende Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Ergebnisse, die dann im Unterricht aufgegriffen werden. Auch der Tag der offenen Tür kann für solch eine Veranstaltung genutzt werden – mit dem positiven Nebeneffekt, dass die Schule sich mit ihren besonderen Aktivitäten auch positiv darstellt.

**Beruferrallye:** Neben den zwei Praktika und den Einblicken in Berufsfelder des Partnerunternehmens sollten die MINTprax-Schülerinnen und Schüler ggf. Gelegenheit erhalten, weitere MINT-Ausbildungsberufe und Studiengänge zu erkunden. Zu diesem Zweck organisierte die Projektleitung mit den teilnehmenden MINTprax-Unternehmen eine Berufsrallye. Die Schülerinnen und Schüler wählten dafür im Vorwege aus rund 20 MINT-Ausbildungsberufen und dualen Studiengängen diejenigen aus, über die sie mehr erfahren wollten. In den Unternehmen lernten sie dann in zwei jeweils vierstündigen Veranstaltungen Ausbildung sowie Entwicklungsmöglichkeiten kennen, hatten Gelegenheit mit Auszubildenden zu sprechen und das Unternehmen auf einer kurzen Betriebsbesichtigung zu erkunden. Für die Teilnahme an der Veranstaltung erhielten sie ein Zertifikat, das sie ihrem Berufswahlpass beifügen konnten.

**i TIPP:** Schulen können eine Berufsrallye auch selbst durchführen. Sie vereinbaren mit mehreren Unternehmen und gegebenenfalls auch einer Hochschule Termine für eine Betriebs- und Berufserkundung. Dabei sollten Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, unterschiedliche und auch

noch unbekannte MINT-Berufe und Studiengänge kennenzulernen. Hilfreich ist dabei die Unterstützung durch die Klassenlehrkräfte und Kolleginnen und Kollegen der Berufs- und Studienorientierung. Sie kennen die Fähigkeiten der Jugendlichen und können bei der Anwahl wichtige Tipps geben. Für die Erkundung sollte ein Fragenkatalog erstellt und vorgegeben werden, in dem die Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse ihrer Rallye dokumentieren und sie ihren Mitschülern präsentieren.

Beispiele für einen Fragenkatalog:

- In welchen Berufen (technisch, gewerblich, kaufmännisch) wird ausgebildet, in welchen dualen Studiengängen?
- Wie lang ist die Ausbildungs- bzw. Studiendauer?
- Gibt es Möglichkeiten der Verkürzung?
- Welcher Schulabschluss wird erwartet?
- Welche Aufstiegsmöglichkeiten gibt es nach der Ausbildung?
- Wie sind die Zukunftsaussichten in dem Ausbildungsberuf?
- Die Schule kenne ich, aber welche Anforderungen stellt die Berufsschule an Leistung, Anwesenheit, Fehlzeiten, Pünktlichkeit u. a. m.?
- Was ist ein Duales Studium, wer kann sich bewerben und wie bewerbe ich mich?
- Wie läuft das Bewerbungsverfahren ab – klassisch mit einer Mappe oder online?
- Welche persönlichen Voraussetzungen muss ich als Bewerber mitbringen?
- Wie hoch ist die Ausbildungsvergütung im ersten, zweiten und dritten Ausbildungsjahr?
- Wie sind die Arbeitszeiten als Auszubildender?
- Welche zusätzlichen Fortbildungsangebote gibt es?

### 3 BEISPIELE AUS DER PRAXIS DER HAMBURGER MINTPRAX-SCHULEN

Vorbemerkung:

Was als Unterrichtsprojekt realisiert werden kann, richtet sich nach dem Partnerbetrieb. Die Auswahl der hier dokumentierten Projekte zeigt die große Vielfalt an Möglichkeiten und soll Anregungen für eigene MINTprax-Unterrichtsvorhaben geben. Die MINTprax-Projekte sind in der Schule, mehrfach unter Mitwirkung der Ausbildungsleitungen, vor- und nachbereitet und zusammen mit Auszubildenden in den betrieblichen Werkstätten praktisch durchgeführt worden. Ständen im offenen Zeitfenster keine betrieblichen Arbeitsplätze zur Verfügung, wurden die Arbeiten in den schuleigenen Werkstatträumen unter Anleitung von Auszubildenden durchgeführt.

In praktischer Arbeit im Betrieb werden Schülerinnen und Schüler hautnah mit vielen der im Lernbereich Arbeit und Beruf genannten überfachlichen Kompetenzen konfrontiert. Fachsprache wird unweigerlich aufgebaut, weil Schüler sie im Betrieb tatsächlich kennen und nutzen müssen, um die praktisch notwendigen Arbeitsabläufe zu verstehen. Und ohne Strategien zur Informationsbeschaffung gibt es keinen Plan, ohne soziale Kompetenzen hakte es bei der notwendigen Kooperation mit anderen, ohne hinreichende Motivation wird schließlich kein Werkstück fertig: Viel nachhaltiger als in bloßem Schulunterricht werden die Jugendlichen zur Auseinandersetzung mit ihrem Selbstkonzept genötigt und erkennen, ob sie für einen MINT-Beruf geeignet sind.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über 16 Unterrichts-Module verschiedener Schulen, die auf den folgenden Seiten dann in gleicher Reihenfolge ausführlicher beschrieben werden.

Abkürzungen:

**M:** Mathematik **I:** Informatik **Ph:** Physik **Ch:** Chemie **Bio:** Biologie **AB:** Lernbereich Arbeit und Beruf

**NT:** Lernbereich Naturwissenschaften und Technik

THEMA	AUTOREN U. SCHULE	FÄCHER	KLASSE	SEITE
<b>Löten: Verbindungen eingehen</b>				
<b>3.1</b> MINT-Pokal	Sebastian Cimiotti STS Barmbek	<b>Ph, Ch, M, AB</b>	7-9	29
<b>3.2</b> Beleuchtung eines LKWs Lautsprecherkonstruktion	Catherine von Deyn Otto-Hahn-Schule	<b>Ph NT</b>	8-9	30
<b>3.3</b> Blinkende Positionslichter	Frederike Orlamünder Geschwister-Scholl-STS	<b>AB Ph</b>	7	33
<b>3.4</b> Löt Diplom	Claudia Schindler Gretel-Bergmann-Schule	<b>NT, Ph, AB</b>	7-8	35
<b>3.5</b> Dieser Zug ist „abgefahren“ Wir löten ein DT5-Zug-Modell der Hamburger Hochbahn	Markus Riede (Thomas Prill) STS Helmuth Hübener	<b>NT, Ph, Ch, AB</b>	10	37
<b>Elektrotechnik</b>				
<b>3.6</b> Modell einer Straßenkreuzung mit Ampelschaltung	Claudia Schindler Gretel-Bergmann-Schule	<b>I, NT, AB</b>	9-10	39
<b>3.7</b> „Hast du aber eine lange Leitung...“ Wir fertigen eine Verlängerungsschnur für uns an.	Markus Riede STS Helmuth Hübener	<b>AB, Ph</b>	8	42
<b>3.8</b> Mit der Orgel Töne sichtbar machen	Claudia Schindler Gretel-Bergmann-Schule	<b>NT, Ph, M, I</b>	9-10	44
<b>Robotik</b>				
<b>3.9</b> N(E)XT please Roboter bauen mit Lego Mindstorms NXT	Sebastian Cimiotti STS Barmbek	<b>I, NT</b>	9	46

Bearbeitung metallischer Werkstoffe					
3.10	Messerscharfe Konstruktionen	Kathrin Wittmaack STS Wilhelmsburg	AB, Ph	10	47
3.11	Bau eines Modellbootes mit Tuk-Tuk-Antrieb	Kathrin Wittmaack STS Wilhelmsburg	AB, NT	8	49
3.12	Das eigene Büro gestalten: Schreibtisch-Utensilien aus Metall	Claudia Schindler Gretel-Bergmann-Schule	AB, Ph Ch, M	7-8	51
Natur und Umwelt					
3.13	Klimawandel – Eine heiße Angelegenheit	Catherine von Deyn Otto-Hahn-Schule	AB, NT Bio, Ch	9-10	52
3.14	Bionik – Alles nur geklaut	Catherine von Deyn Otto-Hahn-Schule	AB, NT, Ch	9-10	54
3.15	Ein Garten für den Schulhof	Kathrin Wittmaack STS Wilhelmsburg	AB, Bio, NT	7-8	55
Natur und Technik					
3.16	Der Traum vom Fliegen	Frederike Orlamünder Geschwister-Scholl-STS	AB, NT	7	57

## 3.1 Wer MI(N)T macht, gewinnt – Wir bauen einen MINT-Pokal

### a Rahmenbedingungen

- > **Schulorganisation:** Das MINTprax-Profil wird in einem Wahlpflichtkurs realisiert.
- > **Profil:** Wahlpflichtkurs in einer Doppelstunde (90 min) pro Woche für ein Schuljahr durchgeführt.
- > **Auswahl der Schüler:** Wahl des MINTprax-Kurses in der 7. Klasse nach Interessenslage aus dem Angebot der Wahlpflichtkurse; der Kurs wird bis Klasse 10 weitergeführt. Der Pokal wurde im WP Jahrgang 8 gebaut.
- > **Betrieb:** Aurubis AG, einer der größten Kupferhersteller und größter Kupferrecycler.
- > **Unterrichtsvorhaben und Betrieb:** Das Thema MINT-Pokal greift das Thema Kupfer als Material und Baustoff (Rohre, Abdeckplatten) aus dem MINTprax-Kurs Klasse 7 auf. Zusätzlich wird Kupfer als elektrischer Leiter eingeführt.
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** Da der MINTprax-Kurs als Wahlpflichtkurs durchgeführt wird, sind keine Absprachen mit den BO-Lehrern, Klassenlehrern und Fachkollegen nötig. Solche Absprachen können für das Projekt hilfreich sein (Übernahme von fachlichen Bezügen im Regelunterricht, siehe fachliche Bezüge weiter unten).

### b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben

- > **Ziele:** Projektarbeit, Technisches Zeichnen mit Hilfe von Papierzeichnungen kennen lernen, Bearbeitung von verschiedenen Werkstoffen (Holz, Kunststoff, Kupfer)
- > **Ablauf:**
  - Grobplanung (Skizzen)
  - Technische Zeichnung (Drei-Tafel-Projektion: Draufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht), Perspektiven
  - Materialkunde: Holz, Kunststoff, Metall, Kupfer
  - Bearbeitung der verschiedenen Teilkomponenten: lösbare und unlösbare Verbindungen, messen, anreißen, ablängen, schleifen, polieren, gravieren
  - Zusammenbau der Komponenten, Entwurf elektrische Schaltung, Einbau der Beleuchtung

### c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

- > Räume konnten durch die schuleigenen Holz-/Metall-Werkstätten bereitgestellt werden, möglich wäre aber auch eine Werkstatt im Betrieb.
- > Materialbeschaffung wurde durch Mittel von Schule und Betrieb gesichert.
- > Der Kurs findet im normalen Wahlpflichtbereich durchlaufend in Klasse 8 mit einer Doppelstunde pro Woche statt.

**d Beitrag und Aufgabe der Schule**

Die Schule stellte Werkstätten, Lehrkraft und Mittel für Materialien zur Verfügung, vermittelt den Schülern im Wahlpflichtkurs kleinschrittig nötige Grundkenntnisse für Planung (Zeichnung) und Ausführung des Projekts (Materialbearbeitung, Elektrik).

**e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens**

Der Betrieb schickte einen Werkstattmeister als Unterstützungskraft für den in der Schule stattfindenden Wahlpflichtunterricht und stellte einen Teil der Materialien zur Verfügung.

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > **Lehrkräfte:** eine Lehrkraft, eine Doppelstunde (90 min) pro Woche für 1 Jahr
- > **Betrieb:** regelmäßige Unterstützung durch Werkstatteleiter vom Betrieb in der Schule (Doppelbesetzung)
- > **Fachbezug:** Physik, Mathematik, Chemie, Lernbereich Arbeit und Beruf

**g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

1 x monatlich Besuch des Werkstatteleiters im Unterricht in der Schule zur Unterstützung des Unterrichts.

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > **Physik:** Die Schüler fertigen zu einer einfachen Schaltung einen Schaltplan an und beschreiben Verformung und Beschleunigung als Kraftwirkungen.
- > **Mathematik:** Die Schüler erstellen einfache Grundrisse und Lagepläne mithilfe vorgegebener Raster, stellen geometrische Figuren (Dreiecke, Vierecke, Polygone) im kartesischen Koordinatensystem dar und lesen die Koordinaten von Punkten ab.
- > **Chemie:** Die Schüler untersuchen Stoffeigenschaften von Metallen und Metalloxiden, Luft und Wasser.
- > **Arbeit und Beruf:** Die Schüler wenden unter Anleitung den sach- und fachgerechten Umgang mit Materialien, Werkzeugen und Geräten (anreißen, ablängen, schleifen, polieren, gravieren) an, unter Berücksichtigung der Regeln zur Unfallverhütung.
- > **Überfachliche Kompetenzen:** Schüler gestalten Arbeitsabläufe und nutzen dabei gezielt Möglichkeiten der Arbeitsorganisation, Arbeitsteilung und Teamarbeit.

**i Reflexion der Lernergebnisse**

Nach Ende der Unterrichtseinheit haben die Schüler einen Pokal als Produkt der Einheit hergestellt. Als fruchtbar haben sich die Planungsphase, die Projektarbeit in Kleingruppen und das praktische Bearbeiten des Materials erwiesen. Das technische Zeichnen sollte aber stärker strukturiert und durch andere Themen aufgelockert werden.

**j Mögliche Erweiterungen**

Das Projekt wurde durch den Einbau einer elektrischen Schaltung zur Beleuchtung des Pokals erweitert. Statt eines großen Pokals für den Kurs kann man auch kleine individuelle Pokale oder Plaketten entwerfen. Außerdem kann man die Wahl der Materialien z.B. auf Holz einschränken.

**3.2 Elektrisierend! LKWs, Licht und Lautsprecher****a Rahmenbedingungen**

- > **Schulorganisation:** Die Otto-Hahn-Schule bietet ab der 7. Klasse (und z.T. auch nach der 5. Klasse) Klassenprofile in unterschiedlichen Bereichen an. In jedem Jahrgang gibt es eine MINTprax-Klasse, die 2 Stunden in der Woche Natur- und Technikunterricht zusätzlich hat. Zu diesen 2 Stunden wird der Unterricht (meist donnerstags) so gelegt, dass am Nachmittag eine Stunde Projekt- und Werkstattarbeit stattfinden kann. In dieser Zeit haben die Schüler die Möglichkeit, in Kleingruppen den Betrieb zu besichtigen.
- > **Profil:** 8. Klasse - Natur und Technik/bzw. MINTprax-Klasse
- > **Auswahl der Schüler:** gesamte MINTprax-Klasse in Kleingruppen organisiert.
- > **Betrieb:** Pfannenberg GmbH – das Produktspektrum beinhaltet Komponenten bis hin zur Systemlösung für Schaltschrank-Klimatisierung, sowie optische und akustische Hinweis-, Warn- und Notsignale.
- > **Unterrichtsvorhaben und Betrieb:** Pfannenberg ist ein mittelständisches Unternehmen der Elektrotechnik und ist weltweit mit innovativen Lösungen überall dort präsent, wo es um die Sicherheit von Mensch, Maschine und Umwelt geht.

Im Unterricht sollen die Schüler darauf vorbereitet werden. Daher liegt der Schwerpunkt auf Elektrotechnik, welche gleichermaßen theoretisch und praktisch erarbeitet werden soll. Theoretische Grundlagen sowie das Löten und Stecken von Platinen lernen die Schüler in der Schule. Im Betrieb sollen sie ihr Wissen praktisch an einem Modell anwenden.

- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** Es finden ca. alle 6 Wochen Teamsitzungen statt, in denen sich die Fachlehrer untereinander abstimmen. Die Schüler in den 9./10. Klassen werden persönlich von Berufseinstiegsbegleitern betreut, die im regelmäßigen Austausch mit den Tutoren stehen. Diese wissen über die Kooperation mit den Firmen Bescheid und unterstützen die Schüler, Bewerbungen für Praktika und Ausbildungsplätze zu schreiben.

#### **b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben**

- » **Ziele:** Die Schüler bauen ein LKW-Modell. Schwerpunkt ist Elektrik/Löten und Modellbau.
- » **Ablauf:** Die Schüler befassen sich mit Signalverarbeitung. Das umfasst einen Lötkurs, Kennenlernen von Signalverarbeitung (Bau von Experimentierplatinen) und Anwenden des Wissens in einem Modell (LKW mit LEDs).

#### **c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben**

- > 2 Planungsgespräche mit Lehrkraft und Projektleiter. Besprochen wurden Stundenumfang, Gruppengröße der Schüler, Übersicht über benötigte Materialien und Einkauf.
- > Ausarbeiten einer Unterrichtseinheit, die die Schüler theoretisch und praktisch auf die Kooperation mit der Firma vorbereitet. Im Wahlpflichtfach Natur und Technik Wiederholung des Stromkreislaufs, Verbindungen von Werkstoffen.
- > Praxis in der Firma, Schüler lernen die praktische Arbeit kennen: Verbinden von Werkstoffen, u.a. löten und nieten.

#### **d Beitrag und Aufgabe der Schule**

- > Wiederholung von wesentlichen Unterrichtsinhalten der E-Lehre: Bauteile und einfache Stromkreisläufe, zeichnen von Schaltplänen (Reihen-, Parallel, Klingelschaltung u.dgl.), Stromstärke und Spannung, Sicherheit im Umgang mit elektrischem Strom  
**Die Schüler ...**
  - » machen einen Lötkurs, in dem sie erst Kupferdrähte verlöten,
  - » bauen aus Pappe, Musterbeutelklammern, Drähten und Lämpchen eigene Stromkreisläufe mit Schaltern und verlöten die Verbindungsstellen,
  - » lernen, dass elektronische Geräte Heizungsanlagen steuern, Musik verstärken und Einbrüche melden: Signalverarbeitung (Sensor-Signalverarbeitung-Aktor),
  - » lernen verschiedene Sensoren kennen (Licht, Temperatur, Schall, Bewegung...),
  - » lernen Akteure kennen (Bilder, Monitor), Bewegung (z.B. eines Elektromotors), Licht (LED),
  - » lernen, dass elektrische Signale der Sensoren von einer elektronischen Schaltung verarbeitet werden (IC),
  - » bestücken eine Experimentierplatine, bauen verschiedene Schaltungen und lernen dabei verschiedene ICs kennen, sie verlöten die einzelnen Bauteile,
  - » bauen Zeitschalter, Blinkschalter, Motorsteuerung und entwickeln eine Diebstahl-Warnanlage.

**Alternative:** Bei leistungsschwächeren Klassen kann die Signalverarbeitung auch anhand eines Lautsprechermodells behandelt werden, wobei die Schüler auch löten.

**Die Schüler ...**

- » lernen wie Schall elektrisch wird,
- » kennen elektromagnetische Induktion,
- » erklären, wie im Lautsprecher aus Schallwellen elektrische Signale entstehen,
- » bauen mit einem Bausatz einen Minilautsprecher fürs Handy, wobei sie das Löten lernen.

#### **e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens**

- > **Vorbereitung:** Einführung der Schüler in die Metallkunde, Bereitstellung der Räume und Materialien
- > **Durchführung:** Betreuung und Anleitung der Schüler beim Bau der LKWs mit LED-Beleuchtung.
- > **Nachbereitung:** Vorstellung der unterschiedlichen Ausbildungsberufe des Betriebes.

#### **f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > **Unterricht:** 9 Wochen/1 Schuljahr mit 3 Praxistagen/Schüler
- > **Betrieb:** Pfannenberg/Auszubildende
- > **Zeit im Betrieb:** Praxistag jeweils 8-9 Stunden inkl. Pausen

- > Lehrkräfte: eine Lehrkraft
- > Fächer: Naturwissenschaften/Technik bzw. Physik, Lernbereich Arbeit und Beruf

#### **g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

- > Schüler waren an mehrerer Praxistagen im Schuljahr in Kleingruppen (max. 5 Schüler) im Betrieb
- > in der 7. Klasse hat sich der Betrieb vorgestellt und die Schüler haben eine Betriebsbesichtigung bei Pfannenberg gemacht und eine Dauerleuchte gebaut.

#### **h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

a) Regelunterricht Naturwissenschaft und Technik bzw. Physik: Die Schüler

- » unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung,
- » unterscheiden die Größen Spannung und Stromstärke,
- » verwenden die Einheit Volt und Ampere,
- » beschreiben den sinnvollen Einsatz von Reihen- und Parallelschaltung in Haushalt und Technik,
- » erklären die Funktionsprinzipien verschiedener Sensoren.

b) Arbeit und Beruf:

Die Schüler vergleichen und beschreiben werkstoffspezifische Materialien und Produkteigenschaften (für Holz, Metall, Kunststoff, Textilien). Neben dem Erwerb von Elementen einer technischen, haushalterischen und ökonomischen Grundbildung steht dabei die Entwicklung der eigenen Bildungs- und Berufsbiografie im Vordergrund.

- > **MINTprax-Profil:** Es werden die Inhalte aus a. und b. vertiefend behandelt. Das bedeutet zum einen, dass die Schüler Themen nach eigenem Interesse aussuchen können, zum anderen liegt der Schwerpunkt auf praxisorientiertem Arbeiten.

#### **i Reflexion der Lernergebnisse**

Die Arbeitsergebnisse wurden mit den Schülern diskutiert.

- > Zu Beginn der praktischen Phase im Betrieb zeigte sich, dass nicht alle Schüler selbstständig genug waren, um alleine in den Betrieb zu fahren. Für diese wurde eine alternative Lerneinheit in der Schule angeboten.
- > Die Schüler, die die LKWs im Betrieb gebaut haben, konnten gute Ergebnisse vorzeigen und haben diese auch auf verschiedenen Veranstaltungen (z.B. MINT-Tag) präsentiert.
- > Grundsätzlich sollte man die Schüler gut genug kennen, um einschätzen zu können, ob sie verantwortungsbewusst mit den Aufgaben im Betrieb umgehen können.

#### **j Mögliche Erweiterungen**

Sinnvolle Weiterführungen nach dem Unterrichtsvorhaben wären:

- > Mikroelektronik – Segen oder Fluch?
- > Berufe im Wandel: Schüler informieren sich über Berufe, bei denen Mikroelektronik im Alltag eingesetzt werden

#### **k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

Materialvorschläge:

- > für NWT 7-10: Das elektrifizierte Haus. Hrsg. von Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburg, 2013 [www.li.hamburg.de/publikationen/publikationen/3920674/wohnen-energiesparhaus-2013](http://www.li.hamburg.de/publikationen/publikationen/3920674/wohnen-energiesparhaus-2013) (abgerufen am 20.07.2015)
- > **Einblicke:** Materie – Natur – Technik. Baden-Württemberg (Klett)
- > Netzwerk Naturwissenschaft und Technik. Baden-Württemberg (Schroedel)
- > Grundset für MP3-Player-Lautsprecher: [www.de.opitec.com/opitec-web/articleNumber/109999](http://www.de.opitec.com/opitec-web/articleNumber/109999)



LKW mit LED-Beleuchtung

### 3.3 Blinkende Positionslichter

#### a Rahmenbedingungen

- > **Schulorganisation:** Die Geschwister-Scholl-Stadtteilschule bietet ab der 7. Klasse Profilklassen in unterschiedlichen Bereichen an. Am Profiltag werden 5 Randstunden (2 Std. WP, 1 Std. Tutor, 2 Std. AB) gelegt, so dass das Lernen in naturwissenschaftlichen Projekten und an außerschulischen Lernorten möglich wird.
- > **Profil:** 7. Klasse des Profils „Abenteuer Natur – Experimentieren und Forschen“, was einem MINTprax-Profil entspricht.
- > **Auswahl der Schüler:** Die Schüler wählen das Profil auf Grundlage einer Präsentation aller Profile für Schüler und Eltern.
- > **Betrieb:** Airbus Operations GmbH
- > **Unterrichtsvorhaben und Betrieb:** Airbus ist einer der weltweit größten Flugzeughersteller. Bereiche wie Elektronik und Mechanik, aber auch der kaufmännische Bereich können in der Kooperation gefördert werden.
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** 2 Lehrer unterrichten das Profil, eine Stunde ist für Absprachen doppelt belegt. Es finden ca. alle 6 Wochen Teamsitzungen statt, in denen sich die Fachlehrer untereinander abstimmen. Die Schüler werden von Klasse 7 bis 10 persönlich von Berufsschullehrern betreut, die im regelmäßigen Austausch mit den Tutoren stehen. Diese sind über die Firmen-Kooperationen informiert und unterstützen die Schüler in ihren Bewerbungen um Praktika und Ausbildungsplätze. Jeweils 2 Lehrer unterrichten das Profil gemeinsam, eine Stunde ist doppelt belegt für Absprachen, Evaluation oder Co-Teaching.

#### b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben

- > **Ziel:** Bau von Positionslichtern an ein einem Flugzeugmodell
- > **Ablauf:** Einführung über Projektvorhaben; in drei Gruppen werden im Rotationsverfahren an einem Tag die Teilstücke hergestellt (bohren, löten, schleifen), anschließend baut jeder Schüler sein Flugzeug zusammen.

#### c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

Planungsgespräch mit Lehrkraft und Auszubildenden:

- > Stundenumfang, Gruppengröße der Schüler, Raumbedarf
- > Auswahl der benötigten Materialien
- > Werkzeuge: Seitenschneider; Knarre 7/32; Schlitzschraubendreher; Kreuzschraubendreher;
- > Abisolierzange (für Installationsleitungen); LötKolben und Lötzinn; Bohrer 3,0 mm; Tyrpazange; Heißluftföhn; Biegeschablone
- > Fachliche Kenntnisse, die im Bereich Arbeitslehre vermittelt werden müssen

#### d Beitrag und Aufgabe der Schule

- > Im Unterricht wird das Fachwissen zum Thema erarbeitet, die Kenntnisse zum Fliegen aus Klassenstufe 5/6 werden wiederholt.
- > Der Projekttag muss vom Tagesablauf strukturiert werden, das Material wird von Airbus mitgebracht und die Umsetzung erfolgt durch die Auszubildenden von Airbus.
- > Alternative: Auch ein Arbeitslehrelehrer könnte den Praxistag umsetzen.

#### e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens

Das Unternehmen schickt für einen Projekttag Auszubildende.

