

WeDo 2.0 im Unterricht

Die Projekte von LEGO® Education WeDo 2.0 unterstützen den Kompetenzaufbau im Sachunterricht mithilfe von LEGO® Steinen. Alle WeDo 2.0 Projekte fördern die Kompetenzen des informatischen Denkens.





Informatisches Denken im Unterricht

Unsere Welt verändert sich. Ob ganz offensichtlich oder doch auf eine eher unerwartete Weise – mittlerweile beeinflussen die Technik und Informatik nahezu jeden Aspekt unseres Lebens. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln sich rasant zu aktiven Mitgliedern der Gesellschaft. Daher sollte es höchste Priorität haben, ihnen die Kompetenzen und Fähigkeiten zu vermitteln, die sie wirklich brauchen.

Informatisches Denken umfasst eine Reihe von Kompetenzen, die weltweit immer mehr an Bedeutung gewinnen und wichtig sind, um mit dem Fortschritt der Technik mitzuhalten. In den US-amerikanischen Next Generation Science Standards wird das algorithmische Denken bereits als wesentlicher Bestandteil der naturwissenschaftlichen und technischen Fächer genannt. Aber auch in anderen Ländern wird es immer stärker in die Lehrpläne eingebunden.

Das informatische Denken bildet inzwischen die Grundlage für Unterrichtsstandards, die von der Computer Science Teacher Association (CSTA) sowie anderen Organisationen herausgegeben wurden. Darunter auch ISTE, Code.org und Computing at School (eine britische Organisation, die einen weltweit anerkannten Informatiklehrplan erstellt hat). All diese Organisationen haben der Entwicklung des informatischen Denkens eine besondere Bedeutung in ihren Lehrplänen beigemessen.

Aktuell existieren in Deutschland noch keine Curricula, die explizit informatische Kompetenzen im Bereich der Primarstufe ausweisen. Entsprechende Bildungsstandards werden aktuell erarbeitet. Darüber hinaus gibt es Empfehlungen im Rahmen einer Expertise für die Stiftung Haus der kleinen Forscher.

Diese wichtigen Kompetenzen lassen sich durch interaktive Aktivitäten oder Projekte fördern, die auf lebensnahen Situationen basieren. Um diese Entwicklung zu fördern, ergänzt LEGO® Education die bereits verfügbaren Sachkundeprojekte von WeDo 2.0 durch eine Reihe von Projekten zum informatischen Denken.



Überblick über die geführten Projekte

1. Mondstation

In diesem Projekt soll eine Lösung entwickelt werden, mit deren Hilfe ein Roboter eine Basis auf dem Mond errichten kann.

2. Objekte greifen

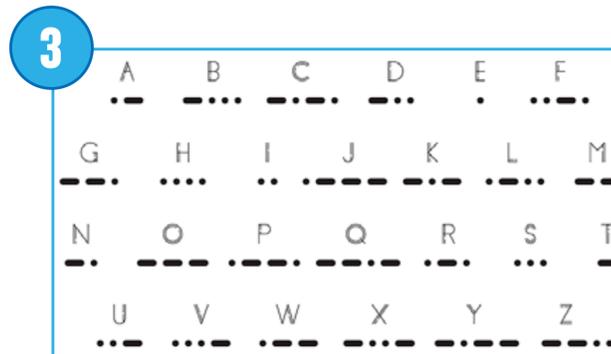
In diesem Projekt geht es darum, einen mechanischen Greifer zu entwickeln, der kleine Objekte bewegen kann.

3. Nachrichten senden

In diesem Projekt soll eine Lösung entwickelt werden, mit deren Hilfe Informationen über ein System aus Signalen ausgetauscht werden, die in Mustern angeordnet sind.

4. Vulkanische Aktivität

In diesem Projekt geht es darum, ein Gerät zu entwickeln, mit dessen Hilfe vulkanische Aktivitäten besser überwacht werden können, um naturwissenschaftliche Untersuchungen zu unterstützen.





Überblick über die offenen Projekte

5. Inspektion

In diesem Projekt soll eine Lösung entwickelt werden, die es einem Roboter ermöglicht, beengte Räume zu inspizieren. Die Bewegungen des Roboters werden dabei durch Sensoren geführt.

6. Emotionale Gestaltung

In diesem Projekt soll eine Lösung entwickelt werden, die es einem Roboter ermöglicht, im Umgang mit Menschen positive Gefühle zu zeigen.

7. Sicherheit in der Stadt

In diesem Projekt geht es darum, eine Lösung zu finden, um die Stadt zu einem sichereren Ort zu machen.

8. Tierische Sinne

In diesem Projekt soll mithilfe von Modellen gezeigt werden, wie Tiere ihre Sinne einsetzen, um mit ihrer Umwelt zu interagieren.

5



6



7



8





Mögliche Reihenfolge der Projekte zum Entwickeln des informatischen Denkens

Sie können die Projekte in beliebiger Reihenfolge bearbeiten. In jedem Projekt werden Gelegenheiten für die Entwicklung von Kompetenzen des informatischen Denkens hervorgehoben. Sie können selbst entscheiden, welche Kompetenzen für Sie und Ihre Klasse die höchste Relevanz besitzen. Im Folgenden bieten wir Ihnen einen Vorschlag für die Reihenfolge. Diese basiert auf einem steigenden Komplexitätsgrad der behandelten Programmierkonzepte.

Erste Schritte

Nutzen Sie zwei 45-minütige Unterrichtsstunden, um Ihrer Klasse eine Einführung in WeDo 2.0 zu geben.

Lektion 1: Milo, die Forschungssonde

Lektion 2: Kombination aus den Teilprojekten Milos Bewegungssensor, Milos Neigungssensor und Zusammenarbeiten

Geführte Projekte

Nutzen Sie zwei 45-minütige Unterrichtsstunden, in denen die Schülerinnen und Schüler eine Abfolge von Befehlen programmieren sollen.

Lektion 3: Mondstation (Erforschungs- und Entwicklungsphase)

Lektion 4: Mondstation (Test- und Ergebnisphase)

Nutzen Sie zwei 45-minütige Unterrichtsstunden, in denen die Schülerinnen und Schüler die Sensoren (Eingänge) einsetzen sollen.

Lektion 5: Objekte greifen (Erforschungs- und Entwicklungsphase)

Lektion 6: Objekte greifen (Test- und Ergebnisphase)

Nutzen Sie zwei 45-minütige Unterrichtsstunden, in denen die Schülerinnen und Schüler die Sensoren (Eingänge), Schleifen und paralleles Programmieren einsetzen sollen.

Lektion 7: Nachrichten senden (Erforschungs- und Entwicklungsphase)

Lektion 8: Nachrichten senden (Test- und Ergebnisphase)

Nutzen Sie zwei 45-minütige Unterrichtsstunden, um Ihrer Klasse eine Einführung in den Einsatz von Bedingungen zu geben und zu erklären, wie die anderen Programmierprinzipien eingebaut werden können.

