

Überlegungen zum Fachcurriculum

1. Die praxistauglich Form für die Umsetzung des FC ist die Beschreibung des **Unterrichtsverlaufs**, wie wir sie auch im Internet dokumentieren.
2. Grundsätzlich gilt: Die Themen generieren sich aus den **Handlungsfeldern** der Lerner.
3. **Themen** werden über Ziele, Inhalte und Methoden beschrieben.
4. Die **Ziele** werden in der Gliederung der Analyse der erkenntnisleitenden Fragen aufgenommen. Wird zum Beispiel das Verhältnis der Lerner zu Natur didaktisch aufbereitet, stellen sich Fragen zu den Qualitätserwartung der Lerner an die Sache und deren unterschiedlichen Betrachtung durch andere Menschen sowie der Sache an sich und deren Wirkung innerhalb der Natur. Diese Fragen können gleich den Unterrichtsphasen (einer Unterrichtsmethode) zugeordnet werden.
5. Über die fachlichen **Inhalte** sollte auch in der Grundschule ein Grundverständnis der Natur gefördert werden, um hinter dem Gegenständlichen auch die Prinzipien der Natur zu erkennen. Schwerpunkte sind das Energie-, Stoff-, Technikkonzept sowie das Konzept des Lebendigen.
6. Neben den allgemeinen unterrichtlichen Methoden thematisieren wir die Vorgehensweise die Natur zu befragen und zu verstehen. Diese **Erkenntnismethoden** strukturieren die Aufgabenstellung und den Bearbeitungsprozess der Lerner.

Für die Fachkonferenz stellt sich die Frage, welche Form der FC-Beschreibung für die eigene schulische Praxis am Besten ist:

- Sollen die Fachkonzepte das strukturierende Merkmal sein: Jeder Jahrgang beschäftigt sich mit einem Thema zum Konzept Stoff, Energie, Technik oder dem Lebendigen? Mögliche Themen könnten zur Auswahl gestellt werden.
- Es werden Themen festgelegt, für die in der Sammlung, im Fachraum oder in der Schulumgebung Aufgaben vorbereitet sind.
- Über welche Begriffe sollen das FC beschrieben werden? Wie kann die Beschreibung der Kompetenzen aufgenommen werden?

Themen	↔ ergeben sich aus den	Handlungsfelder
Ziele, Inhalte, Methoden	↔ korrespondieren im Rahmen von Handlungsfeldern	Kompetenzen

Didaktische Übung zum Fachcurriculum

1. Ziel der Übung: Welche didaktischen und methodischen Ziele, Inhalte oder Methoden der Unterrichtseinheit (Themenkiste) möchten wir kontinuierlich immer wiederkehrend thematisieren?
2. Einschätzung für deine Schule: Welche der didaktischen und methodischen Ziele, Inhalte oder Methoden in eurer Schule oder in deinem Unterricht werden im SU als wesentlich angesehen? Notiere bitte!
3. Tragt eure Ergebnisse zusammen!
4. Vergleicht sie mit den Schwerpunkten des SINUS-Ansatzes
 - a. Ziele
 - b. Inhalte
 - c. Methoden
5. Beschreibt welche Ziele, Inhalte oder Methoden im FC aufgenommen werden sollten, die ihr mit dieser UE oder Themenkiste vermitteln wollt. (Siehe Beispiel)

Fachcurriculum Sachunterricht
Beispiel: „Heißer Draht“

Ziele	fachl. Inhalte	Methode
Aus verschiedenen techn. Materialien einen elektrischen Stromkreis bauen.	Elektrischer Stromkreis (einfach, Reihenschaltung, Parallelschaltung)	Konstruieren, Herstellen
Begründen, warum beim Berühren der Drahtschleife am Draht das Licht leuchtet.	elektr. Energiequelle, Energiewandler	Auf dem Stromkreislauf den Weg des Stromes angeben.
	Energieformen	Aus einer Liste aller bisher benannten Energieformen die auftretenden Formen am Spiel „heißer Draht“ makieren.