- > **Vorbereitung:** Besprechung der Vorgehensweise (Struktur, Schaltplan, Ziel)
- > **Durchführung** – Betreuung und Anleitung der Schüler beim Bau der Positionslichter:
  - » Bohren einer Grundplatte für die Befestigung der Platine und für die Aufnahme des vorgefertigten Flugzeugmodells
  - » Bohren des Flugzeugmodells für die Verschraubung auf der Grundplatte und für Aufnahme der Positions-LEDs
  - » Lötübungen mit Kupferdrähten
  - » Löten der Platine (astabile Kippstufe)
  - » Testbetrieb und eventuell Fehlersuche
  - » Montage der Komponenten und Befestigung des Batteriehalters
  - » Leitungsverlegung und Einbau der LEDs in das Flugzeugmodell
- > **Nachbereitung:** Evaluation

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > Zeit: ein Praxistag, 8 Unterrichtsstunden inklusive Pausen
- > Betrieb: 2 Auszubildende als Lernbegleiter, ein Lehrer als Aufsicht bzw. Lernbegleiter, wenn dieser vom Fach ist.
- > Fachbezug: Physik, Lernbereich Arbeit und Beruf

**g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

Die Umsetzung wäre auch im Betrieb möglich, wenn die Altersgrenze berücksichtigt wird. Die Durchführung war jedoch in der Schule einfacher, da die Zeit effektiver genutzt werden konnte (Fahrtweg, Genehmigung Zugang Unternehmen usw. entfallen).

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > Arbeit und Beruf: Die Schüler
  - » wenden unter Anleitung den sach- und fachgerechten Umgang mit Materialien, Werkzeugen und Geräten an und berücksichtigen dabei die Regeln zur Unfallverhütung,
  - » gestalten Arbeitsabläufe und nutzen dabei gezielt Möglichkeiten der Arbeitsorganisation, Arbeitsteilung und Teamarbeit
  - » setzen verschiedene technische Handlungsformen und Fertigkeiten in realen Kontexten ein, z.B. Herstellen, Montieren, Reparieren, Fehler suchen und Fehler beseitigen,
  - » nutzen unter Anleitung Kommunikationsmittel zur Produktentwicklung.

**i Reflexion der Lernergebnisse**

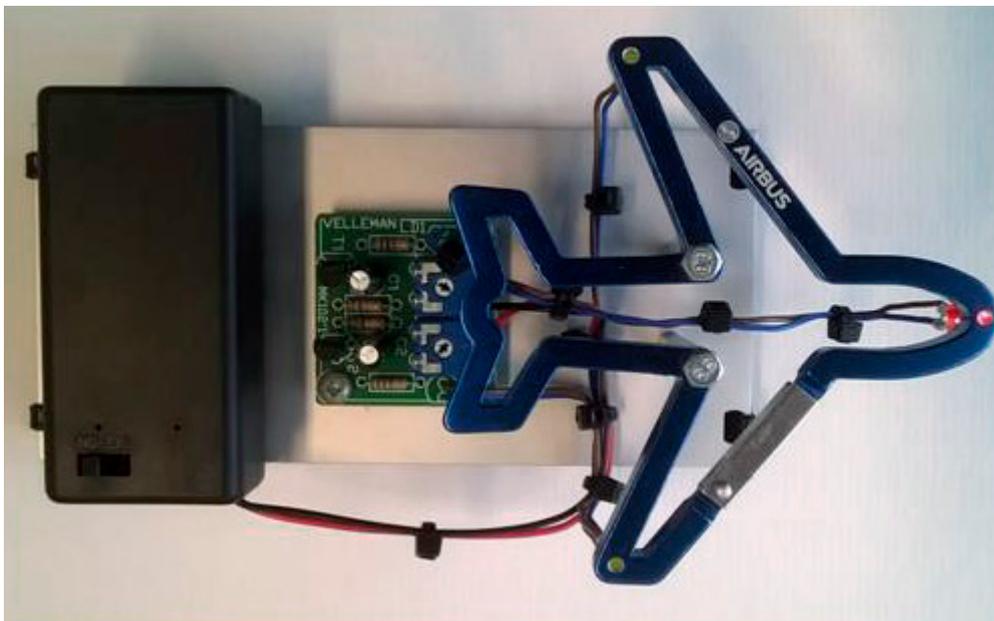
- > Die Schüler waren konzentriert und hoch motiviert, sie arbeiteten sogar die Pause durch.
- > Der Betreuungsfaktor muss höher sein.
- > Besser in Jahrgang 8 statt in Jahrgang 7 durchführen.

**j Mögliche Erweiterungen**

Einbetten in die Unterrichtseinheit Elektronik

**k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

Das Flugzeug kann für die LEDs gut als Halterung beim Lötén genutzt werden.



Hinweis:  
Batteriekasten (in der Abbildung) zuletzt anlöten, da die Leitung an der Lötstelle bei viel Bewegung leicht bricht.

## 3.4 Das Löt Diplom

### a Rahmenbedingungen

- > **Schulorganisation:** Die Gretel-Bergmann-Schule bietet ab der 7. Klasse Wahlpflichtkurse an, u.a. Natur und Technik sowie Arbeitslehre. Ab der 8. Klasse wählen die Schüler zusätzlich Profilklassen, in denen sie bis zur 10 Klasse gemeinsam lernen. Die MINTprax-Profilklasse hat pro Woche insgesamt 6 Std. Arbeitszeit für MINTprax zur Verfügung.
- > **Profil:** Durchgeführt wurde das Unterrichtsvorhaben in einem Wahlpflichtkurs „MINTprax“ im 7. Jahrgang, ab 2013 zusätzlich in der MINTprax Profilklassse im Jahrgang 8.
- > **Auswahl der Schüler:** gesamte MINTprax-Klasse oder Wahlpflichtkurs Natur und Technik.
- > **Betrieb:** Die Hauni Maschinenbau AG ist ein in Bergedorf ansässiger Betrieb, der auf die Produktion von Maschinen spezialisiert ist, die Zigaretten herstellen. Der Betrieb verfügt über eine eigene Ausbildungswerkstatt.
- > **Anforderungen:** Für viele folgende Projekte im Profil müssen Schüler die Grundlagen des Lötens erlernen. Auch in einer Ausbildung zum Mechatroniker ist diese Arbeitstechnik eine Grundvoraussetzung.
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** Die Profillehrer müssen mit den Kollegen aus dem Wahlpflichtbereich klären, welche Kompetenzen schon vorausgesetzt werden können. Da an der Gretel-Bergmann-Schule der Profillehrer MINTprax auch das Fach Physik unterrichtet, können im Physikunterricht auch Schaltungen gelötet werden.

### b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben

- > **Ziele:** Die Schüler erlernen die Grundlagen des Lötens und können nach der Unterrichtseinheit selbstständig ihren Lötplatz aufbauen, alle Materialien richtig benennen, Verbindungen herstellen und die Sicherheitsmaßnahmen einhalten.
- > **Ablauf:**
  - » **Teil 1:** Zunächst werden Sicherheitsmaßnahmen besprochen und abgeprüft. Dann wird ein Lötplatz aufgebaut, Werkzeuge und Material werden benannt, es folgen erste Biege- und Lötübungen. Die Schüler stellen ein Namensschild her, indem sie die Buchstaben aus Messingdraht biegen und dann aneinander löten. Die nächsten Übungen sind dreidimensional, z.B. ein Haus aus Silberdraht zusammenlöten.
  - » **Teil 2:** Erste Schaltungen werden gelötet, indem die Schüler den Schaltplan auf ein Holzbrett übertragen, Reißnägel verzinnen und verschiedene Bauteile, wie Lampen, Schalter, Motoren, Anschlüsse für Stromquellen anlöten. Schaltzeichen, die Funktion verschiedener Bauteile, richtige Polung, Reihenfolge beim Einbau und das richtige Verlöten werden geübt.
  - » **Teil 3:** Zum Abschluss wird ein Test durchgeführt, der einen theoretischen und einen praktischen Teil umfasst. Haben die Schüler den Test bestanden, erhalten sie ein Löt Diplom und dürfen im weiteren Unterricht selbstständig einen Lötplatz aufbauen und ihre Arbeiten durchführen.

### c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

Der Unterricht muss in einer Werkstatt mit ausreichend Arbeitsplätzen oder in einem Nawi-Raum mit Steckdosen stattfinden. Auf gute Durchlüftung achten! Es müssen Material zum Lötens und genügend Löt Kolben vorhanden sein.

### d Beitrag und Aufgabe der Schule

- > **Was leistet der Unterricht:**
  - » Grundlagen der Arbeitssicherheit,
  - » Theoretischer Hintergrund von Lötverbindungen (physikalisch, chemisch),
  - » Übungen mit dem Löt Kolben,
  - » Betrachtung verschiedener Schaltungen im Physikunterricht,
  - » Erklärung der Funktion von Bauteilen, wie LED, Kondensator, Widerstand und Transistor im Technikunterricht.
- > **Vorbereitung auf die Arbeit im Betrieb:**
  - » Sicherheit im Betrieb,
  - » Umgang mit der Lötstation,
  - » Lötübung: Es wird ein Korb gelötet,
  - » Richtiger Umgang mit verschiedenen Bauteilen,
  - » Löten von Schaltungen (Der heiße Draht),
  - » Löten auf Platinen (Roulette).

**e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens**

- > **Vorbereitung:** Einführung der Schüler in die Arbeitssicherheit, Bereitstellung der Räume und Materialien
- > **Durchführung:** Betreuung und Anleitung der Schüler beim Bau verschiedener Spiele
- > **Nachbereitung:** Vorstellung der unterschiedlichen Ausbildungsberufe des Betriebes

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > **Unterricht:** ein Halbjahr mit 4 Unterrichtsstunden pro Woche, Material siehe Anhang
- > **Betrieb:** Hauni Maschinenbau AG/Auszubildende
- > **Zeit im Betrieb:** 4 Termine mit je 4 Stunden pro Halbjahr
- > **Lehrkräfte:** eine Lehrkraft/zwei Lehrkräfte im Profil
- > **Fächer:** Naturwissenschaften und Technik bzw. Physik, Lernbereich Arbeit und Beruf

**g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

- > Die Schüler waren an mehreren Praxistagen im Schuljahr in Kleingruppen (max. 9 Schüler) im Betrieb.
- > Sie bekamen dort eine kurze theoretische Einführung und haben dann einzeln, von den Auszubildenden angeleitet, an ihren Projekten gearbeitet.

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne****a) Regelunterricht Naturwissenschaft und Technik bzw. Physik:** Die Schüler

- » unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung,
- » beschreiben den sinnvollen Einsatz von Reihen- und Parallelschaltungen in Haushalt und Technik,
- » erklären die Funktionsprinzipien verschiedener elektronischer Bauteile,
- » lesen und erläutern einen einfachen Schaltplan,
- » nennen Beispiele für technische Anwendungen der elektrischen, der magnetischen Wirkung sowie der Wärmewirkung des Stroms,
- » nennen Verhaltensregeln für den Umgang mit Elektrizität.

**b) Arbeit und Beruf:** Die Schüler

- » entnehmen technischen Anleitungen (Konstruktions-/Bauplan, Wartungs-/Reparaturanleitung) Informationen zur Arbeitsplanung (Material/Werkzeugbedarf, Maßangaben, Verfahrenshinweise),
- » gestalten angeleitet Arbeitsabläufe unter gesundheitsfördernden Aspekten (Emissionsvermeidung, Unfallverhütung) und richten exemplarische Arbeitsplätze unter arbeitsplanerischen Gesichtspunkten ein,
- » gestalten Werkstücke/Produkte in Abwägung unterschiedlicher Eigenschaften und Planungsfaktoren,
- » richten angeleitet Arbeitsplätze in der schulischen Werkstatt ein (z.B. zum Montieren, Schleifen, Löten, Bohren, Biegen) und führen Grundfertigkeiten im Umgang mit Materialien, Werkzeugen, Maschinen und Geräten sach- und sicherheitsgerecht aus,
- » nutzen technische Geräte (Bohrmaschine, Lötgeräte, Biege- und Schergeräte) in einem Fertigungs- oder Reparaturprozess teilselbstständig bzw. in Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial auch eigenverantwortlich,
- » nutzen unter Anleitung Kommunikationsmittel für die Produktentwicklung (Skizzen, schriftliche Anleitungen, Planzeichnungen)
- » stellen technische Sachverhalte angeleitet unter Verwendung klassischer/moderner (auch digitaler) Medien dar.

**i Reflexion der Lernergebnisse**

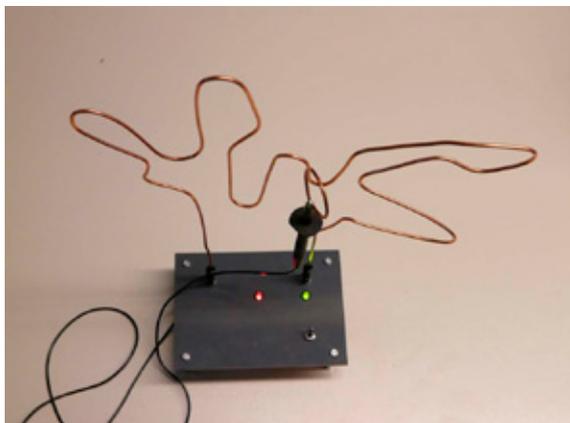
Die Schüler haben den sicheren Umgang mit dem LötKolben gelernt und nutzten ihn anschließend selbstständig bei verschiedenen Projekten im Profil. Den meisten Schülern bringt das Löten sehr viel Spaß. Nicht immer sind die feinmotorischen Fähigkeiten schon vorhanden, so dass manche Schüler immer wieder üben müssen.

**j Mögliche Erweiterungen**

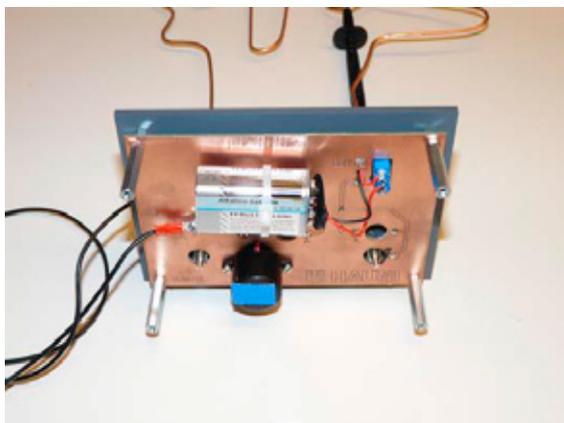
- > Platinen löten
- > weitere Verbindungstechniken, z.B. Schweißen
- > komplexere Schaltungen

### **k** Unterstützung/weiterführende Links/Material

- > Wolfgang Wertebroch, Physik. Statische Elektrizität, Persen Verlag
- > Opittec Elektronik-Lernprogramm



„Der heiße Draht“ von oben



und von unten.



Lötübung in der Ausbildungswerkstatt von HAUNI



## **3.5** Dieser Zug ist „abgefahren“ – Wir löten ein DT5-Zug-Modell der Hamburger Hochbahn

### **a** Rahmenbedingungen

- > **Schulorganisation:** Stadtteilschule, Klasse 9/10. MINTprax-Projekte fanden innerhalb der 4 Regelstunden Naturwissenschaften pro Woche statt.
- > **Auswahl der Schüler:** Die Schüler konnten nach Jg. 6 zum neuen Jg. 7 verschiedene thematische Profilklassen wählen, dies führte zu einer Zusammensetzung der Schüler mit gemeinsamen Interessen in einer Klasse.
- > **Betrieb:** Hamburger Hochbahn AG: Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs in Hamburg mit Bussen und U-Bahnen, Wartung und Instandhaltung der Infrastruktur.
- > **Vorbereitung des Unterrichtsvorhabens mit dem Betrieb:** Gemeinsame Planung des Ablaufes des Jg. 9 und 10 mit der Personalabteilung (Kooperationsvertrag, interne Organisation) und Werkstattvertretern (inhaltliche Ausgestaltung der Unterrichtsprojekte). Evaluation der Ergebnisse im zweiten Halbjahr Klasse 10, Schülerbeiträge zur HOCHBAHN-internen Überprüfung der Kooperation.
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** Regelmäßige Treffen mit BOSO-Kollegen der Klassenbetreuung.

### **b** Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben

- > **Ziel:** Herstellung eines Kupferdrahtchassis eines DT5 Zuges der HOCHBAHN.
- > **Ablauf:** Schwerpunkt Klasse 9: Lötten des Modells.
  - » Schwerpunkt Klasse 10: Verkabelung, Verschaltung und Beleuchtung

**c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben**

Mehrere Projekttreffen mit HOCHBAHN-Personalabteilung und den betreffenden Werkstattmeistern zur Klärung schulischer und betrieblicher Projektansprüche und jeweiliger Arbeitskapazitäten.

**d Beitrag und Aufgabe der Schule**

- > Planung und Entwicklung von Fragestellungen zur HOCHBAHN unter Schwerpunkt der technischen Beobachtung an HOCHBAHN-Zügen auf Bahnsteigen und im Profilunterricht.
- > Besuch der Bahnstationen und Fahrt mit den U-Bahnen unter Berücksichtigung der technischen Fragestellungen aus dem vorangegangenen Unterricht während des Profilunterrichts.
- > Besuch der HOCHBAHN-Hauptwerkstätten im der Hellbrookstraße, um Fragen aus der „technischen Exkursion HOCHBAHN“ zu klären.
- > Besuch von acht HOCHBAHN-Auszubildenden des ersten Ausbildungsjahrs in der Schulwerkstatt, mit dem Ausbildungsmeister der Elektroniker für Geräte und Systeme zum Ausbildungsgang „Löten“ während einer Projektwoche der Schule, dazu Einteilung dreier Schülerarbeitsgruppen zur Erstellung dreier DT5-Zugmodelle.
- > Arbeit am Lötprojekt „DT 5-Chassisbau“ mit der Klasse 9
  - » Bis Ende Februar ist ca. 50% der Arbeit geschafft, endgültige Fertigstellung Halbjahr Klasse 10.
  - » Die HOCHBAHN übernimmt 5 Praktikanten der Klasse 9 in unterschiedlichen Abteilungen in das Schulpraktikum.
  - » Idee des Besuches der Arbeitsgruppen in der HOCHBAHN-Werkstatt, um den Originalzug noch einmal zu sehen und Ideen daraufhin in die Lötarbeit zu integrieren.
  - » Besuch der drei Lötarbeitungsgruppen in der HOCHBAHN-Werkstatt zur Besichtigung des DT5 Originalzuges sowie des Lötmodells der Auszubildenden. Daran anschließende Korrekturen der eigenen Lötmodelle und deren Planungen.
  - » Fertigstellung der drei DT5 Zugmodelle zum Halbjahr Klasse 10.
  - » Verdrahtung, Verschaltung und Beleuchtung der DT5-Modelle mit Anleitung durch drei Auszubildende der Hamburger HOCHBAHN in der Schule
  - » Einbau und Funktionsprüfung der vorgefertigten Schaltplatinen.

**e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens**

- > **Vorbereitung:** Werkstattführungen von Schülergruppen, Planung der betrieblichen Einheit „Schaltungstechnik – Bau einer Platine“. Werkstattbesuche nach Fachexkursionen zur Klärung von technischen Fragen
- > **Durchführung:** Teilweise intensiver Austausch zwischen Schule und Betrieb, Besuch der Werkstattmeister in der Schule, der Lehrkraft im Betrieb. Arbeit mit dem Ausbildungsmeister in Kleingruppen zu der vorbereiteten Einheit (s.o.), fachliche Einführung in relevante elektronische Fachzusammenhänge, Erstellen von Schaltplatinen.
- > **Nachbereitung:** Arbeit von HOCHBAHN-Auszubildende in der Schule, praktische Verschaltung der Lötmodelle.

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > **Unterricht:** eine Unterrichtsstunde pro Woche, zu Doppelstunden 14-tägig gebündelt.
- > **Betrieb:** HOCHBAHN, Auszubildende, Werkstattmeister
- > **Zeit im Betrieb:** zwei Vormittage pro Arbeitsgruppe von 6 bis 8 Schülern
- > **Lehrkräfte:** eine Lehrkraft

**g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

- > **Jahrgang 9:** Besuche der Werkstätten der Hochbahn nach Bedarf und Unterrichtsfortschritt, z.B. zur Veranschaulichung technischer Zusammenhänge an den Fahrzeugen.
- > **Jahrgang 10:** pro Arbeitsgruppe einen Tag pro Schulhalbjahr in der Hochbahn-Werkstatt, dort Kennenlernen der elektronischen Grundlagen, Bau der Schaltplatinen. Anschließend einen Tag in der Werkstatt der Schule unter Einbindung der Auszubildenden der HOCHBAHN, dort Verdrahtung der Lötmodelle (vgl. oben).

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

a) Regelunterricht Naturwissenschaft und Technik:

- » **Physik:** Elektronische Schaltungen, elektrischer Strom, Ohmsches Gesetz, Schaltplatinen
- » **Chemie:** Eigenschaften von Lötzinn, Fließmittel, Legierungen

- » **NWT:** Funktion von HOCHBAHN-Fahrzeugen, Radlager, Bremssysteme und Elektromotor; Verständnis von Zusammenhängen, Konzepten und Modellen; Beobachten und Messen von Stoffeigenschaften; Anwendung von Kenntnissen physikalisch, mathematischer Formeln und deren Umstellung; Gewinnung und Erweiterung von Fachwissen über Leiter-Technik, Elektrik und Legierungen; Fachkenntnisse über das Löten erwerben und dessen praktische Anwendung erproben und durchführen.

b) **Arbeit und Beruf:** Ausbildungsberufe der HOCHBAHN

c) **Überfachlicher Kompetenzerwerb:** Selbstorganisation von Arbeitsprozessen in kleinen Gruppen; Fähigkeit zur Kommunikation und Kooperation; Zutrauen zu sich und dem eigenen Handeln

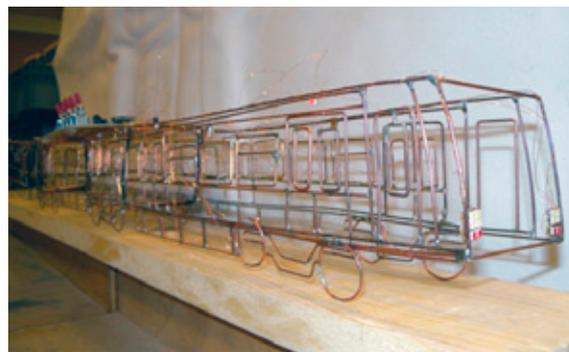
#### **i Reflexion der Lernergebnisse**

- > **positiv:** technische Exkursion, fachliches Extra durch Fachkräfte, Technik der HOCHBAHN, Selbstorganisation der Arbeitsgruppen der Schüler hinsichtlich Planung der Lötarbeiten, Arbeitsteilung, Materialverwaltung, Zeitorganisation. Motivation der Schüler wird durchaus gesteigert, spürbar nach den thematischen Inputs in den Werkstätten der HOCHBAHN, hier gibt es deutlich synergetische Prozesse zu beobachten. Übernahme von Schülern in das schulische Betriebspraktikum bei der HOCHBAHN.
- > **beachten:** Die Arbeit sollte so organisiert sein, dass alle Schüler in den Produktionsprozess einbezogen werden.

#### **j Mögliche Erweiterungen**

Prozesse der Steuerung in technischen Anlagen: Türschließungen, Sensorik

- > Ansonsten schwierig, wenn die Kooperation erst in Klasse 9 praktisch beginnt und zum Ende des Schuljahres 10 endet. Dann ist bei den Schülern auch die Luft raus, bzw. Prüfungen etc. sind wichtiger.
  - » Kooperation hinsichtlich „Duales Studium“ bei der Hochbahn wäre im Bereich Sek II möglicherweise anzubahnen.
  - » Kollegenfortbildung bei der Hochbahn wird durchgeführt.



## **3.6** Modell einer Straßenkreuzung mit Ampelsteuerung

### **a Rahmenbedingungen**

- > **Schulorganisation:** Die Gretel-Bergmann-Schule bietet ab der 8. Klasse Profilklassen an.
- > **Ausstattung in der Schule:** Werkstatt, 1 ARDUINO Uno Board für je zwei Schüler, PCs, Programm „Jam“
- > **Profil:** Durchgeführt in einer MINTprax-Profilklasse Jahrgang 9/10 mit 6 Stunden Profilunterricht pro Woche
- > **Auswahl der Schüler:** Gesamte MINTprax-Klasse, Gruppenarbeit, Differenzierung möglich
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** Wichtig ist mit den Fachkollegen zu klären, welche Inhalte in NWT und Informatik schon unterrichtet wurden. z.B. Elektrizität, Robotik. Im Rahmen der BOSO werden passende Berufe vorgestellt. z.B. im Bereich Automatisierungstechnik.
- > **Betrieb:** Hauni Maschinenbau AG: Herstellung von Zigarettenmaschinen, Betrieb mit Lehrwerkstatt, Einsatz digitaler Steuerungselemente in der Fabrikation

### **b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben**

- > **Ziele:** Schüler sollen ein Modell einer Ampelkreuzung bauen und die Ampeln mit ARDUINO-Boards steuern.
- > **Ablauf:**
  - » Die Schüler suchen eine Kreuzung in der Nähe auf und notieren sich die Ampelphasen und Zeiten.
  - » Mit dem Programm „Jam“ werden die Ampelphasen simuliert.

- » In Gruppen werden Modelle von verschiedenen Kreuzungstypen auf Holzplatten gebaut: Kreuzungen mit und ohne Fußgängerampel, T-Kreuzung, Drückampel. Hier ist eine gute Möglichkeit zu differenzieren.
- » Innerhalb der Gruppen sind die Schüler für die Gestaltung der Platten, den Bau der Ampeln, die Verkabelung und die Programmierung verantwortlich.
- » Alle Schüler erlernen und üben das Programmieren mit den ARDUINOs und Steckplatten. Hierbei kann man eine graphische Programmierumgebung wählen, wie z.B. Scratch oder die Freeware von ARDUINO.
- » Das von den Schülern geschriebene Programm kann dann auf das ARDUINO-Board übertragen werden, von wo aus die Ampeln angesteuert werden.

#### **c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben**

- > Hilfreich ist es, wenn die Schüler schon Erfahrungen im Programmieren haben.
- > Es müssen immer genügend PCs zur Verfügung stehen, auf denen die Programme und Treiber installiert sind (Freeware).
- > Absprachen mit Betrieb klären.

#### **d Beitrag und Aufgabe der Schule**

Was leistet der Unterricht: Im Profilunterricht wurde über Mikrocontroller gesprochen und ein Bezug zum Alltag hergestellt. Was würde alles ohne MCs nicht funktionieren?