Lektion 9: Vulkanische Aktivität (Erforschungs- und Entwicklungsphase)

Lektion 10: Vulkanische Aktivität (Test- und Ergebnisphase)

Offene Projekte

Nutzen Sie zwei oder drei 45-minütige Unterrichtsstunden, um ein eigenes Projekt auf Grundlage der vorgeschlagenen offenen Projekte durchzuführen. Dieses Projekt sollte alle Programmierprinzipien berücksichtigen sowie die Kompetenzen des informatischen Denkens, die sich die Schülerinnen und Schüler beim Bearbeiten der geführten Projekte angeeignet haben.



Mögliche Reihenfolge der Projekte zum Entwickeln des informatischen Denkens

Erste Schritte

Einführung WeDo 2.0



45 Minuten

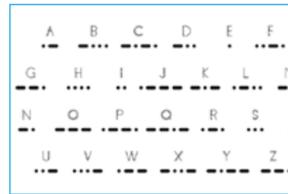


45 Minuten



Geführte Projekte - Nachrichten senden

Verwenden von Sensoren (Eingängen), Schleifen und parallelem Programmieren



Beim komprimierten Unterrichtsablauf
2 x 45 Minuten



Geführte Projekte - Mondstation

Programmieren einer Abfolge von Befehlen



Beim komprimierten Unterrichtsablauf
2 x 45 Minuten



Geführte Projekte - Vulkanische Aktivität

Einführung in den Einsatz von Bedingungen und weiteren Programmierprinzipien



Beim komprimierten Unterrichtsablauf
2 x 45 Minuten



Geführte Projekte - Objekte greifen

Verwenden von Sensoren (Eingängen)



Beim komprimierten Unterrichtsablauf
2 x 45 Minuten



Offene Projekte





Kompetenzförderung mithilfe der geführten und offenen Projekte

Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen – technische Perspektive (DAH TE)

● Das Projekt fördert die betreffende Kompetenz

		Mondstation	Objekte greifen	Nachrichten senden	Vulkanische Aktivität	Inspektion	Emotionale Gestaltung	Sicherheit in der Stadt	Tierische Sinne
DAH TE 1	Technik konstruieren und herstellen								
	1) Fertigungsprozesse durchführen: die dafür benötigten Mittel bereitstellen, Fertigungsschritte planen, den Arbeitsplatz einrichten, die Planung umsetzen und gegebenenfalls auf Schwierigkeiten reagieren								
	2) Technische Lösungen erfinden bzw. „nacherfinden“, d. h. einfache technische Problem- bzw. Aufgabenstellungen erfassen, entsprechende Ansätze für Lösungen entwerfen, realisieren und optimieren sowie dabei die zur Verfügung stehenden Mittel und Bedingungen berücksichtigen	●	●	●	●	●	●	●	●
	3) Technische Experimente durchführen oder selbst entwickeln, bzw. sich an der Entwicklung beteiligen, und die Ergebnisse der Experimente auswerten		●					●	
DAH TE 2	Technik und Arbeit erkunden und analysieren								
	1) Einfache mechanische Gegenstände untersuchen und ihre Funktionsweisen erkennen	●	●	●	●	●	●	●	
	2) Technische Funktionen und Herstellungsprozesse vor Ort bzw. anhand von Filmen oder Abbildungen erkunden und analysieren								
	3) Technische Entwicklungen und Arbeitsabläufe analysieren und vergleichen								
DAH TE 3	Technik nutzen								
DAH TE 4	Technik bewerten								
	1) Technische Problemlösungen im Hinblick auf den technischen Zweck, die Materialökonomie und die Originalität vergleichen und bewerten	●	●	●	●	●	●	●	
	2) Veränderungen des Lebens durch veränderte Technik an einem ausgewählten Beispiel beschreiben und Vor- und Nachteile der Veränderung analysieren			●	●	●	●	●	
	3) Die Bedeutung technischer Entwicklungen und Erfindungen für den Menschen bewerten und ihre – auch ambivalenten – Folgewirkungen für Mensch und Umwelt einschätzen	●	●	●	●	●	●	●	
DAH TE 5	Technik kommunizieren								
	1) Ideen für technische Lösungen, Konstruktionsergebnisse, Funktionszusammenhänge, Herstellungsprozesse und Arbeitsabläufe unter Nutzung von Sprache, Zeichnungen oder Demonstration verständlich vermitteln, diskutieren und dokumentieren	●	●	●	●	●	●	●	
	2) Anleitungen lesen, verstehen und umsetzen sowie einfache Anleitungen selbst verfassen	●	●	●	●	●	●	●	
	3) Zu technischen Gegenständen, Entwicklungen und Erfindungen Informationen recherchieren und die Ergebnisse mitteilen		●	●	●			●	



Kompetenzförderung mithilfe der geführten und offenen Projekte

Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen – naturwissenschaftliche Perspektive (DAH NAWI)

● Das Projekt fördert die betreffende Kompetenz

		Mondstation	Objekte greifen	Nachrichten senden	Vulkanische Aktivität	Inspektion	Emotionale Gestaltung	Sicherheit in der Stadt	Tierische Sinne
DAH NAWI 1	Naturphänomene sachorientiert (objektiv) untersuchen und verstehen								
	1) Die Notwendigkeit der Evidenzprüfung durch Anwendung naturwissenschaftlicher Verfahren erkennen und diese anwenden								
	2) Erste Modellvorstellungen von Naturphänomenen aufbauen sowie den interpretativen Charakter von Wissen und Modellen erkennen								●
	3) Grenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnismöglichkeiten erkennen			●					
	4) Aus naturwissenschaftlichen Phänomenen sinnvolle Fragen ableiten						●		
	5) Einfache Versuche zur Überprüfung bzw. Widerlegung von Vermutungen besprechen, planen und durchführen								
	6) Komplexere Versuche nach Anleitung zunehmend selbstständig durchführen und auswerten								
DAH NAWI 2	7) Widersprüche und Unstimmigkeiten beim Untersuchen von Naturvorgängen erkennen, verständlich ausdrücken und bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse berücksichtigen				●				●
	Naturwissenschaftliche Methoden erlernen und anwenden		●						●
DAH NAWI 3	Naturphänomene auf Regelmäßigkeit zurückführen								
	1) Einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge erkennen und angemessen sprachlich darstellen						●		●
	2) Veränderungen in der nicht lebenden und lebenden Natur wahrnehmen und auf Regelmäßigkeiten zurückführen								●
DAH NAWI 4	3) Systeme in der Natur erkennen und Beispiele nennen								●
	Konsequenzen aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für das Verhalten im Alltag ableiten								
	1) Die Abhängigkeit der lebenden von der nicht lebenden Natur erkennen und anhand von Beispielen nachvollziehbar begründen								
	2) Die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit der Natur unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit begründen								●
DAH NAWI 5	3) Aus diesen Erkenntnissen Konsequenzen für das eigene Verhalten im Alltag ziehen								●
	Naturwissenschaftliches Lernen bewerten und reflektieren								
	1) Geeignete Informationsquellen auswählen und sachgemäß nutzen, um Fragen zu klären	●	●	●	●	●	●	●	●
	2) Vorstellungen und Vermutungen entwickeln, sprachlich verständlich darstellen und miteinander vergleichen; dabei auswählen, begründen und argumentieren, was besonders überzeugt	●	●	●	●	●	●	●	●
	3) Anderen unter Anwendung der gefundenen Lösungen und Erkenntnisse einen Sachverhalt erklären und dabei sprachlich verständlich und angemessen argumentieren	●	●	●	●	●	●	●	●
4) Den eigenen Lernprozess nach Durchlaufen größerer Einheiten zusammenfassen und dabei strukturierende Hilfen nutzen	●	●	●	●	●	●	●	●	