Ziele	Inhalte	Methoden

6. Alternativ kann die Beschreibung über die angestrebten Kompetenzen erfolgen. Diese Beschreibungsformen fasst Ziele, Inhalte und Methoden zusammen.

Fachcurriculum Sachunterricht

Kompetenzen	Beschreibung
zum Konstruieren	Die Lerner konstruieren aus den technischen Materialien zum elektrischen Stromkreis einen „Heißen Draht“, dokumentieren und begründen die Konstruktion.
zum Verständnis des elektr. Stromkreises	Die Lerner beschreiben die Funktionsablauf des „Heißen Drahtes“ und beheben gezielt Fehler in ihrer Konstruktion.

Kompetenzen	Beschreibung

7. Wie müsste die UE oder Themenkisten weiterentwickelt werden, um diese Schwerpunkte deutlicher herauszustellen? Notiert bitte im Begleitordner.

Stufe	Thema	mögliche Handlungsfelder	inhaltliche Schwerpunkte	method. Schwerpunkte	Fachkonz.
1/2	Experimente	Experimentierführerschein	z.B. Wasser, Löwenzahn	Schritte des Experimentieren anbahnen	keins
	Luft	keine	Phänomene der Luft	Einführung ins Experimentieren	Stoff
	Wiesentiere	Lexikon erstellen	Art und Vielfalt der Wiesentieren, Lebensbedingungen	Informationen zusammenstellen im Sinne von Nachforschen	Lebendiges
	Fahrzeuge	Fahrzeuge herstellen	Aufbau und Funktion von Fahrzeugen	Konstruieren	Energie
2/3	Schwimmen und Sinken	Floß herstellen	Auftrieb	Konstruieren	Technik
	Schnecke	Terrarium einrichten	Lebensbedingungen, Lebensraum d. Schnecke	Herstellen, Dokumentieren	Lebendiges
	Feuerbohne	Pflanze aufziehen	Lebensbedingungen für Pflanzen zum Wachsen und Gedeihen	Beobachten, Untersuchen, Dokumentieren	Lebendiges
3/4	Antriebe	Wettrennen	mechanische Energieumwandlung und Energieformen	Herstellen	Energie Technik
	Brückenbau	Papierbrücke herstellen	Statik	Konstruieren	Technik
	Magnetspiel bauen (Magnetismus 1)	Magnetspiel herstellen	Phänomen Magnetismus erfahren (Magnetfelder, Magnetarten, magnetische Kräfte)	Konstruieren	Technik

Fachcurriculum Sachunterricht

Kompass herstellen (Magnetismus 2)	Kompass herstellen	Magnetfelder, magnetische Kräfte, Erdmagnetfeld	Konstruieren	Technik
Heißer Draht	Spiel: Heißer Draht bauen	Elektrische Energie, Stromkreis, gute und schlechte Leiter	Konstruieren	Energie Technik
Schall	Instrumente bauen	Schallwellen, hohe und tiefe Töne erzeugen	Untersuchen und Konstruieren	Technik
Flugkörper	Welches Flugzeug bleibt am längsten in der Luft?	Phänomene zum Fliegen, Aufbau eines Flugzeuges, Auftrieb	Konstruieren	Technik
Planeten	keine	Aufbau des Planetensystems, Planetennamen	Modellieren	Technik
Sinne	Ausstellung vorbereiten	5 Sinne, Funktion, Schutz, Erkrankungen	Nachforschen, Untersuchen, Erkunden	Lebendiges
Baumjagd	Analyse von Bäumen	Lebensbedingungen des Baumes, Art und Vielfalt	Erkunden, Informationen zusammenstellen	Lebendiges
Lagerfeuer	ein Lagerfeuer machen	Verbrennungsdreieck, Stoffumbildung	Untersuchen und Erproben	Stoff
Nuss	(fächerübergreifend)	verschiedene Nussarten, Daten ermitteln, Diagramme erstellen, Gewichte	Zeichnen, Rechnen, Berechnen, Messen	keins

Kurzbeschreibung der Fachkonzepte

1. Zum Energiekonzept

Was ist Energie?