Als Einstieg bietet sich eine WDR Sendung an: „Stecker raus – Wie lebt man ohne Computer?“

aus der Serie 9 1/2 vom 3.04.2010: [www.neuneinhalb.wdr.de/sendungen/2010/04/2010\\_04\\_03.php5](http://www.neuneinhalb.wdr.de/sendungen/2010/04/2010_04_03.php5)

#### **e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens**

- > Im Unternehmen haben die Schüler gleichzeitig eine Wetterstation gebaut. Messwert-Erfassung und -Ausgabe auf einem Display wurden durch ein ARDUINO-Board gesteuert.
- > Die Schüler haben bei den Auszubildenden im Bereich Mechatronik gesehen, dass auch diese Ampelschaltungen programmieren müssen.

#### **f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > **Unterricht:** Über ein Halbjahr haben die Schüler pro Woche 6 Stunden im Profil gearbeitet, insgesamt ca. 50 Stunden pro Schüler.
- > **Lehrkräfte:** 4 der 6 Profilstunden sind mit zwei Lehrern besetzt.
- > **Betrieb:** Hauni Maschinenbau AG/Auszubildende
- > **Zeit im Betrieb:** Pro Schüler 6 Termine mit jeweils 6 Stunden über zwei Halbjahre.
- > **Fächer:** Informatik, Technik, Mathematik, Physik

#### **g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

Jeweils ein Drittel der Klasse hat am Profiltag in der Lehrwerkstatt bei HAUNI die Wetterstation gebaut und programmiert. Insgesamt hatte jede Gruppe 5 Termine bei HAUNI. Die Schüler haben im Betrieb gelernt, Platinen zu löten, digitale und analoge Messdaten zu erfassen und ein Display anzusteuern.

#### **h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > **Mathematik:** Die Schüler benutzen mathematische Darstellungen.
- > **Naturwissenschaften/Technik:** Sie benutzen algorithmische Grundbausteine.
- > **Physik:** Elektrizität; Schüler können entscheiden, ob sie Reihen- oder Parallelschaltungen anwenden müssen und können mit den Größen Spannung, Stromstärke und Widerstand umgehen.
- > **WP Informatik:** Modul 2 Messen, Steuern, Regeln
- > **Lernbereich Arbeit und Beruf:** Technik und Ökonomie  
Die Schüler
  - » beschreiben beispielhaft Systeme mit Mikrocontrollern,
  - » beschreiben Elemente einer Mikrocontrollerschaltung und ordnen sie Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zu.
  - » Voraussetzung ist, dass Anfang Jahrgang 8 die Schüler erste Erfahrungen im Programmieren von Robotern gemacht haben.

### i Reflexion der Lernergebnisse

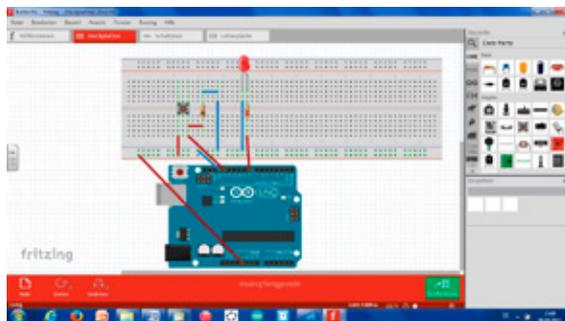
Das Projekt war sehr umfangreich. Da es viele Möglichkeiten der Differenzierung gab, konnten alle Schüler ihren Möglichkeiten entsprechend gut mitarbeiten. Die Motivation der Schüler, die Ampeln zu programmieren und Fehler im Programm auszumerzen, war sehr hoch. Die Ergebnisse wurden am Ende des Halbjahres den Eltern und Mitschülern präsentiert.

### j Mögliche Erweiterungen

Die Ampelsteuerung ist schon so umfangreich, dass sich eine Erweiterung nicht anbieten würde. Im anschließenden Halbjahr sollten die Schüler eigene Projekte mit dem ARDUINO-Board umsetzen. Das Oberthema war jetzt „Garten“. Die Schüler bauten z.B. eine Blumentopfbewässerung mit Feuchtigkeits-Sensor oder kleine Gewächshäuser mit Temperaturüberwachung.

### k Unterstützung/weiterführende Links/Material

- > LI-Fortbildung Informatik zum Thema „Messen, Steuern, Regeln“
- > Alles zu Soft- und Hardware: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) und [www.deskfactory.de](http://www.deskfactory.de)
- > Informatikseiten von Jens Stolze (Fortbildner LI): [www.informatik.gsepp.de/arduino](http://www.informatik.gsepp.de/arduino)



#### Tipp: Erfahrungen mit ARDUINO-Board

	Scratch for ARDUINO (S4A)	Ardublock	C
Installation	recht einfach	relativ aufwändig	einfach
Programmierung	grafisch	grafisch	grafisch
Programmierbarkeit	einfach	einfach	relativ abstrakt
Übersetzungszeit	keine (da der ARDUINO nur Interface-funktion hat)	mittel bis lang (abh. von Prozessor-geschwindigkeit)	mittel bis lang (abh. von Prozessor-geschwindigkeit)
Autonom?	Nein (kabelgebunden)	Ja	Ja
Plattformen	Windows, OSX, Linux (nur 32bit)	Windows, OSX, Linux	Windows, OSX, Linux

### 3.7 „Hast du aber eine lange Leitung...“

#### a Rahmenbedingungen

- > **Schulorganisation:** Ab Klasse 7 werden Klassenprofile in unterschiedlichen Bereichen angeboten.
- > **Profil:** Die MINTprax-Profilklasse im Jahrgang 8 der Stadtteilschule Helmut Hübener hat an einem Tag pro Woche 5 Profilstunden, davon 4 Stunden aus dem Bereich der Naturwissenschaften sowie eine Stunde aus dem WP-Bereich.
- > **Auswahl der Schüler:** Die Schüler konnten zum neuen Jahrgang 7 zwischen Profilklassen mit verschiedenen thematischen Schwerpunkten wählen, was zu Klassen mit recht homogener Interessenlage führte.
- > **Betrieb:** Siemens Professional Education Hamburg, Konzerneigenes Ausbildungszentrum; Ausbildung und Duales Studium in den Bereichen Elektrik, Elektronik und Elektrotechnik.
  - » Bau und Qualitätsprüfung elektrischer Geräten bzw. Bauteile sind Bestandteile der betrieblichen Berufsausbildung.
- > **Unterrichtsvorhaben und Betrieb:** Das Unterrichtsvorhaben ist für Schüler dieser Jahrgangsstufe vor allem hinsichtlich der theoretischen Anforderungen eine Herausforderung.
  - » Planungstreffen und Nachbesprechungen fanden mit den Verantwortlichen Ausbildern von Siemens Education statt.
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** BOSO-Kollegen arbeiteten mit den zwei die Klasse betreuenden Lehrern, der Klassenlehrerin und einem Fachlehrer, zusammen.

#### b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben

- > **Ziele:** Bau einer handelsüblichen Verlängerungsleitung mit der Vermittlung praktischer Fertigkeiten im Umgang mit Werkzeugen und Werkstoffen sowie der Vermittlung des dafür notwendigen theoretischen, fachspezifischen Hintergrundwissens im Bereich Elektrik, Kennenlernen des Prinzips der Berufsausbildung bei Siemens durch die Vermittlung theoretischer Kenntnisse sowie praktischer Tätigkeiten und der Qualitätssicherung der angefertigten Produkte.
- > **Ablauf:** Theoretische Inhalte und praktische Übungen bzw. Bearbeiten von Werkstücken (siehe Beschreibung des Unterrichtsvorhabens) wechselten sich ab.

#### c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

Zwei Planungstreffen zwischen den betreuenden Lehrkräften, Klassenlehrerin und Fachlehrer, beide aus den Lernbereichen Naturwissenschaften und Mathematik, und Ausbildern sowie der Ausbildungsleitung des Betriebs zur Abstimmung möglicher Projekte, zeitlicher Rahmenbedingungen und inhaltlicher Ziele (siehe Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben).

#### d Beitrag und Aufgabe der Schule

- > Vor- und Nachbesprechung der dem Projekt vorausgegangenen Betriebserkundung, Grundlagen in Mathematik und Physik, insbesondere das Rechnen mit Formeln und deren Umstellung.
- > Vorab vereinbarte Lernaufgaben für die einzelnen Schüler gab es zur Zeit der Projektdurchführung noch nicht, solche Aufgaben ließen sich aber integrieren (siehe: Mögliche Erweiterungen).
- > Nachbesprechung des Projekts bzw. der drei Tage im Betrieb im Unterricht
- > Fortführung der dort vermittelten Kenntnissen im schulischen Physikunterricht
- > Auf einem Elternabend und am Tag der offenen Tür in der Schule wurden die Ergebnisse den Eltern und der Schulöffentlichkeit vorgestellt. Zusätzlich stellte eine Schülergruppe die Ergebnisse am MINTprax-Projekttag aller teilnehmenden MINTprax-Projektschulen in der Hamburger Sternwarte vor.

#### e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens

- > Vorbereitung der dreitägigen Projektphase im Betrieb durch betriebliche Ausbilder:
  - » Erstellung sehr guter schriftlicher Skripte zu einzelnen Themen
  - » sehr gute Vorbereitung der praktischen Schritte
  - » professionelle Steuerung der Durchführung
- > Durchführung in zwei Teilgruppen. Theorie und Praxis wurde von den Ausbildern professionell angeleitet und gesteuert.
- > Feedback der Ausbilder an die Schüler anhand eines Abschlusstests und Hinweise an die betreuenden Lehrkräfte.

### **f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > Schulischer Unterricht: Profiltag mit 5 Unterrichtsstunden pro Woche (anteilig für die Vor- und Nachbereitung genutzt, ca. 6 Wochen).
- > im Betrieb: 3 Tage im Block
- > Wie viele Lehrkräfte: 2 Lehrer (Klassen- und Fachlehrer), jedoch keine Doppelbesetzung der Stunden; 2-3 betriebliche Ausbilder

### **g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

- > zeitlicher Umfang des Projekts im Kooperationsbetrieb: ein Block von drei aufeinanderfolgenden Arbeitstagen mit insgesamt geplanten 19,5 Stunden, davon entfielen ca. 9 Stunden auf die Vermittlung und Bearbeitung der theoretischen Grundlagen und 10,5 Std. auf die praktischen Arbeiten.
  - » Dieser Block wurde in eine Zeit gelegt, in der im Betrieb zwei Ausbildungs-Werkräume mit je 15 Arbeitsplätzen parallel frei waren, sodass die große Klasse (insgesamt 26 Schüler) in zwei Gruppen aufgeteilt werden konnte.
  - » In der Zeit im Betrieb waren die zwei betreuenden Lehrer ganztägig anwesend und unterstützten die verantwortlichen Ausbilder durch pädagogische Aufsicht und teilweise praktische Mitarbeit.

### **Beschreibung des Unterrichtsvorhabens einschließlich der Arbeit beim Kooperationspartner**

- > Unterricht: zum Ende des zweiten Schulhalbjahres von Klasse 7 und in den ersten zwei Wochen des ersten Halbjahrs der Klassenstufe 8
  - » **Mathematik und Physik:** Einführung in das Rechnen mit Formeln und deren Umstellung (ca. 15 Stunden)
  - » **Physik:** Einführung in Elektrizitätslehre (zwei Profiltage, ca. 6 Stunden).
- > Betrieb: Einführung der folgenden theoretischen Grundlagen:
  - » Strom, Spannung, Widerstand und Ohmsches Gesetz, Leitungswiderstand, Spannungsabfall auf einer Leitung, Leitungsnormen, Aufbau eines Stromnetzes, Fehlerschutz, Aufgabe des Schutzleiters
  - » Wirkung des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper
  - » Bedeutung der VDE-Vorschriften
  - » Arbeitsschutz
- > praktischen Arbeiten: Aderleitung abisolieren und bearbeiten, Abisolieren des Mantels einer Schlauchleitung, Klemmverbindungen, Stecker und Kupplung anschließen, Bewertung der Verlängerungsleitung, Prüfen der Verlängerungsleitung nach VDE 0701/0702.
- > Ein schriftlicher Test, dem Schülerniveau angemessen, sollte den Schülern zum Abschluss verdeutlichen, in welcher Weise in der Ausbildung thematische Teilabschnitte abgeprüft werden.
- > Die Nachbereitung der betrieblichen Projektphase fand an einem Profiltag, ca. 5 Stunden lang, statt.



### **h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > **Physik:** Elektrischer Strom, Ohmsches Gesetz
- > **Biologie:** Herz- Kreislauf-System, Nervensystem, Wirkung des elektrischen Stroms auf den Körper
- > **NWT:** Das elektrifizierte Energiesparhaus (LI Handreichung, siehe unten)
- > **Prozessbezogene fachliche Anforderungen:** Rückgriff und Anwendung von vorhandenem naturwissenschaftlich-technischen Wissen
  - » Sammeln von Erfahrung im Experimentieren
  - » Erkennen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen und deren Anwendung bei der Bearbeitung technischer Fragestellungen
  - » Erkennen naturwissenschaftlicher und technischer Sachverhalte in verschiedenen Kontexten.

- > **Lernbereich Arbeit und Beruf:** Ausbildungsberufe und Duales Studium bei Siemens
- > **Überfachliche Kompetenzen:** Vertrauen in eigene Fähigkeiten, Selbstkritik, Setzen und Verfolgen eigener Ziele, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit

#### **i Reflexion der Lernergebnisse**

- > **positiv:** außerschulischer Lernort, praktisches Arbeiten mit hervorragender Materialausstattung unter Anleitung der Ausbilder sowie viele zusätzliche fachliche Informationen aus der Berufs-Praxis: Schüler konnten einen guten Einblick in die Ausbildung in einem technischen Beruf gewinnen sowie praktische Tätigkeiten ausüben, die in der Schule nicht möglich sind. Sie hatten dabei sehr viel Spaß und erweiterten in der außerschulischen Umgebung ihr theoretisches Fachwissen durch den Anwendungsbezug zum Teil erheblich (siehe auch Schüleräußerungen).
- > **beachten:** Teilweise ist die Organisation von schulischen und betrieblichen Erfordernissen schwierig. Hier bedarf es einer guten Planung.

#### **j Mögliche Erweiterungen**

- > in der Schule: schwierig, aber eventuell Einbeziehung von Ausbildern oder Auszubildenden bei verschiedenen schulischen Projekten.
- > im Kooperationsbetrieb: Bau verschiedener Schaltungen und/oder mittels automatischer, programmierbarer Steuerungen (SPS); Aufbau und Zusammenbau eines Computers.
- > Vertiefung der Kooperation in der Sek. II zwecks dualer Ausbildung.

#### **k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

- > Das elektrifizierte Haus. Hrsg. von Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburg, 2013  
 ☞ [www.li.hamburg.de/publikationen/publikationen/3920674/wohnen-energiesparhaus-2013](http://www.li.hamburg.de/publikationen/publikationen/3920674/wohnen-energiesparhaus-2013) (abgerufen am 20.07.2015)

### **3.8** Mit der Orgel Töne sichtbar machen

#### **a Rahmenbedingungen**

- > **Schulorganisation:** Profil und Auswahl der Schüler s. Unterrichtsvorhaben 3.6.
- > **Profil:** Reines Schulprojekt mit Besuch der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW)
- > **Auswahl der Schüler:** Jahrgangsstufe: 9/10
- > Einzelarbeit mit je einem Bausatz (siehe unten), Differenzierung möglich
- > **Fächer:** Technik, Physik, Mathematik, Informatik, Musik
- > **Anforderungen an Ausstattung:** Werkstatt mit Lötplätzen, Computer mit Mikrofon und Audacity (Freeware)
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** Absprachen zwischen den Fachkollegen sind sinnvoll, waren aber bei uns nicht nötig, da alle beteiligten Fächer von den Profillehrern abgedeckt werden.

#### **b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben**

- > **Ziele:** Die meisten Schüler hören in ihrer Freizeit Musik, die mit dem Computer erzeugt wurde. In diesem Unterrichtsvorhaben sollen sie lernen, wie digital Töne erzeugt werden und wie man sie sichtbar machen kann. Am Beispiel der selbstgebaute Orgel wird thematisiert, wie mit Transistoren eine Sinuswelle erzeugt wird und wie man mit einem regelbaren Widerstand die Tonhöhe verändert kann.
- > **Ablauf:**
  - » Die Schüler bauen nach Anleitung eine elektronische Mini-Orgel zusammen. Dabei müssen die Schüler den Schaltplan lesen und übertragen, die Bauteile erkennen und an die richtige Stelle löten.
  - » Mit der Freeware Audacity werden die Töne als Wellen sichtbar gemacht. Hierzu wird der Ton der Orgel mit einem Mikrofon aufgenommen.
  - » Verstellt man den Widerstand, verändert sich die Tonhöhe und somit auch die Wellenlänge. Dies können die Schüler direkt beobachten.

- » Bei einem Besuch des Labors für Signalverarbeitung der HAW erzeugen die Schüler mit dem Computer Töne. Dies zeigt den Schülern den umgekehrten Weg auf und verdeutlicht den Unterschied zwischen analogen und digitalen Signalen. Zusätzlich dient dieser Termin der Berufs- und Studienorientierung.
- » Im Mathematikunterricht der 10. Klasse kann eine Sinuswelle gezeichnet werden.

### **c** Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

- > Bausatz bestellen, z.B. Opittec (siehe unten)
- > Termin an der HAW vereinbaren

### **d** Beitrag und Aufgabe der Schule

- > Die Schüler sollten vor dieser Unterrichtseinheit das Löten geübt haben.
- > Vor dem Besuch an der HAW ist es sinnvoll, die Sinusfunktion im Unterricht besprochen zu haben.
- > Die Schüler bauen die Orgel zusammen (Differenzierungsmöglichkeit: Verstärker bauen und anschließen)
- > Mit Audacity werden Töne aufgenommen und die entstandenen Kurven interpretiert. Hier bietet es sich auch an, die Töne zu verfremden.
- > Die Orgel kann nun gestimmt werden.

### **f** Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf

- > **Unterricht:** über ca. 6 Wochen. Die Schüler haben pro Woche 6 Stunden im Profil daran gearbeitet.
- > **Lehrkräfte:** 4 der 6 Profilstunden sind mit zwei Lehrern besetzt.
- > **Fächer:** Mathematik, Physik und Informatik

### **h** Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne

Gemäß den Zielen des Physikunterrichts wird den Schülern die enge Verbindung zwischen Technik und Physik verdeutlicht:

- » Kenntnisse über die Funktion technischer Geräte und Verfahren
- » Fähigkeit zur sachgerechten Handhabung von Geräten und Systemen, auch von Messgeräten und Computerprogrammen
- » elementare handwerklicher Tätigkeiten werden geübt
- > **Physik:** Die Schüler
  - » unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung
  - » unterscheiden die Größen Spannung und Stromstärke und verwenden die Einheiten Volt und Ampère,
  - » beschreiben Bau und Funktion einfacher technischer Geräte aus ihrem Erfahrungsbereich, z. B. Leuchtmittel, Toaster, Messgeräte, Kaffeeautomat, Bügeleisen
  - » nennen die unterschiedlichen Wirkungen von elektrischem Strom
  - » geben die Definition des elektrischen Widerstands  $R = U/I$  wieder und wenden sie rechnerisch an
  - » beschreiben die Vorgänge in einem einfachen Stromkreis mithilfe der Kenngrößen Spannung, Stromstärke und Widerstand
  - » erkennen eine Sinuswelle und können die Tonhöhe, und Lautstärke mit der Frequenz und Amplitude in Verbindung bringen
  - » nennen Gemeinsamkeiten und Analogien zwischen Schall- und Lichtausbreitung
- > **NWT:** Kommunikation gestern-heute-morgen, Unterschiede zwischen digitaler und analoger Datenübertragung
- > **Mathematik:** Sinusfunktion
 

Die Schüler

  - » erkennen und beschreiben funktionale Zusammenhänge in realitätsnahen Situationen
  - » geben zu vorgegebenen Funktionen Sachsituationen an, die mithilfe dieser Funktion beschrieben werden können
  - » entscheiden anhand charakteristischer Merkmale der folgenden Funktionsklassen, welche für die Modellierung eines realitätsnahen Problems geeignet ist, und lösen dieses durch passende Wahl der Parameter: lineare, quadratische, ganzrationale und einfache gebrochenrationale Funktionen, Potenz-, Sinus-, Kosinus- und Exponentialfunktionen
  - » beschreiben Einflüsse von Parametern in Funktionstermen auf ihre Graphen (Stauchungen/Strecken und Verschieben)
- > **Informatik:** Die Schüler wenden Programme zur Klangerzeugung am PC an.

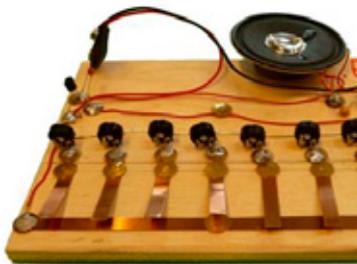
**i Reflexion der Lernergebnisse**

Die praktische Umsetzung ist recht einfach. Alle Schüler haben eine funktionierende Orgel gebaut und am Computer ihre Stimme verfremdet. Die Theorie ist aber sehr anspruchsvoll und z.T. Stoff der 11. Klasse.

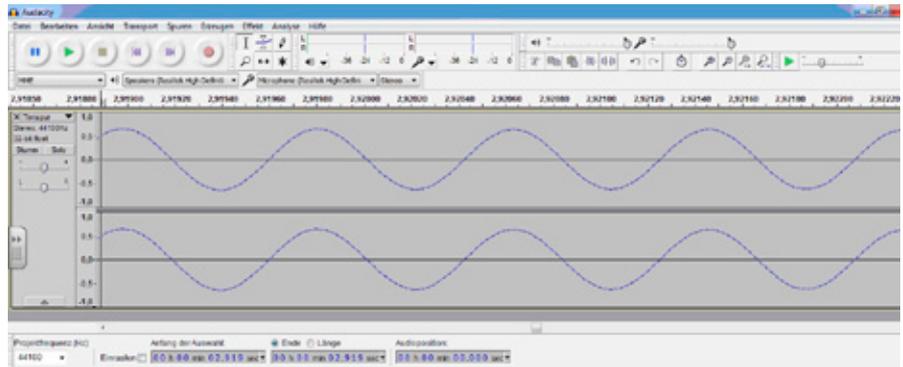
Einige Schüler haben sich nach dem Projekt an der Licht- und Tonanlage der Schule ausbilden lassen und begleiten nun Veranstaltungen.

**k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

- > Bausatz „Elektronik Miniaturorgel“ von Opittec, Artikel Nr. 107056  
[www.de.opittec.com/opittec-web/articleNumber/107056](http://www.de.opittec.com/opittec-web/articleNumber/107056)
- > Schulcampus der HAW: [www.haw-hamburg.de/schulcampus/angebote-fuer-schulen/schuelerlabor-signalverarbeitung.html](http://www.haw-hamburg.de/schulcampus/angebote-fuer-schulen/schuelerlabor-signalverarbeitung.html)



Aufnahme eines Tons mit Audacity



### 3.9 N(E)XT please - Roboter bauen mit Lego Mindstorms NXT

**a Rahmenbedingungen**

- > Schulorganisation, Profil und Auswahl der Schüler s. Unterrichtsvorhaben 3.1.
- > Reines Schulprojekt
- > Jahrgangsstufe: Wahlpflichtkurs Jahrgang 9

**b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben**

- > **Ziele:** Bau eines Roboters mit verschiedenen Sensoren (Ultraschall, Helligkeitssensor, Berührungssensor), Programmierung des Roboters mit Hilfe einer grafischen Programmiersprache (verschiedene Programmabläufe, Reaktionen auf den sensorischen Input, periodischer Programmablauf), Bau eines „Logistikroboters“ (Folgen einer markierten Strecke)
- > **Ablauf:**
  - » Einführung in das „Denken“ von Robotern (Raster, Sequenz)
  - » Zusammenbau des eigenen Roboters
  - » Kennenlernen der einfach motorische und sensorische Funktionen aus dem Basisset von Lego Mindstorms
  - » Programmieren von einfachen Sequenzen (begin ... end)
  - » Programmieren von einfachen Wiederholungen (while ... do)
  - » Programmieren von einfachen Entscheidungen (if ... then)
  - » Programmierung des Roboters, einer markierten Strecke zu folgen (Sequenz, Alternative, Wiederholung)

**c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben**

- > Zur Durchführung wurde durch die Schule ein Computerraum mit ausreichenden Computern für alle Kleingruppen (max. 3 Personen) zur wöchentlichen Nutzung bereitgestellt.
- > Zusätzlich benötigten alle Kleingruppen einen eigenen Bausatz Lego Mindstorms NXT (Schule oder TUHH Kurs).
- > Der Kurs sollte im normalen Wahlpflichtbereich durchlaufend in Klasse 9 mit einer Doppelstunde pro Woche stattfinden.

**d Beitrag und Aufgabe der Schule**

- > Grundlagen Informatik einführen bzw. wiederholen, kennenlernen und anwenden einer grafischen Programmiersprache

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > Unterricht: mindestens ein Schulhalbjahr bei einer Doppelstunde pro Woche
- > Lehrkräfte: eine Lehrkraft
- > Jahrgangsstufe: 9. Klasse
- > Fachbezug: Mathematik, Lernbereich Naturwissenschaften und Technik, Informatik

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > NWT: Die Schüler erstellen einfache Programme zur Steuerung von Prozessen mit einer graphischen Programmiersprache
- > Informatik:
  - » Die Schüler können die informationstechnischen Begriffe Sequenz, Alternative und Wiederholung erklären und anwenden, indem sie eigene Sequenzen, Alternativen und Wiederholungen in einer grafischen Programmiersprache erstellen.
  - » Die Schüler entwerfen mit Hilfe einer grafischen Programmiersprache eigene einfache Programme zur Erledigung verschiedener Aufgaben durch den NXT-Roboter.

**i Reflexion der Lernergebnisse**

- > Eine große Genugtuung war es für die Schüler, wenn ihr Roboter die Stundenaufgabe erledigen konnte oder das sogar als erster vollständig schaffte.
- > Das Arbeiten in Kleingruppen förderte unter den Schülern einen Wettbewerb darum, welcher Roboter die Aufgabe schneller bewältigen konnte. Dieses wirkte sich sehr positiv auf die Leistungsbereitschaft aus. Gleichzeitig halfen sich die einzelnen Gruppen auch bei Problemen während der Programmierung.
- > Die Schüler bekamen einen Einblick in die Arbeit eines Elektroniklers für Informations- und Systemtechnik.
- > Spielerisch konnten sie sich so der schwierigen Welt der Informatik nähern.

