

Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss



Bildungsstandards Technik
für den Mittleren Schulabschluss

Inhalt

| | Seite |
|--|-----------|
| 1 Vorwort | 5 |
| 2 Der Beitrag des Faches Technik zur Bildung | 7 |
| 3 Kompetenzbereiche für das Fach Technik | 8 |
| 3.1 Kompetenzbereich Technik verstehen | 9 |
| 3.2 Kompetenzbereich Technik konstruieren und herstellen | 9 |
| 3.3 Kompetenzbereich Technik nutzen | 9 |
| 3.4 Kompetenzbereich Technik bewerten | 10 |
| 3.5 Kompetenzbereich Technik kommunizieren | 10 |
| 4 Standards für die Kompetenzbereiche | 11 |
| 4.1 Anforderungsniveaus der Standards | 11 |
| 4.2 Kompetenzbereich Technik verstehen | 12 |
| 4.3 Kompetenzbereich Technik konstruieren und herstellen | 13 |
| 4.4 Kompetenzbereich Technik nutzen | 13 |
| 4.5 Kompetenzbereich Technik bewerten | 14 |
| 4.6 Kompetenzbereich Technik kommunizieren | 14 |
| 5 Aufgabenbeispiele | 15 |
| 5.1 Das neue Haus | 16 |
| 5.2 Sachgerechte Nutzung eines Haushaltgerätes | 17 |
| 5.3 Energiesparschule | 18 |
| 5.4 Verkehrslärm | 19 |
| 5.5 Die Kaminholztrage | 20 |
| 5.6 Die Taschenlampe | 21 |
| 5.7 Elektronischer Würfel | 22 |
| 5.8 Automatische Blumenpflege | 23 |
| 5.9 Das belebte Haus | 24 |
| 6 Operatoren | 25 |
| 7 Autoren | 27 |

1 Vorwort

Mit der Studie „PISA 2000“ setzte eine intensive Diskussion in allen gesellschaftlichen Bereichen ein, um Wege aus dieser Krise zu finden. Im Ergebnis brachte sie unter anderem die Erkenntnis, die Steuerung schulischer Bildungsprozesse nicht wie bisher am Input, sondern künftig am Output auszurichten. Die Kultusministerkonferenz (KMK) entschied, die Ergebnisse schulischen Lernens zu vergleichen und nach bundesweit einheitlichen Standards zu beschreiben und nach bestimmten Klassenstufen zu überprüfen.

Um vergleichbare Anforderungen an Kompetenzen national zu sichern, beschloss die KMK im Juni 2002, für die Kernfächer national verbindliche Bildungsstandards als Regelstandards zu erarbeiten. Diese werden als Steuerungsinstrumente sukzessiv eingeführt, und auf deren Basis sollen neue Lehrpläne oder Rahmenrichtlinien erarbeitet werden.

Bildungsstandards greifen zentrale Bildungsziele auf und benennen die dafür erforderlichen Kompetenzen, welche die Schule den Schülerinnen und Schülern vermitteln müssen. Sie legen fest, welche Kompetenzen sie bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe erworben haben sollen. Die Kompetenzen sollen so konkret beschrieben werden, dass sie in Aufgaben umgesetzt und mittels Testverfahren überprüft werden können. Sie formulieren somit auch Anforderungen an das Lehren und Lernen in der Schule.

In länderübergreifend besetzten Ausschüssen und Kommissionen der KMK wurden seit 2003 Bildungsstandards für den Abschluss der Grundschule nach der Klasse 4 in Deutsch und Mathematik sowie für den Mittleren Bildungsabschluss nach der Klasse 10, unabhängig von der Schulart, für Deutsch, Mathematik, die erste Fremdsprache sowie für Physik, Chemie und Biologie erarbeitet und öffentlich diskutiert. Inzwischen sind sie verbindlich in allen Bundesländern eingeführt worden.

Zur bundesweiten Evaluierung der Lernergebnisse gemäß den Bildungsstandards hat die KMK eine länderübergreifende Einrichtung, das Institut für Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) in Berlin, eingerichtet. Aufgabe des IQB es ist, Testverfahren und Aufgaben zur Evaluierung der Lernergebnisse für die Bundesländer zu entwickeln.

Die Pläne der KMK sehen zurzeit nicht vor, für alle weiteren Fächer Bildungsstandards zu entwickeln. Mittelfristig ist also nicht zu erwarten, dass für die technische Bildung bundeseinheitliche Standards vorliegen werden.

Der VDI hat sich deshalb schon im März 2003 mit der Erarbeitung von Bildungsstandards für die technische Bildung beschäftigt, weil er die technische Bildung im Rahmen der schulischen Allgemeinbildung stärken will. Ein erster Entwurf lag bereits im September 2004 vor

und wurde der Präsidentin der KMK und einer breiten Öffentlichkeit im Rahmen eines Politikdialoges in Berlin vorgestellt.

Die kritischen Hinweise aus der Öffentlichkeit zu dem Entwurf sowie die Veröffentlichung der Bildungsstandards für den Mittleren Bildungsabschluss in den naturwissenschaftlichen Fächern Ende 2004 und ihre Verabschiedung durch die KMK Anfang 2005 machten deutlich, dass dieser Entwurf einer Revision bedurfte. Das Kompetenzmodell, welches diesem Entwurf zugrunde lag, war in der Anlage und Diktion anders als das schon von der KMK verabschiedete. In einer intensiven Diskussion, beginnend im Juni 2005, wurde ein neues Kompetenzmodell entwickelt, auf dessen Basis die vorliegenden Standards entstanden sind.

Der VDI meldet sich mit den vorliegenden Empfehlungen erneut in der Bildungsdiskussion zu Wort, um mit detaillierten Vorschlägen und Anregungen die bildungspolitische und fachdidaktische Entwicklung der technischen Bildung und des Technikunterrichts zu befördern. Damit nimmt der VDI auch seine gesellschaftliche Verantwortung wahr, für die Zukunft des Technikstandortes Deutschland Sorge zu tragen, in dem er einen Beitrag zur Förderung der Technikaufgeschlossenheit aller Bevölkerungsgruppen leistet. Er möchte aber auch auf die besonderen Bildungsvoraussetzungen hinweisen, die notwendig sind, um ein genügend großes Potenzial an Nachwuchs in technisch-gewerblichen und in Ingenieurberufen zu sichern: Bildung ist die einzige Ressource, über die Deutschland verfügt.

Die Empfehlungen zu Bildungsstandards richten sich insbesondere an Bildungspolitiker aller Bundesländer, die die Inhalte dessen, was moderne Allgemeinbildung ausmacht, in ihren Ländern entscheiden und damit bestimmen, ob junge Menschen eine technologische Aufklärung erfahren sollen oder nicht, ob sie in der Schule in ihren technischen Interessen gefördert werden und damit Anregungen für technische Berufe und Studienrichtungen erhalten sollen oder auch nicht.

Die Empfehlungen sollen aber auch Eltern einen tieferen Einblick geben, welche Kompetenzen ihre Kinder durch technische Bildung erwerben können. Sie sollen sich dadurch in die Diskussion um die Qualitätsverbesserung von Schule besser einbringen können.

Das Papier richtet sich weiterhin an Industrie- und Wirtschaftsverbände, die in den letzten Jahren zunehmend über die mangelnde Ausbildungseignung von Schulabgängern für technikaffine Berufe klagen. Ihnen soll hierdurch das Anliegen der technischen Bildung transparent gemacht und durch die Aufgabenbeispiele verdeutlicht werden, welche Kompetenzen technische Bildung anstrebt. Daran können sie nicht zuletzt ermesen, in welchem Maße technische Bildung eine

förderliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Berufsausbildung oder für ein erfolgreiches technisches Studium sein kann.

Obwohl auch Techniklehrer zu den Autoren gehören, ist es nicht selbstverständlich, dass alle Techniklehrer diesem Papier uneingeschränkt zustimmen werden. Gleiches gilt auch für die Technikdidaktiker an Universitäten und Hochschulen in der Ausbildung von Techniklehrern. Der VDI und die Autoren möchten mit dieser Arbeit auch die fachdidaktische Diskussion in Deutschland anregen.