Kompetenzförderung mithilfe der geführten und offenen Projekte

Perspektivenbezogene Themenbereiche – naturwissenschaftliche Perspektive (TB NAWI)

● Das Projekt fördert die betreffende Kompetenz

		Mondstation	Objekte greifen	Nachrichten senden	Vulkanische Aktivität	Inspektion	Emotionale Gestaltung	Sicherheit in der Stadt	Tierische Sinne
TB NAWI 1	Nicht lebende Natur – Eigenschaften von Stoffen/Körpern								
	1) Chemische Eigenschaften von Stoffen geeignet nachweisen und untersuchen								
	2) Physikalische Eigenschaften von Körpern exemplarisch erfassen (messen) und beschreiben		●	●					
	3) Die Bedeutung der entsprechenden Eigenschaften für den Menschen erfassen und geeignet dokumentieren		●	●			●		●
TB NAWI 2	Nicht lebende Natur – Stoffumwandlungen								
TB NAWI 3	Nicht lebende Natur – physikalische Vorgänge								
TB NAWI 4	Lebende Natur – Pflanzen, Tiere und ihre Unterteilungen								
	1) Typische Pflanzen und Tiere in verschiedenen Biotopen beschreiben, erkennen, benennen und unterscheiden								
	2) Morphologische Merkmale von Pflanzen und Tieren untersuchen, benennen, beschreiben und vergleichen								●
	3) Lebensbedingungen und -vorgänge von Pflanzen und Tieren bezogen auf die Merkmale Ernährung, Fortpflanzung, Entwicklung untersuchen, beschreiben und vergleichen								●
	4) Die Pflege von Pflanzen in geeigneter Weise gestalten								
TB NAWI 5	Lebende Natur – Entwicklungs- und Lebensbedingungen von Lebewesen								
	1) Beschreiben, in welcher Weise Pflanzen und Tiere mit ihrer Umgebung in enger Beziehung stehen und welche Anpassungsvorgänge stattgefunden haben								●
	2) Erkennen, dass Natur- und Umweltschutz auf den Erhalt der Lebensbedingungen von Pflanzen und Tieren gerichtet sein müssen								
	3) Die Verantwortung des Menschen für den Schutz der natürlichen Lebensbedingungen der Wildpflanzen und -tiere sowie eine artgerechte Pflanzung/Pflege der Pflanzen bzw. Haltung der Tiere ableiten								
	4) Den Unterschied zwischen Wild- und Nutzpflanzen sowie zwischen Wild- und Nutztieren erkennen und beschreiben								●



Kompetenzförderung mithilfe der geführten und offenen Projekte

Perspektivenbezogene Themenbereiche – technische Perspektive (TB TE)

● Das Projekt fördert die betreffende Kompetenz

		Mondstation	Objekte greifen	Nachrichten senden	Vulkanische Aktivität	Inspektion	Emotionale Gestaltung	Sicherheit in der Stadt	Tierische Sinne
TB TE 1	Stabilität bei technischen Gebilden								
	1) Aus strukturiertem Material standfeste Türme und Mauern bauen und beschreiben, wie Standfestigkeit erreicht werden kann								
	2) Technische Gebilde durch Anbringen von Gewichten ins Gleichgewicht bringen und das entsprechende Prinzip bei technischen Vorrichtungen in der Alltagswelt wiedererkennen								
	3) Modelle von Brücken aus einfachen Materialien herstellen, die Konstruktionsweisen vergleichen und entsprechende Brücken in der Alltagswelt wiedererkennen								
TB TE 2	Werkzeuge, Geräte und Maschinen								
	1) Gebräuchliche Werkzeuge benennen, ihre Funktionsweise beschreiben und ihren Einsatzbereich darstellen sowie Werkzeuge verschiedenen Berufen zuordnen								
	2) Die Funktionsweise und den Nutzen von Getrieben in Geräten und Maschinen der Alltagswelt analysieren	●	●	●	●	●	●	●	
	3) Funktionsprinzipien einfach aufgebauter Geräte und Maschinen zur Bewältigung vorgegebener Aufgaben erfinden, realisieren, zeichnerisch darstellen und bewerten	●	●	●	●	●	●	●	
TB TE 3	Arbeitsstätten und Berufe								
	Umwandlung und Nutzung von Energie								
TB TE 5	Technische Erfindungen								
	1) Eigene Erfindungen planen, zeichnen, bauen, optimieren, bewerten und darstellen	●	●	●	●	●	●	●	
	2) Wichtige technische Erfindungen nachvollziehen und in ihrer Bedeutung für die Menschen erfassen sowie Erfinder und ihre Erfindungen an ausgewählten Beispielen darstellen	●	●	●	●	●	●	●	
	3) Auswirkungen von Erfindungen auf das Leben und Arbeiten der Menschen in der jeweiligen Zeit erkennen und bewerten sowie die kulturelle Leistung von Erfindungen für unser Leben würdigen								



Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen – technische Perspektive

Zitiert aus dem „Perspektivrahmen Sachunterricht“ der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)

DAH TE 1: Technik konstruieren und herstellen

- Fertigungsprozesse durchführen, indem sie die dafür benötigten Mittel bereitstellen, Fertigungsschritte planen, ihren Arbeitsplatz einrichten, die Planung umsetzen und gegebenenfalls auf Schwierigkeiten reagieren
- technische Lösungen erfinden bzw. nach-erfinden, d. h. einfache technische Problem- bzw. Aufgabenstellungen erfassen, entsprechende Ansätze für Lösungen entwerfen, realisieren und optimieren sowie dabei die zur Verfügung stehenden Mittel und Bedingungen berücksichtigen
- technische Experimente durchführen oder selbst entwickeln bzw. sich an der Entwicklung beteiligen sowie die Ergebnisse der Experimente auswerten

DAH TE 2: Technik und Arbeit erkunden und analysieren

- einfache mechanische Gegenstände untersuchen und ihre Funktionsweisen erkennen
- technische Funktionen und Herstellungsprozesse vor Ort bzw. anhand von Filmen oder Abbildungen erkunden und analysieren
- technische Entwicklungen und Arbeitsabläufe analysieren und vergleichen

DAH TE 3: Technik nutzen

- Werkzeuge, Hilfsmittel und einfache technische Maschinen sowie Geräte sachgemäß und sicher benutzen sowie mit Materialien sachgerecht umgehen
- die Bedeutung der Wartung technischer Produkte erkennen und entsprechende Wartungsarbeiten durchführen
- Gefahren bei der Nutzung technischer Geräte/Maschinen einschätzen und sich entsprechend verhalten
- die Notwendigkeit für eine sachgerechte Entsorgung technischer Erzeugnisse begründen und Möglichkeiten für eine solche Entsorgung nennen