**j Mögliche Erweiterungen**

- > Bau eines Sortierroboters, Einstieg in eine objektorientierte Programmiersprache (z.B. Java über Greenfoot)

**k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

- > Robotikkurse der Koordinierungsstelle für Schülerinnen und Schüler an der TUHH: [www.dual.tuhh.de/robotikkurse](http://www.dual.tuhh.de/robotikkurse)
- > Homepage von LEGO Mindstorms: [www.lego.com/de-de/mindstorms](http://www.lego.com/de-de/mindstorms)
- > Homepage von LEGO education: [www.education.lego.com/de-de](http://www.education.lego.com/de-de)

**3.10 Messerscharfe Konstruktionen****a Rahmenbedingungen**

- > Schulorganisation: Wahlpflichtkurs Arbeit und Beruf, jeweils 4 Stunden, einmal wöchentlich, geblockt, 5.- 8. Stunde
- > Profil: Durchgeführt wird das Unterrichtsvorhaben in einem Wahlpflichtkurs im Jg. 10
- > Auswahl der Schüler: Wahl nach Vorstellung des Profiltitels
- > Betrieb: Die Still GmbH mit Hauptsitz in Hamburg ist ein Hersteller von Gabelstaplern und Lagertechnikgeräten, außerdem bietet sie Komplettlösungen für die innerbetriebliche Logistik an. Die Schüler arbeiteten in der Ausbildungswerkstatt (Industrie-, Konstruktions-, Zerspanungsmechaniker, Mechatroniker).
- > Zusammenarbeit im Kollegium: Doppelbesetzung, um gleichzeitiges Arbeiten bei STILL und in der Schule zu ermöglichen; durchschnittlich 3 bis 5 Schüler arbeiten bei STILL, der Rest der Gruppe in der Schule; Kooperation mit dem BOSO-Lehrer

**b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben**

- > Ziele: Ein Taschenmesser soll entworfen und gebaut werden.
  - » Dazu wird ein handelsübliches Taschenmesser dekonstruiert und die einzelnen Bauteile werden analysiert.
  - » Im Anschluss entwirft jeder Schüler ein eigenes Taschenmesser und fertigt die einzelnen Bauteile aus Holz an.
  - » Im Betrieb werden die Holzbauteile aus Metall angefertigt und zusammengesetzt.
  - » Das Metallfinish wird wieder in der Schule durchgeführt.



### **c** Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

- > Absprache mit dem Betrieb über das Produkt.
- > Vorarbeit in der Schule, Fertigung an CNC-Maschinen unter Anleitung der Auszubildenden im Betrieb.
- > Kooperation mit den BOSO-Lehrern zu den Ausbildungsberufen.
- > Verabredung zwischen Betrieb (Ausbildungsmeister) und Lehrkraft über die Anteile der einzelnen Arbeitsschritte und Anpassung an die betrieblichen und schulischen Abläufe (Zeugnisse, Projektwochen, Praktikumszeit, Berufsschul-Blöcke, betriebliche Lehrgänge, Prüfungsvorbereitung u.a.m.)

### **d** Beitrag und Aufgabe der Schule

- > Planung des Gegenstands, Vorbereitung der Schüler auf die betrieblichen Teile (Erstellung von Bohrbildern)
- > Fertigung eines Taschenmessers aus Holz
- > Einverständnis der Eltern und der Schulleitung für das Produkt
- > Demontage eines Taschenmessers
- > Nachbau des demontierten Messers aus Sperrholz
- > Entwurf eines eigenen Messers
- > Fertigung eines Modells aus Sperrholz
- > Festlegung der Bohrbilder (technische Kommunikation)
- > Finish des Metalls des fertigen Taschenmessers

### **e** Beitrag und Aufgabe des Unternehmens

- > **Vorbereitung:** Bereitstellung der notwendigen Ressourcen wie Maschinen, Auszubildende, Ausbildungsmeister, Material
- > **Durchführung:** Betreuung und Anleitung für
  - » Fertigung des Taschenmessers aus Metall
  - » Einführung in die Programmierung einer CNC-Maschine
  - » Definition der Bohrlöcher
  - » Vorfertigung der Einzelteile im Betrieb
  - » Verbindung der Einzelteile
- > **Nachbereitung:** Verknüpfung der eigenen Arbeit mit der Vorstellung von Ausbildungsberufen des Betriebes

### **f** Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf

- > Hängt von der Lerngruppe und der Möglichkeiten des Betriebs ab. Können nur Halbgruppen betreut werden, ist eventuell eine Doppelbesetzung nötig. Sind die Schüler sehr selbstständig, könnten sie auch ohne Begleitung in den Betrieb fahren.

- > Zeitbedarf:
  - » Unterricht in der Schule: 12 Wochen mit 2 x 2 Doppelstunden
  - » Zeit im Betrieb: Aufteilung auf 2 Halbgruppen, die jeweils 4 x 2 Stunden im Betrieb arbeiteten. Arbeitete die eine Gruppe im Betrieb, arbeitete die andere in der Schule.
- > Lehrkräfte: 2 Lehrkräfte
- > Fach: Lernbereich Arbeit und Beruf

#### **g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

Der Betrieb stellt die Ausbildungswerkstatt in den Unterrichtsstunden des WP-Kurses zur Verfügung.

#### **h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > Arbeit und Beruf:
  - » Analysefähigkeit: Die Schüler vergleichen und beschreiben Material- und Produkteigenschaften (hier Holz/Metall).
  - » Planungsfähigkeit: Die Schüler entnehmen technischen Anleitungen Informationen zur Arbeitsplanung, gestalten angeleitete Arbeitsabläufe und richten Arbeit unter arbeitsplanerischen Gesichtspunkten ein.
  - » Handlungsfähigkeit: Die Schüler nutzen technische Geräte in einem Fertigungsprozess, berücksichtigen während des Fertigungsprozesses technische Fertigungsverfahren und ihre spezifischen Anforderungen, Messen, berechnen Flächen, Werkstoffkunde Metalle/Holz.
- > Physik: Steuern und Regeln

#### **i Reflexion der Lernergebnisse**

Die Herstellung des Taschenmessers erzeugt eine recht hohe Motivation. Die Schüler konnten hier gut auf ihr Vorwissen zurückgreifen und dieses auf einen eigenen Gegenstand projektieren.

### **3.11 Bau eines Bootes mit Tuk-Tuk- oder elektrischem Antrieb**

#### **a Rahmenbedingungen**

- > Jahrgangsstufe: 8. Klasse, STS, D 23 Schule
- > Fach: WP-Kurs Arbeitslehre/Technik mit ca. 16 Schülern, vierstündig - Kurs von der 7. bis zur 10. Klasse
- > Betrieb: Still GmbH mit Hauptsitz in Hamburg, Hersteller von Gabelstaplern und Lagertechnikgeräten, Anbieter von Komplettlösungen für innerbetriebliche Logistik.
- > Die Schüler arbeiteten in der Ausbildungswerkstatt (Industriemechaniker, Konstruktionsmechaniker, Zerspanungsmechaniker, Mechatroniker, Technische Produktdesigner).
- > Kooperation mit den BOSO-Lehrern zu den Ausbildungsberufen.

#### **b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben**

- > Ziele: In diesem prozessorientierten Unterrichtsvorhaben werden ein Boot/zwei Boote mit einem Tuk-Tuk- bzw. einem elektrischen Antrieb gebaut.
- > Ablauf: Der Herstellung der Holzboote geschieht in der Schule (Arbeitslehre), der Antrieb (Tuk-Tuk-Antrieb/elektrischer Antrieb) wird in der Firma hergestellt. Je nach Zeit kann entweder ein einfaches oder aufwändigeres Boot gebaut werden. Mindestanforderung ist der Bau eines Bootes mit Tuk-Tuk Motor, als erweiterte Anforderung kann zusätzlich ein Boot mit elektrischem Antrieb (ferngesteuert) gebaut werden.

#### **c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben**

Die Idee wurde von der Schule entwickelt, anschließend wurde der Vorschlag mit dem Betrieb abgestimmt.

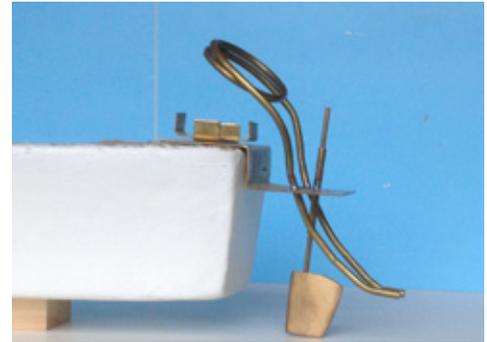
- > Mit dem Werkstattmeister der Ausbildungswerkstatt wurden Zeitplanung, Aufgabenverteilung und Anpassung an die betrieblichen und schulischen Abläufe abgesprochen: Zeugnisse, Projektwochen, Praktikumszeit, Berufsschul-Blöcke, betriebliche Lehrgänge, Prüfungsvorbereitung.
- > Die Kosten für den Antrieb wurden vom Ausbildungsbetrieb übernommen, die Kosten für das Boot von der Schule.

**d Beitrag und Aufgabe der Schule**

- > Bau des Bootes
  - » **Grundanforderungen:** Sägen, feilen, schleifen des Bootsrumpfes, Vorbereitung für die Aufnahme des Tuk-Tuk-Antriebs
  - » **Erweiterte Anforderungen:** Aufwändigeres Boot, Elektrifizierung, Motoraufnahme und Befestigung, Stevenrohr und Welle montieren, Akkusatz platzieren, Servosteuerung montieren und einstellen, Empfänger und Fahrtenregler verkabeln
- > Option: Beleuchtung

**e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens**

- > Fertigung des Tuk-Tuk-Antriebs
  - » **Trägerplatte fertigen:** Tiefgang feststellen, Blechgröße bestimmen, Blech zuschneiden, Kanten bearbeiten, Blech kanten
  - » **Kerzenhalter:** Antriebsrohr biegen, Bleche zuschneiden, kanten, bohren, Bleche auf Trägerplatte nieten, Rohrdurchlässe bohren, Rohrsystem löten
  - » **Ruderanlage:** Messing sägen, Gewinde bohren, Ruder ausformen
  - » **Erweiterte Anforderungen:** elektrischer Antrieb

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > Unterricht: 15 Wochen mit je 4 Stunden
- > Zeit im Betrieb: 5 Wochen mit je 3 Stunden
- > Lehrkräfte: 2
  - » Die Fertigung der Boote und der Antriebe hat fast ein Schuljahr (ca. 80 Unterrichtsstunden) in Anspruch genommen. In dieser Zeit war jeweils eine Halbgruppe fünfmal im Betrieb.
  - » Die Ausbildungswerkstatt hat ihre Auszubildenden an 10 Terminen jeweils drei Stunden für die Betreuung und Anleitung der Schüler zur Verfügung gestellt.
  - » Da jeweils nur eine Halbgruppe im Betrieb war, gab es auch Zwischenarbeitsphasen im Unterricht, die andere Inhalte hatten.

**g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

- > Der Betrieb stellte die Ausbildungswerkstatt in den Unterrichtsstunden des Wahlpflichtkurses zur Verfügung. Der WP-Kurs findet geblockt 4stündig an einem Tag statt (Randstunden am Ende des Schultages).
- > Aufgrund der Fahrzeit zum Betrieb sollten mindestens zwei Doppelstunden Zeit zur Verfügung gestellt werden.

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > Lernbereich Arbeit und Beruf:
  - » **Analysefähigkeit:** Die Schüler vergleichen und beschreiben werkstoffspezifische Material- und Produkteigenschaften, hier Holz/Metall.
  - » **Planungsfähigkeit:** Die Schüler entnehmen technischen Anleitungen Informationen zur Arbeitsplanung, gestalten angeleitet Arbeitsabläufe und richten die Arbeit unter arbeitsplanerischen Gesichtspunkten ein.
  - » **Handlungsfähigkeit:** Die Schüler nutzen technische Geräte in einem Fertigungsprozess, berücksichtigen während der Arbeit technische Fertigungsverfahren und ihre spezifischen Anforderungen
- > Berufe im Metallhandwerk kennenlernen, Kontakt zu den Auszubildenden im ersten und zweiten Ausbildungsjahr
- > Lernbereich NWT: Schwimmen und Sinken

**i Reflexion der Lernergebnisse**

Die Fertigung des Antriebs im Betrieb war motivierend und im Umfang und Anspruch gut umsetzbar.

**j Mögliche Erweiterungen**

s.o.

**k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

- > Bauanleitung mit Erklärung: [www.wundersamessammelsurium.info/warmes/putt\\_putt\\_boot](http://www.wundersamessammelsurium.info/warmes/putt_putt_boot)
- > opitec Bausatz: [www.de.opitec.com/opitec-web/articleNumber/108694/zz/cID/c316U2NoaWZmZTI=/p/2](http://www.de.opitec.com/opitec-web/articleNumber/108694/zz/cID/c316U2NoaWZmZTI=/p/2)

### 3.12 Das eigene Büro gestalten – Schreibtischutensilien aus Metall

#### a Rahmenbedingungen

- > Schulorganisation und Auswahl der Schüler s. Unterrichtsvorhaben 3.4.
- > **Profil:** Durchgeführt wurde das Unterrichtsvorhaben in der MINTprax-Profilklasse im Jahrgang 8.
- > **Betrieb:** In Kooperation mit der Hauni Maschinenbau AG – oder mit einem anderen Metall verarbeitenden Betrieben möglich
- > **Ausstattung:** Metallwerkstatt
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** Es muss geklärt werden, welche Inhalte in NWT und Arbeitslehre schon erarbeitet wurden. Im Fach Arbeit und Beruf können parallel Metallberufe vorgestellt werden. An der Gretel-Bergmann-Schule decken die Profillehrer auch die beteiligten Fächer ab.

#### b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben

- > **Ziele:** Die Schüler machen erste Erfahrungen mit der Metallbearbeitung, wie sie auch in der Ausbildung durchgeführt wird.
- > **Ablauf:** In der Schule wird das Metall von Hand bearbeitet und die Schüler lernen mit den Werkzeugen umzugehen. Im Betrieb lernen die Schüler auch den sicheren Umgang mit Maschinen. Die Schüler stellen verschiedene Schreibtischutensilien her. Es entstehen ein Brieföffner aus Messing in der Schule, ein Zettel- und ein Stifthalter aus Aluminium im Unternehmen.

#### c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

- > Mit der Hauni Maschinenbau AG wurde eine Kooperationsvereinbarung geschlossen.
- > Metallbearbeitung war das erste Thema in Jahrgang 7. Ausbilder und Auszubildende planten mit den Schülern einen Stifthalter zu bauen. Der Unterricht in der Schule wurde daraufhin so geplant, dass die Schüler einerseits einen theoretischen Hintergrund kennenlernen, andererseits aber auch in der Schule etwas praktisch herstellen.
- > Am Ende des Halbjahres gab es ein gemeinsames Treffen mit Ausbildern und Lehrern, bei dem das erste Halbjahr evaluiert und das nächste Halbjahr geplant wurde.

#### d Beitrag und Aufgabe der Schule

- > In der Schule wurden zunächst Versuche zu den Eigenschaften von Metallen durchgeführt.
- > Als Vorbereitung für den Brieföffner wurde eine maßstabsgetreue Zeichnung angefertigt und bemaßt.
- > Metallbearbeitung: Anreißen, sägen, feilen, bohren, entgraten, polieren.

#### e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens

- > **Vorbereitung:** Im Unternehmen haben die Schüler zunächst eine Führung bekommen und z.B. auch gesehen, wie das Metall gelagert und geprüft wird. Im Gespräch mit Auszubildenden haben die Schüler etwas über die Ausbildung in Metall verarbeitenden Berufen erfahren.
- > **Durchführung:** Zusammen mit den Auszubildende haben die Schüler dann an drei Terminen mit je 4 Stunden den Notizzettelhalter und den Stifthalter hergestellt. Hierbei haben sie gelernt, wie man abkantet und Gewinde schneidet.

#### f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf

- > **Unterricht:** Der Unterricht wurde über ein Halbjahr in einem WP-Kurs mit 18 Schülern durchgeführt.
  - » Pro Woche hatten die Schüler 6 Stunden Unterricht, wobei ein 2-Stunden-Block für die Theorie und ein 4-Stunden-Block für die Werkstattarbeit genutzt wurde.
  - » Es wurde in Kleingruppen gearbeitet, wobei jeder Schüler ein Schreibtischgerät erstellte, das er nach Fertigstellung mit nach Hause nehmen konnte.
- > **Betrieb:** Unterstützung durch Auszubildende
- > **Zeit im Betrieb:** Pro Schüler 4 Termine mit 4 Stunden
- > **Lehrkräfte:** eine Lehrkraft
- > **Fächer:** Lernbereich Arbeit und Beruf, Chemie und Mathematik

#### g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts

Jeweils ein Drittel des Kurses arbeitete während des 4-Stunden-Blocks in der Lehrwerkstatt von Hauni. Es wurde wöchentlich getauscht, so dass jeder Schüler drei Mal im Halbjahr im Betrieb war.

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

## &gt; Physik:

Die Schüler

- » führen ein einfaches Experiment zur Bestimmung der Dichte eines Körpers durch,
- » berechnen die Masse eines Körpers mithilfe der Dichte und seines Volumens,
- » erläutern Verfahren zur Materialuntersuchung.

## &gt; Chemie: Eigenschaften von Metallen

Die Schüler

- » nennen und beschreiben bedeutsame anorganische und organische Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften,
- » erklären die Vielfalt der Stoffe auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen,
- » schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile.

## &gt; Arbeit und Beruf: Die Schüler üben die Metallbearbeitung und lernen Metallberufe kennen.

## &gt; Mathematik: Die Schüler gehen mit verschiedenen Maßstäben um und zeichnen und berechnen einfache Körper.

**i Reflexion der Lernergebnisse**

Das Unterrichtsvorhaben hat sich gut als Einstieg geeignet. Da die Schüler ihre Produkte mit nach Hause nehmen durften, bestand eine hohe Motivation. Es ist sinnvoll sich mit den Chemie-Fachkollegen abzusprechen, um eine Dopplung der Versuche im Fach- und Profilunterricht zu vermeiden.

**i Mögliche Erweiterungen**

- > Verbindungstechniken, wie Löten oder Schweißen, könnte man in höheren Jahrgangsstufen anschließen.
- > Auch das Zeichnen mit CAD oder einfacheren Programmen bietet sich an.



Stifthalter aus Aluminium

**3.13** Der Klimawandel – eine heiße Angelegenheit**a Rahmenbedingungen**

- > Schulorganisation, Profil und Auswahl der Schüler s. Unterrichtsvorhaben 3.2
- > Reines Schulprojekt
- > Jahrgangsstufe: 9./10. Klasse

**b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben**

## &gt; Ziele: Die Schüler

- » setzen sich mit dem natürlichen und dem anthropogenen Treibhauseffekt auseinander,
- » lernen die Pflanzenkartierung als eine Methode zur Auswirkung von Luftschadstoffen kennen,
- » beschäftigen sich ausführlich mit fossilen und regenerativen Energieträgern
- » erforschen technische Ansätze alternativer Energien.

**c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben**

- > Organisation der Materialien: Wasseranalysetest, Bestimmungsbücher für Flechten, evtl. Bausatz Solar-Brunnen (siehe unten).

**d Beitrag und Aufgabe der Schule**

Die Schüler

- » kennen Biosphäre, Erdatmosphäre, energiereiche Strahlung,
- » kennen den natürlichen und künstlichen Treibhauseffekt,
- » setzen sich mit Emissionshandel und Brennstoffen auseinander,
- » können beschreiben, woher das Ozonloch kommt,
- » führen Flechtenkartierungen durch und kennen Flechten als Bioindikatoren für bestimmte Luftschadstoffe,
- » führen Wasseranalysen durch,
- » führen Versuche zur Herstellung von Solarstrom durch,
- » bauen einen Solarspringbrunnen und eine Solarlampe,
- » führen Experimente mit dem Parabolspiegel durch,
- » kennen den Zusammenhang zwischen Treibhauseffekt und Energieverbrauch.

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > Unterricht: 12 Wochen mit je einer Doppelstunde pro Woche
- > Lehrkräfte: eine Lehrkraft
- > Fachbezug: Naturwissenschaften und Technik, Biologie, Chemie, Lernbereich Arbeit und Beruf

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > NWT: Die Schüler
  - » beschreiben Messgeräte zur Erfassung von Wetterdaten mithilfe naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Gesetze,
  - » beschreiben Luft und Wasser mit ihren typischen Eigenschaften,
  - » nennen Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und zum Klimaschutz,
  - » beschreiben an ausgewählten Beispielen die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und ihren Lebensräumen.
- > Biologie: Die Schüler
  - » beschreiben Eingriffe in die Natur,
  - » nennen Prinzipien der Nachhaltigkeit anhand eines Beispiels,
  - » erläutern den Treibhauseffekt
- > Chemie: Die Schüler beschreiben Eigenschaften ausgewählter Stoffe.
- > Arbeit und Beruf: Die Schüler untersuchen an Beispielen ökologisch relevante Komponenten technischer Produkte hinsichtlich Nachhaltigkeit, Schadstoffanteilen, Wiederverwertbarkeit, Wertstoff-Schöpfung und stellen ihre Ergebnisse dar.
- > MINT-Profil: Im MINT-Profil werden Teilbereiche vertiefend behandelt. Das bedeutet zum einen, dass die Schüler Themen nach eigenem Interesse aussuchen können, zum anderen liegt der Schwerpunkt auf praxisorientiertem Arbeiten.

**i Reflexion der Lernergebnisse**

Die Pflanzenkartierung ist für heterogene Lerngruppen eine Herausforderung, wohingegen die Wasseranalysen und der Bau eines Solarspringbrunnens gut funktioniert. Allerdings kann auch hier differenziert werden, indem man einen Bausatz für den Solar-Brunnen bestellt oder diesen frei bauen lässt.

**j Mögliche Erweiterungen**

Bau eines Gewächshauses und Züchten von Pflanzen.

**k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

- > Bausatz Solarbrunnen: [www.de.opitec.com/opitec-web/articleNumber/124155/zz/cID/c316c29sYXI5](http://www.de.opitec.com/opitec-web/articleNumber/124155/zz/cID/c316c29sYXI5)
- > Handreichung „Flechtenkartierung“ der Grünen Schule: [www.li.hamburg.de/gruene-schule/material](http://www.li.hamburg.de/gruene-schule/material)

### 3.14 Bionik – alles nur geklaut?

#### a Rahmenbedingungen

- > Schulorganisation, Profil und Auswahl der Schüler s. Unterrichtsvorhaben 3.2
- > Reines Schulprojekt
- > Jahrgangsstufe: 9./10. Klasse

#### b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben

- > **Ziele:** Die Schüler setzen sich mit Phänomenen der Natur auseinander, die in der Technik Anwendung finden: Umgang mit Werkstoffen und Konstruktion einer Brücke.
- > **Ablauf:** Nachdem sich die Schüler einen allgemeinen Überblick über Anwendungsbereiche der Bionik verschafft haben, beschäftigen sie sich mit unterschiedlichen Werkstoffen und deren Eigenschaften. Anhand dieser Eigenschaften sollen sie Materialien für den Brückenbau finden. Am Ende bauen sie selber eine Brücke.

#### c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

- > Beschaffung der Materialien für Biege- und Bruchtests und Brückenbau
- > Organisation der Räume: Werkräume und Computerräume für Recherchen

#### d Beitrag und Aufgabe der Schule

Die Schüler

- » kennen verschiedene Anwendungsbereiche der Bionik (Klettverschluss, Salz-/Pfefferstreuer, Lotus-Effekt, Ribletfolie, Bionic Car),
- » kennen mechanische Tests,
- » bauen ein Lego-Schlagpendel,
- » vertiefen Kenntnisse über Leichtbau am Beispiel von Bambus und Schwingungsdämpfung,
- » lernen verschiedene Betonarten kennen,
- » informieren sich über Beton,
- » vergleichen Statik in der Natur am Beispiel Knochen und im Brückenbau,
- » führen Biege- und Bruchtests durch,
- » vertiefen Kenntnisse zu Druck- und Zugkräften am Beispiel vom Brückenbau.

#### f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf

- > **Unterricht:** 12 Wochen mit einer Doppelstunde pro Woche
- > **Lehrkräfte:** eine Lehrkraft
- > **Fachbezug:** Naturwissenschaften und Technik, Biologie, Chemie, Lernbereich Arbeit und Beruf

#### h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne

- > **NWT:** Die Schüler
  - » erläutern Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern,
  - » erstellen Konstruktionszeichnungen,
  - » formulieren für einfache technische Fragestellungen die Anforderungen und Spezifikationen,
  - » Schüler diskutieren Vor- und Nachteile technischer Konstruktionen.
- > **Biologie:** Die Schüler beschreiben das Zusammenspiel von Bändern, Muskeln, Sehnen und Gelenken.
- > **Chemie:** Die Schüler beschreiben Eigenschaften ausgewählter Stoffe.
- > **Arbeit und Beruf:** Die Schüler vergleichen und beschreiben werkstoffspezifische Materialien und Produkteigenschaften für Holz und Metall.
- > **Mint-Profil:** Im Mint-Profil werden Teilbereiche vertiefend behandelt. Das bedeutet zum einen, dass die Schüler Themen nach eigenem Interesse aussuchen können, zum anderen liegt der Schwerpunkt auf praxisorientiertem Arbeiten.

### **i Reflexion der Lernergebnisse**

Die Arbeit mit den verschiedenen Werkstoffen erfordert unbedingt einen Werkraum und ist in einem normalen Klassenzimmer nicht durchführbar. Insgesamt erfordert die Unterrichtseinheit einen hohen Materialeinsatz. Die Schüler haben die Unterrichtseinheit gut angenommen, da sie sehr praxisorientiert ist. Eher für leistungsstarke Schüler geeignet.