Was ist Energie? „Energie ist gestohlene Kraft“, so lautete die Antwort eines Sechstklässlers auf diese Frage. Eine sehr originelle Antwort, doch trifft sie es auf den Punkt: Die universelle Fähigkeit, etwas zu erwärmen, Licht zu erzeugen, elektrische Geräte zu betreiben und etwas in Bewegung zu versetzen, nennen wir „Energie“. Wir sehen die Energie nicht, doch wir lernen den Begriff durch seine verschiedenen Aspekte kennen: durch die Energieformen, durch die Energieumwandlungen, durch Energie und Arbeit, durch den Energietransport, durch die Energieerhaltung und durch die Energieentwertung. Die Fähigkeit, Dinge zu bewegen und zu erwärmen, nennt man „Energie“.

Das ist zumindest das Alltagsverständnis von Energie. Im Alltag *gewinnen* oder *produzieren* wir Energie, *nutzen* oder *sparen* diese oder *verbrauchen* und *vernichten* sie. So etwas ist in der Physik nicht möglich und nicht denkbar. In der Physik gilt der 1. Hauptsatz der Thermodynamik streng. Dieser sagt aus, dass die Energie in einem abgeschlossenen System immer unverändert erhalten bleibt. Die Summe der Energie aller Umwandlungen bleibt konstant.

Im Alltag sprechen bereits Kinder immer dann von Energie, wenn sich etwas bewegt oder wenn etwas warm wird. Energie ist in diesen Vorstellungen durchaus mit dem physikalischen Begriff vereinbar. Anders, allgemeiner ausgedrückt versteht man unter Energie „die Fähigkeit Arbeit zu verrichten“. Der Betrag der geleisteten Arbeit kann berechnet werden.

Energie zeigt sich aber in verschiedenen Erscheinungsformen, wie beispielsweise Lageenergie (im Wasser eines Stausees), Spannungsenergie (in einer gespannten Feder), Bewegungsenergie (in einer rollenden Kugel), Wärmeenergie (in einer heißen Quelle), Strahlungsenergie (im Blitz, in Sonnenstrahlen), chemische Energie (im Erdöl, in der Kohle) und elektrische Energie (in der Batterie).

Diese Erscheinungsformen von Energie werden verstehbar, wenn man davon ausgeht, dass Energie in ihrer gespeicherten Form an bestimmte Energieträger gebunden erscheint. Die Energie, die in einem Stausee „steckt“, ist an das Wasser gebunden während im Erdöl die Energie in bestimmten chemischen Stoffen gespeichert wird. Wenn ich diese Energie nutzen will, muss ich sie ineinander

Fachcurriculum Sachunterricht

umwandeln, z. B. Wasser durch Turbinen fließen lassen, um über Erscheinungsformen wie Bewegungsenergie zur elektrischen Energie zu gelangen.

Aber nicht alle diese Umwandlungen von Energie sind für uns Menschen gleich „nützlich“. Das trifft immer dann zu, wenn Wärme bei einer Umwandlung auftritt. Hier hat man den Eindruck, dass Energie „verloren“ geht. Aber es ist im physikalischen Sinne nicht die Energie, die verloren geht, sondern das Vermögen sie zu nutzen. Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik drückt dies allgemeiner aus: „Der Betrag der gesamten Energie bleibt bei allen Energieumwandlungen konstant, jedoch ändert sich die Verteilung der Energie auf irreversible Weise.“ Der 2. Hauptsatz sagt also etwas über die Verteilung von Energie aus. Es ist also dieser Hauptsatz, der die Verteilung der Energie und damit physikalisch unser Energieproblem beschreibt.