Wenn auch in dem Papier durchgängig von Technikunterricht die Rede ist, so ist der VDI sich bewusst, dass es in Deutschland auch andere Organisationsformen

und Fachbezeichnungen für technische Bildung in der Schule gibt¹. Sprachlich wäre es ungemein sperrig und umständlich, jeweils alle in den Bundesländern anzutreffenden Fachbezeichnungen und Fachkonzepte aufzuzählen. Wenn hier von technischer Bildung gesprochen wird, heißt das auch, dass sie im Arbeitslehreunterricht, im Unterricht von Fächern wie Wirtschaft-Arbeit-Technik, Wirtschaft/Technik, Arbeit/Wirtschaft/Technik, Wirtschaft-Technik-Haushaltslehre/Soziales oder auch das in einigen Ländern kürzlich eingeführte Fach Natur und Technik ebenso vermittelt wird. Die vorliegenden Bildungsstandards sollen in all diesen genannten Fächern eine Orientierung und ein Maß für anzustrebende Kompetenzen sein.

¹ Folgende Bezeichnungen für Technikunterricht werden in den Bundesländern im Bereich der Sekundarstufen I und II verwendet: Arbeit/Technik/Wirtschaft; Arbeit-Wirtschaft-Technik; Arbeit/Wirtschaft-Technik; Arbeit, Wirtschaft, Technik, Hauswirtschaft; Arbeitslehre; Arbeitslehre (Beruf/Wirtschaft, Hauswirtschaft, Technik); Arbeitslehre (Technik/Wirtschaft); Arbeitslehre/Technisches Werken; Natur und Technik; Naturwissenschaft und Technik; Praktikum Technik/Hauswirtschaft; Sport und Technik; Technik; Technik/Arbeitslehre; Technik/Technisches Zeichnen; Technik/Wirtschaft; Technik/Wirtschaft (Arbeitslehre); Technik und Wirtschaft; Technischer und naturwissenschaftlicher Unterricht; Technisches Werken; Technisches Werken/Technisches Zeichnen; Wirtschaft-Technik; Wirtschaft-Technik und Hauswirtschaft; Wirtschaft und Technik. Quelle: Datenbank der KMK, Stand 21.10.2006

2 Der Beitrag des Faches Technik² zur Bildung

Technik ist ein bedeutender Bestandteil des Lebens und der Kultur und hat einen hohen Stellenwert für die gesellschaftliche, kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands und Europas. Dies zeigt sich

- in einer komplexen technischen Welt, die sowohl für Laien als teilweise auch für Spezialisten zunehmend undurchschaubar wird
- in dem Einfluss der Technik auf politische, ökonomische, soziale und ökologische Problemfelder
- in der Berufswelt, die durch technischen Wandel insgesamt einer dynamischen Entwicklung unterliegt.

Technikunterricht ist ein unentbehrlicher Bestandteil der Allgemeinbildung, weil er Kompetenzen anbahnt, die zur Bewältigung technisch geprägter Lebenssituationen erforderlich sind. Er schafft dadurch wesentliche Voraussetzungen für persönliche Lebensgestaltung und gesellschaftliches Mitwirken.

Im Einzelnen leistet der Technikunterricht

- Sachorientierung in den Bereichen Stoff-, Energie- und Informationsumsatz
- Einführung in die für Technik typischen Methoden und Handlungsformen Planen, Konstruieren, Herstellen, Bewerten, Verwenden und Entsorgen
- Erkenntnis von Strukturen und Funktionen technischer Sachsysteme und Prozesse sowie der Bedingungen und Folgen von Technik
- Vorbereitung auf die Bewältigung von Anforderungen heutiger Technik im privaten, beruflichen und öffentlichen Leben
- Vermittlung von Fähigkeiten, gegenwärtige und zu erwartende durch Technik mitbestimmte Lebensverhältnisse verantwortungsbewusst mit zu gestalten

- Berufs- und Studienorientierung für Mädchen und Jungen
- Entwicklung von Interesse an Technik und Förderung technischer Begabungen
- Förderung von Kreativität durch technische Problemlösungsprozesse.

Technikunterricht orientiert sich an fachdidaktischen Kriterien unter Berücksichtigung der Fachsystematiken der Technikwissenschaften. Er erweitert das Methodenrepertoire der Lernenden um final orientierte Methoden der Technik. Technikunterricht bringt dadurch, dass Technik neben einer Theorie- auch immer eine Praxiskomponente hat, konkretes praktisches technisches Handeln in die Schule. Schülerinnen und Schüler haben hier die Chance, gedanklich Konzipiertes unter Beachtung der Zweck-Mittel-Relationen auch praktisch herzustellen und zu bewerten und ziehen dabei Rückschlüsse auf ihr Selbstkonzept und ihre eigenen Fähigkeiten.

Technikunterricht nimmt eine Grundforderung unserer heutigen Gesellschaft auf, die Wirkungen von Technik zu bedenken und Technikfolgen abzuschätzen. Er macht deutlich, dass technisches Handeln an dem naturgesetzlich Möglichen, an dem ökonomisch Vernünftigen, an dem human Wünschbaren und dem ökologisch Vertretbaren ausgerichtet sein muss. Schülerinnen und Schüler gewinnen daher Einsichten in die Tatsache, dass Technik immer ein Handeln im Zielkonflikt ist.

Im Besonderen trägt der Technikunterricht im Rahmen der Allgemeinbildung dazu bei, Kreativität zu fördern, Begabungen zu entdecken und zu entwickeln, Freude am Problemlösen zu fördern, Interesse an Technik zu wecken sowie für technische Studienfächer und Berufe zu motivieren.

² Die unterrichtliche Organisation allgemeiner technischer Bildung kann in einem eigenständigen Fach Technik, aber auch als Technikunterricht in einem Lernbereich oder Fächerverbund erfolgen; siehe Vorwort

3 Kompetenzbereiche für das Fach Technik

Mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses verfügen die Schülerinnen und Schüler über technische Kompetenzen, d. h. sie verfügen über die für die Bewältigung technischer Alltagsprobleme notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Einstellungen.

Diese Kompetenzen lassen sich mit fünf Bereichen beschreiben, die in technisch geprägten Situationen einzeln oder im Zusammenwirken zur Anwendung kommen.

| Kompetenzbereiche im Fach Technik | |
|-------------------------------------|--|
| Technik verstehen | Zielorientierung und Funktionen, Begriffe, Strukturen, Prinzipien der Technik kennen und anwenden |
| Technik konstruieren und herstellen | Technische Lösungen planen, entwerfen, fertigen, optimieren, prüfen und testen |
| Technik nutzen | Technische Lösungen auswählen, fach- und sicherheitsgerecht anwenden sowie entsorgen |
| Technik bewerten | Technik unter historischer, ökologischer, wirtschaftlicher, sozialer sowie humaner Perspektive einschätzen |
| Technik kommunizieren | Technikrelevante Informationen sach-, fach- und adressatenbezogen erschließen und austauschen |

Diese Kompetenzen befähigen die Schülerinnen und Schüler, in solchen Situationen erfolgreich zu handeln, die eine wesentliche Bedeutung für ihre Lebenswelt und Lebensgestaltung haben. Dazu gehören die für die inhaltliche Strukturierung im Technikunterricht gebräuchlichen Handlungsfelder

- Arbeit und Produktion
- Bauen und Wohnen
- Transport und Verkehr
- Versorgung und Entsorgung
- Information und Kommunikation
- Haushalt und Freizeit.

Zu den fünf Kompetenzbereichen werden Bildungsstandards und deren Niveau formuliert und mit Beispielaufgaben verdeutlicht. Dabei sind die Aufgaben so angelegt, dass das Zusammenwirken mehrerer Kompetenzbereiche deutlich wird. Die Kontexte dieser Aufgaben werden aus den oben genannten Handlungsfeldern gewählt, sie lassen sich aber nicht nur einem Handlungsfeld zuordnen. Die Inhaltsdimension wird überwiegend im Kompetenzbereich „Technik verstehen“ abgebildet, die Handlungsdimension in den Kompetenzbereichen „Technik konstruieren und herstellen“, „Technik nutzen“, „Technik bewerten“ und „Technik kommunizieren“. Inhalts- und handlungsbezogene Kompetenzen können nur gemeinsam und in Kontexten erworben werden.