### **j Mögliche Erweiterungen**

Lotuseffekt

## **3.15** Ein Garten für den Schulhof

### **a Rahmenbedingungen**

- > Schulorganisation und Auswahl der Schüler s. Unterrichtsvorhaben 3.10
- > **Profilklasse:** Profilklasse Jahrgang 8 mit dem Teilschwerpunkt „Ein Garten für die igs“
  - » Klassenstärke 20 Schüler. Ausschnitt aus dem Langzeitprojekt „Ein Garten für die igs“. Ziel des Projektes war es, innerhalb von drei Jahren einen Garten für die internationale Gartenschau 2013 in Wilhelmsburg zu gestalten. Das gesamte Projekt wurde in Workshops organisiert, die alle 4-6 Monate dreitägig stattfanden.
- > **Unterrichtsvorhaben und Betrieb:** Zusammenarbeit mit einem Landschaftsarchitekten, der von der igs ausgewählt wurde, sowie dem Verband für Garten- und Landschaftsbau und einem Arbeitslehre-Technik-Kollegen.
- > **Zusammenarbeit im Kollegium:** Kooperation mit der Klassenlehrerin (siehe unten)

### **b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben**

- > **Ziele:** Als Vorbereitung für den Garten, der für die igs zu planen und zu bauen war (Langzeitprojekt über drei Jahre), wurde ein Prototyp auf dem Schulgelände verwirklicht.
- > **Ablauf:** Der „Garten“ besteht aus Holzplattformen, die farbig gestaltet und von verschiedenen Weidenarten eingefasst sind. Drei Arbeitsgruppen wurden gebildet: Holzgruppe, Farbengruppe, Pflanzgruppe. Jede Arbeitsgruppe wurde von einer Fachkraft betreut. Die Klassenlehrerin war für die Koordination und allgemeine Betreuung zuständig.

### **c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben**

- > Kostenübernahme für das Holz, die Farben und Pflanzen musste geklärt werden – in unserem Fall wurden die Kosten von der igs übernommen.
- > Termine mit dem Gartenfachhandel vereinbaren: Auswahl der Pflanzen, Führung durch die Baumschule
- > Vereinbarung mit dem Verband für Garten- und Landschaftsbau über den Besuch eines Auszubildenden zum Landschaftsbauer im Unterricht (BOSO).
- > Mit der Schulleitung musste geklärt werden, wo der „Garten“ platziert werden darf (Sicherheit/Brandschutz).
- > Fachräume klären (1 Arbeitslehre-/Technik-Raum, 1 Klassenraum, 1 Unterstand zum Streichen der Holzlatten).

### **d Beitrag und Aufgabe der Schule**

- > Die Schule hat Arbeitslehre-Räume und Maschinen zur Verfügung gestellt, um das Holz zu bearbeiten.
- > Vorarbeit im Unterricht
- > **Holzgruppe:**
  - » **Vorbereitung:** „Lesen“ einer Zeichnung der Landschaftsarchitekten, Holzkonstruktion untersuchen und in Einzelkomponenten aufteilen, Arbeitsschritte und Werkzeuggebrauch klären.
  - » **Durchführung:** Boden vorbereiten, Holzkonstruktion legen, verschrauben, oberer Platten verlegen und schrauben.
- > **Farbengruppe:** Entwicklung eines Farbkonzepts, Auswahl der Farben, Streichen der Holzlatten, Einpassen und Verschrauben der farbigen Holzlatten.
- > **Pflanzengruppe:** Bodenbeschaffenheit/Bodenvorbereitung, Auswahl der Weidenarten (Besuch einer Baumschule), Bestimmungsübungen zu den Weidenarten, Einpflanzen der Weiden, Pflanzenpflege, Pflanzschilder herstellen und im Garten befestigen.

**e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens**

- > Landschaftsarchitekten: Pläne zeichnen, Holz bestellen, Pflanzen auswählen und bestellen, Farben bestellen (teilweise Werkzeug bereitstellen).
- > Mitarbeiter für die Vorbereitung (3 Personen) und für die Durchführung (5 Personen).

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > Zeitbedarf: ca. 20 Stunden Projektarbeit über einen Zeitraum von drei Tagen:
  - » Ein Tag Vorbereitung (siehe Vorbereitung)
  - » 2 Tage Ausführung: Bau der Holzplattformen, Streichen der Bretter, Einpflanzen der Weiden, Herstellung von Pflanzschildern mit Angaben zu den Weidenarten
- > Lehrkräfte: eine Lehrkraft aus der Schule, 4 externe Lehrkräfte
- > Fachbezug: Biologie, Lernbereich Arbeit und Beruf

**g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

- > In diesem Fall war nur der externe Lernort Baumschule zu besuchen. Die Pflanzgruppe ist am Vorbereitungstag in die Baumschule gefahren und hat dort eine Führung bekommen.
- > Einige Zeit vorher hat im BOSO-Unterricht ein Auszubildender zum Garten- und Landschaftsbauer seinen Beruf und die Ausbildung vorgestellt.

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > Biologie: Pflanzenkunde
- > Arbeit und Beruf: Berufserkundung zu den Berufen Garten- und Landschaftsbauer, Landschaftsarchitekt, Tischler, Holzverarbeitung, Werkzeuge, Farben

**i Reflexion der Lernergebnisse**

Die Schüler haben sehr ernsthaft an diesem Projekt gearbeitet, da sie wussten, dass die Arbeit später auf dem igs-Gelände wiederholt wird und dort ein „öffentliches“ Ergebnis präsentiert werden muss. Da ihr Produkt bis heute von den Mitschülern in den Pausen genutzt wird, war auch bei dieser Vorarbeit der Erfolgsdruck hoch. Insgesamt konnten bei allen Schülern dieser heterogenen Lerngruppe große Lernerfolge erzielt werden.

**j Mögliche Erweiterungen**

In dem Langzeitprojekt „garten sit down für die internationale Gartenschau“ gab es weitere Arbeitsgruppen:

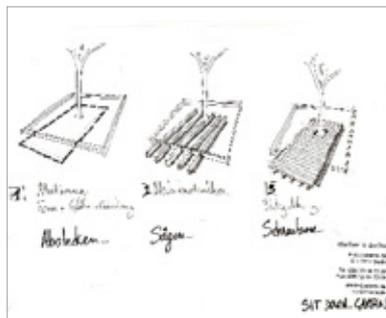
- Sitzmöbelgruppe:** Die Schüler haben zunächst Modelle von Sitzmöbeln aus Holz entworfen und sie dann für den Garten gebaut.
- Nähgruppe:** Die Schüler haben aus LKW-Planen große Sitzkissen und Auflagen für die Möbel der Sitzmöbelgruppe genäht.

**k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

- > Verband für Garten- und Landschaftsbau: Sylvia Eggers, Referentin für Nachwuchswerbung ☎ [www.galabau-nord.de](http://www.galabau-nord.de)
- > Baumschule: Lorenz von Ehren ☎ [www.lve-baumschule.de](http://www.lve-baumschule.de)



Pflanzenschilder



Entwurfszeichnung



Ausführung

### 3.16 „Der Traum vom Fliegen!“

#### a Rahmenbedingungen

- > Schulorganisation: siehe Unterrichtsvorhaben 3.3.
- > Profil: 8. Klasse – „Abenteuer Natur – Experimentieren und Forschen“
- > Auswahl der Schüler: Die Schüler wählen das Profil auf Grundlage einer Präsentation aller Profile für Schüler und Eltern.
- > Betrieb: Die Airbus Operations GmbH ist eine der weltweit größten Flugzeughersteller. Bereiche, wie Elektronik und Mechanik, aber auch der kaufmännische Bereich können durch Airbus gefördert werden. Mit der „FollowMeBox“ wird den Schülern Luftfahrttechnik praxisnah vermittelt.
- > Zusammenarbeit im Kollegium: 2 Lehrer unterrichten das Profil, eine Stunde ist für Absprachen, Evaluation oder Co-Teaching doppelt belegt. Es finden ca. alle 6 Wochen Teamsitzungen statt, in denen sich die Fachlehrer untereinander abstimmen. Die Schüler werden von Klasse 7 bis 10 persönlich von Berufsschullehrern betreut, die im regelmäßigen Austausch mit den Tutoren stehen. Diese wissen über die Kooperation mit den Firmen Bescheid und unterstützen die Schüler, Bewerbungen für Praktika und Ausbildungsplätze zu schreiben.

#### b Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben

- > Ziele: Naturwissenschaftliche, technische und gesellschaftswissenschaftliche Phänomene des Fliegens erkunden
  - » Bau von Flugzeugmodellen und Untersuchung ihres Flugverhaltens
  - » Berufsorientierung
- > Ablauf: Einführung in die Geschichte des Fliegens; Theorie des Fliegens (Aerodynamik), natürliche Flugobjekte, künstliche Flugobjekte, FollowMeBox (Projektstage)
  - » Info zum Betrieb Airbus in der Schule
  - » Betriebsbesichtigung Airbus

#### c Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben

- > verpflichtende Fortbildung zur FollowMeBox für Lehrkraft
- > 1 Planungsgespräch mit Lehrkraft und Auszubildenden
- > Klärung von Stundenumfang, Schüler-Gruppengröße, Auswahl benötigter Materialien, Besorgen der FollowMeBox
- > Ausarbeiten einer Unterrichtseinheit, die die Schüler theoretisch und praktisch auf das Projekt vorbereitet (siehe Ablauf)
- > Praxis in der Schule: Die Schüler bauen unterschiedliche Flugmodelle und experimentieren mit ihren Flugeigenschaften.
- > Betriebsbesichtigung buchen

#### d Beitrag und Aufgabe der Schule

- > Im Unterricht wird das Fachwissen zum Thema erarbeitet.
- > Die Projektstage müssen nur vom Tagesablauf strukturiert werden, das Material ist in der FollowMeBox auf unterschiedlichem Niveau vorhanden; Lernaufgabe zu den möglichen Ausbildungsmöglichkeiten mit Kurzvorträgen im Rahmen der Betriebserkundung.
- > Alternative: Praxisorientiertes Arbeiten kann auch im Bereich der Werkstoffe und Konstruktion, Physik des Fliegens und Drehflügler/Hubschrauber mit Hilfe der FollowMeBox als Projekttag umgesetzt werden.

#### e Beitrag und Aufgabe des Unternehmens

Das Unternehmen schickt für zwei Projektstage Auszubildende

- > Vorbereitung: Einführung in die unterschiedlichen Flugmodelle
- > Durchführung: Betreuung und Anleitung der Schüler beim Bau der Flugmodelle und beim Experimentieren mit ihren Flugeigenschaften
- > Nachbereitung: Vorstellung der unterschiedlichen Ausbildungsberufe des Betriebes.
  - » Infoveranstaltung zur Betriebsbesichtigung; Betriebsbesichtigung

**f Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf**

- > Unterricht: ca. 20 Std plus Praxistage; kann aber auch kürzer oder länger durchgeführt werden
- > Zeit im Projekt mit den Auszubildenden: 2 Praxistage, jeweils 8 Unterrichtsstunden inkl. Pausen
- > Lehrkräfte: eine Lehrkraft
- > Fachbezug: Naturwissenschaften und Technik, Lernbereich Arbeit und Beruf

**g Organisation der Einbindung des betrieblichen Lernorts**

Betriebsbesichtigung bei Airbus, Projekttag aufgrund des Alters der Schüler in der Schule; alle Schüler können an dem Projekttag gleichzeitig experimentieren; Voraussetzung ist ein großer Raum

**h Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne**

- > NWT: Die Schüler
  - » vergleichen Flugtechniken von Lebewesen,
  - » bauen einfache Flugmodelle und bewerten sie.
- > Arbeit und Beruf: Die Schüler
  - » setzen verschiedene technische Handlungsformen und -fertigkeiten wie z.B. Herstellen, Montieren, Reparieren, Fehler suchen und beseitigen in realen Kontexten ein.
  - » wenden Kommunikationsmittel bei der Produktentwicklung und -fertigung an,
  - » beurteilen die Qualität eigener Arbeitsergebnisse (Funktionalität, Fachgerechtigkeit, Konstruktion) und entwickeln Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung (Nachbearbeitung, Ergänzungen, Konstruktionsänderung).
- > Überfachliche Kompetenzen: Selbstkompetenzen, sozial-kommunikative Kompetenzen und lernmethodische Kompetenzen. Mit dem gesamten Kontext wird der Themenbereiche „Bewegung“ in technischer, biologischer und physikalischer Hinsicht bedient.

**i Reflexion der Lernergebnisse**

Das Unterrichtsvorhaben ist gut gelaufen, die Schüler waren motiviert.

**j Mögliche Erweiterungen**

mehr Kontakt zu den Auszubildenden

**k Unterstützung/weiterführende Links/Material**

Materialvorschläge:

- > Luftfahrttechnik und Strömungsphysik für Schulen:
  - 🔗 [www.luftfahrtwerkstatt.de/download.html](http://www.luftfahrtwerkstatt.de/download.html)
- > Unterrichtseinheit Fliegen:
  - 🔗 [www.kiknet-naturundtechnik.org/unterrichtseinheiten-technik/fliegen](http://www.kiknet-naturundtechnik.org/unterrichtseinheiten-technik/fliegen)

## 4 ERGEBNISSICHERUNG UND AUSBLICK FÜR MINTPRAX-PROFILE

Die dargestellten Gelingensbedingungen in Kapitel 3 zeigen, wie eine Schule gemeinsam mit außerschulischen Partnern ihr MINTprax-Profil entwickeln kann. Vor dem Hintergrund der Reflexion mit allen Beteiligten des MINTprax-Projekts<sup>21</sup> sollen zentrale Ergebnisse für die Erfolgssicherung hervorgehoben werden. Am MINTprax-Projekt haben die Schulen zwar mit der Sekundarstufe I mitgewirkt. Die Aussagen zur Struktur eines MINT-Profils oder auch die Ergebnisse gelten im übertragenen Sinne jedoch auch für die Sekundarstufe II.

### 4.1 Information, Selbsteinschätzung und Vielfalt

Die Erfahrungen aus den beteiligten Schulen zeigen übereinstimmend, wie wichtig eine umfassende Information der Schülerinnen und Schüler und ihrer Eltern sowie aller anderen am Projekt Beteiligten ist. Die Information bewirkt dabei nicht nur das Kennenlernen des Projekts, sondern berührt auch Fragen der Identifikation und der Bedeutung, die von den Verantwortlichen dem Projekt beigemessen wird. In der Kommunikationsstrategie offenbart sich die Wertschätzung für das Projekt.

- » Je besser die Schülerinnen und Schüler vor ihrer Entscheidung über die Ziele und Anforderungen eines MINTprax-Profils oder -Kurses informiert sind, desto größer die Motivation zur Mitarbeit.
- » Die Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten im MINT-Bereich ist ausschlaggebend für die Entscheidung zur Wahl eines MINTprax-Profils, oder -Kurses.
- » MINTprax motiviert zur Wahl von MINT-Berufen, aber auch das nur, wenn Schülerinnen und Schüler erleben, dass sie den Anforderungen genügen und sich selbst als interessiert und kompetent in den MINT-Fächern einschätzen.

„In der HOCHBAHN-Werkstatt haben wir viele Information bekommen, aber das wurde nicht einfach trocken vorgetragen, nach jeder Erklärung konnten wir an unsere Platinen ran und das anwenden.“

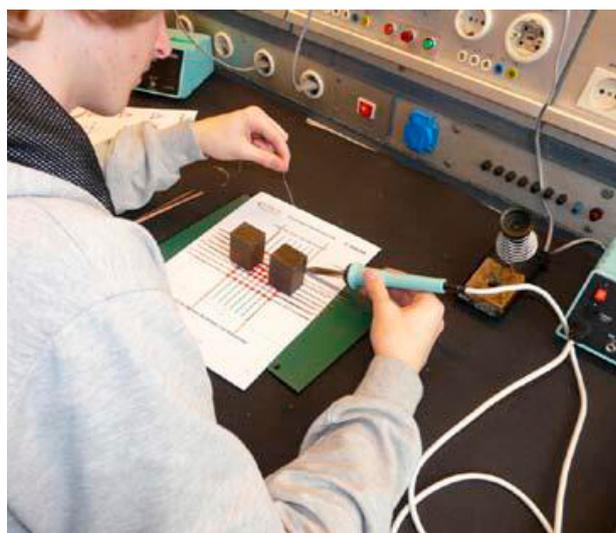
*Zitat eines Schülers der Stadtteilschule  
Helmuth-Hübener*

<sup>21</sup> Markus Lücken et. al (2015): Zwischenbericht zur Evaluation von MINTprax.

Bei der Planung der Unterrichtsvorhaben sollte eine breite Themenpalette abgedeckt werden, um insbesondere auch die Interessen der Schülerinnen zu berücksichtigen. Hierzu gehören z. B. Themen wie Umwelttechnik, Natur- und Umweltschutz oder der Umgang mit Ressourcen. Eine Auswahl von Möglichkeiten ist in Kapitel 3 zusammengestellt. In der Regel werden nur bestimmte Themenfelder durch einen kooperierenden Betrieb bearbeitet. Weitere Aktivitäten können durch andere außerschulische Lernorte, durch Teilnahme an Wettbewerben oder mit weiteren Unternehmenspartnern ermöglicht werden.

### 4.2 Elternarbeit bei der Berufs- und Studienorientierung

Zahlreiche Studien zeigen, dass die Eltern eine entscheidende Rolle bei der Berufs- und Studienwahl ihrer Kinder spielen. Sie fungieren einerseits als Vorbilder, andererseits aber auch als Ratgeber und Unterstützer, weil sie oft Stärken und Schwächen besser einschätzen können und Erfahrungen in der Berufswelt bereits gewonnen haben. Es ist erfreulich, wie viele Eltern sich engagieren und ihren Kindern in dieser Lebensphase unterstützend und hilfreich zur Seite stehen. Sie entsprechen damit auch durchaus den Wünschen der Jugendlichen: Rund 80 % wünschen sich ausdrücklich die Unterstützung von Vater und Mutter bei der Berufsfindung.<sup>22</sup>



<sup>22</sup> Schule, und dann? Herausforderungen bei der Berufsorientierung von Schülern in Deutschland. Eine Studie des Instituts für Demoskopie Allensbach im Auftrag der Vodafone Stiftung Deutschland. Mit einem Kommentar von Klaus Hurrelmann, Düsseldorf 2014, S. 4.

Auf zwei zentrale Problembereiche soll dabei hingewiesen werden:

- ➔ Zum einen beklagen insbesondere Eltern aus sozial schwächeren Schichten häufig, dass sie ihr Kind nicht so unterstützen können, wie sie es sich wünschen.<sup>23</sup> Und vor allem Eltern mit Migrationshintergrund kennen oftmals das Schul- und Ausbildungssystem mit seinen vielen Möglichkeiten nicht so weit, dass sie gute Ratschläge geben können.<sup>24</sup>
- ➔ Zum anderen transportieren Eltern als Vorbild oder Ratgeber vielfach auch traditionelle Rollenbilder, die der Arbeitswelt von heute nicht gerecht werden. So bevorzugen sie für ihre Söhne häufiger technische oder handwerkliche Berufe als für ihre Töchter<sup>25</sup>, obwohl natürlich auch Mädchen in MINT-Ausbildungsberufen und -Studiengängen gute Entwicklungschancen und Verdienstmöglichkeiten haben.<sup>26</sup>

### **Eltern für MINT begeistern**

Vor dem Hintergrund der entscheidenden Rolle, die Eltern bei der Berufs- und Studienwahl ihrer Kinder einnehmen, wird deutlich, welche wichtige begleitende Funktion Schule in diesem Zusammenhang übernehmen muss:

Auf der einen Seite können gerade Projekte wie MINTprax, in dem Schülerinnen und Schüler sich praktisch erproben können, ein wichtiges Korrektiv gegenüber dem Einfluss unreflektierter Rollenklischees sein.

Auf der anderen Seite müssen die Lehrkräfte aktiv die Einbindung von Eltern in den Berufsorientierungsprozess organisieren, um sie in die Lage zu versetzen, den Erwartungen ihrer Kinder auch in verantwortungsvoller Weise entsprechen zu können.

23 Ebenda, S. 4

24 Alexei Medvedev, Elisabeth Wazinski (2014): Schule in Deutschland verstehen, Grundwissen für Eltern. Das Buch ist im Rahmen der KWB-Projekte BQM Beratung Qualifizierung Migration und Eltern vor Ort entstanden. Sie setzen sich für die Verbesserung der Chancen von Jugendlichen mit Migrationshintergrund auf dem Hamburger Ausbildungs- und Arbeitsmarkt ein. Siehe auch: [www.bqm-hamburg.de/bqm](http://www.bqm-hamburg.de/bqm)

25 Ebenda, S. 9 und 20

26 Siehe [www.zeit.de/gesellschaft/schule/2015-03/mathematik-maedchen-studie-schule-oece](http://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2015-03/mathematik-maedchen-studie-schule-oece)

Dazu gibt es verschiedene Möglichkeiten wie z. B.:

#### ➔ Eltern-Schüler-Abend

Die Schülerinnen und Schüler einer MINT-Klasse laden ihre Eltern zu einem gemeinsamen Abend in die Schule ein. Zusammen bearbeiten sie verschiedene MINT-Themen, die zuvor im Unterricht vorbereitet wurden. Ggf. können dabei auch Auszubildende des Kooperationspartners mitwirken. Die Eltern werden so motiviert, sich mit der Berufsorientierung ihrer Kinder auseinanderzusetzen. Sie befassen sich mit deren Stärken und können besser einschätzen, welche Berufsausbildung zu ihrem Kind passt.<sup>27</sup>

#### ➔ Projekt-Bericht

Nach etwa einem Jahr Projekt-Laufzeit können Schülerinnen und Schüler zusammen mit Unternehmensvertretern ihren Eltern von ihren Erfahrungen berichten und dabei ihre Lernergebnisse und praktischen Arbeiten vorführen.

#### ➔ Erkundung von Elternarbeitsplätzen

Die Schülerinnen und Schüler einer Klasse besuchen die Arbeitsplätze von Eltern, die einen MINT-Beruf ausüben. Sie erhalten so einen praxisnahen Einblick in verschiedene Berufsfelder und lernen Berufe kennen, mit denen sie sich bislang nicht befasst haben.<sup>28</sup>

#### ➔ Eltern berichten über ihren MINT-Beruf

Im Rahmen einer Berufsorientierungswoche oder -messe berichten Eltern über ihren Beruf. Schülerinnen und Schüler erfahren so etwas über MINT-Berufe und MINT-Studiengänge und erweitern ihr Berufswahlspektrum.<sup>29</sup>

#### ➔ Elternabend im Kooperationsunternehmen

Ein Elternabend in Jahrgang 9 oder 10 findet im schulischen Kooperationsunternehmen statt. Dieses informiert über duale Ausbildungs- und gegebenenfalls auch Studiengänge, das Bewerbungsverfahren und weitere berufliche Perspektiven. Wenn möglich, findet eine Betriebsbesichtigung statt.<sup>30</sup>

27 Siehe Leitfaden Berufsorientierung a.a.O., S. 143ff.

28 Ebenda, S. 145ff.

29 Siehe Leitfaden Elternarbeit, Eltern erwünscht!?

Wie Zusammenarbeit in der Berufs- und Studienorientierung gelingen kann, Bundesagentur für Arbeit, Bundesarbeitsgemeinschaft SCHULEWIRTSCHAFT, 2. Auflage, Berlin 2014, S. 26

30 Siehe ebenda, Betriebsbesichtigungen für Eltern mit Migrationshintergrund, S. 27

### 4.3 Zusammenarbeit in Netzwerken

Erfahrungen auszutauschen, Anregungen für die eigene Arbeit zu erhalten und ggf. gemeinsame Aktivitäten zu entwickeln – das sind wichtige Funktionen, die Netzwerke erfüllen.

Im Projekt MINTprax trafen sich die beteiligten Schulen und Unternehmen zwei- bis dreimal jährlich zum Erfahrungsaustausch

- » über den Stand ihrer Kooperationen und
- » Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit Hoch- und Berufsschulen,
- » über Anforderungen bei der Bewerbung zu Wettbewerben,
- » über den Umgang mit der betriebliche Lernaufgabe und den wöchentlichen Lerntag in Jahrgang 10.

Schulen und Unternehmen entwickelten in diesen Netzwerktreffen auch Leitgedanken für ein MINT-Profil weiter, arbeiteten an Kern- und Ergänzungsmodulen (s. Kapitel 2.2.1) und konzipierten Aktivitäten für Schülerinnen und Schüler, z. B. für ein zweitägiges MINT-Camp und eine Berufsrallye.