DAH TE 4: Technik bewerten

- technische Problemlösungen im Hinblick auf den technischen Zweck, Materialökonomie und Originalität vergleichen und bewerten
- Veränderungen des Lebens durch veränderte Technik an einem ausgewählten Beispiel beschreiben und Vor- und Nachteile der Veränderung analysieren
- die Bedeutung technischer Entwicklungen und Erfindungen für den Menschen bewerten und ihre – auch ambivalenten – Folgewirkungen für Mensch und Umwelt einschätzen

DAH TE 5: Technik kommunizieren

- Ideen für technische Lösungen, Konstruktionsergebnisse, Funktionszusammenhänge, Herstellungsprozesse sowie Arbeitsabläufe unter Nutzung von Sprache, Zeichnungen oder Demonstrationen verständlich vermitteln, diskutieren und dokumentieren
- Anleitungen lesen, verstehen und umsetzen sowie einfache Anleitungen selbst verfassen
- zu technischen Gegenständen, Entwicklungen und Erfindungen Informationen recherchieren und die Ergebnisse mitteilen

Weiter →



Perspektivenbezogene Themenbereiche – technische Perspektive

Zitiert aus dem „Perspektivrahmen Sachunterricht“ der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)

TB TE 1: Stabilität bei technischen Gebilden

- aus strukturiertem Material standfeste Türme und Mauern bauen und beschreiben, wie Standfestigkeit erreicht werden kann
- technische Gebilde durch Anbringen von Gewichten ins Gleichgewicht bringen und das entsprechende Prinzip in technischen Gebilden in der Alltagswelt wiedererkennen
- Modelle von Brücken aus einfachen Materialien herstellen, die Konstruktionsweisen vergleichen und entsprechende Brücken in der Alltagswelt wiedererkennen
- Umformungen sowie Aussteifungen als Mittel zur Erhöhung der Stabilität einsetzen und in technischen Gebilden der Alltagswelt wiedererkennen

TB TE 2: Werkzeuge, Geräte und Maschinen

- gebräuchliche Werkzeuge benennen, ihre Funktionsweise beschreiben und ihren Einsatzbereich darstellen sowie Werkzeuge verschiedenen Berufen zuordnen
- die Funktionsweise und den Nutzen von Getrieben in Geräten und Maschinen der Alltagswelt analysieren
- Funktionsprinzipien einfach aufgebauter Geräte und Maschinen zur Bewältigung vorgegebener Aufgaben erfinden, realisieren, zeichnerisch darstellen und bewerten
- die Entwicklung und Optimierung von Handwerkzeugen sowie ihre Weiterentwicklung zu Maschinen und die damit verbundenen Veränderungen für Arbeitstätigkeiten nachvollziehen und darstellen

TB TE 3: Arbeitstätten und Berufe

- die Erkundung verschiedener Arbeitstätten in der Umgebung und der Schule vorbereiten, Fragen entwickeln, Antworten auswerten und Ergebnisse dokumentieren sowie verschiedene Formen der Arbeit identifizieren und vergleichen
- verschiedene Fertigungsverfahren und Formen der Arbeitsorganisation unterscheiden und z. T. selbst praktisch nachvollziehen

- typische Arbeitsbereiche von Männern und Frauen vergleichen, Gründe für Unterschiede benennen und Überlegungen anstellen, wie Ungerechtigkeiten überwunden werden können
- Arbeitsstätten und -prozesse in der Hausarbeit sowie in der Erwerbsarbeit früher und heute vergleichen, z. T. selbst praktisch nachvollziehen, nach Ursachen von Veränderungen suchen und Auswirkungen des technischen Wandels auf die Arbeit beschreiben

TB TE 4: Umwandlung und Nutzung von Energie

- am Beispiel des elektrischen Stroms die Umwandlung von Energie in Licht, Wärme/Kälte und Bewegung bewirken, entsprechende elektrische Geräte identifizieren und Gefahren im Umgang mit elektrischen Geräten erkennen
- nicht regenerative und regenerative Primärenergien unterscheiden sowie unterschiedliche Antriebe kennenlernen und realisieren
- einfache Geräte und Maschinen mit unterschiedlichen Antrieben konstruieren
- sparsam und bewusst mit Energie in Schule und Haushalt umgehen, Energieverschwendung aufspüren und Handlungsalternativen verstehen und/oder entwickeln

TB TE 5: Technische Erfindungen

- eigene Erfindungen planen, zeichnen, bauen, optimieren, bewerten und darstellen
- wichtige technische Erfindungen nachvollziehen und in ihrer Bedeutung für die Menschen erfassen sowie Erfinder und ihre Erfindungen an ausgewählten Beispielen darstellen
- Auswirkungen von Erfindungen auf das Leben und Arbeiten der Menschen in der jeweiligen Zeit erkennen und bewerten sowie die kulturelle Leistung von Erfindungen für unser Leben würdigen

Quelle: Perspektivrahmen Sachunterricht, Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe, Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU), 2013, S. 63-72.



Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen – naturwissenschaftliche Perspektive

Zitiert aus dem „Perspektivrahmen Sachunterricht“ der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)

DAH NAWI 1: Naturphänomene sachorientiert (objektiv) untersuchen und verstehen

- die Notwendigkeit der Evidenzprüfung durch Anwendung naturwissenschaftlicher Verfahren erkennen und diese anwenden
- erste Modellvorstellungen von Naturphänomenen aufbauen sowie den interpretativen Charakter von Wissen und Modellen erkennen
- Grenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnismöglichkeiten erkennen
- aus naturwissenschaftlichen Phänomenen sinnvolle Fragen ableiten
- einfache Versuche zur Überprüfung von Vermutungen bzw. zur Widerlegung von Vermutungen beraten, planen und durchführen
- komplexere Versuche nach Anleitung zunehmend selbständig durchführen und auswerten
- Widersprüche und Unstimmigkeiten beim Untersuchen von Naturvorgängen erkennen, verständlich sprachlich darstellen und bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse berücksichtigen

DAH NAWI 2: Naturwissenschaftliche Methoden aneignen und anwenden

- Untersuchungen sachorientiert durchführen
- Beobachtungen miteinander vergleichen und dabei zunehmend sachbezogene Merkmale benutzen
- Materialien und Gegenstände nach ausgewählten Eigenschaften klassifizieren und ordnen
- diskursiv verabreden oder selbstständig festlegen, was untersucht werden soll und wie das am besten geschehen kann
- die Bedeutung von gezielter Parametervariation bei Versuchen verstehen und solche Variablenveränderungen selbstständig durchführen
- ausgewählte Größen messen und die Messwerte für Vergleiche nutzen
- sinnliche Wahrnehmungen und gemessene Größen geeignet fixieren und eindeutig darstellen

- methodisch gesicherte Größen von subjektiven/individuellen Interpretationen unterscheiden

DAH NAWI 3: Naturphänomene auf Regelhaftigkeiten zurückführen

- einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge erkennen und angemessen sprachlich darstellen
- Veränderungen in der nicht lebenden und lebenden Natur wahrnehmen und auf Regelhaftigkeiten zurückführen
- Systeme in der Natur exemplarisch erkennen