3.1 Kompetenzbereich Technik verstehen

Das Verständnis der nahezu unüberschaubaren und sich ständig verändernden Vielfalt der uns umgebenden Technik erfordert die Kenntnis von Ordnungskriterien und Merkmalen der Technik. Diese dienen dazu, bisher nicht bekannte technische Sachsysteme und Prozesse zu verstehen, einzuordnen und zu bewerten. Erst damit wird die sachkundige gestalterische Teilhabe an gesellschaftlichen Entwicklungsprozessen möglich, die auch durch Technikentwicklung beeinflusst werden.

Um Technik umfassend verstehen zu können, ist der Blick über die ingenieurwissenschaftliche Sicht hinaus erforderlich. Technik ist ein von Menschen geschaffener künstlicher Bereich der Wirklichkeit, der konkrete menschliche Bedürfnisse und damit jeweils einen bestimmten Zweck erfüllt. Dabei treten Wirkungen in technischen und nichttechnischen Situationen auf, deren Kenntnis für den Gebrauch und die Entwicklung von Technik bedeutsam sind.

Wesentliche Ordnungskriterien und Merkmale zur Beschreibung von Technik sind:

| Ordnungskriterium | Merkmale |
|------------------------|--|
| Zweck | Bedürfnisbefriedigung: individuelle, gesellschaftliche, ökologische, ökonomische |
| Bedingungen | Naturgesetze, soziokulturelle Werte |
| Gegenstände | Stoff, Energie, Information |
| Funktionen Prozesse | Formung, Wandlung, Transport, Speicherung, Schutz, Erhaltung |
| Systeme | Elemente, Strukturen, Relationen |
| Prinzipien | Organisation, Planung, Entwicklung, Innovation |
| Wirkungen | Individuum, Gesellschaft, Natur |

3.2 Kompetenzbereich Technik konstruieren und herstellen

Im Mittelpunkt dieses Kompetenzbereiches stehen die Methoden zur Problemlösung sowie Handlungsweisen, wie sie im Bereich der Konstruktion und der Herstellung für die Technik typisch sind. Bei der Gestaltung von Technik ist in vielerlei Hinsicht im Konstruktions- und Herstellungsprozess die Kreativität des Handelnden gefordert. Dabei spielen die Denk- und Handlungsweisen in der Technik bei der Realisierung des gestellten Zieles eine bedeutende Rolle.

In privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Bereichen treten Probleme auf, die mit technischen Mitteln lösbar sind, für die der Einzelne aber noch keine Lösung

kennt. Lassen sich fertige Lösungen nicht finden oder übertragen, müssen eigene Lösungen entwickelt und dargestellt sowie entsprechend der aufgestellten Kriterien wie z. B. Kosten, Sicherheit, Umweltverträglichkeit, Aussehen bewertet werden.

Für die Realisierung der entworfenen Lösung sind technologische Varianten zu prüfen und auszuwählen, und zwar unter Beachtung der Zweck-Mittel-Relation, der Materialbe- und -verarbeitungseigenschaften, der verfügbaren Technik und des eigenen Könnens und Wollens. Dabei muss die Herstellung der technischen Lösung sach- und sicherheitsgerecht erfolgen.

Für die Realisierung von technischen Sachsystemen und Prozessen werden vielfältige Methoden angewendet:

| Methoden | Beispiele |
|--|---|
| Problem erkennen | Analyse, Beobachtung |
| Lösungen entwerfen und/oder auswählen | Ideensammlung, Analogiemethode, Black-Box-Methode, Brainstorming, Skizzen, Modellbau, Pflichtenheft |
| Konstruieren | Baupläne, Schaltpläne, Installationspläne, Zeichnungen, Programmablaufpläne |
| Planen und Fertigen | Arbeitsorganisation, Arbeitsablaufplan, Einzel-, Serien- und Massenfertigung |
| Optimieren | Testen, Prüfen, Bewerten, Entscheiden |

3.3 Kompetenzbereich Technik nutzen

Nicht jeder Mensch ist mit der Konstruktion und Herstellung von Technik befasst, aber alle Menschen verwenden Technik zur Existenzsicherung und zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse.

Dabei ist jeder Mensch in seinem privaten, beruflichen und öffentlichen Umfeld regelmäßig als Käufer, Benutzer und Folgebetroffener mit Technik konfrontiert: mit ihrer zweckgerichteten Auswahl, mit ihrer Nutzung, mit der Lösung dabei entstehender Probleme sowie mit der Bewertung technischer Entwicklungen.

Die Fähigkeit, Technik zweckentsprechend, effizient und verantwortlich zu nutzen, stellt eine wesentliche Bedingung für die erfolgreiche Bewältigung und Mitgestaltung der materiellen, sozialen, kulturellen und politisch bestimmten Lebenssituationen dar. Zu den grundlegenden Fähigkeiten dieses Bereichs zählen: das Auswählen, in Betrieb nehmen, Gebrauchen, Pflegen, Warten, Fehlersuchen, Reparieren, außer Betrieb nehmen, Entsorgen.

3.4 Kompetenzbereich Technik bewerten

Technisches Handeln ist immer Handeln im Zielkonflikt. Zielkonflikte treten sowohl innerhalb individuellen technischen Handelns als auch zwischen beteiligten Interessengruppen auf, z. B. Hersteller, Nutzer, Betroffene. Technische Lösungen sind niemals endgültig, sondern spiegeln Möglichkeiten wider, die bewertet und entschieden werden müssen. Bei allen technischen Handlungen finden daher Bewertungsprozesse statt.

Bewertungen vollziehen sich immer im Spannungsfeld zwischen dem objektiv Möglichen und subjektiv Gewolltem, zwischen dem technisch Machbaren und

3.5 Kompetenzbereich Technik kommunizieren

Technisches Handeln erfordert vielfältige Entscheidungen, die eine Kommunikation der Handelnden untereinander und mit anderen voraussetzen.

Technikspezifische kommunikative Kompetenzen befähigen dazu, fachsprachliche, grafische und multimediale Informationen und Darstellungen zu technischen Zusammenhängen zu beschaffen, zu verstehen, zu analysieren, zu erstellen, aufzubereiten und zu präsentieren. Die Technik in ihrer globalen Bedeutung ist auf international standardisierte Kommunikationsformen

wirtschaftlich Vertretbaren und dem ökologisch Notwendigen und dem sozial Gewünschten sowie Überlegungen zur Zweck-Mittel-Relation.

Das Bewerten basiert daher nicht allein auf technischen, sondern in gleichem Maße auf ökologischen, ökonomischen, ergonomischen und ethischen Kriterien. Deren Anwendung kann in spezifischen Bewertungsmethoden wie Energiebilanz, Bewertungsmatrix, Produktlinienanalyse und Ökobilanz erfolgen.

angewiesen. Dem kompetenten Gebrauch international standardisierter Kommunikationsformen kommt in einer zunehmend global vernetzten technischen Kultur wachsende Bedeutung zu.

Kommunikation verlangt die Bereitschaft und die Fähigkeit, eigenes Wissen, eigene Ideen und Vorstellungen in die Diskussion einzubringen und den Kommunikationspartnern mit Toleranz zu begegnen. Die Fähigkeit zu kommunizieren drückt sich auch darin aus, die Argumente des Kommunikationspartners aufzunehmen, sachlich kritisch zu reflektieren und gegebenenfalls eigene Standpunkte zu korrigieren.

4 Standards für die Kompetenzbereiche

Im Folgenden werden für die fünf Kompetenzbereiche Regelstandards formuliert, die von Schülerinnen und Schülern mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses zu erreichen sind. Die Standards sind nach den im Kapitel 3 beschriebenen Kompetenzbereichen geordnet.

Die Standards in den fünf Kompetenzbereichen repräsentieren Anforderungen auf unterschiedlichen Niveaustufen. In Anlehnung an die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung sind sie drei Anforderungsniveaus zugeordnet:

- Im Anforderungsniveau I verlangen die Aufgaben die Reproduktion und die Anwendung einfacher Sachverhalte und Fachmethoden, das Darstellen von Sachverhalten in vorgegebener Form sowie die Darstellung einfacher Bezüge.
- Im Anforderungsniveau II verlangen die Aufgaben die Reorganisation und das Übertragen einfacher Sachverhalte und Fachmethoden, das Lösen einfacher technischer Probleme, die situationsgerechte Anwendung von verbalen und grafischen Kommunikationsformen, die Wiedergabe von Bewertungsansätzen sowie das Herstellen einfacher Bezüge.
- Im Anforderungsniveau III verlangen die Aufgaben das problembezogene Anwenden und Übertragen komplexer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Auswahl von verbalen und grafischen Kommunikationsformen, das Herstellen von Bezügen und das Bewerten von Sachverhalten.