- ➔ Nach Einschätzung der bisher teilnehmenden Projektschulen sollten MINTprax-Schulen sich noch mehr als bisher in **Netzwerken** organisieren, damit Ideen und Erfahrungen, Tipps zu außerschulischen Lernorten und Materialien ausgetauscht und Synergien genutzt werden können. So ist beispielsweise die Organisation einer in Kapitel 2.3.6 beschriebenen Berufe-Rallye eine für die Einzelschule kaum zu realisierende Aufgabe. In einem Netzwerk hingegen könnten alle Betriebe der beteiligten Schulen eine breite Palette von Angeboten machen.
- ➔ Die Einrichtung einer **MINTbox** oder einer gemeinsamen Internetplattform könnte den Informationsfluss unterstützen. Organisation und Betreuung von Netzwerk oder Internetauftritt setzten allerdings die Bereitschaft von Schulen und ggf. den Kooperationspartnern voraus, Ressourcen einzubringen.
- ➔ Regionale **Arbeitskreise SCHULEWIRTSCHAFT**: In den regionalen Arbeitskreisen SCHULEWIRTSCHAFT kommen auf Bezirksebene Schul- und Unternehmensvertreterinnen bzw. -vertreter in der Regel viermal jährlich zusammen. Sie diskutieren über Möglichkeiten der Zusammenarbeit von Schulen und Betrieben, über Themen der Berufs- und Studienorientierung sowie Fragestellungen rund um den

Übergang Schule – Beruf. Hier können Schulen Kontakte knüpfen, Unternehmen auf Praktikumsmöglichkeiten oder ihr Interesse an einer Schulpartnerschaft ansprechen und Unterstützer für die Integration von Praxisnähe und Berufsbezügen im Unterricht der MINT-Fächer finden.<sup>31</sup>

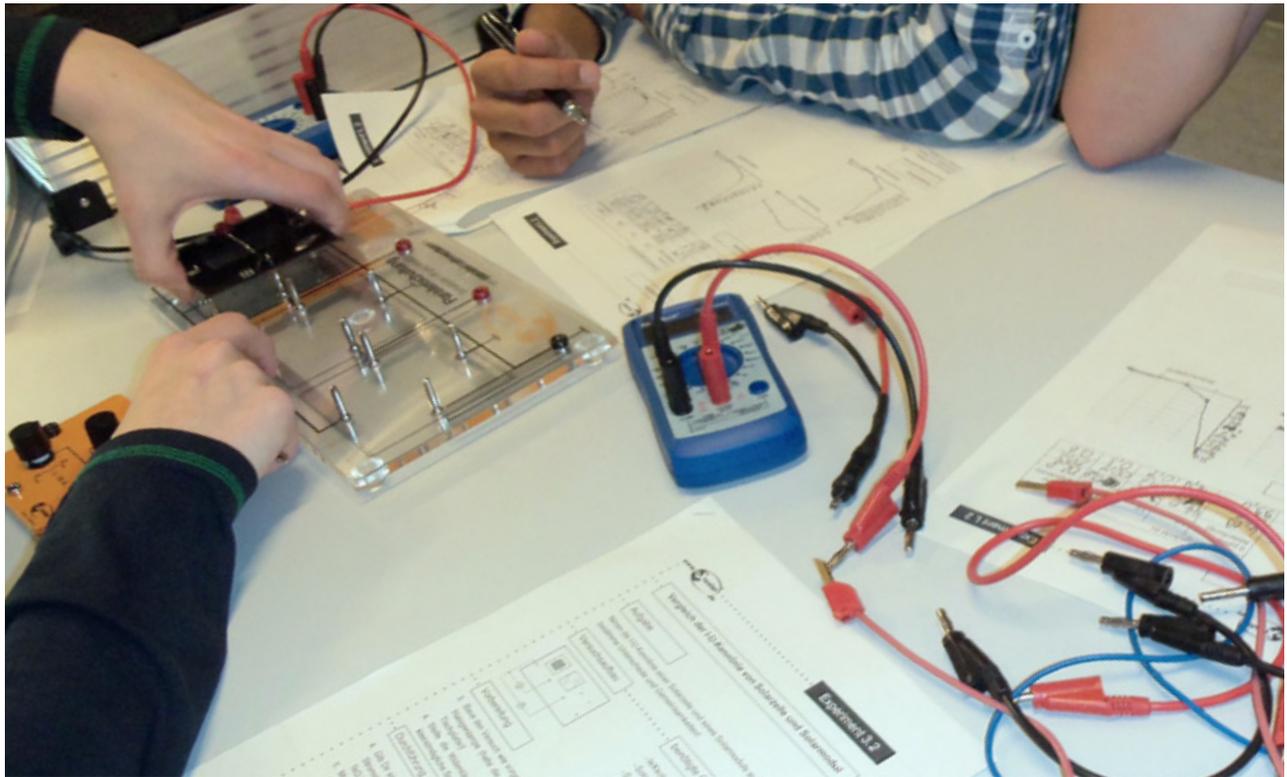
- ➔ **MINT-Forum Hamburg**: Das Forum wird von drei Stiftungen und der Behörde für Schule und Berufsbildung finanziert und ist ein Netzwerk von über 30 außerschulischen Lernorten und Initiativen, das zweimal jährlich Netzwerktreffen veranstaltet. Die Partner stellen oft vor Ort Initiativen und Aktivitäten zur Einbindung außerschulischer Lernorte in den MINT-Unterricht vor. Darüber hinaus organisiert das Forum alle zwei Jahre eine Fachtagung zu unterschiedlichen MINT-Themen. Im MINT-Forum erhalten Lehrkräfte und Vertreterinnen und Vertreter außerschulischer Bildungsanbieter wertvolle Anregungen zu weiteren MINT-Angeboten.<sup>32</sup>

- ➔ Im Juni 2015 wurde erstmals die Auszeichnung **MINT-Schule Hamburg** von der NORDMETALL-Stiftung und der Joachim Herz Stiftung, der Behörde für Schule und Berufsbildung sowie UVNord - Vereinigung der Unternehmensverbände in Hamburg und Schleswig-Holstein e.V. vergeben. Die ausgezeichneten Schulen erhalten eine finanzielle Unterstützung für Ausstattung im MINT-Bereich und werden Mitglied in einem schon vorhandenen Netzwerk. Zweimal jährlich tauschen sie sich über Konzepte, Methoden und die Implementierung von MINT-Profilen aus, erhalten Anregungen und haben die Möglichkeit, weitere Kontakte zu knüpfen.<sup>33</sup> Die Auszeichnung ist für Schulen ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal, mit dem sie auf der Homepage und am Tag der offenen Tür für sich werden können. Sie fördert die Identifikation der Schülerinnen und Schüler mit ihrer Schule und macht die Schule attraktiv für MINT-Lehrkräfte.

31 [www.schule-wirtschaft-hamburg.de](http://www.schule-wirtschaft-hamburg.de)

32 [www.mintforum.de](http://www.mintforum.de)

33 [www.mint-schule-hamburg.de](http://www.mint-schule-hamburg.de)



#### 4.4 Erfolgssicherung durch innerschulische Kommunikation

Ein MINTprax-Profil in einer Jahrgangsstufe, getragen von einer oder zwei Lehrkräften, erfordert sehr hohen Aufwand und bleibt weit hinter den Möglichkeiten zurück. Der Einsatz lohnt sich erst, wenn eine kritische Masse erreicht wird, d. h. wenn die Kooperation mit außerschulischen Partnern und forschendes und selbst organisiertes Lernen in ein Programm eingebunden sind, das mehrere Jahrgangsstufen umfasst und fester Bestandteil des Lernens der Schülerinnen und Schüler wird. Einmalige Aktivitäten bleiben Eventereignisse, die weder die Lernkompetenz der Schülerinnen und Schüler zu erweitern vermögen noch zur Entwicklung der fachlichen oder überfachlichen Kompetenzen beitragen.

Wenn mehrere Fächer und Jahrgangsstufen und damit auch mehrere Lehrkräfte eingebunden werden, erfordert die Unterrichtsarbeit im Profil eine umfassendere innerschulische Kommunikation. Das ist nichts Außerordentliches, aber sie muss organisiert werden. Die Lehrkräfte müssen ihre Aktionen abstimmen, mit ihren jeweiligen Programmzielen aufeinander Bezug nehmen und die jeweils fachbezogenen Lernprozesse in ein Gesamtkonzept integrieren. Was für die Planung gilt, gilt auch für die Auswertung. Auch hierzu müssen die Ergebnisse aus einzelnen Einheiten von den jeweiligen Lehrkräften

zu Auswertungszwecken dem Profilteam berichtet werden. Der Erfolg der Profilarbeit ist wesentlich abhängig von der Qualität dieser Planungs- und Auswertungsprozesse.

Es muss sichergestellt sein, dass das gesamte Kollegium informiert ist und die aufgrund der MINT-Aktivitäten erforderlichen Abstimmungsprozesse mit den anderen die Schülerinnen und Schüler ebenfalls betreffenden Vorhaben abgestimmt werden. Die Abstimmungsaufgaben sollte deshalb in einer Hand konzentriert und von bereits vorhandenen Koordinatoren bzw. Koordinatorinnen übernommen werden. MINTprax-Vorhaben sollten nicht isoliert nur im MINT-Kollegium kommuniziert werden und auch nicht nur an den Überlegungen aus dem MINT-Profil heraus organisiert werden, sondern dem Bildungsangebot und den Lernmöglichkeiten und Lernprozessen der Schülerinnen und Schüler insgesamt gerecht werdend auch auf Fachkonferenzen, Lehrerkonferenzen, Schulkonferenzen, Elternabenden und anderen schulischen Veranstaltungen Gegenstand der Berichterstattung sein.

Dies gilt nicht nur für die Profilbildung in der Sekundarstufe I. Die gemachten Erfahrungen bei der Etablierung eines MINTprax-Profils in der Sekundarstufe I helfen den am Projekt beteiligten Schulen auch, MINT-Profile in der Sekundarstufe II weiter auszubauen. Auch hier sind Kooperationen mit Unternehmen und auch Hochschulen gewinnbringend.

# 5 ANHANG

## Beispiel Ergänzungsmodul – Garten-und Landschaftsbau: Extrem – Cool – Dachbegrünung



Stichwort	Was?
Rahmenbedingungen	Schule Betrieb Jahrgangsstufe: 9./10. Klasse oder 8./9. Klasse Fächer: Biologie/Umwelt/Arbeit und Beruf
Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben	Ziele: Die Schüler setzen sich mit Phänomenen der Natur auseinander, die in der direkten Umwelt Anwendung finden: Umgang mit Pflanzen und Materialien als Werkstoffe für eine extensive Dachbegrünung Ablauf: Nachdem sich die Schüler einen allgemeinen Überblick über Klima in bebauten Flächen verschafft haben, beschäftigen sie sich mit unterschiedlichen Werkstoffen und deren Eigenschaften. Anhand dieser Eigenschaften sollen sie Materialien für eine Extensive Dachbegrünung finden. Am Ende stellen sie selber eine her.
Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben	<b>Planung im Vorfeld</b> Heimische Pflanzen für Extrem-Standorte (Trockenheit) kennenlernen Beschaffung der Materialien für extensive Dachbegrünung in Kooperation mit Landschaftsgärtnern(s. Fachverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Hamburg e.V., <a href="http://www.galabau-nord.de">www.galabau-nord.de</a> , <a href="mailto:info@galabau-nord.de">info@galabau-nord.de</a> : Sylvia Eggers),Organisation der Räume: Werkräume/Computerräume (für Recherchen), Außenflächen
Beitrag und Aufgabe der Schule	<b>Schule</b> Was leistet der Unterricht: Die Schüler... > kennen verschiedene Klimabedingungen in der Stadt die für Pflanzen > entscheidend sind/Klimaverbesserung durch Bepflanzung > kennen Niederschlagsmessung > kennen Überlebensstrategien heimischer Pflanzen (Trockenstandorte) > Versuche zu viel Wasser, zu wenig Wasser für Dachpflanzen > lernen verschiedene Baustoffe der Dachbegrünung kennen und deren > Bedeutung bei der Anwendung (Landschaftsgärtner Unterstützung) > führen Tests durch zu Dachschrägen, Wassersättigung, Gewicht > entdecken Wasserführung auf dem Dach > entwickeln Modelle für die Nutzung des ablaufenden Dachwassers > erhalten Informationen zur statischen Belastung von Dächern > setzen ein Projekt um (Landschaftsgärtner)
Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf	<b>Art, wie der Unterricht durchgeführt wurde</b> Unterricht: Keine Angaben Wie viele Lehrkräfte: Keine Angaben
Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne	a. Regelunterricht Naturwissenschaft und Technik: Die Schüler > erläutern Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern > erstellen Konstruktionszeichnungen > erstellen Bepflanzungspläne > formulieren für einfache technische Fragestellungen die Anforderungen und Spezifikationen > Schüler diskutieren Vor- und Nachteile technischer Konstruktionen b. Arbeit und Beruf: Die Schüler > Vergleichen und beschreiben werkstoffspezifische Materialien und Produkteigenschaften (Dachdichtung, Drän- und Vegetationsmaterial) c. Mintprofil: Im Mintprofil werden die Bereiche aus a. und b. vertiefend behandelt. Das bedeutet zum einen, dass die Schüler Themen nach eigenem Interesse aussuchen können, zum anderen liegt der Schwerpunkt auf praxisorientiertem Arbeiten
Reflexion der Lernergebnisse	Noch nicht umgesetzt
Mögliche Erweiterungen	Fassadenbegrünung, Bewässerungsanlagen

## Beispiel Ergänzungsmodul – Garten- und Landschaftsbau: Lebensraum Trockenmauer

Stichwort	Was?
Rahmenbedingungen	Schule Betrieb Jahrgangsstufe: 9./10. Klasse oder 8./9. Klasse Fächer: Biologie/Erkunde/Umwelt/Arbeit und Beruf
Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben	<b>Ziele:</b> Die Schüler setzen sich mit Phänomenen der Natur auseinander, die in der direkten Umwelt Anwendung finden: Umgang mit Pflanzen und Materialien als Werkstoffe für den Lebensraum Trockenmauer <b>Ablauf:</b> Nachdem sich die Schüler einen allgemeinen Überblick über den Lebensraum Trockenmauer verschafft haben, beschäftigen sie sich mit unterschiedlichen Werkstoffen und den baulichen Eigenschaften einer Trockenmauer. Am Ende stellen sie selber eine Trockenmauer her.
Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben	<b>Planung im Vorfeld</b> Tiere und Pflanzen im Lebensraum Trockenmauer kennenlernen. Beschaffung der Materialien für eine Trockenmauer in Kooperation mit Landschaftsgärtnern (s. Fachverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Hamburg e.V., <a href="http://www.galabau-nord.de">www.galabau-nord.de</a> , <a href="mailto:info@galabau-nord.de">info@galabau-nord.de</a> : Sylvia Eggers). Organisation der Räume: Werkräume/Computerräume (für Recherchen), Außenflächen für Umsetzung eines Projektes
Beitrag und Aufgabe der Schule	<b>Schule</b> <b>Was leistet der Unterricht:</b> Die Schüler > kennen verschiedene Tiere und Pflanzen die in und mit einer Trockenmauer leben > kennen die Vorteile einer Trockenmauer > kennen Pflanzen für die verschiedenen Mauerstandorte (Schatten, Sonne, Mauerkrone) > kennen die biologischen Hintergründe warum und wie die Pflanzen dort leben > lernen verschiedene Baustoffe für Trockenmauern kennen mit deren geologischem Hintergrund (Landschaftsgärtner Unterstützung) > entdecken gelungene und nicht gelungene Trockenmauern > entwickeln Optimierungsvorschläge (Fehleranalyse) > setzen ein Projekt um (Landschaftsgärtner)
Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf	<b>Art, wie der Unterricht durchgeführt wurde</b> Unterricht: Keine Angaben Wie viele Lehrkräfte: Keine Angaben
Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne	<b>a. Regelunterricht Naturwissenschaft und Technik:</b> Die Schüler > erläutern Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern > erkunden verschiedene Gesteinsmaterialien (Herkunft, Bearbeitbarkeit,...) > erstellen Bepflanzungsvorschläge > formulieren für einfache technische Fragestellungen die Anforderungen und Spezifikationen/Standortanalyse > Schüler diskutieren Vor- und Nachteile verschiedener Bautechniken <b>b. Arbeit und Beruf:</b> Die Schüler > Vergleichen und beschreiben werkstoffspezifische Materialien und Produkteigenschaften (Welche Systeme werden von Pflanzen und Tieren gut angenommen, wie, warum/- nicht) <b>c. Mintprofil:</b> Im Mintprofil werden die Bereiche aus a. und b. vertiefend behandelt. Das bedeutet zum einen, dass die Schüler Themen nach eigenem Interesse aussuchen können, zum anderen liegt der Schwerpunkt auf praxisorientiertem Arbeiten
Reflexion der Lernergebnisse	Noch nicht umgesetzt
Mögliche Erweiterungen	Dachbegrünung, Volumenberechnung, Kalkulation

## Beispiel Ergänzungsmodul – Garten- und Landschaftsbau: Grüner Leben – Fassadenbegrünung

Stichwort	Was?
Rahmenbedingungen	Schule Betrieb Jahrgangsstufe: 9./10. Klasse oder 8./9. Klasse Fächer: Biologie/Umwelt/Arbeit und Beruf
Kurzbeschreibung Unterrichtsvorhaben	<b>Ziele:</b> Die Schüler setzen sich mit Phänomenen der Natur auseinander, die in der direkten Umwelt Anwendung finden: Umgang mit Pflanzen und Materialien als Werkstoffe für eine geeignete Fassadenbegrünung <b>Ablauf:</b> Nachdem sich die Schüler einen allgemeinen Überblick über Klima in der Stadt verschafft haben, beschäftigen sie sich mit unterschiedlichen Werkstoffen und deren Eigenschaften. Anhand dieser Eigenschaften sollen sie Materialien für verschiedene Begrünungsmöglichkeiten von Gebäuden finden. Am Ende stellen sie selber eine begrünte Fassade her.
Vorbereitungen für das Unterrichtsvorhaben	<b>Planung im Vorfeld</b> Kletternde Pflanzen für Wandflächen kennenlernen. Beschaffung der Materialien für Kletterkonstruktionen an Wänden in Kooperation mit Landschaftsgärtnern (s. Fachverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Hamburg e.V., <a href="http://www.galabau-nord.de">www.galabau-nord.de</a> , <a href="mailto:info@galabau-nord.de">info@galabau-nord.de</a> ; Sylvia Eggers). Organisation der Räume: Werkräume/Computerräume (für Recherchen), Außenflächen für Umsetzung eines Projektes
Beitrag und Aufgabe der Schule	<b>Schule</b> <b>Was leistet der Unterricht:</b> Die Schüler... <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; kennen verschiedene Klimabedingungen in der Stadt die für Pflanzen entscheidend sind/Klimaverbesserung durch Bepflanzung</li> <li>&gt; kennen Temperaturmessung</li> <li>&gt; kennen kletternde Pflanzen und die Klettertechniken</li> <li>&gt; kennen die biologischen Hintergründe warum und wie, mit was die Pflanzen klettern</li> <li>&gt; lernen verschiedene Baustoffe von Fassaden kennen und deren Bedeutung für eine Begrünung (Landschaftsgärtner Unterstützung)</li> <li>&gt; entdecken gelungene und nicht gelungene Fassadenbegrünungen</li> <li>&gt; entwickeln Optimierungsvorschläge (Fehleranalyse)</li> <li>&gt; erhalten Informationen zu statischer Belastung von Kletterkonstruktionen</li> <li>&gt; setzen ein Projekt um (Landschaftsgärtner)</li> </ul>
Unterrichtsorganisation und Zeitbedarf	<b>Art, wie der Unterricht durchgeführt wurde</b> Unterricht: Keine Angaben Wie viele Lehrkräfte: Keine Angaben
Fachliche Bezüge zu Themenbereichen der Bildungspläne	<b>a. Regelunterricht Naturwissenschaft und Technik:</b> Die Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; erläutern Beispiele technischer Anwendungen mit natürlichen Vorbildern</li> <li>&gt; erstellen verschiedene Kletterhilfen</li> <li>&gt; erstellen Bepflanzungsvorschläge</li> <li>&gt; formulieren für einfache technische Fragestellungen die Anforderungen und Spezifikationen/Standortanalyse</li> <li>&gt; Schüler diskutieren Vor- und Nachteile technischer Konstruktionen</li> </ul> <b>b. Arbeit und Beruf:</b> Die Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Vergleichen und beschreiben werkstoffspezifische Materialien und Produkteigenschaften (Welche Systeme werden von Pflanzen gut angenommen, wie, warum/- nicht)</li> </ul> <b>c. Mintprofil:</b> Im Mintprofil werden die Bereiche aus a. und b. vertiefend behandelt. Das bedeutet zum einen, dass die Schüler Themen nach eigenem Interesse aussuchen können, zum anderen liegt der Schwerpunkt auf praxisorientiertem Arbeiten
Reflexion der Lernergebnisse	Noch nicht umgesetzt
Mögliche Erweiterungen	Dachbegrünung, Bewässerungsanlagen

### Leitfragen zur Konzeptentwicklung

1. Welche Ziele sollen durch das MINT-Profil in der Schule insgesamt mittel- und langfristig erreicht werden?
2. Für welche Klassenstufe/n ist das MINT- Profil geplant?
3. Welche organisatorischen Rahmenbedingungen  
> sind bereits vorhanden,  
> sind für welche Organisationsform (Profilklasse, WP, additive Aktivitäten wie Wettbewerbe) erforderlich?
4. Welche schulischen Erfahrungen aus Unterrichtsvorhaben können genutzt werden?
5. Welche schulischen Erfahrungen aus der Kooperation mit MINT-Unternehmen können genutzt werden?
6. Welche außerschulischen Aktivitäten sollen geplant werden?
7. Welche Schnittstellen zu Fächern und BOSO müssen im Curriculum beachtet werden?
8. Welche personellen, finanziellen und räumlichen Ressourcen sind notwendig, um das Geplante umzusetzen?

### Leitfragen zu beteiligten Akteuren

1. Welche Akteure sind von der Umsetzung betroffen?
2. Welche Aufgaben müssen die Akteure erledigen, um die Ziele zu erreichen?
3. Welche Kompetenzen benötigen die Akteure, um die Ziele zu erreichen?
4. Welche dieser notwendigen Kompetenzen sind bereits an der Schule vorhanden?
5. Welche Akteure haben bereits Funktionen wahrgenommen, die genutzt werden können?

### Leitfragen zur Bilanzierung

1. Welche Ziele haben wir erreicht, welche nicht?
2. Was hat die Umsetzung erleichtert, was war hinderlich?
3. Welche Ziele wollen wir im Lichte der Erfahrungen  
> unverändert weiter verfolgen,  
> modifizieren  
> aufgeben?
4. Welche Rahmenbedingungen müssen angepasst werden, um die neu definierten Ziele zu erreichen?

<sup>34</sup> verändert nach: Schulen entwickeln ihr Fortbildungsprogramm. Hrsg. von Landesinstitut für Schule (LIS) Bremen 2004.  
[www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/leitfaden\\_fortbildungsprogramm.pdf](http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/leitfaden_fortbildungsprogramm.pdf)

A. Kling/E. Spethmann: Mit der Schule auf große Fahrt gehen, Qualifizierung gemeinsam planen. Link Luchterhand, Köln 2008.

## Checkliste für die Einführung eines praxisorientierten MINT-Profiles:



### 1. Funktionen und Zuständigkeiten

- » Beschreibung der Rolle und Zuständigkeit der Schulleitung
- » Festlegung der Aufgaben und Zuständigkeiten eines eventuellen MINT-Koordinators bzw. der MINT-Arbeitsgruppe

### 2. Stundentafel für ein MINT-Profil

Festlegung einer schuleigenen Stundentafel, die die Verteilung der MINT-Stunden über die Jahrgangsstufen und eventuelle auf bestimmte Jahrgänge bezogenen Ergänzungen bzw. Erweiterungen beinhaltet.

### 3. Verteilung der Inhalte und Einsatz der Fachlehrkräfte auf die MINT-Klassen

Übersicht über die Verteilung der Inhalte mit Zeit- und Personalplan,

### 4. Zeit- und Raumplan

Um Kollisionen mit anderen Aktivitäten bzw. dem Unterricht in anderen Fächern möglichst gering zu halten sollte jeweils am Anfang eines Schulhalbjahres eine Gesamtübersicht zu folgenden Punkte erstellt und von der Schulleitung genehmigt werden:

- » Außerschulisches Lernen (Praxisorientierung, Betriebe, Schülerlabore)
- » MINT-Projekte mit außerschulischen Terminen
- » Nutzung von Fachräumen und Laboren
- » Besondere MINT-Aktivitäten (MINT-Forum)
- » Organisation und Verteilung der Schülerpraktika in Betrieben und/oder Organisation eines regelmäßigen Praxislertages im Schuljahr. (Beispiel: vgl. Berufsorientierung: [www.hamburg.de/contentblob/2036784/data/hr-plt.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/2036784/data/hr-plt.pdf))

### 5. Lehrerfortbildung in Bezug auf MINT-Fächer

- » schulinterne Fortbildungsmaßnahmen und LI-Fortbildungen
- » Teilnahme an Workshops
- » etablierte und standardisierte Form der kollegialen Unterrichtsreflexion

### 6. Kernmodul Wettbewerbe einplanen

- » Etablierung einer „Wettbewerbskultur“ an der Schule
- » Schulinterne Organisation, Vorbereitung, Planung der Teilnahme der Schülerinnen und Schüler an externen Wettbewerben und Olympiaden und/oder Ausrichtung von schulinternen Wettbewerben
- » Übersicht über von der BSB empfohlene MINT-Wettbewerbe: [www.hamburg.de/contentblob/3909826/data/mathematik.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/3909826/data/mathematik.pdf)
- » Vorbereitungskurse für die Teilnahme an regionalen und überregionalen Wettbewerben in Mathematik und Naturwissenschaften
- » Regelungen zur Zertifizierung von Wettbewerbsteilnahmen und Ehrung von Wettbewerbssiegern in der Schulöffentlichkeit.

### 7. Praxislertag, Praktikum

- » **Aufgaben der Schülerinnen und Schüler (vorher festlegen)**  
Kennenlernen von Betrieben und beruflichen Anforderungen, Bearbeitung einer eigenverantwortlich gestellten besonderen, MINT-bezogenen Lernaufgaben, Dokumentation der Kompetenzentwicklung
- » **Aufgaben der begleitenden Lehrerinnen und Lehrer (im Curriculum festlegen)**  
Organisation und Koordination des schulischen und betrieblichen Lernens, individuelle Beratungs- und Zielklärungsgespräche in der Schule und am Arbeitsplatz, bewerten die besondere Lernaufgabe und geben Feedback zu den erworbenen Kompetenzen, Zertifizierung der Lernleistung, beziehen die Eltern in den Prozess mit ein

» **Aufgaben der Betriebe (vorher mit Betrieben klären)**

Betriebe beraten und begleiten die Schülerinnen und Schüler am außerschulischen Lernort, unterstützen die Durchführung der Besonderen Lernaufgabe, reflektieren mit den Schülerinnen und Schülern die betrieblich erworbenen Fähigkeiten und Kompetenzen, weisen die Schule auf unterrichtliche Ergänzungen im Hinblick auf notwendige Qualifikationen hin.

» **Aufgaben der Schule**

Schule akquiriert außerschulische Lernorte (Betriebe u.a.) und stellt Organisationsstrukturen zur Steuerung des Praxislernens und der Verbindung der betrieblichen Lernerfahrungen mit dem Unterricht, organisiert die Zusammenarbeit mit den Betrieben und anderen Kooperationspartnern zur Optimierung ihres Bildungs- und Begleitungsangebots für ihre Schülerinnen und Schüler

**8. Berufs- und Studienorientierung**

Einbindung des MINT-Profiles und insbesondere die Betriebspraktika und Praxislertage in die schulische Strategie und das Konzept der Berufs- und Studienorientierung.

**9. Bewertung und Zertifizierung**

- » Teilnahmebestätigung für Praktika, Praxislertage
- » Berücksichtigung von Projektergebnissen, erfolgreichen Wettbewerbsteilnahmen oder Ergebnissen von Lernaufgaben im Zeugnis
- » Berücksichtigung der Bewertungen von außerschulischem Lernergebnissen in den Zeugnisnoten der MINT-Fächer

**10. Dokumentation der Projekte und des außerschulischen Lernens des Schülerinnen und Schüler**

- » Lehrkräfte dokumentieren und bewerten den Erfolg der jeweiligen MINT-Maßnahme ihres Kurses, bzw. ihrer Klasse (insbesondere bei außerschulischen Angeboten MINT-Forum), z. B. in Form einer Bilanzierungstabelle
- » Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Tätigkeiten in außerschulischen Lernumgebungen, sammeln Angaben und Einschätzung zur Kompetenzentwicklung als Grundlage für Reflexion und weitere Lernwegplanungen.