DAH NAWI 4: Konsequenzen aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für das Alltagshandeln ableiten

- die Abhängigkeit der lebenden von der nicht lebenden Natur erkennen, exemplarisch begründen und dabei die Begründungen verständlich kommunizieren
- die Notwendigkeit eines verantwortlichen Umgangs mit der Natur unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit begründen
- aus diesen Erkenntnissen eigene Verhaltenskonsequenzen für den Alltag ziehen

DAH NAWI 5: Naturwissenschaftliches Lernen bewerten und reflektieren

- geeignete Informationsquellen auswählen und sachgemäß nutzen, um Fragen zu klären
- Vorstellungen und Vermutungen entwickeln, sprachlich verständlich darstellen und miteinander vergleichen; dabei auswählen, begründen und argumentieren, was besonders überzeugt
- anderen einen Sachverhalt unter Nutzung und Anwendung der gefundenen Lösungen und Erkenntnisse erklären und dabei sprachlich verständlich und angemessen argumentieren
- ihren Lernprozess in größeren Einheiten zusammenfassen und dabei strukturierende Hilfen nutzen

Weiter →



Perspektivenbezogene Themenbereiche – naturwissenschaftliche Perspektive

Zitiert aus dem „Perspektivrahmen Sachunterricht“ der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)

TB NAWI 1: Nicht lebende Natur – Eigenschaften von Stoffen/Körpern

- chemische Eigenschaften von Stoffen geeignet nachweisen und untersuchen
- physikalische Eigenschaften von Körpern exemplarisch erfassen (messen) und beschreiben
- die Bedeutung der entsprechenden Eigenschaften für den Menschen erfassen und geeignet dokumentieren

TB NAWI 2: Nicht lebende Natur – Stoffumwandlungen

- Rosten und Verbrennung als Umwandlung von Stoffen beschreiben
- an Beispielen aus dem Alltag Verbrennung als Umwandlungsprozesse von chemischer Energie in Wärmeenergie beschreiben und entsprechende Energieträger benennen und unterscheiden
- am Beispiel nachwachsender und fossiler Brennstoffe den Kohlenstoffkreislauf beschreiben und ökologisch bewerten
- Möglichkeiten eines nachhaltigen Umgangs mit Energie erkunden und mögliche Handlungsoptionen ableiten

TB NAWI 3: Nicht lebende Natur – physikalische Vorgänge

- Veränderungen von Körpern in einfachen physikalischen Vorgängen untersuchen, beobachten und beschreiben
- erkennen, dass sich Körper in ihrem Verhalten nur dann verändern, wenn auf sie ein Einfluss ausgeübt wird
- einfache Kreisläufe beschreiben
- Energiearten unterscheiden
- an Beispielen aus dem Alltag Umwandlungsprozesse zwischen den Energiearten beschreiben
- ausgewählte Phänomene in der Natur und im Alltag mithilfe des Konzepts der Wechselwirkung beschreiben

- den Verlust an technisch nutzbarer Energie als Qualitätsmerkmal bei der Bewertung von Energieumwandlungen anwenden und daraus Handlungsoptionen ableiten
- erste Modellvorstellungen über den Aufbau der Materie entwickeln und anwenden

TB NAWI 4: Lebende Natur – Pflanzen, Tiere und ihre Unterteilungen

- typische Pflanzen und Tiere in verschiedenen Biotopen beschreiben, erkennen, benennen und unterscheiden
- morphologische Merkmale von Pflanzen und Tieren untersuchen, benennen, beschreiben und vergleichen
- Lebensbedingungen und -vorgänge von Pflanzen und Tieren bezogen auf die Merkmale Ernährung, Fortpflanzung, Entwicklung untersuchen, beschreiben und vergleichen
- die Pflege von Pflanzen in geeigneter Weise gestalten

TB NAWI 5: Lebende Natur – Entwicklungs- und Lebensbedingungen von Lebewesen

- beschreiben, in welcher Weise Pflanzen und Tiere mit ihrer Umgebung in enger Beziehung stehen und in welcher Weise Anpassungsvorgänge stattgefunden haben
- erkennen, dass Natur- und Umweltschutz auf den Erhalt der Lebensbedingungen von Pflanzen und Tieren gerichtet sein müssen
- die Verantwortung des Menschen für den Schutz der natürlichen Lebensbedingungen der Wildpflanzen und -tiere sowie eine artgerechte Pflanzung/Pflege der Pflanzen bzw. Haltung der Tiere ableiten
- den Unterschied zwischen Wild- und Nutzpflanzen bzw. -tieren erkennen und beschreiben

Quelle: Perspektivrahmen Sachunterricht, Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe, Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU), 2013, S. 37-45.



Schritte zur Erkenntnisgewinnung im Rahmen der geführten und offenen Projekte

	1 Mondstation	2 Objekte greifen	3 Nachrichten senden	4 Vulkanische Aktivität	5 Inspektion	6 Emotionale Gestaltung	7 Sicherheit in der Stadt	8 Tierische Sinne
1. Erkennen/verstehen	●	●	●	●	●	●	●	●
2. Eigenständig erarbeiten	●	●	●	●	●	●	●	●
3. Evaluieren/reflektieren	●	●	●	●	●	●	●	●
4. Kommunizieren/mit anderen zusammenarbeiten	●	●	●	●	●	●	●	●
5. Den Sachen interessiert begegnen	●	●	●	●	●	●	●	●
6. Umsetzen/handeln	●	●	●	●	●	●	●	●
Programmieren und logisches Denken	●	●	●	●	●	●	●	●
Forschendes Lernen	●	●	●	●	●	●	●	●
Veranschaulichen von Sachverhalten						●		●
Entwickeln von Lösungen für reale Probleme	●	●	●	●	●	●	●	●



Überblick über die Unterrichtsinhalte – Fördern von Kompetenzen mithilfe der geführten Projekte

	1 Mondstation	2 Objekte greifen	3 Nachrichten senden	4 Vulkanische Aktivität
Kompetenz 1: Fragen stellen und Probleme erkennen	●	●	●	●
Kompetenz 2: Modelle entwickeln und einsetzen				
Kompetenz 3: Untersuchungen planen und durchführen				
Kompetenz 4: Daten analysieren und interpretieren				
Kompetenz 5: Mathematik und algorithmisches Denken anwenden	●	●	●	●
Kompetenz 6: Erklärungen formulieren und Lösungswege finden	●	●	●	●
Kompetenz 7: Auf Grundlage von Nachweisen argumentieren	●	●	●	●
Kompetenz 8: Informationen zusammentragen, auswerten und anderen mitteilen	●	●	●	●



Überblick über die Unterrichtsinhalte – Fördern von Kompetenzen mithilfe der offenen Projekte

	5 Inspektion	6 Emotionale Gestaltung	7 Sicherheit in der Stadt	8 Tierische Sinne
Kompetenz 1: Fragen stellen und Probleme erkennen	●	●	●	●
Kompetenz 2: Modelle entwickeln und einsetzen				●
Kompetenz 3: Untersuchungen planen und durchführen				
Kompetenz 4: Daten analysieren und interpretieren				
Kompetenz 5: Mathematik und algorithmisches Denken anwenden	●	●	●	●
Kompetenz 6: Erklärungen formulieren und Lösungswege finden	●	●	●	
Kompetenz 7: Auf Grundlage von Nachweisen argumentieren	●	●	●	●
Kompetenz 8: Informationen zusammentragen, auswerten und anderen mitteilen	●	●	●	●