4.1 Anforderungsniveaus der Standards

| Kompetenzbereiche | Anforderungsniveaus | | |
|-------------------------------------|--|---|--|
| | I | II | III |
| Technik verstehen | Merkmale bekannter technischer Sachsysteme und Prozesse beschreiben | Merkmale technischer Sachsysteme und Prozesse auf ähnliche Systeme übertragen und erklären sowie ihre Wirkungen erläutern | Merkmale komplexer technischer Sachsysteme und Prozesse analysieren und ihre Wirkungen diskutieren |
| Technik konstruieren und herstellen | Für ein gegebenes technisches Problem eine einfache Lösung unter Anleitung sach- und sicherheitsgerecht fertigen | Für ein technisches Problem eine Lösung selbstständig planen sowie sach- und sicherheitsgerecht fertigen | Für ein selbst erkanntes technisches Problem Lösungen entwerfen, eine Variante begründet auswählen, selbstständig planen, sach- und sicherheitsgerecht fertigen sowie optimieren |
| Technik nutzen | technische Sachsysteme und Prozesse unter Anleitung zweckentsprechend auswählen, gebrauchen und entsorgen | technische Sachsysteme und Prozesse zweckentsprechend selbstständig auswählen, gebrauchen, pflegen, warten und entsorgen | technische Sachsysteme und Prozesse kriterienorientiert selbstständig auswählen, gebrauchen, pflegen, warten, entsorgen, Fehler suchen und reparieren |
| Technik bewerten | Vorgegebene Bewertungen von Technik und deren Kriterien nachvollziehen | Vorgegebene Bewertungen von Technik beuteilen und eigene Entscheidungen treffen | Eigene Bewertungen von Technik durch Auswahl geeigneter Verfahren und Kriterien treffen und begründen |

| Kompetenzbereiche | Anforderungsniveaus | | |
|-----------------------|---|--|---|
| | I | II | III |
| Technik kommunizieren | Technische Informationen recherchieren und einfache technische Dokumente lesen und darstellen | Technische Informationen recherchieren und auswählen sowie einfache technische Dokumente in geeigneter fachsprachlicher/grafischer Form selbstständig anfertigen, präsentieren und auf Aussagen anderer sachgerecht eingehen | Komplexe technische Informationen aus verschiedenen Quellen selbstständig beschaffen, strukturieren sowie in geeigneter fachsprachlicher/grafischer Form selbstständig anfertigen, präsentieren und adressatengerecht diskutieren |

Die Standards sind mit einem Kurzzeichen versehen, z.B. „V 1“ für den Kompetenzbereich „Technik verstehen“, Standard Nr. 1.

4.2 Kompetenzbereich Technik verstehen

Die Schülerinnen und Schüler können

| Kurzzeichen | Standard | Anforderungsniveau |
|-------------|--|--------------------|
| V 1 | Technik und Technikwissenschaften nach Zielen, Zweck und Merkmalen erklären (A II) | II |
| V 2 | Einflussfaktoren auf die Technikentwicklung wiedergeben (A I) und erklären (A II) | I, II |
| V 3 | technische Sachsysteme und Prozesse nach Stoffumsatz, Energieumsatz oder Informationsumsatz beschreiben (A I) und analysieren (A II) | I, II |
| V 4 | technische Sachsysteme und Prozesse beschreiben (A I), untersuchen (A II) und wesentliche Elemente, Strukturen und Relationen erklären (A II) | I, II |
| V 5 | wichtige Organisations- und Planungsprinzipien von komplexen technischen Sachsystemen und Prozessen wie das Kreislaufprinzip, das Verkettungsprinzip und das Baueinheitenprinzip beschreiben (A I) und ihre Wirkungen diskutieren (A III) | I, III |
| V 6 | Entwicklungs- und Innovationsprinzipien der Technik wie Automatisierung, Maximierung, Miniaturisierung (Minimierung), Zunahme der Energiedichte, der Vernetzung und der Komplexität und ihre Wirkungen wiedergeben (A I) diskutieren (A III) | I, III |
| V 7 | den Zusammenhang von Technikentwicklung und der Veränderung in der Berufs-, Arbeits- und Lebenswelt aus historischer Sicht erläutern (A II) | II |
| V 8 | technikbezogene Fähigkeiten und Interessen im Sinne einer individuellen Berufs- und Lebensplanung analysieren (A II) | II |

4.3 Kompetenzbereich Technik konstruieren und herstellen

Die Schülerinnen und Schüler können

| Kurzzeichen | Standard | Anforderungsniveau |
|-------------|--|--------------------|
| H 1 | ausgehend von einer vorgegebenen Problemstellung ein einfaches technisches Sachsystem unter Anleitung planen (A II) und fertigen (A I) | I, II |
| H 2 | Methoden der Problemerkennung und der Problemlösung auf unterschiedliche Zusammenhänge übertragen (A II), eine technische Lösung konstruieren (A III), fertigen (A I), optimieren (A III) und dokumentieren (A II) | I, II, III |
| H 3 | Verfahren und Regeln für Fertigung und Gestaltung beschreiben (A I) und anwenden (A II) | I, II |
| H 4 | Materialien zweckdienlich auswählen (A II) und anwenden (A II) | I, II |
| H 5 | Werkzeuge, Geräte und Maschinen sicher und fachgerecht bedienen (A II) | II |
| H 6 | Computer als universelles Werkzeug zur Konstruktion, Planung und Herstellung begründet auswählen (A III) und einsetzen (A II) | II, III |

4.4 Kompetenzbereich Technik nutzen

Die Schülerinnen und Schüler können

| Kurzzeichen | Standard | Anforderungsniveau |
|-------------|---|--------------------|
| N 1 | Produktinformationen für Kauf- und Nutzungsentscheidungen selbstständig auswählen (A II) | II |
| N 2 | die Gebrauchseigenschaften eines technischen Gegenstandes anhand ausgewiesener Kriterien (Funktionalität, Zuverlässigkeit, Umweltverträglichkeit, Design, Handhabbarkeit, Wartungsfreiheit) analysieren (A II) und beurteilen (A III) | II, III |
| N 3 | ein technisches Sachsystem mit Hilfe der Gebrauchsanleitung in Betrieb nehmen, gebrauchen und warten (A II) | II |
| N 4 | notwendige Maßnahmen zur Unfallverhütung und zum Gesundheitsschutz bei der Bedienung von Werkzeugen, Geräten und Maschinen beschreiben (A I) und anwenden (A II) | I, II |
| N 5 | den Zusammenhang zwischen sachgerechter Bedienung, Wartung und Pflege technischer Systeme und ihrer Nutzung nennen (A I) und anwenden (A II) | I, II |
| N 6 | Fehler suchen (A III) und einfache Reparaturen unter Beachtung der Betriebsvorschriften und Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen durchführen (A III) | III |
| N 7 | funktionsuntüchtige und nicht mehr nutzbare technische Produkte ermitteln (A II), die Notwendigkeit ihrer Stilllegung erläutern (A II) und die Entsorgung sachgerecht durchführen (A I) | I, II |

4.5 Kompetenzbereich Technik bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können

| Kurzzeichen | Standard | Anforderungsniveau |
|-------------|---|--------------------|
| B 1 | den Zielkonflikt im technischen Handeln bei sich selbst und bei anderen erkennen (A I) und Konsequenzen daraus beurteilen (A III) | I, III |
| B 2 | im Prozess technischen Handelns Probleme analysieren (A II), beurteilen (A III) und sich für eine Lösung entscheiden (A III) und begründen (A III) | II, III |
| B 3 | sicherheitsrelevante Fragestellungen in technischen Handlungen beurteilen (A III) | III |
| B 4 | ambivalente Auswirkungen von Großtechnologien und Alltagstechnik analysieren (A II), Handlungsspielräume auswerten (A II) und begründet Stellung nehmen (A III) | II, III |
| B 5 | vorgegebene Bewertungen von Technik und deren Kriterien nachvollziehen (A I) und aus der Perspektive des Produzenten, Anwenders und des indirekt Betroffenen beurteilen (A III) | I, III |
| B 6 | Technik unter Berücksichtigung unterschiedlicher Systemgrenzen mit geeigneten Methoden beurteilen (A III) | III |