**11. Besondere Lernaufgabe**

Konzepte und Kriterien für Organisation, Planung, Begleitung durch Lehrkräfte, Präsentation, Bewertung und Auswertung festlegen

**12. Kooperation mit Eltern**

- » Frühzeitige Information und Einbeziehung der Eltern.
- » Eltern einladen, den Prozess der Orientierung eventuell in MINT-beruflicher Perspektive ihrer Kinder zu unterstützen und zu begleiten

**Zwischen der Schule:** \_\_\_\_\_

**und dem Unternehmen:** \_\_\_\_\_

## Präambel

Die oben genannten Partner tragen gemeinsam dazu bei, dass Schüler durch anwendungsbezogene Projekte Begeisterung für MINT entwickeln. Ihre Initiative, Kreativität und Selbstständigkeit sollen durch Experimente und praxisorientierte Projekte gefördert werden. Gleichzeitig sollen sie ihr Wissen über MINT-Ausbildungsberufe und MINT-Studiengänge erweitern, um eine bewusste Berufswahlentscheidung fällen zu können.

## 1. Ziele

Die Kooperationspartner vereinbaren die folgenden konkrete Ziele:

---

---

---

---

---

---

---

## 2. Grundsätze und Vereinbarungen

**2.1.** Basis der Vereinbarung sind die schulrechtlichen Bestimmungen des Landes Hamburg sowie die Betriebsordnung und die Sicherheitsbestimmungen des Unternehmens.

**2.2.** Das Unternehmen und die Schule benennen eine/einen Verantwortliche/Verantwortlichen für die Durchführung der vereinbarten Kooperation.

**2.3.** Das Unternehmen bietet Schülern eine Vielzahl an Ausbildungsmöglichkeiten. Diese Ausbildungsmöglichkeiten mit ihren unterschiedlichen handlungsorientierten Feldern und beruflichen Alternativen werden den Schülern der Schule zugänglich gemacht. Das Unternehmen gibt der Schule die Möglichkeit, mit den teilnehmenden Schülern außerhalb des Schulalltages Projekte durchzuführen.

**2.4.** Die Schule verpflichtet sich zur Etablierung besonderer Maßnahmen im Bereich der MINT-Fächer. Sie gewährleistet die notwendige Vor- und Nachbereitung der praxisorientierten Phasen im Unterricht.

**2.5.** Nach spätestens einem Jahr Laufzeit wird die gemeinsame Arbeit evaluiert. Dabei wird der Erfolg der unter Punkt 1 genannten Ziele durch die folgenden Aspekte dokumentiert:

---

---

---

---

**3. Zeitraum der Vereinbarung**

Die Vereinbarung beginnt am \_\_\_\_\_

und endet am \_\_\_\_\_

Sie kann nach gemeinsamen Konsultationen ohne Wahrung von Fristen von beiden Seiten beendet werden.

**4. Verantwortliche**

Als verbindliche Ansprechpartner für die Dauer der Kooperation werden folgende Personen benannt:

Schule: \_\_\_\_\_ Telefon: \_\_\_\_\_

Mail: \_\_\_\_\_

Unternehmen: \_\_\_\_\_ Telefon: \_\_\_\_\_

Mail: \_\_\_\_\_

**5. Arbeits-, Zeit- und Kooperationsplan**

Die geplanten Aktivitäten sind für das erste Jahr der Kooperation als Anlage beigelegt. Sie werden in den Folgejahren in der laufenden Arbeit entwickelt.

für die Schule: \_\_\_\_\_  
Schulleitung

für das Unternehmen: \_\_\_\_\_  
Geschäftsführung/Ausbildungsleitung

Hamburg, den \_\_\_\_\_

**Anlage:** Arbeits-, Zeit- und Kooperationsplan

**Arbeits-, Zeit- und Kooperationsplan (Anlage zur Kooperationsvereinbarung)**

Maßnahmen/Vorhaben	Verantwortung in		Zeitpunkt/raum	
	Schule	Unternehmen	Beginn	Ende

Diese Vereinbarung gilt für die Dauer des in der Kooperationsvereinbarung festgelegten Zeitraums. Bei erfolgreicher Zusammenarbeit ist beabsichtigt, die Kooperation über diesen Zeitraum hinaus fortzusetzen.

## MINTprax-Curriculum der Gretel-Bergmann-Schule

Schulorganisatorische Rahmenbedingung: Profilklassen mit 6 Stunden (4 Std. WP und 2 Std. Arbeit und Beruf) bei einer Lehrkraft, die die Fächer Physik, Technik und Mathematik unterrichtet.



Zeitm-fang	Fragestellung Inhalte Produkte	Anmerkungen	Geförderte Kompetenzen	Außerschulische Lernorte	Materialien
<b>7*</b> 2 Std./ Woche	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; für Technik begeistern</li> <li>&gt; Grundlehrgang Löten</li> <li>&gt; Robotik I</li> <li>siehe UV NXT Robotik</li> </ul>	Schwerpunkt: Zusammenbauen, Zerlegen	F4, E1, E3, K1, K2, K4, B3, B4	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; IdeenExpo, Hannover,</li> <li>&gt; Universum, Hannover</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Lötplätze</li> <li>&gt; NXT Roboter</li> </ul>
<b>8.1</b> 6 Std./ Woche	<p>Metalle begreifen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Werkstoffe kennenlernen</li> <li>&gt; Eigenschaften von Metallen untersuchen</li> <li>&gt; Metalle von Hand bearbeiten (Anreißen, Sägen, Feilen, Bohren, Entgraten)</li> <li>&gt; Nach vorgegebenen Bauanleitungen ein Produkt aus Metall zusammenbauen</li> </ul> <p>Beim Kooperationspartner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Umgang mit dem Werkstoff Metall (auch Lagerung, Qualitätsprüfung, Bearbeitung)</li> <li>&gt; Die Schüler stellen ein eigenes Produkt aus Metall her. z.B. einen Strifehalter oder einen Teelichthalter aus Aluminium.</li> </ul> <p>→ siehe Unterrichtsvorhaben 3.12.: Das eigene Büro gestalten</p>	<p>Arbeit und Beruf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Stoffe untersuchen und verändern, Formen, umformen und zusammenbauen</li> <li>&gt; Überblick über das Berufsfeld Metall</li> <li>&gt; Hierzu wird eine Präsentation durch die Schüler erstellt. (Informatik)</li> <li>&gt; Chemie: Stoffeigenschaften</li> <li>&gt; Physik: Mechanik (Dichte)</li> <li>&gt; Mathe: mit Formeln rechnen</li> </ul>	F1, F2, F3 E1, E2, E3 K1, K2, K3, K4 B1, B2, B3, B4	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Kennenlernen des Kooperationspartners</li> <li>&gt; Besichtigung Aurubis</li> <li>&gt; Phänomenta</li> <li>&gt; Miniphänomenta+</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Werkstoffe</li> <li>&gt; Arbeitsplätze in der Werkstatt</li> <li>&gt; Werkzeug</li> <li>&gt; Chemieraum</li> </ul>
<b>8.2</b> 6 Std./ Woche	<p>Elektronik, Digitaltechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Einfache Schaltkreise nach Schaltplan aufbauen</li> <li>&gt; Messen und Prüfen von Gleichstromgrößen</li> <li>&gt; Bau und Funktion von Widerstand, Kondensator, Transistor</li> <li>&gt; Bau einer Elektronischen Orgel. Thema Tonerzeugung</li> <li>&gt; siehe Unterrichtsvorhaben Orgeltöne</li> </ul> <p>Beim Kooperationspartner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Löten von Platinen wird geübt.</li> <li>&gt; Herstellung eines Spiels z.B. Roulette</li> </ul> <p>→ siehe Unterrichtsvorhaben 3.4.: Die Schüler bereiten sich auf das Löt Diplom vor</p>	<p>Schwerpunkt: Messen, Steuern, Regeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Physik: Elektrik II + Elektronik</li> </ul> <p>Es wird mit selbst gebauten Elektronik Schaltungen experimentiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Informatik: Vergleich von analogen und digitalen Messungen. Aufstellen von Messreihen.</li> <li>&gt; Arbeit und Beruf: Berufsfeld des Elektroniklers erkunden</li> <li>&gt; 3 wöchiges Praktikum</li> </ul>	F1, F2, F3, F4 E1, E2, E3, E4 K1, K2, K3, K4 B1, B2, B3, B4	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; HAW Berliner Tor, Schülerlabor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Elektronik-Baukasten</li> <li>&gt; Messgeräte</li> </ul>

### Erläuterungen:

\* Zusätzlich 2 Thementage zum WP (NuT, Informatik, Naturwissenschaften)

\*\* Kompetenzen aus dem Bildungsplan STS, Lernbereich Naturwissenschaften und Technik, 2014:

<p><b>9.1</b> 6 Std./ Woche</p>	<p>Technisches Zeichnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Maßstab beachten und berechnen</li> <li>&gt; Vergrößern/Verkleinern</li> <li>&gt; Verschiedene Perspektiven zeichnen</li> <li>&gt; Räumliches Vorstellungsvermögen trainieren</li> </ul> <p>Beim Kooperationspartner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Zeichnen am Reißbrett.</li> <li>&gt; Mit dem Computer zeichnen (CAD)</li> <li>&gt; Das Objekt (hängt von der Wahl der Schüler ab), das in diesem Halbjahr gezeichnet wurde, wird im nächsten Halbjahr gefräst</li> </ul>	<p>Schwerpunkt: Dokumentieren, Zeichnen, Darstellen, Analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Mathe:</b> Messen und Maßstäbe berechnen. Zentrisches Strecken und dreidimensionales Zeichnen üben.</li> <li>&gt; <b>Informatik:</b> Vektorgrafik</li> <li>&gt; <b>BOSO:</b> 3 Wochen Praktikum, Bewerbungstraining</li> </ul>	<p>F1, F3, F4 E1, E2, E4 K1, K2, K3, K4 B1, B2,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ideenexpo</li> <li>&gt; Besuch eines Workshops an der TUHH zum Thema 3D Druck</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Computer mit CAD Programm</li> <li>&gt; Zeichenbretter</li> </ul>
<p><b>9.2</b> 6 Std./ Woche</p>	<p>Maschinen steuern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Schüler lernen die Alltagsanwendung von Integrierten Systemen kennen und programmieren z.B. ein Bewässerungssystem für den Schulgarten oder eine Ampelschaltung</li> <li>→ siehe Unterrichtsvorhaben 3.6.</li> </ul> <p>Beim Kooperationspartner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Schüler programmieren eine CNC Fräse und stellen ein eigenes Produkt her.</li> </ul>	<p>Schwerpunkt: Messen, Steuern, Regeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Biologie:</b> Steuerung durch Hormone Ökologie</li> <li>&gt; <b>Informatik:</b> Programmieren Integrierte Systeme</li> <li>&gt; <b>BOSO:</b> 3 Wochen Praktikum POP-Prüfung</li> </ul>	<p>F1, F3, F4 E1, E4 K1, K2, K3, K4 B1, B2, B3, B4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Besuch im Laser Zentrum Nord</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; CNC Fräse</li> <li>&gt; Roboter</li> <li>&gt; ARDUINO- Boards</li> </ul>
<p><b>10</b> 6 Std./ Woche</p>	<p>Sensorik/Robotik II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Schüler lernen die verschiedenen Sensoren eines Roboters kennen und vergleichen sie mit den Sinnen von Menschen und Tieren.</li> <li>&gt; Die Schüler erfassen mit Sensoren Messwerte regeln selbst gebaute Objekte</li> <li>→ siehe „My interactive Garden“ Didaktik der Informatik, Uni Potsdam: <a href="http://www.cs.uni-potsdam.de/~mprz/index.html">www.cs.uni-potsdam.de/~mprz/index.html</a></li> </ul> <p>Beim Kooperationspartner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Schüler bauen eine Wetterstation und programmieren sie.</li> <li>→ siehe Unterrichtsvorhaben 3.6.: Ampelschaltung</li> </ul>	<p>Schwerpunkt: Messen, Steuern, Regeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Physik:</b> Elektromagnetismus. Spulen und Magnetschalter</li> <li>&gt; <b>Informatik:</b> Messdaten aufnehmen, darstellen und analysieren.</li> </ul> <p>Die Schüler erstellen eine Facharbeit mit Bezug zur Biologie, Physik oder Chemie.</p>	<p>F1, F3, F4 E1, E2, E3, E4 K1, K2, K3, K4 B1, B2, B3, B4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Formel 1 Wettbewerb</li> <li>&gt; Besuch im Schülerlabor Light &amp; Schools der Uni Hamburg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Roboter mit Sensoren</li> </ul>

**Umgang mit Fachwissen**

- F1 Wissen strukturieren und vernetzen
- F2 Phänomene und Sachverhalte erklären
- F3 Verallgemeinern und abstrahieren
- F4 Probleme lösen

**Erkenntnisgewinnung**

- E1 Werkzeuge sachgerecht nutzen
- E2 Ordnen und kategorisieren
- E3 Experimentieren
- E4 Systeme analysieren und gestalten

**Kommunikation**

- K1 Alltagssprache und Fachsprache nutzen
- K2 Informationen aus unterschiedlichen Darstellungen entnehmen
- K3 Information darstellen mithilfe von Texten und Grafiken
- K4 Fachlich kooperieren

**Bewertung**

- B1 Darstellungen bewerten (Präsentation, Grafik, Text)
- B2 Fachliche Bewertungskompetenz
- B3 Verantwortlich Handeln (für mich)
- B4 Verantwortlich Handeln (für andere)

Stunde	Thema	Material	Tipps
1+2	Biegeübung	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Kupferdraht <math>\varnothing</math></li> <li>&gt; Rund- und</li> <li>&gt; Flachzange pro Schüler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Der Draht darf nicht zu dick sein.</li> <li>&gt; Werkstück immer wieder auf die Schablone legen lassen.</li> <li>&gt; Schnelle Schüler können sich auch eine eigene Figur ausdenken, die aber nicht zu kompliziert sein sollte.</li> </ul>
3	Der Lötplatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Feuerfeste Unterlage</li> <li>&gt; LötKolben</li> <li>&gt; LötKolbenständer</li> <li>&gt; Schwamm</li> <li>&gt; LötZinn</li> <li>&gt; Spitzzange</li> <li>&gt; Saitenschneider.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Lötplatz aufbauen lassen ohne zu viel vorzugeben, dann Vor- und Nachteile besprechen.</li> <li>&gt; Nach Kontrolle den Arbeitsplatz zeichnen lassen.</li> <li>&gt; Schnelle Schüler können auch ein Beispiel auf ein Plakat zeichnen, das im Werkraum aufgehängt wird.</li> </ul>
4	Sicherheit		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Sicherheitsregeln können am besten im Schüler-Lehrer-Gespräch gesammelt und besprochen werden.</li> <li>&gt; Die Schüler sollten die Regeln auf dem AB festhalten.</li> </ul>
5+6	Erste Lötübung	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Lötplatz</li> <li>&gt; dünner Draht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Schüler bauen das Haus vom Nikolaus nach. Alle Ecken werden aneinander gelötet.</li> <li>&gt; E-Niveau: Schüler bauen ein 3D-Modell.</li> </ul>
7+8	Löt- und Biegeübung	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Lötplatz</li> <li>&gt; Kupferdraht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Schüler biegen aus Kupferdraht ihren Namen und löten die Buchstaben aneinander.</li> <li>&gt; Baut man die Buchstaben in einen Stromkreis mit Lampe ein, sollte die Lampe Leuchten.</li> <li>&gt; Der Name kann auch auf ein Brett mit verzinneten Reißzwecken gelötet werden und als Namensschild dienen.</li> <li>&gt; Alternative: Korb löten</li> </ul>
9+10	Einfache Schaltungen löten	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Lötplatz</li> <li>&gt; Silberdraht</li> <li>&gt; Lämpchen</li> <li>&gt; Fassungen</li> <li>&gt; Schalter</li> <li>&gt; Batterien (4,5 V)</li> <li>&gt; Messstrippen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Schüler übertragen die Schaltpläne von Parallel- und Reihenschaltungen auf Holzplatten.</li> <li>&gt; Nun sollte eine Einführung des Lehrers folgen, in welcher Reihenfolge gearbeitet wird.</li> <li>&gt; Die Schüler setzen nun die Lötunkte sinnvoll, verzinnen sie, verbinden die Lötunkte mit Silberdraht und fügen die Bauteile ein.</li> <li>&gt; Als Lötunkte können Reißzwecken oder Aderendhülsen benutzt werden.</li> <li>&gt; Um Aderendhülsen zu benutzen, sollten die Schüler mit der Standbohrmaschine umgehen können.</li> </ul>



### Checkliste

Wenn ich die Aufgaben dieser Unterrichtseinheit bearbeitet habe,

kann ich einen Draht mit der Zange zu einer vorgegebenen Form biegen

weiß ich, wie ich meinen Arbeitsplatz zum Löten aufbauen muss,

kenne ich die Sicherheitsregeln beim Löten,

kann ich mehrere Drähte biegen und stabil aneinander löten,

weiß ich, wie man einen Schaltplan auf ein Holzbrett überträgt, Lötunkte setzt und verzinnt,

kenne ich die Reihenfolge, in der elektronische Bauteile angelötet werden.



**Kreuze an, was du schon gelernt hast.**

**Wenn du alle Kreuze gesetzt hast, kannst du die Prüfung zum Lötdiplom machen.**

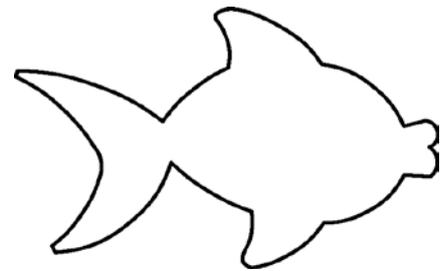
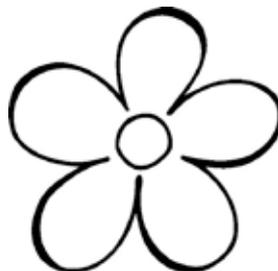
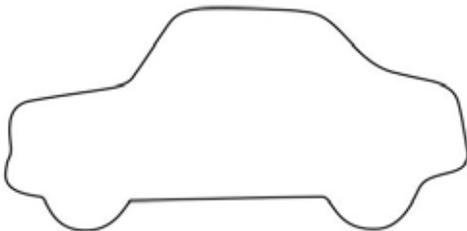
### 1. Biegeübung

**Material:** Kupferdraht

**Werkzeug:** Flachzange, Rundzange, Saitenschneider

**Aufgabe:** Biege mit Hilfe der Zangen den Kupferdraht zu einer der folgenden Figuren. Schneide den Rest des Drahtes mit dem Saitenschneider ab. Deine Figur soll hinterher genau auf die Vorlage passen!

**E-Aufgabe:** Fertige selbst eine Zeichnung an, die du umsetzen kannst.



## 2. Der Lötplatz

**Werkzeug:** Feuerfeste Unterlage    Lötkolben    Lötkolbenständer  
Schwamm    Lötzinn    Spitzzange    Saitenschneider

### Aufgabe:

- » Lege alle Werkzeuge so auf deinen Arbeitsplatz, dass du gut und sicher arbeiten kannst.
- » Der Lötkolben sollte sich z.B. nicht um das Kabel wickeln.
- » Achte dabei auch darauf, ob du Links- oder Rechtshänder bist.
- » Zeichne dann deinen Arbeitsplatz auf einem Blatt DIN A4-Papier.

## 3. Sicherheit beim Löten

**Aufgabe:** Schreibe eine Liste aller Sicherheitsregeln, die du beim Löten einhalten musst.

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## QUELLEN

Alle Internetadressen wurden zwischen Juni und Juli 2015 auf ihre Aktualität hin geprüft.

Es wurden Literaturangaben aufgenommen, die im Rahmen des Projektes verwendet wurden oder auf die in der Handreichung Bezug genommen wurde.

Die zitierten Bildungspläne wurden hier nicht nochmals aufgenommen, sind aber jederzeit verfügbar unter:

🔗 [www.hamburg.de/bildungsplaene](http://www.hamburg.de/bildungsplaene)

### 1. Curriculum-Entwicklung/ Schule und Wirtschaft

A. Kling/E. Spethmann: Mit der Schule auf große Fahrt gehen, Qualifizierung gemeinsam planen.

Link Luchterhand, Köln 2008.

Alexei Medvedev, Elisabeth Wazinski: Schule in Deutschland verstehen, Grundwissen für Eltern.

Hrsg. von KWB-Projekte BQM Beratung Qualifizierung Migration und Eltern vor Ort, Hamburg 2014.

▶ [www.bqm-hamburg.de/bqm](http://www.bqm-hamburg.de/bqm)

Axel Plünnecke et al.: MINT-Herbstreport 2014 – MINT-Attraktive Perspektiven und demografische Herausforderung: Hrsg. vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Köln 2014, S. 7

▶ [www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/christina-anger-oliver-koppel-axel-pluennecke-mint-herbstreport-2014-188439](http://www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/christina-anger-oliver-koppel-axel-pluennecke-mint-herbstreport-2014-188439)

Das Praktikum der Stadtteilschule, Leitfaden für Schulen.

Hrsg. vom Aktionsbündnis für Bildung und Beschäftigung Hamburg – Hamburger Fachkräftenetzwerk, Hamburg 2013

▶ [www.li.hamburg.de/zsw/material/4145796/artikel-leitfaden.html](http://www.li.hamburg.de/zsw/material/4145796/artikel-leitfaden.html)

Leitfaden Berufsorientierung. Praxishandbuch zur qualitätszentrierten Berufs- und Studienorientierung an Schulen. Hrsg. von Bertelsmann Stiftung, Bundesarbeitsgemeinschaft SCHULEWIRTSCHAFT,

MTO Psychologische Forschung und Beratung GmbH, 5. Auflage, Gütersloh 2012.

Leitfaden Elternarbeit: Eltern erwünscht!? Wie Zusammenarbeit in der Berufs- und Studienorientierung gelingen kann.

Hrsg. von Bundesagentur für Arbeit, Bundesarbeitsgemeinschaft SCHULEWIRTSCHAFT, 2. Auflage, Berlin 2014.

▶ [www.schulewirtschaft.de/www/schulewirtschaft.nsf/res/63367F3800C26266C1257D6B003D9371/\\$file/Leitfaden\\_Elternarbeit\\_Kurzversion.pdf?open](http://www.schulewirtschaft.de/www/schulewirtschaft.nsf/res/63367F3800C26266C1257D6B003D9371/$file/Leitfaden_Elternarbeit_Kurzversion.pdf?open)

Markus Lücken et. al: Zwischenbericht zur Evaluation von MINTprax. Institut für Bildungsmonitoring und Qualitätsentwicklung Hamburg (unveröffentlicht), 2015

▶ [www.hamburg.de/bsb/mitarbeiterinnen](http://www.hamburg.de/bsb/mitarbeiterinnen)

MINTprax – Die Hauni Maschinenbau AG engagiert sich bei der Implementierung eines MINT-Profiles an Stadtteilschulen. in: Cramer, Dietl, Schmidt, Wittwer (Hrsg.), Ausbilder Handbuch. Das Standardwerk zur betrieblichen Ausbildung. Mit Aufgaben, Konzepten und Praxisbeispielen Wolters Kluwer Deutschland GmbH (Deutscher Wirtschaftsdienst), 2012

Mädchen trauen sich Mathe nicht zu.

in: DIE ZEIT, 5. März 2015

▶ [www.zeit.de/gesellschaft/schule/2015-03/mathematik-maedchen-studie-schule-oecd](http://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2015-03/mathematik-maedchen-studie-schule-oecd)

Partnerschaft Schulen – Unternehmen. Handbuch mit Praxisbeispielen.

Hrsg. von Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburg, Juni 2010

▶ [www.li.hamburg.de/zsw/material/3255620/artikel-partnerschaft-schulen-unternehmen](http://www.li.hamburg.de/zsw/material/3255620/artikel-partnerschaft-schulen-unternehmen)

Schule, und dann? Herausforderungen bei der Berufsorientierung von Schülern in Deutschland.

Eine Studie des Instituts für Demoskopie Allensbach im Auftrag der Vodafone Stiftung Deutschland.

Mit einem Kommentar von Klaus Hurrelmann, Düsseldorf 2014, S. 4.

▶ [www.vodafone-stiftung.de/alle\\_publicationen.html?&tx\\_newsjson\\_pi1\[showUid\]=76&cHash=ef5cfd3f55f99abc2232e2283ee7f5ca](http://www.vodafone-stiftung.de/alle_publicationen.html?&tx_newsjson_pi1[showUid]=76&cHash=ef5cfd3f55f99abc2232e2283ee7f5ca)

Schulen entwickeln ihr Fortbildungsprogramm.

Hrsg. von Landesinstitut für Schule (LIS), Bremen 2004.

▶ [www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/leitfaden\\_fortbildungsprogramm.pdf](http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/leitfaden_fortbildungsprogramm.pdf)

## 2. MINT-Links

### Fliegen

Hamburg Centre of Aviation Training

- ▶ [www.hcat.hamburg.de](http://www.hcat.hamburg.de)

FollowMeBox: Schülerexperimentiersets und Anleitungen zum Ausleihen für den Schulunterricht. Materialien zum Thema Luftfahrt für Schulen

- ▶ [www.li.hamburg.de/follow-me-box](http://www.li.hamburg.de/follow-me-box)

Luftfahrttechnik und Strömungsphysik für Schulen

- ▶ [www.luftfahrtwerkstatt.de/download.html](http://www.luftfahrtwerkstatt.de/download.html)

Unterrichtseinheit Fliegen

- ▶ [www.kiknet-naturundtechnik.org/unterrichtseinheiten-technik/fliegen](http://www.kiknet-naturundtechnik.org/unterrichtseinheiten-technik/fliegen)

### Informatik

Informatikseiten von Jens Stolze, Fortbildner am LI

- ▶ [www.informatik.gsepp.de/arduino](http://www.informatik.gsepp.de/arduino)

Roberta – ein Projekt der TUHH zur Programmierung von Robotern

- ▶ [www.schule.tuhh.de/studium-kurse/roberta](http://www.schule.tuhh.de/studium-kurse/roberta)

Robotikkurse der Koordinierungsstelle für Schülerinnen und Schüler an der TUHH

- ▶ [www.dual.tuhh.de/robotikkurse](http://www.dual.tuhh.de/robotikkurse)

My interactive Garden, Unterrichtsprojekt der Uni Potsdam: Schüler sollten nicht nur handgemachte Skulpturen aus dem Kunstunterricht, sondern auch selbst hergestellte und programmierte interaktive Objekte aus dem Informatikunterricht mit nach Hause bringen können, die herumgezeigt und bewundert werden können.