Kompetenzförderung mithilfe der geführten Projekte

	1 Mondstation	2 Objekte greifen	3 Nachrichten senden	4 Vulkanische Aktivität
Biologie				
Geologie und Astronomie				- P2,P3 - I2
Physik			- P2,P3 - I2	
Maschinenbau, Technik und das wissenschaftliche Arbeiten	- P0, P2,P3 - I4, I5	- P0, P2,P3 - I4, I5	- P0, P2,P3 - I4, I5	- P0, P2,P3 - I4, I5



Kompetenzförderung mithilfe der offenen Projekte

	5 Inspektion	6 Emotionale Gestaltung	7 Sicherheit in der Stadt	8 Tierische Sinne
Biologie				P1
Geologie und Astronomie				
Physik				
Maschinenbau, Technik und das wissenschaftliche Arbeiten	- P0, P2,P3 - I4, I5	- P0, P2,P3 - I4, I5	- P0, P2,P3 - I4, I5	- P0, P2,P3 - I4, I5



Informatisches Denken

Informatische Kompetenzen

Informatische Kompetenzen lassen sich aus Inhalts- und Prozessbereichen bilden.

Inhaltsbereiche beschreiben informatische Inhalte, die von den Schülerinnen und Schülern erlernt werden sollen. Prozessbereiche beschreiben die Art und Weise, wie Schülerinnen und Schüler die informatischen Inhalte beherrschen sollen.

(vgl. Bildungsstandards) Inhaltsbereiche beschreiben somit das „Was“ und die Prozessbereiche das „Wie“.



Information und Daten (I1)

Daten sind Träger von Informationen und nehmen eine zentrale Rolle in der Informatik ein. Dabei geht es besonders um die systematische Darstellung und automatische Verarbeitung dieser Daten. Eine Information ist demnach die Bedeutung einer Aussage, Beschreibung etc. Daten hingegen stellen eine formale Darstellung dieser Information dar. Somit können Daten zur Kommunikation, Interpretation und Verarbeitung verwendet werden.

Beispiele für die formale Darstellung von Information sind Kodierungen. So können Informationen beispielsweise als Text, Bild oder Symbol dargestellt werden. In einem Computerprogramm wird Information in einer Zeichenfolge repräsentiert. Diese muss dabei einer festen Syntax folgen, damit eine automatische Verarbeitung und Interpretation möglich ist.

Bekannte Beispiele für Schülerinnen und Schüler sind z. B. Morsen, Zeichensprachen oder Blindenschrift. In der Informatik hat der Binärcode eine große Bedeutung. Dieser kann auf einer physikalischen Ebene in Signale umgewandelt werden. Diese Signale repräsentieren an/aus. Auf diese Art und Weise können Daten, die als Binärcode dargestellt werden, von einem physikalischen System verarbeitet werden.

Daten werden immer dann zu einer Information, wenn sie interpretiert werden. Dazu muss der Kontext betrachtet werden. Beispiele auf Ebene der Schülerinnen und Schüler sind Wörter (Daten), die aus einzelnen Buchstaben bestehen, und die Bedeutung der einzelnen Wörter, die die Information darstellt.

Auf Kompetenzebene sollen die Schülerinnen und Schüler diesen Zusammenhang zwischen Information und Daten verstehen. Dies umfasst auch die Unterscheidung zwischen Darstellungsform und Bedeutung. Beispiel ist hier der Morsecode: Die Kinder übersetzen eine Nachricht (Information) in Morsecode. Umgekehrt interpretieren sie die Signale eines Morsecodes (Daten) zu einer Nachricht (Information).

Algorithmen und Programme (I2)

Ein Algorithmus beschreibt konkrete Handlungsanweisungen in einer festen Reihenfolge zum Lösen eines Problems. Dies ist ein zentrales Vorgehen und ein zentraler Begriff der Informatik.

Schülerinnen und Schüler kennen solche Handlungsvorschriften z. B. in Form von Anleitungen oder Wegbeschreibungen. Auf Kompetenzebene sollen die Schülerinnen und Schüler altersgerechte Probleme mithilfe von Handlungsvorschriften lösen und beschreiben können. Eine Aufgabe könnte beispielsweise das Finden eines Weges sein. Darüber hinaus sollen die Schülerinnen und Schüler vorgegebene Handlungsvorschriften lesen und interpretieren und in einem entsprechenden Kontext ausführen können.

Vgl.: Bergner, N., Köster H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schulte, C. & Schroeder, U. (in Vorbereitung). Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Band 9). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
Vgl: GI Informatikbildungsstandards <http://www.informatikstandards.de>



Informatisches Denken

Darstellungsformen für Algorithmen können hier z. B. eine Art Pseudocode oder Bausteine von altersentsprechenden Programmiersprachen sein.

Den Schülerinnen und Schülern soll bewusst werden, dass eine eindeutige Formulierung und eine entsprechend exakte Ausführung unausweichlich sind.

Sprachen und Automaten (I3)

Kommunikation unter Menschen findet bekanntlich mit Sprache statt. Genauso gibt es aber auch Sprachen in der Kommunikation zwischen Mensch und Informatiksystem (Eingabe und Ausgabe) sowie zwischen verschiedenen Informatiksystemen.

Sprachen in der Kommunikation mit bzw. zwischen Informatiksystemen sind sogenannte formale Sprachen. Diese Sprachen haben eine Syntax die grundsätzlich eingehalten werden muss. Nur so ist die maschinelle Verarbeitung durch Automaten möglich. Eine Sprache in der Informatik ist die formalisierte Darstellung einer Information. (vgl. GI Standards Sek 1).

Automaten sind Systeme mit Zuständen. Sie lesen Eingaben und verarbeiten sie wie folgt: Wenn ein Automat eine Eingabe erhält, wechselt er in einen anderen Zustand. In diesem neuen Zustand findet dann eine Verarbeitung der Eingabe (Information) statt und es erfolgt z. B. eine Ausgabe oder der Automat wartet auf eine weitere Eingabe. In beiden Fällen würde der Automat erneut den Zustand wechseln. Die Schülerinnen und Schüler kennen Automaten z. B. in Form von Fahrkarten- oder Getränkeautomaten, aber auch Smartphones gehören dazu.

Auf Ebene der Kompetenzen sollen die Schülerinnen und Schüler diese Systematik von Automaten erfahren. Dazu gehört die Steuerung durch Eingaben und Zustände. Ziel einer informatischen Bildung sollte ein Verständnis von Automaten aus einer informatischen Sichtweise sein.