4.6 Kompetenzbereich Technik kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

| Kurzzeichen | Standard | Anforderungsniveau |
|-------------|---|--------------------|
| K 1 | die Bedeutung und Notwendigkeit der technisch-grafischen Kommunikation für Technikproduzenten und Techniknutzer beschreiben (A I) | I |
| K 2 | in von Technik bestimmten Situationen gezielt Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Bücher, Fachzeitschriften, Internet, Experten) recherchieren (A I), auswählen (A II), strukturieren (A III), dokumentieren (A II) und bewerten (A III) | I, II, III |
| K 3 | Begriffe der technischen Fachsprache sowie gängige Normen und Symbole verstehen (A I), zuordnen (A III) und anwenden (A II) | I, II, III |
| K 4 | technikbezogene Texte (z. B. Betriebsanleitungen) sowie Zeichnungen, Skizzen, Diagramme und Pläne lesen (A I) und interpretieren (A II) | I, II |
| K 5 | Ideen und Lösungsvorschläge zu technischen Sachverhalten situations- und adressatengerecht in Skizzen, Zeichnungen und Diagrammen unter Beachtung technischer Regeln dokumentieren (A II) | II |
| K 6 | Sachverhalte und Zusammenhänge in technischen Handlungsfeldern mit sprachlichen, grafischen, multimedialen Mitteln verständlich sowie überzeugend aufbereiten (A II), dokumentieren (A II) und präsentieren (A II) | II |
| K 7 | technische Ideen und Lösungen sachlich offen und angemessen diskutieren (A III) | III |

5 Aufgabenbeispiele

Die folgenden Aufgaben sollen die Bildungsstandards veranschaulichen. Sie beschreiben dazu von Technik bestimmte Lebenssituationen. Technisch gebildete Schülerinnen und Schüler sollten am Ende der Klasse 10 in der Lage sein, diese Aufgaben zu bewältigen.

Vorausgesetzt wird, dass sie im Laufe der Sekundarstufe I regelmäßig im Fach Technik unterrichtet wurden und dass der Unterricht Kompetenzen im Sinne dieser Bildungsstandards systematisch aufgebaut hat.

Technische Kompetenzen können in unterschiedlichen Handlungsfeldern erworben und nachgewiesen werden. Die Aufgaben zeigen exemplarisch für einige dieser Handlungsfelder die Verbindung von Inhalten mit technischen Kompetenzen. Die Auswahl der Inhalte und die Zuordnung der Kompetenzen in einem umfassenden Konzept unter Berücksichtigung der jeweiligen schulischen Rahmenbedingungen kann nur Aufgabe der länderspezifischen Curricula bleiben.

Die Aufgaben sind lösungs- und ergebnisoffen formuliert, weil sie die in typischen Lebenssituationen auftretenden individuellen oder gesellschaftlichen Bedürfnisse widerspiegeln und daher unterschiedliche technische Lösungen möglich sind.

Die Aufgabenbeispiele können in unterschiedlichen Anforderungsniveaus bearbeitet werden. Der erreichte Anforderungsniveau muss produkt- und prozessbezogen bewertet werden. Er muss unter anderem die Analyse der Aufgabenstellung, den Grad der Selbstständigkeit, die Begründung der getroffenen Entscheidungen, die Qualität der Produkte und auch den sachgerechten Umgang mit Materialien einschließen.

Es ist daher unzweckmäßig, die einzelnen Schritte der Handlungserwartungen mit dem entsprechenden Anforderungsniveau zu kennzeichnen. Die Aufgabenbeispiele repräsentieren mehrere unterschiedliche Anforderungsniveaus.

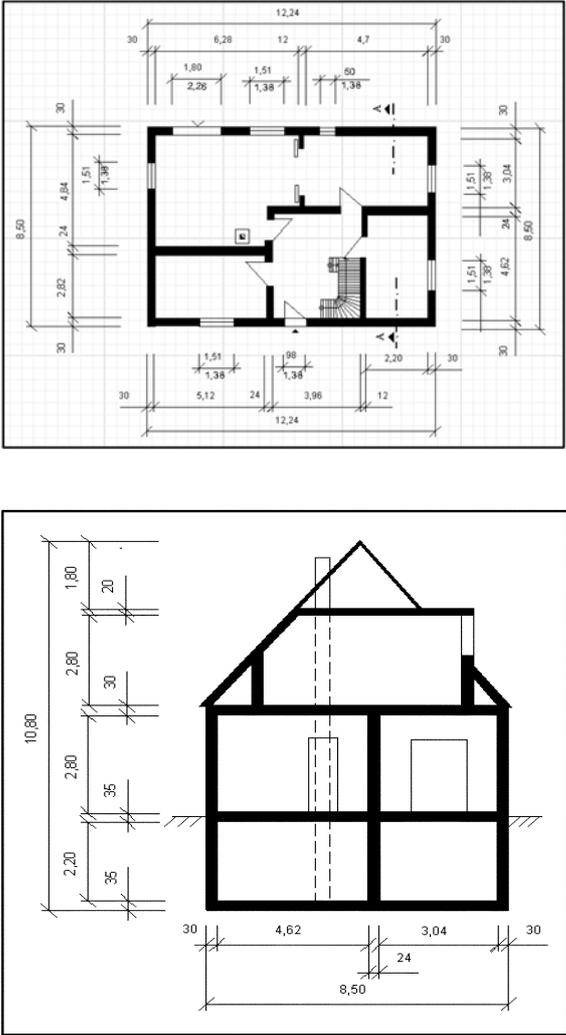
Für den systematischen Aufbau technischer Kompetenzen ist eine angemessene sächliche Ausstattung erforderlich. Dazu gehört als Grundvoraussetzung ein Unterrichtsraum, in dem nebeneinander verschiedene Arbeitsformen möglich sind:

- die Recherche in Büchern, Tabellen, Katalogen und auch im Internet
- das Zeichnen und Konstruieren mit Zeichenbrett und Bleistift oder einem CAD-Programm
- das Präsentieren von Arbeitsergebnissen mit audiovisuellen Medien
- die sach- und sicherheitsgerechte Durchführung technischer Messungen und Tests
- die Simulation mit Computerprogrammen
- die Herstellung von Prototypen, Modellen, Produkten mit geeignetem Material (freies Material oder Baukasten), mit geeigneten Werkzeugen und Maschinen.

Die Aufgabenbeispiele setzen eine entsprechende aufgabenspezifische Ausstattung voraus.

5.1 Das neue Haus

| | |
|------------------|--|
| Handlungsanlass | Ein älteres Einfamilienhaus soll vor dem Einzug noch umgebaut werden. Zu den Vorhaben gehören derzeit <ul style="list-style-type: none"> - die Planung des auszubauenden Dachgeschosses zur Nutzung als Jugendzimmer und dessen Einrichtung - der Kauf von Gardinen (Stores) für die Fenster und von textilem Fußbodenbelag für das Wohnzimmer |
| Aufgabenstellung | Unterstützen Sie diese Vorhaben mit Entwürfen bzw. dem Aufmaß für Fenster und Fußboden. |

| | |
|-----------------|--|
| Materialvorgabe | <p>Grundriss- und Vertikalschnittzeichnungen</p>  <p>Grundriss Erdgeschoss M 1 : 100</p> <p>Vertikalschnitt M 1 : 100</p> |
|-----------------|--|

| Handlungserwartungen | Standards |
|--|-------------------|
| Analysieren der Problemstellung mithilfe des Materials | V 4 |
| Ermitteln der zum Zeichnen notwendigen Daten des Dachgeschosses aus dem Material | K 3 K 4 |
| Anfertigen eines Grundrisses des Dachgeschosses nach den gängigen Darstellungsregeln, ggf. computerunterstützt | H 6 K 2 K 5 |
| Erarbeiten und Begründen eines Vorschlages für die Einrichtung des Dachgeschosszimmers | N 1 K 5 |
| Ermitteln der Länge und Breite der Fenster sowie Länge, Breite und Fläche des Bodens des Wohnzimmers | K 3 K 4 |