- ▶ [www.cs.uni-potsdam.de/~mprz/index.html](http://www.cs.uni-potsdam.de/~mprz/index.html)

Allerlei zu Soft- und Hardware

- ▶ [www.deskfactory.de](http://www.deskfactory.de) | [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)

Schulcampus der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

- ▶ [www.haw-hamburg.de/schulcampus/angebote-fuer-schulen/schuelerlabor-signalverarbeitung.html](http://www.haw-hamburg.de/schulcampus/angebote-fuer-schulen/schuelerlabor-signalverarbeitung.html)

Homepage von LEGO Mindstorms

- ▶ [www.lego.com/de-de/mindstorms](http://www.lego.com/de-de/mindstorms)

Homepage von LEGO education

- ▶ [www.education.lego.com/de-de](http://www.education.lego.com/de-de)

### Vermischtes

Handreichung „Flechtenkartierung“ der Grünen Schule

- ▶ [www.li.hamburg.de/gruene-schule/material](http://www.li.hamburg.de/gruene-schule/material)

Interaktives Material, etwa den „Augenbaukasten“ und den Film „Superaugen“ findet man auf der Optik-Seite von Planet Schule.

- ▶ [www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=augenbaukasten](http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=augenbaukasten)

Das elektrifizierte Haus. Hrsg. von Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburg, 2013

- ▶ [www.li.hamburg.de/publikationen/publikationen/3920674/wohnen-energiesparhaus-2013](http://www.li.hamburg.de/publikationen/publikationen/3920674/wohnen-energiesparhaus-2013)

Technik: Zubehör und Bausätze

- ▶ [www.de.opitec.com/opitec-web/Technik-Zubeh%F6r/c/kb](http://www.de.opitec.com/opitec-web/Technik-Zubeh%F6r/c/kb)

Unter dem Namen Phänomenta gibt es in Deutschland fünf Ausstellungen, die Phänomene und Gesetze insbesondere der Physik vermitteln wollen.

- ▶ [www.phaenomenta-flensburg.de](http://www.phaenomenta-flensburg.de)

### Lehrbücher

Einblicke: Materie – Natur – Technik.

Lehrbuchreihe Klasse 5 bis 10 für Baden-Württemberg, Klett-Verlag. Mit Informationen zur Konzeption.

- ▶ [www.klett.de/lehrwerk/einblicke/konzeption](http://www.klett.de/lehrwerk/einblicke/konzeption)

Netzwerk Naturwissenschaft und Technik. Lehrbuch Klasse 8 bis 10 für Baden-Württemberg, Schroedel-Verlag.

Mit Informationen zur Konzeption.

- ▶ [www.schroedel.de/artikel/Netzwerk-Naturwissenschaft-und-Technik-Ausgabe-2007-fuer-Baden-Wuerttemberg-Schuelerband-8-10/978-3-507-86598-3?via\\_r=NETZNT05BW](http://www.schroedel.de/artikel/Netzwerk-Naturwissenschaft-und-Technik-Ausgabe-2007-fuer-Baden-Wuerttemberg-Schuelerband-8-10/978-3-507-86598-3?via_r=NETZNT05BW)

Wolfgang Wertebroch. Physik. Statische Elektrizität, Persen-Verlag.

### 3. MINT-Berufe bieten Perspektiven

MINT-Förderung

- ▶ [www.bmbf.de/de/mint-foerderung.php](http://www.bmbf.de/de/mint-foerderung.php)

MINT-Ausbildungsberufe finden

- ▶ [www.planet-beruf.de/MINT-Ausbildungsberu.7290.0.html](http://www.planet-beruf.de/MINT-Ausbildungsberu.7290.0.html)

MINT-Jobbörse für Fachkräfte und Studienabsolventen

- ▶ [www.komm-mach-mint.de/MINT-Studium/MINT-Jobboerse](http://www.komm-mach-mint.de/MINT-Studium/MINT-Jobboerse)

### 4. Netzwerke, Initiativen, Projekte zum Themenfeld MINT und Wirtschaft

Newsletter SCHULEWIRTSCHAFT, hrsg. von SCHULEWIRTSCHAFT Hamburg, Bildungswerk der Wirtschaft Hamburg e.V.,

- ▶ [www.schule-wirtschaft-hamburg.de](http://www.schule-wirtschaft-hamburg.de)

Download unter: [www.schule-wirtschaft-hamburg.de/service/infodienst/liste-lag.html](http://www.schule-wirtschaft-hamburg.de/service/infodienst/liste-lag.html)

Das Projekt JUNIOR bietet ein breit gefächertes Programmangebot zur Förderung ökonomischer und finanzieller Bildung sowie zur Berufsorientierung.

- ▶ [www.juniorprojekt.de](http://www.juniorprojekt.de)

Netzwerk zu MINT-Themen. Alle zwei Jahre findet in Hamburg ein MINT-Tag statt.

- ▶ [www.mintforum.de](http://www.mintforum.de)

Hier der Bericht von 2014:

[www.mintforum.de/mint-tag/mint-tag-2014](http://www.mintforum.de/mint-tag/mint-tag-2014)

Informationen zur MINT-Auszeichnung

- ▶ [www.mint-schule-hamburg.de](http://www.mint-schule-hamburg.de)

Homepage der Messe Einstieg Hamburg

- ▶ [www.einstieg.com/messen/hamburg.html](http://www.einstieg.com/messen/hamburg.html)

Homepage der IdeenExpo

- ▶ [www.ideenexpo.de](http://www.ideenexpo.de)

Bildungsinitiative von NORDMETALL

- ▶ [www.wir-bilden-den-norden.de](http://www.wir-bilden-den-norden.de)

nordbord – der NORDMETALL-Club für technikinteressierte Jugendliche

- ▶ [www.nordbord.de](http://www.nordbord.de)

### 5. Unternehmenskontakte in Hamburg

Arbeitskreise, Fortbildung sowie Unterstützung bei Kooperationspartnerschaften durch die SCHULEWIRTSCHAFT Hamburg

- ▶ [www.schule-wirtschaft-hamburg.de](http://www.schule-wirtschaft-hamburg.de)

Angebote und Projekte des Bildungswerks der Wirtschaft Hamburg für Schulen, auch im MINT-Bereich wie z. B. bei MINT FOR ING

- ▶ [www.bwh-hamburg.de/projekte/schule-wirtschaft.html](http://www.bwh-hamburg.de/projekte/schule-wirtschaft.html)

Kontakt zu Innungen im Handwerk

- ▶ [www.hwk-hamburg.de/hamburger-handwerk/innungen.html](http://www.hwk-hamburg.de/hamburger-handwerk/innungen.html)

Angebote für Schulen von NORDMETALL, Arbeitgeberverband für 250 Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie in Hamburg unter dem Filter „Bildung und Arbeitsmarkt“

- ▶ [www.nordmetall.de](http://www.nordmetall.de)

Informationen und Kontakte zu Ausbildungsbetrieben der chemischen Industrie

- ▶ [www.chemienord.de](http://www.chemienord.de)

Informationen und Angebote der Handelskammer Hamburg im Bereich Schule, Vermittlung von Unternehmenskontakten

- ▶ [www.hk24.de/schule](http://www.hk24.de/schule)

Innenansichten – Lehrerbetriebspraktika vermittelt über die Handelskammer Hamburg

- ▶ [www.hk24.de/aus\\_und\\_weiterbildung/schule/Kompaktinformationen/1154214](http://www.hk24.de/aus_und_weiterbildung/schule/Kompaktinformationen/1154214)

Angebote und Unternehmenskontakte durch die Handwerkskammer Hamburg

- ▶ [www.nachwuchs-handwerk.de](http://www.nachwuchs-handwerk.de)

Informationen der Fachverbände Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Hamburg und Schleswig-Holstein

- ▶ [www.galabau-nord.de](http://www.galabau-nord.de)

Informationen über Berufsperspektiven und Unternehmen am Logistikstandort Hamburg

▶ [www.logistik-lernen-hamburg.de](http://www.logistik-lernen-hamburg.de)

Übersicht über Umsatz- und Mitarbeiterstarke Unternehmen in Hamburg und Umgebung

▶ [www.metropolregion.hamburg.de/die-100-groessten-unternehmen-der-metropolregion-hamburg](http://www.metropolregion.hamburg.de/die-100-groessten-unternehmen-der-metropolregion-hamburg)

Verein Deutscher Ingenieure, Hamburger Angebote unter „VDI vor Ort“

▶ [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

▶ [www.nord.vdma.org](http://www.nord.vdma.org)

Informationen zu Projekten und über bereits durchgeführte Echaufträge in Kooperation von Unternehmen und Schulen

▶ [www.theo-prax.de](http://www.theo-prax.de)

## 6. MINT-Wettbewerbe und Angebote für Begabte

### Naturwissenschaften

#### NATEX-Aufgabenarchiv

▶ [www.natex-hamburg.de/blog/aufgabenarchiv](http://www.natex-hamburg.de/blog/aufgabenarchiv)

NATEX (Naturwissenschaftliches Experimentieren) ist ein Aufgabenwettbewerb für alle naturwissenschaftlich interessierten Schülerinnen und Schüler der Klassen 4 bis 10 aller Schulformen.

#### Jugend forscht und Schüler experimentieren

▶ [www.jugend-forscht.de](http://www.jugend-forscht.de)

Wettbewerb zu den Bereichen: Arbeitswelt, Biologie, Chemie, Physik, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik/Informatik sowie Technik. Jugend forscht für Junge Leute von 15-21 Jahre, Schüler experimentieren 4. Klasse bis 14 Jahre

#### Daniel Düsentrieb Wettbewerb

▶ [www.daniel-duesentrieb-preis.de](http://www.daniel-duesentrieb-preis.de)

Mit dem Wettbewerb zum Daniel-Düsentrieb-Preis sprechen die Veranstalter (BSB, TU Hamburg Harburg, VDI) die Schulgemeinschaft insgesamt an, sich im Rahmen eines vorgegebenen Problemkreises mit Fragestellungen naturwissenschaftlich-technischer Herkunft auseinander zu setzen.

Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher Altersstufen werden ermuntert, mit ihren Lehrerinnen und Lehrern naturwissenschaftlich-technische Themen zu erörtern, die aus dem eigenen Erfahrungsumfeld stammen.

#### Jugend präsentiert

▶ [www.jugend-praesentiert.info/schueler/wettbewerb.php](http://www.jugend-praesentiert.info/schueler/wettbewerb.php)

Wissen und Ideen verständlich zu vermitteln und dabei sicher und überzeugend aufzutreten, gehört zu den zentralen Anforderungen des schulischen und beruflichen Alltags.

Mit Jugend präsentiert fördert die Klaus Tschira Stiftung diese Kompetenzen, vor allem in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern. Kooperationspartner der Stiftung ist Wissenschaft im Dialog.

#### Citizen Science

▶ [www.citizen-science-germany.de](http://www.citizen-science-germany.de)

▶ [www.spektrum.de/alias/citizen-science/projekte-fuer-freizeitforscher/1302981](http://www.spektrum.de/alias/citizen-science/projekte-fuer-freizeitforscher/1302981)

Wissenschaft, bei der Projekte unter Mithilfe von interessierten Laien durchgeführt werden, die Beobachtungen melden, Messungen durchführen oder Daten auswerten.

#### Europäische ScienceOlympiade

▶ [www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/euso](http://www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/euso)

Die Europäische ScienceOlympiade (EUSO) ist die Naturwissenschaftsolympiade der Europäischen Union. Sie richtet sich an Schülerinnen und Schüler, die bis 17 Jahre alt sind.

Sie spricht damit Jugendliche an, die in ihrer Altersgruppe herausragend sind, aber es oft noch nicht ganz in die Teams der Biologie-, Chemie- und Physik- Olympiaden schaffen.

Das Besondere an der EUSO liegt in der Bearbeitung fächerverbindender, praktischer Aufgaben im Dreier-Team.

Eine typische EUSO-Aufgabe beginnt mit einem komplexen Problem. Dieses lässt sich nur lösen, wenn einzelne Aufgaben mit biologischen, chemischen und physikalischen Kenntnissen praktisch-experimentell bearbeitet werden.

#### Internationalen JuniorScienceOlympiade (IJSO)

▶ [www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/ijso](http://www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/ijso)

Wissenschaftliche Nachwuchsförderung ohne hohe Einstiegshürden schon in der Mittelstufe bietet die vom BMBF geförderte Internationale JuniorScienceOlympiade. Jedes Jahr am 15. Januar startet die erste Runde mit Aufgaben und einfachen Experimenten, die zu Hause oder in der Schule bearbeitet werden können. Die IJSO zielt ab auf „Allrounder“ in den Naturwissenschaften, also Jugendliche, die sich

fächerübergreifend für Fragestellungen aus Biologie, Chemie und Physik interessieren. Teilnehmen können Schülerinnen und Schüler allgemeinbildender und beruflicher deutscher Schulen, die im Wettbewerbsjahr 15 Jahre alt oder jünger sind. Zusätzlich werden bundesweit fünf neue StarterSchulen pro Schuljahr in das NaWigator-Schulnetz der IJSO aufgenommen und über einen Zeitraum von drei Schulhalbjahren begleitet. Die StarterSchulen werden zu einem zentralen, überregionalen Treffen eingeladen und mit zwei bis drei Schulbesuchen vor Ort bei der Umsetzung der schulintern formulierten Ziele individuell beraten.

Im Rahmen der Initiative werden individuelle Lösungen und Strategien zur besseren Integration von Schülerwettbewerben in das Schulprogramm erarbeitet. Die Projektarbeit ruht auf vier Säulen: (1) der Unterstützung von Schulentwicklungsprozessen, (2) der Einbindung von IJSO-Wettbewerbsaufgaben und -teilnahmen in Fachunterricht sowie unterrichtsergänzende Angebote, (3) der Einführung eines MI(N)TMach-Wettbewerbstags für 5. bis 7. Klassen und (4) der außerschulischen Kooperation mit Tandem- und Starter-Schulen im IJSO-Schulnetz.

#### **Internationale Biologie-Olympiade; Chemie-Olympiade, Physik-Olympiade**

- ▶ [www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/ibo](http://www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/ibo)
- ▶ [www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/icho](http://www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/icho)
- ▶ [www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/ipho](http://www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/ipho)

Einzelne Schüler (keine Teams!) müssen vier offen gestellte Aufgaben (auf Plakaten, Handzetteln sowie im Internet) aus allen Bereichen der Biologie bzw. Chemie bzw. Physik bearbeiten. Die Aufgaben können mit Hilfe von Fachliteratur, teilw. Experimenten als Hausarbeit gelöst werden. Die Aufgaben liegen über dem Niveau des Schulstoffes. Man muss bei Weitem nicht alles richtig haben, um weiterzukommen.

#### **Bundesweiter Wettbewerb Physik Sek. I**

- ▶ [www.mnu.de](http://www.mnu.de)

Ziel des Wettbewerbs ist es, frühzeitig das Interesse der Schülerinnen und Schüler für physikalische Sachverhalte zu wecken. Veranstalter Träger des Wettbewerbs ist der Deutsche Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU).

#### **NORDMETALL CUP Formel 1 in der Schule**

- ▶ [www.nordmetall-cup.de](http://www.nordmetall-cup.de)

Der NORDMETALL CUP ist ein multi-disziplinärer, internationaler Technologie-Wettbewerb, bei dem Schülerinnen- und Schülerteams in der Altersklasse von 11 bis 19 Jahren einen Miniatur-Formel 1 Rennwagen am Computer entwickeln, fertigen und anschließend ins Rennen schicken. Das Ziel ist, die von der „großen“ Formel 1 ausgehende Faszination und weltweite Präsenz zu nutzen, um für die Jugend ein aufregendes, spannendes Lernerlebnis zu schaffen und damit das Verständnis und den Einblick in die Bereiche Produktentwicklung, Technologie und Wissenschaft zu verbessern und im Sinne von Berufsorientierung Laufbahnen in der Technik aufzuzeigen.

#### **MINTforum MINT-Tag**

- ▶ [www.mintforum.de/projekte/mint-tag](http://www.mintforum.de/projekte/mint-tag)

Alle zwei Jahre veranstaltet das MINTforum Hamburg einen MINT-Tag. Einen Tag lang verwandeln Hamburger Schülerinnen und Schüler ihre Schulflure in Labore, bauen Forscherparcours in der Turnhalle auf oder experimentierten auf dem Schulhof.

Sie bieten abwechslungsreiche, spannende und manchmal auch überraschende Angebote rund um Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik an. Begleitet wird der Tag von einer Wettbewerbsaufgabe für Schulen.

#### **Service-Learning**

- ▶ [www.servicelearning.de/index.php?id=13](http://www.servicelearning.de/index.php?id=13)

„Lernen durch Engagement“ (Service-Learning Abk. LdE, engl.) ist eine Lehr- und Lernform, die gesellschaftliches Engagement von SchülerInnen mit fachlichem Lernen verbindet.

#### **Informatik**

##### **Bundeswettbewerb Informatik**

- ▶ [www.bmbf.de/de/448.php](http://www.bmbf.de/de/448.php)

Jedes Jahr am 1. September startet der Bundeswettbewerb Informatik (BwInf), der 1980 ins Leben gerufen wurde. Der vom BMBF geförderte Wettbewerb ist Kern der Initiative „Bundesweit Informatiknachwuchs fördern“ des Fraunhofer-Verbands IuK-Technologie, der Gesellschaft für Informatik und des Max-Planck-Instituts für Informatik. Der Wettbewerb wendet sich an Jugendliche bis 21 Jahre, die Computer nicht nur bedienen, sondern produktiv beherrschen wollen. Der anspruchsvolle Wettbewerb soll Jugendliche dazu

anregen, sich mit Informatik und den Einsatzmöglichkeiten von IT-Systemen zu befassen und dabei die Faszination und Vielseitigkeit der Informatik zu erfahren.

Zur Gewinnung von Teilnehmern für den Bwlnf dient das Online-Quiz „Informatik-Biber“. Diese Wettbewerbs-Vorstufe ist deutscher Partner der internationalen Bebras-Initiative und wird jedes Jahr im November ausgetragen. Teilnahmeberechtigt sind Jugendliche bis 21 Jahre an allgemeinbildenden und beruflichen Schulen, Auszubildende und Teilnehmer an Freiwilligendiensten.

### **World Robot Olympiad**

- ▶ [www.worldrobotolympiad.de/wro-allgemeine-informationen](http://www.worldrobotolympiad.de/wro-allgemeine-informationen)

Die World Robot Olympiad ist ein internationaler Roboterwettbewerb, um Jugendlichen den Zugang zu naturwissenschaftlichen Fächern zu erleichtern und sie für einen Ingenieurs- oder IT-Beruf zu motivieren. Die WRO Wettbewerbe kombinieren den Nervenkitzel eines Sportevents mit einer schulischen Herausforderung einen LEGO MINDSTORMS Robotern zu bauen, designen und zu programmieren.

### **INVENT a CHIP – Fit für Mikrochips**

- ▶ [www.invent-a-chip.de/invent-a-chip/Seiten/laC.aspx](http://www.invent-a-chip.de/invent-a-chip/Seiten/laC.aspx)

INVENT a CHIP ist eine Initiative von VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung. Jugendliche der Jahrgangsstufen 8 bis 13 sind aufgerufen, ihr Können in der Mikro- und Nanoelektronik zu zeigen.

Der Wettbewerb will Jugendliche der Mittel- und Oberstufe an allgemein und berufsbildenden Schulen für Berufe in Zukunftstechnologien begeistern. Die gezielte Förderung und Unterstützung technisch besonders interessierter Schülerinnen und Schüler macht aus ihnen Vorbilder, die ihre Begeisterung und ihr Engagement weiter in ihre Schulen und Freundeskreise tragen. Mitmachen können Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 9 bis 13 (bzw. 8 bis 12).

## **Mathematik**

### **Bundesumweltwettbewerb Mathematik**

- ▶ [www.mathe-wettbewerbe.de/bwm](http://www.mathe-wettbewerbe.de/bwm)

Interesse an der Mathematik wecken, die Freude an Algebra, Kombinatorik und Co. fördern: Der Bundeswettbewerb Mathematik möchte Schülerinnen und Schüler mit interessanten und anspruchsvollen Aufgaben anregen, sich eine Zeit lang intensiv mit Mathematik zu beschäftigen.

### **Mathematikolympiade**

- ▶ [www.hamburg.de/contentblob/3909826/data/mathematik.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/3909826/data/mathematik.pdf)

Die Mathematik-Olympiade bietet allen interessierten Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, ihre besondere Leistungsfähigkeit auf mathematischem Gebiet unter Beweis zu stellen. Der nach Altersstufen gegliederte Wettbewerb für Schülerinnen und Schüler ab Klasse 3 erfordert logisches Denken, Kombinationsfähigkeit und kreativen Umgang mit mathematischen Methoden.

### **Städtewettbewerb Mathematik**

- ▶ [www.math.uni-hamburg.de/stw](http://www.math.uni-hamburg.de/stw)

Der Internationale Städtewettbewerb Mathematik wird seit 1979 von Moskau aus organisiert. Er bietet Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, sich mit anspruchsvollen mathematischen Problemen auseinanderzusetzen – in Hamburg, Moskau und mehr als 100 anderen Städten der Welt.

## **Umweltwettbewerbe**

### **Bundesumweltwettbewerb**

- ▶ [www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/buw](http://www.wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/buw)

Sowohl naturwissenschaftlich als auch gesellschaftlich Interessierte sind angesprochen. Denn Umweltprobleme sind vielfältig und betreffen in ihrer Komplexität diverse Lebensbereiche. Je nach Problemstellung und Lösungsansatz können die Wettbewerbsbeiträge ihren Umsetzungsschwerpunkt in allen für Umweltschutz und Umweltbildung relevanten Handlungsfeldern haben. Dazu zählen neben Naturschutz und Ökologie, Technik, Wirtschaft und Konsum auch Politik, Gesundheit und Kultur. Alle jungen Leute zwischen 10 und 20 Jahren, die sich für ihre Umwelt interessieren, können mitmachen.

### **Umweltschule in Europa/Internationale Agenda 21-Schule**

- ▶ [www.li.hamburg.de/umwelterziehung/umweltschule](http://www.li.hamburg.de/umwelterziehung/umweltschule)

Umweltschule in Europa/Internationale Agenda 21-Schule ist eine Ausschreibung der internationalen Umweltbildungsorganisation Foundation for Environmental Education (FEE). Hierzulande wird die FEE durch die Deutsche Gesellschaft für Umwelterziehung vertreten.

### **Meereswettbewerb**

- ▶ [www.meereswettbewerb.de](http://www.meereswettbewerb.de)

Der Meereswettbewerb „Forschen auf See“ findet an Bord des bekannten Medien- und Forschungsschiffes ALDEBARAN statt. Mit dem bundesweiten Wettbewerb werden

Nachwuchsforscher und die Öffentlichkeit für das Meer als größtes Ökosystem auf dem Planeten Erde begeistert.

### **Schönere Welt**

▶ [www.schoeneneuwelt.de](http://www.schoeneneuwelt.de)

Ein Wettbewerb der Landschaftsgärtner für Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 7-10.

### **Jugend testet**

▶ [www.test.de/jugendtestet](http://www.test.de/jugendtestet)

Ob Apps, Schwimmbrillen oder Kaugummi – beim Wettbewerb „Jugend testet“ können Jugendliche alles testen, was sie interessiert. Thema und Prüfmethode bestimmen sie selbst. Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt. Im Vordergrund von „Jugend testet“ steht der Spaß am gemeinsamen Testen.

### **Allgemein**

#### **Arbeitsgemeinschaft bundesweiter Schülerwettbewerbe**

▶ [www.bundeswettbewerbe.de/verweise](http://www.bundeswettbewerbe.de/verweise)

Umfangreiche Literatur zum Thema Schülerwettbewerbe

#### **Juniorstudium Universität Hamburg**

▶ [www.uni-hamburg.de/schule-und-uni/juniorstudium.html](http://www.uni-hamburg.de/schule-und-uni/juniorstudium.html)

Die Universität Hamburg bietet interessierten und begabten Schülerinnen und Schülern im Rahmen des Juniorstudiums die Möglichkeit, neben der Schule bereits mit einem Studium zu beginnen und regelmäßig an Einführungsseminaren und Vorlesungen teilzunehmen. Im Juniorstudium werden fast alle Studiengänge angeboten; ausgenommen sind Medizin, Pharmazie und die Chinesisch-Sprachkurse. Die meisten Studiengänge können nur zum Wintersemester aufgenommen werden.

Für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer besteht die Möglichkeit, die im Juniorstudium erbrachten Leistungen in einem späteren Studium anrechnen zu lassen. Da Juniorstudierende keinen studentischen Status besitzen, müssen sie auch keinen Semesterbeitrag bezahlen.

#### **Deutsche SchülerAkademie**

▶ [www.deutsche-schuelerakademie.de](http://www.deutsche-schuelerakademie.de)

Bei der Deutschen SchülerAkademie handelt es sich um ein außerschulisches Programm zur Förderung besonders leistungsfähiger und motivierter Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe. Die Akademien finden in den Sommerferien statt und dauern jeweils 16 Tage. Sie bestehen aus

sechs Kursen mit Themen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen. Die fachliche Arbeit in den Kursen wird durch zahlreiche kursübergreifende Angebote (z.B. Sport, Musik, Theater, Exkursionen, Vorträge) ergänzt.

#### **JuniorAkademie St. Peter-Ording**

▶ [www.bildungsklick.de/pm/53850/staatssekretaer-meyer-hesemann-juniorakademie-in-st-peter-ording-wichtiger-baustein-der-hochbegabtenfoerderung-kooperation-mit-hamburg](http://www.bildungsklick.de/pm/53850/staatssekretaer-meyer-hesemann-juniorakademie-in-st-peter-ording-wichtiger-baustein-der-hochbegabtenfoerderung-kooperation-mit-hamburg)

In St. Peter-Ording arbeiten die Jugendlichen der Klassenstufen 8 bis 10 an Themen, die es in dieser Intensität in diesen Jahrgängen in der Schule nicht gibt. Acht verschiedene Kurse werden angeboten. Dabei beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler sowohl mit naturwissenschaftlichen als mit geisteswissenschaftlichen Fragestellungen: So geht es zum Beispiel um den Zusammenhang zwischen Pflanzenernährung und Welternährung, aber auch um menschliche Kulturen und ihre Erforschung. Insgesamt nehmen an der Akademie 96 junge begabte Menschen zwischen 14 und 17 Jahren teil.



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

**HERAUSGEBER:**

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung

Amt für Bildung/Abteilung: Gestaltung und Unterrichtsentwicklung

NORDMETALL – Verband der Metall- und Elektroindustrie e.V.

BWH – Bildungswerk der Wirtschaft Hamburg e.V.