Informatiksysteme (I4)

Unter einem Informatiksystem versteht man rechnergestützte Systeme. Also eine spezifische Zusammenstellung aus Hardware- und Softwarekomponenten sowie ggf. weiteren Geräten zur Ein- und Ausgabe oder entsprechenden Netzwerkkomponenten. Beispiele für Informatiksysteme gibt es inzwischen sehr viele. Den Schülerinnen und Schülern bekannt sind sicherlich Spielzeugroboter, Waschmaschinen, Tablets etc. Allerdings ist ihnen ggf. nicht immer bewusst, dass es sich um ein Informatiksystem handelt. Ziel einer informatischen Bildung sollte es unter anderem sein, das Bewusstsein für Informatiksysteme zu schärfen.

Neben einem Bewusstsein für diese Systeme sollten Schülerinnen und Schüler auch den Aufbau und den Umgang mit diesen Systemen erlernen. Dazu gehören die Erläuterung von Bestandteilen und deren Zusammenspiel genauso wie deren Funktionsweise und die Fähigkeit, Probleme einzugrenzen und ggf. auch zu beheben.

Ein weiterer Aspekt informatischer Bildung in Bezug auf Informatiksysteme ist das Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip, kurz EVA-Prinzip, welches das Zusammenspiel von einer Eingabe, der Verarbeitung der Eingabe und einer anschließend erzeugten Ausgabe beschreibt.

Die Schülerinnen und Schüler sollen wissen, dass Informatiksysteme mit Strom arbeiten, wie sie auf Software-Ebene Programme starten und beenden etc.

Die Vernetzung von Informatiksystemen spielt in der informatischen Bildung ebenfalls eine wesentliche Rolle. Wichtiger Aspekt ist hier das Internet, sein Aufbau und seine Funktionalität. Denn darüber können die Schülerinnen und Schüler selbst Erklärungen zu Phänomenen wie stockenden Videos oder ähnlichem finden oder erklären, wo sich Daten befinden. Die Vernetzung von Informatiksystemen wird immer dann deutlich,

Vgl.: Bergner, N., Köster H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schulte, C. & Schroeder, U. (in Vorbereitung). Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Band 9). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
Vgl: GI Informatikbildungsstandards <http://www.informatikstandards.de>



Informatisches Denken

wenn Daten zwischen verschiedenen Geräten übertragen werden, zum Beispiel indem Nachrichten verschickt oder Bilder von einem Gerät auf das andere übertragen werden. Wichtig ist hierbei die Tatsache, dass Informatiksysteme angepasst werden können und sich dadurch die Möglichkeit für eine kreative Betätigung ergibt. Dies legt die Grundlage für einen kompetenten und bewussten Umgang mit Informatiksystemen. An dieser Stelle ist es auch notwendig, den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln, wie sie diese Systeme sicher nutzen können und welche Ansprechpartner es für sie in Bezug auf den Umgang mit diesen Systemen gibt.

Grundsätzlich ist es darüber hinaus ebenfalls notwendig, die motorischen Fähigkeiten zu erlernen, die zum Nutzen von Eingabegeräten oder Touchscreens erforderlich sind.

Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)

Die heutige digitale Welt hat natürlich auch Auswirkungen auf unsere Gesellschaft. Einige dieser Aspekte sollten schon früh mit den Schülerinnen und Schülern erarbeitet werden. Dazu gehören soziales Verhalten, der Umgang mit sozialen Medien und anderen Technologien sowie das Thema Legalität beim Umgang mit Inhalten von Informatiksystemen. Wichtig sind hier zudem Fragen nach dem Umgang mit sowie dem Schutz der eigenen Daten.

Auch die Bedeutung und Rolle von Informatiksystemen im Alltag der Schülerinnen und Schülern inklusive der Auswirkungen sind wichtige Aspekte informatischer Bildung. Durch die Identifikation von informatischen Prinzipien in den Systemen können sie die weiter fortschreitende Integration dieser Systeme verstehen.

Besonders wichtig im Zusammenspiel Mensch und Informatiksystem ist auch die Fähigkeit, unterscheiden zu können, wann ein Mensch in das Informatiksystem involviert ist und wann ein Programm. Ein weiterer Aspekt ist das Zusammenspiel unterschiedlicher Wissenschaften mit der Informatik.

Prozessbereiche

Interagieren und Explorieren (P0)

Das Interagieren mit und Explorieren von Informatiksystemen ermöglichen einen ersten Zugang zur Erschließung dieser Systeme. Es handelt sich bei diesen Fähigkeiten um eine wesentliche Voraussetzung für das Verständnis von Informatiksystemen. Durch eine Systematisierung der Explorations- und Interaktionserfahrungen der Schülerinnen und Schüler können in entsprechend moderierten Lernprozessen Grundlagen für vertiefte Erkenntnisse über die Funktion und Struktur der Systeme geschaffen werden.

Interaktions- und Explorationsfähigkeiten unterstützen die Schülerinnen und Schüler dabei, sich in neuen Systemen zurechtzufinden. Dabei geht es zum einen darum, sich diese Informatiksysteme erschließen zu können, zum anderen aber auch darum, diese ggf. gemäß den eigenen Bedürfnissen anpassen zu können.

Interaktions- und Explorationsfähigkeiten unterstützen so die Schülerinnen und Schüler beim Entwickeln eigener mentaler Modelle von Informatiksystemen sowie beim Weiterentwickeln und Verfeinern dieser Modelle.

Die Schülerinnen und Schüler erlangen auf diese Weise die Fähigkeit, technische Veränderungen reflektiert als Chance und als Risiko begreifen zu können. Die Schülerinnen und Schüler werden dazu befähigt, im Laufe ihres Lebens auch in Bezug auf künftige Informatiksysteme kompetent zu handeln und einen Nutzen aus neuen Technologien zu ziehen.

Modellieren und Implementieren (P1)

Das Modellieren und Implementieren stellt einen zentralen Prozessbereich der Informatik dar. Beide Aspekte sind wesentliche Bestandteile des

Vgl.: Bergner, N., Köster H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schulte, C. & Schroeder, U. (in Vorbereitung). Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Band 9). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
Vgl.: GI Informatikbildungsstandards <http://www.informatikstandards.de>



Informatisches Denken

Entwicklungszyklus von Software. Dieser Zyklus beginnt zunächst mit dem Analysieren der Ausgangssituation und des Problems. Hierzu werden meist informatische Modelle entworfen. Diese Modelle werden anschließend in einem Informatiksystem implementiert und später getestet und reflektiert. An dieser Stelle wird zudem die enge Verknüpfung mit anderen Prozessbereichen deutlich.

Beim Modellieren werden die entsprechenden Aspekte der Realität bzw. des geplanten Informatiksystems abstrahiert und in einem informatischen Modell abgebildet. Dabei geht es darum, die einzelnen Komponenten des späteren Systems sowie ihre Beziehungen möglichst genau zu beschreiben. Dies kann durchaus in mehreren Schritten erfolgen. Die Modelle sind dabei textuell und/oder graphisch, zum Beispiel in Form von Ablaufdiagrammen.

Beim Implementieren wird das so entstandene Modell auf einem Informatiksystem beschrieben, sodass es dort ausgeführt werden kann. Dies geschieht in der Regel durch Programmiersprachen. An die Programmierung schließt sich ein systematisches Testen sowie das Bewerten bzw. Reflektieren und Evaluieren der Lösung an. Ist die gefundene und umgesetzte Lösung fehlerfrei? Ist sie wirklich optimal oder lässt sie sich ggf. noch verbessern?