5.2 Sachgerechte Nutzung eines Haushaltgerätes

| | |
|-------------------------|---|
| <p>Handlungsanlass</p> | <p>Technische Geräte erleichtern die Hausarbeit, werden preisgünstig angeboten und können die Lebensqualität der Menschen erhöhen. Um eine zweckentsprechende und sichere Verwendung der Geräte zu gewährleisten, werden stets Bedienungsanleitungen beigelegt. Diese Anleitungen sind allerdings häufig schwer verständlich und bereiten dem Nutzer deshalb Probleme.</p>  |
| <p>Aufgabenstellung</p> | <p>Erarbeiten Sie die Bedienungsanleitung für ein im Haushalt genutztes technisches Gerät, die auch eine Funktionsbeschreibung enthält. Diese Ausarbeitung soll folgendes enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung von Aufbau und Funktionsweise des Geräts (Text, Zeichnung oder Abbildung) - Anleitung zur sachgerechten Inbetriebnahme, Verwendung, Außerbetriebnahme und Entsorgung - Hinweise zur Fehlersuche und Reparatur - Sicherheitshinweise |
| <p>Materialvorgabe</p> | <p>Haushaltsgerät mit Bedienungsanleitung (z. B. Haartrockner, elektrischer Handmixer, elektrische Haarschneidemaschine, Grillmotor, Wäschetrockner der Schule), Digitalkamera zur Dokumentation und ein Computer mit Internetzugang</p> |

| Handlungserwartungen | Standards |
|--|----------------------------|
| <p>Analysieren der technischen Merkmale und Angaben des Gerätes, z. B. auf dem Typenschild oder durch Internetrecherchen</p> | <p>V 3 V 4 K 2</p> |
| <p>Erstellen einer Funktionsskizze des Gerätes, Benennen der Bauteile und Baugruppen und Erklären deren Funktion in ihrem Wirkungszusammenhang</p> | <p>V 4 K 3 K 5</p> |
| <p>Beschreiben der sachgerechten Verwendung des gewählten Gerätes</p> | <p>N 5</p> |
| <p>Entwickeln wichtiger Sicherheitsregeln für den sachgerechten Umgang mit dem Gerät</p> | <p>N 4 B 3</p> |
| <p>Beschreiben möglicher Funktions- und Bedienungsfehler und deren Ursachen, Aufstellen eines Planes zur Fehlersuche und Nennen der Möglichkeiten der Fehlerbehebung</p> | <p>N 5 N6</p> |
| <p>Beschreiben der sachgerechten Außerbetriebnahme und Entsorgung</p> | <p>N 7</p> |
| <p>Zusammentragen der gesammelten Informationen, Erstellen einer Bedienungsanleitung und Testen ihrer Nutzerfreundlichkeit</p> | <p>N 2 K 5 K 6</p> |

5.3 Energiesparschule

| | |
|------------------|---|
| Handlungsanlass | Die Schulkonferenz möchte sich für die Schule um das Label „Energiesparschule“ bewerben. |
| Aufgabenstellung | Erarbeiten Sie für die Teilnahme an dem Wettbewerb gemeinsam ein Konzept, wie der bisherige Energieverbrauch für die Beheizung des Schulgebäudes reduziert werden kann. |

| | |
|-----------------|--|
| Materialvorgabe | Wettbewerbsunterlagen, aus denen die Teilnahmebedingungen hervorgehen relevante technische Unterlagen über die Schule Messgeräte |
|-----------------|--|

| Handlungserwartungen | Standards |
|--|--------------------------|
| Analysieren des vorgegebenen Problems mit verfügbaren Materialien und Medien | K 2 K 3 K 4 |
| Entscheidungen treffen hinsichtlich der Relevanz zu berücksichtigender energetischer Einrichtungen | V 3 V 4 |
| Festlegen der Betrachtungsgrenzen und Planen der weiteren Vorgehensweise | V 5 |
| Erstellen eines Fragenkataloges („Wer gibt welche Informationen?“) auf der Grundlage der ermittelten Anforderungen aus den Wettbewerbsunterlagen | K 2 |
| Ermitteln und Analysieren der Ist-Situation anhand der verfügbaren Materialien und/oder Personen | V 3 K 2 K 3 K 4 |
| Darstellen der Ist-Situation entsprechend der Wettbewerbsvorgaben | K 5 |
| Ermitteln (evtl. messtechnisch gestützt) möglicher Einsparpotenziale, Bewerten und Ordnen der Einsparpotenziale nach begründeten Kriterien | H 5 B 6 K 7 |
| Darstellen der Ergebnisse entsprechend der Wettbewerbsvorgaben | K 5 |

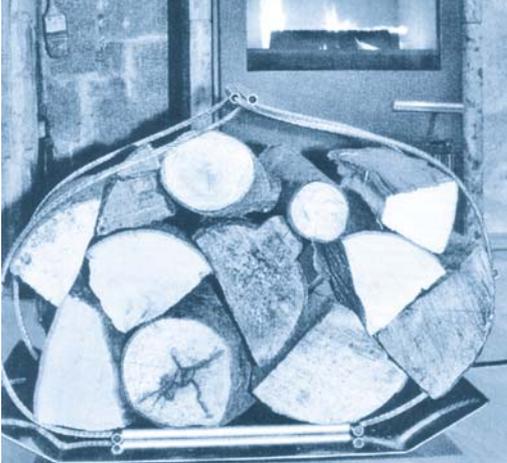
5.4 Verkehrslärm

| | |
|------------------|---|
| Handlungsanlass | Die Anwohner einer Durchgangsstraße für den Fernverkehr beklagen sich seit Jahren über die zunehmende Lärmbelastigung durch den Straßenverkehr. Sie wollen erreichen, dass durch geeignete Maßnahmen die Belästigung geringer wird. |
| Aufgabenstellung | Aufgabenstellung Erarbeiten Sie für einen Stadtteil Ihrer Gemeinde, in dem solche Probleme auftreten, technische Lösungen zur Lärminderung und präsentieren Sie diese vor einer Bürgerversammlung. |

| | |
|-----------------|--|
| Materialvorgabe | Schallpegelmessgerät gesetzliche Vorschrift (TA Lärm) Computer mit Internetanschluss |
|-----------------|--|

| Handlungserwartungen | Standards |
|---|--------------------------|
| Analysieren der Problemstellung | V 3 |
| Ermitteln eines Stadtteils mit Lärmbelastung | V 3 K 2 |
| Befragen von Anwohnern zur Lärmbelastung zu verschiedenen Tageszeiten (z. B. auf der Basis eines Fragebogens) | K 5 |
| Messen des Lärms entsprechend der Umfrage und Dokumentieren der Daten | H 5 N 3 K 3 |
| Ermitteln der Orte und Zeiten hoher Lärmpegel | K 2 |
| Vergleichen der Ergebnisse mit den gesetzlichen Grenzwerten | V 4 K 2 |
| Erarbeiten möglicher technischer Lösungen zur Verringerung oder Vermeidung der Lärmbelastigung (z. B. Einsatz leiser Fahrzeuge im ÖPNV, Lärmschutzwände, anderer Straßenbelag, Lärmschutzfenster, verkehrsberuhigende Maßnahmen, Verkehrseinschränkungen, Begrünung) für die Fälle, bei denen die Grenzwerte überschritten wurden | V 4 V 5 B 2 K 2 |
| Abwägen technischer Lösungen hinsichtlich der kurz- und mittelfristigen Realisierungsmöglichkeiten | B 1 B 4 |
| Anfertigen einer Präsentation (z. B. Powerpoint-Vortrag, Anschauungsmodell oder Tafel), die folgendes beinhaltet: Darstellung der Ausgangsprobleme, der Vorgehensweise und der Ergebnisse der Untersuchung; Erläuterung und Begründung der vorgeschlagenen Lösungen; Diskussion mit Betroffenen (vor allem Anwohner, Gewerbetreibende, Verantwortliche der Kommune) und Aufnahme von Hinweisen und Kritik | H 2 H 6 K 6 K 7 |

5.5 Die Kaminholztrage

| | |
|------------------|---|
| Handlungsanlass | <p>In einem Garten- und Wohnmagazin ist eine besonders praktische Kaminholztrage abgebildet, für die keine Bezugsquelle erkennbar ist.</p>  |
| Aufgabenstellung | Fertigen Sie den Prototyp einer solchen Kaminholztrage. |

| | |
|-----------------|--|
| Materialvorgabe | Halbzeuge aus Holz, Metall und Kunststoff, Werkzeuge, Geräte und Maschinen |
|-----------------|--|

| Handlungserwartungen | Standards |
|---|-------------------|
| Analysieren der Problemstellung mithilfe des Fotos und Erstellen eines Anforderungskatalogs, z. B. Größe, Gewicht, Haltbarkeit, Handhabung einschließlich der Bewertungskriterien | N 2 |
| Ermitteln notwendiger fertigungsbezogener Rahmenbedingungen, Erkennen von Problemen hinsichtlich der Fertigung und Finden praktikabler Lösungswege | H 2 |
| Treffen begründeter fertigungstechnischer Entscheidungen | H 3 H 4 H 5 |
| Anfertigen einer Skizze der Trage und der einzelnen Bauteile sowie einer Stückliste | K 3 K 5 |
| Fertigen eines Prototyps | H 1 H 3 H 5 |
| Testen des Prototyps und Verbessern der Lösung | V 4 N 2 B 5 |

5.6 Die Taschenlampe

| | |
|------------------|---|
| Handlungsanlass | <p>Die Mitglieder einer Elektronik-AG sind von den superhellen Leuchtdioden (LED) so begeistert, dass sie damit eine Taschenlampe selbst bauen wollen.</p>  |
| Aufgabenstellung | Stellen Sie eine Taschenlampe her. |

| | |
|-----------------|--|
| Materialvorgabe | verschiedene Gehäuse, LED, Schalter, 9-V-Batterie, geeignete Platine (35 mm x 35 mm) |
|-----------------|--|

| Handlungserwartungen | Standards |
|--|--|
| Analysieren eines vorgegebenen Musters (Foto) | V 4 V 5 N 2 N 3 B 1 K 3 |
| Erkennen der Vor- und Nachteile des Musters, ggf. Verbesserungsmöglichkeiten beschreiben | V 4 B 2 |
| Recherchieren notwendiger fertigungsbezogener Rahmenbedingungen, z. B. Werkstoffe, Werkzeuge, Bauteile | H 1 H 4 K 2 |
| Erkennen von Problemen und Treffen begründeter fertigungstechnischer Entscheidungen | H 2 H 3 H 4 H 5 |
| Anfertigen einer Skizze und eines Schaltplanes der Taschenlampe und einer Stückliste | K 3 K 5 |
| Fertigen der Taschenlampe mit dem gewählten Gehäuse | H 1 H 3 H 5 |
| Testen und Verbessern der Lösung | V 4 N 2 B 5 |

5.7 Elektronischer Würfel

| | |
|------------------|---|
| Handlungsanlass | <p>Es gibt zahlreiche Gesellschaftsspiele, bei denen der Spielfortschritt durch Würfeln bestimmt wird, z. B. Mensch-ärgere-dich-nicht oder Malefiz.</p>  <p>Im Eifer des Spiels kommt es gelegentlich vor, dass der Würfel die Figuren von ihrem Platz schubst, und es gibt Streit, wenn ein Spieler versucht zu schummeln.</p> |
| Aufgabenstellung | Stellen Sie eine elektronische Alternative zum herkömmlichen Würfel her. Ein Gehäuse wird nicht zwingend erwartet. |

| | |
|-----------------|---|
| Materialvorgabe | Bauteile für elektronische Schaltungen, Werkzeuge und Hilfsmittel, Computer mit Internetzugang. Spezifische Bauteile der Digitaltechnik und Elektronik werden je nach Lösung beschafft. |
|-----------------|---|

| Handlungserwartungen | Standards |
|--|-------------------|
| Ermitteln vorhandener Lösungen im Internet | K 2 |
| Auswerten der Internetrecherche und Beurteilen der Lösungen | V 3 V 4 B 2 |
| Treffen einer begründeten Auswahl | B 2 B 5 |
| Je nach gewählter Lösung: – Ermitteln zusätzlicher, auf die gewählte Lösung bezogener Informationen (Internet, Datenblätter, Anleitung zum Platinenmachen – ggf. in englischer Sprache) | K 2 |
| – Auswählen und Beschaffen der Bauteile | N 1 B 1 B 2 |
| – Übertragen des Schaltplans in einen Platinenentwurf | K 3 K 5 |
| – Testen der Schaltung auf einer Experimentierplatine (falls vorhanden) | V 4 |
| – Herstellen und Bestücken der Platine | H 3 H 4 H 5 |
| – Testen, Identifizieren und Beheben von Fehlern | V 4 H 2 B 2 |
| Beurteilen der Lösung | B 5 |

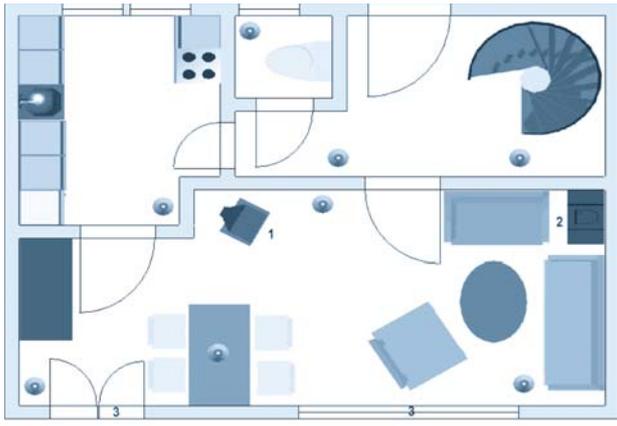
5.8 Automatische Blumenpflege

| | |
|------------------|--|
| Handlungsanlass | Viele Familien stehen zur Ferienzeit vor dem Problem, dass ihre Zimmerpflanzen versorgt werden müssen, Nachbarn aber nicht immer zur Verfügung stehen. |
| Aufgabenstellung | Übernehmen Sie den Auftrag, eine computergesteuerte Vorrichtung zu entwickeln, die die Bewässerung der Pflanzen gewährleistet. |

| | |
|-----------------|--|
| Materialvorgabe | Pflanzen und Unterlagen über Pflegeansprüche dieser Pflanzen, PC, Interfaces mit zugehöriger Software oder eine SPS-Steuerung, zugehörige Datenblätter, ggf. Sensoren, diverse Materialien wie Schläuche, Pumpen, elektrische/elektronische Bauteile, entsprechende Werkzeuge oder/und Baukastenelemente |
|-----------------|--|

| Handlungserwartungen | Standards |
|--|--------------------------|
| Erkunden vorhandener Lösungsansätze, z. B. Internetrecherche, Expertenbefragung | N 1 K 2 |
| Entwickeln und Diskutieren verschiedener technischer Bewässerungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung des spezifischen Wasserbedarfs in Abhängigkeit von Pflanzenart, Tageszeit und Temperatur | B 2 B 5 |
| Treffen einer begründeten Entscheidung für eine Lösung im Hinblick auf Aufwand, Wirksamkeit, Machbarkeit, z. B. fertigungstechnische Rahmenbedingungen | H 2 |
| Probleme erkennen hinsichtlich der Fertigung, Finden praktikabler Lösungswege und Treffen begründeter fertigungstechnischer Entscheidungen | V 4 H 2 B 2 |
| Anfertigen einer Skizze der Bewässerungseinrichtung und der einzelnen Bauteile sowie einer Stückliste | K 3 K 4 |
| Planen des Arbeitsablaufes, Entwickeln und Fertigen eventuell notwendiger Schablonen und Vorrichtungen und fach- und sicherheitsgerechtes Einrichten des Arbeitsplatzes | H 5 N 4 |
| Planen der notwendigen Steuerungsvorgänge, Erstellen eines Flussdiagramms und Programmieren die Steuerung | H 1 H 6 K 3 K 5 |
| Fertigen der Bewässerungseinrichtung | H 3 H 5 B 3 |
| Testen des Bewässerungssystems und ggf. Verbessern der Lösung | H 2 N 2 B 2 |