Ziel für die Schülerinnen und Schüler sollte es sein, ein Ausgangsproblem in mehrere Teilprobleme zerlegen zu können. Dabei ist es hilfreich, wenn die entsprechenden Problemstellungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler stammen.

Die Schülerinnen und Schüler sollten in der Lage sein, ihre Lösungswege altersangemessen strukturiert darstellen zu können. Hierbei steht weniger das formale Beschreiben im Vordergrund. Viel mehr geht es um die informatische Perspektive und das Nutzen der Schritte eines Modellierungsprozesses. Darüber hinaus sollten die Schülerinnen und Schüler die Kompetenz erwerben, erste einfache informatische Modelle zum Lösen einer Problemstellung nutzen zu können. Diese Modelle sind häufig graphischer Natur und sollten von den Kindern gelesen und

interpretiert werden können. Auch eine entsprechende Analyse dieser Modelle ist Teil der informatischen Bildung.

In der Implementierung stehen auf Kompetenzebene die Aspekte der Programmerstellung sowie ihre Methoden und Denkweisen im Vordergrund. Kleine Programme können in altersentsprechenden Programmiersprachen entwickelt oder angepasst werden. Dabei verwenden die Schülerinnen und Schüler einfache Handlungsabfolgen bzw. Algorithmen. Die so entwickelten Produkte sollten anschließend getestet, reflektiert und ggf. überarbeitet werden. So werden sie für die Schülerinnen und Schüler erlebbar.

Begründen und Bewerten (P2)

Da es zum Lösen von Problemen mithilfe informatischer Methoden häufig mehr als einen Weg bzw. eine Lösung gibt, ist es wichtig, entsprechende Lösungen erläutern und begründen zu können. Dabei geht es um Zusammenhänge, Vorgehensweisen und die Lösungsansätze. Dies ermöglicht es, unterschiedliche Ansätze, Lösungen oder auch Informatiksysteme untereinander zu vergleichen und nach gewissen Kriterien zu bewerten. Hierzu müssen die Schülerinnen und Schüler Termini der Fachsprache erlernen, allgemeine Kommunikations- und Argumentationsfähigkeiten anwenden sowie ihre bisherigen Kenntnisse diesbezüglich erweitern. Die Schülerinnen und Schüler können auf diese Weise an das reflektierte Nutzen und Anpassen von Informatiksystemen herangeführt werden.

Nur so lassen sich beispielsweise unterschiedliche Ansätze, Lösungen oder Systeme miteinander vergleichen und nach unterschiedlichen Kriterien bewerten. Dies setzt voraus, dass die Fachsprache zusammen mit allgemeinen Kommunikations- und Argumentationsfähigkeiten erlernt wird, was zum reflektierten Nutzen und Anpassen von Informatiksystemen führen soll. Die Schülerinnen und Schüler sollen im Kontext informatischer Sachverhalte ihre eigene Position bilden und begründen sowie

Vgl.: Bergner, N., Köster H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schulte, C. & Schroeder, U. (in Vorbereitung). Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Band 9). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
Vgl.: GI Informatikbildungsstandards <http://www.informatikstandards.de>



Informatisches Denken

nach informatischen Werten beurteilen können. Dazu benötigen die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse der Fachsprache, Regeln, Methoden, Verfahren sowie ein entsprechendes Verständnis der grundlegenden informatischen Sachverhalte.

Auf der Begründungsebene sollen die Schülerinnen und Schüler zur bewussten Auseinandersetzung mit Informatiksystemen in der Lage sein, Vor- und Nachteile unterschiedlicher Vorgehensweisen, Repräsentationen oder auch Systeme an sich abzuwägen. Für die Bewertung benötigen die Schülerinnen und Schüler eine eigene Position auf Basis grundlegender informatischer Sachverhalte und Bewertungskriterien.

Die Schülerinnen und Schüler sollen anhand geeigneter Beispiele lernen, Fragen über und an Informatiksysteme zu stellen, eigene Vermutungen zu äußern sowie mithilfe von bekannten Sachverhalten zu begründen und zu erproben. Auf Grundlage einfacher Kriterien ist so eine entsprechende Begründung möglich.

Strukturieren und Vernetzen (P3)

Kern des Strukturierens ist es, verschiedene Bestandteile von Sachverhalten oder Abläufen zu erkennen und anschließend in Beziehung zu setzen. In der Informatik geht es dabei beispielsweise um das Organisieren von Informationen oder darum, Daten für einen bestimmten Zugriff und eine entsprechende Verarbeitung zu strukturieren. Weitere Aspekte sind das Zerlegen und Strukturieren von Problemen in Teilprobleme oder das Herstellen von Verbindungen innerhalb und außerhalb der Informatik.

Die Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen einer informatischen Bildung erste Schritte zur Zerlegung von Problemstellungen in strukturierte Teilprobleme bzw. Teillösungen erlernen. Die Schülerinnen und Schüler können erste Erfahrungen beim Anordnen von Objekten aus ihrem Alltag sammeln, wie zum Beispiel beim Einsortieren von Spielzeugen in bestimmte Kisten. Darüber hinaus können die

Schülerinnen und Schüler die Strukturen und Zusammenhänge ihrer Alltagswelt anhand einfacher Beispiele erkunden.

Kommunizieren und Kooperieren (P4)

Kommunizieren und Kooperieren spielt in der informatischen Bildung eine besondere Rolle, da hier neben der Kommunikation über fachliche Inhalte auch eine Kommunikation mithilfe von Informatiksystemen von Bedeutung ist. Genauso kann gemeinsames Arbeiten mit und ohne Informatiksystem stattfinden.

Die Schülerinnen und Schüler sollen so ihrem Alter entsprechend verschiedene Arten der Kommunikation und Kooperation mit und ohne Informatiksystem kennenlernen, aber auch ihr vorhandenes Wissen vertiefen und erweitern.

Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, ihre Arbeits- und Denkprozesse beim Lösen informatischer Aufgaben zu beschreiben. Diese am Anfang meist umgangssprachlichen Beschreibungen sollen zunehmend mit Begriffen aus der Fachsprache angereichert werden.

Darstellen und Interpretieren (P5)

In der Informatik existieren unterschiedliche Darstellungsformen sowohl für Daten als auch für Probleme und Problemlösungen. Diese Darstellungsformen müssen zum einen entsprechend erstellt, zum anderen aber auch in ihrem jeweiligen Bedeutungskontext interpretiert werden können. Die Schülerinnen und Schüler sollten altersentsprechende Darstellungsformen nutzen und interpretieren können. Dies beinhaltet auch das Formulieren ihres Vorgehens beim Lösen informatischer Problemstellungen durch unterschiedliche Darstellungsformen. So sollen die Schülerinnen und Schüler altersentsprechend dargestellte Formalismen zu informatischen Sachverhalten erläutern und in ihrem Bedeutungskontext interpretieren.

Vgl.: Bergner, N., Köster H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schulte, C. & Schroeder, U. (in Vorbereitung). Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Band 9). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
Vgl: GI Informatikbildungsstandards <http://www.informatikstandards.de>