5.9 Das belebte Haus

| | |
|------------------------|--|
| <p>Handlungsanlass</p> | <p>In einem Stadtviertel ist in der letzten Zeit häufig dann eingebrochen worden, wenn die Bewohner nicht zu Hause waren. Die teuren Alarmanlagen haben zwar funktioniert, allerdings kam die Polizei meist zu spät.</p> <p>Eine Firma hat sich darauf spezialisiert, die Häuser so auszustatten, dass sie bewohnt wirken. Das Angebot der Firma besteht aus einer programmierbaren Steuerung von elektrischen Geräten, die bedarfsgerecht angepasst werden kann.</p> <p>Die Firma wirbt damit, dass sie nicht nur individuelle Ausstattungskonzepte entwickelt, sondern sie dem Kunden anhand eines funktionsfähigen Modells auch kostenlos vorführt.</p>  <p> Lampen und Leuchten 1 Fernseher 2 Musikanlage 3 elektrische Rolläden </p> |
|------------------------|--|

| | |
|-------------------------|---|
| <p>Aufgabenstellung</p> | <p>Übernehmen Sie die Rolle der Firma. Sie haben einen Termin mit den Bewohnern verabredet. Bereiten Sie eine Vorführung vor.</p> |
|-------------------------|---|

| | |
|------------------------|--|
| <p>Materialvorgabe</p> | <p>Einrichtungsplan des Hauses PC, Interfaces mit zugehöriger Software oder eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS-Steuerung), zugehörige Datenblätter, ggf. Sensoren. Material für Modelle aus Baukastenelementen Präsentationsprogramm</p> |
|------------------------|--|

| Handlungserwartungen | Standards |
|--|----------------------------|
| <p>Analysieren der Problemstellung und der Rahmenbedingungen (Steuerungsmöglichkeiten, Haus) anhand der Arbeitsmaterialien</p> | <p>H 2 K 2</p> |
| <p>Erkunden vorhandener Lösungsansätze, z. B. Internetrecherche, Expertenbefragung</p> | <p>N 2 K 2</p> |
| <p>Entwickeln und diskutieren verschiedener „Belebungszenarien“ im Hinblick auf Aufwand, Wirksamkeit, Machbarkeit und Treffen einer begründeten Entscheidung für ein Szenarium</p> | <p>B 2 B 3 K 7</p> |
| <p>Planen der notwendigen Steuerungsvorgänge, z. B. Erstellen eines Flussdiagramms</p> | <p>H 2 K 3 K 5</p> |
| <p>Entwerfen und Herstellen eines geeigneten Modellhauses mit den notwendigen Steuerungsvorrichtungen</p> | <p>H 3 H 4 H 5</p> |
| <p>Entwickeln und Erproben des Steuerungsprogramms für das ausgewählte Szenarium</p> | <p>H 1 H 6</p> |
| <p>Erstellen einer Präsentation und Vorstellung des Konzeptes</p> | <p>K 6 K 7</p> |

6 Operatoren

Operatoren sind Signalwörter, die in den Standards verwendet werden und die erwarteten Handlungen beschreiben.

| Anforderungsniveau I | |
|-----------------------------|---|
| Durchführen | Eine vorgegebene oder eigene elementare technische Handlung oder ein Experiment unter Anleitung praktisch ausführen |
| Beschreiben | Merkmale, Eigenschaften, Vorgänge, Systeme, Methoden in Einzelheiten fachsprachlich richtig mündlich oder schriftlich wiedergeben |
| Darstellen | s. Beschreiben |
| Erkennen | Kognitiver Prozess der Abstraktion, bei dem eine Wahrnehmung einem Begriff oder Konzept zugeordnet wird. Dieser Prozess ist nur durch beobachtbare Folgehandlungen operationalisierbar. |
| Fertigen | s. Durchführen |
| Lesen | s. Erkennen |
| Nachvollziehen | s. Erkennen |
| Nennen | Fakten, Daten, Begriffe, Regeln ohne Erläuterung aufzählen |
| Recherchieren | Fakten, Daten aus gedruckten oder elektronischen Medien oder durch Befragen herausfinden |
| Verstehen | s. Erkennen |
| Wiedergeben | s. Nennen |

| Anforderungsniveau II | |
|------------------------------|--|
| Analysieren | Wichtige Aspekte technikwissenschaftlicher oder soziotechnischer Sachverhalte aus einer Fragestellung herausarbeiten, ggf. durch praktische Anteile |
| Anwenden | Einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen oder eine vorgegebene technische Lösung selbstständig fertigen |
| Aufbereiten | Strukturen, Sachverhalte, Kenngrößen, Zusammenhänge, Merkmale unter Einbeziehung auch grafischer Darstellungen fachsprachlich korrekt zusammenfassen |
| Auswählen | Aus verschiedenen Möglichkeiten für eine vorgegebene technische Lösung technische Sachsysteme und Prozesse aussuchen |
| Auswerten | Fachspezifische Informationen in einen Zusammenhang stellen, auch in Hinblick auf mehrere Deutungsmöglichkeiten analysieren und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen |
| Dokumentieren | Beobachtung und Durchführung von Tests, Erhebungen und Erkundungen detailgetreu und fachsprachlich korrekt, auch in grafischer Form wiedergeben |
| Erklären | Einen Sachverhalt mit Hilfe eigener Kenntnisse in einen Zusammenhang einordnen sowie nachvollziehbar und verständlich darstellen. |

| Anforderungsniveau II | |
|------------------------------|---|
| Entscheiden | s. Auswählen |
| Erläutern | Unter Einbeziehung zusätzlicher Informationen (Beispiele, Fakten) einen technischen Sachverhalt beschreiben sowie anschaulich und verständlich darstellen |
| Ermitteln | Kenngößen, Daten oder Zusammenhänge auch experimentell/praktisch herausfinden |
| Interpretieren | s. Auswerten |
| Planen | Für ein vorgegebenes technisches Problem den Lösungsweg entwickeln |
| Präsentieren | s. Aufbereiten |
| Übertragen | s. Anwenden |
| Untersuchen | s. Analysieren |
| Vergleichen | Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede von soziotechnischen Sachverhalten nach vorgegebenen Kriterien feststellen und kommentieren |

| Anforderungsniveau III | |
|-------------------------------|--|
| Begründen | Einen technischen Sachverhalt auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten oder kausale Beziehungen zurückführen sowie Entscheidungen durch Anführen von Argumenten nachvollziehbar rechtfertigen |
| Beurteilen | Zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden erarbeiten und begründen |
| Bewerten | Die eigene Position begründet nach ausgewiesenen Kriterien vertreten, diese verständlich und adressatengerecht darstellen |
| Diskutieren | Für komplexe technische und soziotechnische Problemlösungen unterschiedliche Positionen auch aus mehrperspektivischer Sicht gegenüberstellen und abwägen |
| Entwickeln | Eine neue funktionsfähige technische Lösung durch systematische und kreative Arbeit entwerfen |
| Konstruieren | s. Entwickeln |
| Optimieren | Ein technisches Sachsystem oder Prozess zielgerichtet verbessern |
| Ordnen | Vorgegebene Sachverhalte nach selbstständig aufzustellenden Kriterien kategorisieren und hierarchisieren |
| Stellung nehmen | s. Bewerten |
| Strukturieren | s. Ordnen |
| Zuordnen | s. Ordnen |

7 Autoren

Die vorliegenden Empfehlungen des VDI wurden in dem Ausschuss Bildungsstandards erarbeitet von

Dr. Martin Fislake, Universität Koblenz

Prof. Dr. Elke Hartmann, Universität Halle/Saale (Vorsitzende ab Juni 2005)

Prof. Dr. Andreas Hüttner, Pädagogische Hochschule Schwäbisch-Gmünd

Thomas Möllers, Ernst-Barlach-Gesamtschule Dinslaken, Studienseminar Oberhausen

Dr. Hans-Peter Pommeranz, Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt, Halle

Prof. Dr. Gert Reich, Universität Oldenburg

Prof. Dr. Wilfried Schlagenhauf, Pädagogische Hochschule Freiburg

Heinz Schlüter, Realschule mit Grund- und Hauptschulteil Kropp

Prof. Dr. Hans Schulte, Universität Flensburg

Prof. Dr. Gregor Tyrchan, Universität Wuppertal (Vorsitzender bis Juni 2005)

Rolf Willemsen, Hermann-Runge-Gesamtschule Moers

Redaktion: Michael Kussmann, Verein Deutscher Ingenieure

Herausgeber:

© 2007

VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V.
VDI Beruf und Gesellschaft

Graf-Recke-Str.84
40239 Düsseldorf

Tel. +49 (0) 211 62 14-205/273

Fax +49 (0) 211 62 14-150

E-Mail: tub@vdi.de