2. Konzept des Lebendigen

Verstehen und Erleben sind nicht nur zwei „Betrachtungsweisen der Natur“, sie stehen auch in einer sehr engen Beziehung miteinander. Man kann beinahe sagen, dass es kein Erleben gibt ohne vorheriges Verstehen und dass umgekehrt ein Erlebnis immer nachfolgendes erweitertes Verständnis herausfordert

Im Fachkonzept des Lebendigen wird Grundwissen aus und über die Natur in den Lebens- und Bildungszusammenhang des Denkens und Handelns Jugendlicher eingeordnet. Dies setzt eine zunehmend differenzierte, disziplinäre Betrachtung und Auseinandersetzung mit den Gegenständen, Prozessen und Systemen der Natur voraus. Das in der Auseinandersetzung mit den Gegenständen und Prozessen der Natur erworbene differenzierte Sach- und (in den höheren Klassenstufen) diszipliniertes Wissen soll im erkennenden und handelnden Subjekt wieder zusammengefügt, organisiert und genutzt werden.

Ziel des Konzeptes ist es, Schülerinnen und Schüler zu menschengerechtem und naturverträglichem Handeln zu befähigen. Dabei sollte das reale Handeln im Unterricht Modell für alltägliches, gesellschaftliches Handeln sein. Eine in diesem Sinne orientierte Bildung zielt unter anderem auf die Entwicklung eines vertieften Verständnisses von moralischen Urteilen ab und nicht auf die inhaltliche Festlegung einer Norm. Die Schülerinnen und Schüler müssen die Chance haben, sich selbst moralisch zu entscheiden. Dazu müssen sie ethische Probleme erkennen, auf diese reagieren und moralisch vertretbare Lösungen finden.

Wie begegnen die Heranwachsenden und Jugendlichen dem Lebendigen in ihrer Alltagswelt? Welche Aufgaben stellen sich ihnen im Umgang mit dem Lebendigen bei der Bewältigung ihres Lebens? Mit welchen Anforderungen der Gesellschaft in Bezug auf das Lebendige werden sie als nachwachsende Generation konfrontiert? Bei der Beantwortung dieser Fragen wird das Lebendige unter ökologischer Perspektive mit dem Fokus auf das Verhältnis des Menschen zu seiner Umwelt und in Hinblick auf die eigene Person in ihrer körperlichen, psychischen und sozialen Entwicklung und Beziehung zu anderen Menschen betrachtet.

Um die Wirkung und die Verantwortung des eigenen und kollektiven Handelns im Umgang mit den Lebewesen und anderen Menschen darzustellen werden drei Ebenen beschrieben:

Ebene	Beschreibung	Für die Grundschule
gegenständlich	Reichtum und Vielfalt sind Merkmale des Lebendigen	Reichtum und Vielfalt von Tieren und Pflanzen, Vielfalt von Mensch.
systemisch	Lebendige Systeme sind vernetzte Systeme	Ordnen der Vielfalt, Wechselwirkung innerhalb von Lebensgemeinschaften. (z. B. Regenwurm-Laubstreu, Wiese-Nahrungsversorgung der Tiere), der menschliche Körper, wie Lebewesen ihr
Koevolution	Die biologische Welt entwickelt sich im Zusammenspiel mit der nichtbiologischen Welt	Angepasstheit von Lebewesen an ihre Umwelt, Abhängigkeit der Lebewesen von ihrer Umwelt

3. Das Stoffkonzept

Schwierig ist der Stoffbegriff, weil den die Chemiker umgemodelt haben. Ursprünglich kommt das Wort Stoff daher, wo man seine Herkunft vermutet, aus dem Tuchhandel. Stoffe sind erst einmal Leinen, Wolle, Baumwolle, Seide usw., also bestimmte Materialien, mit denen man sich gleichzeitig vor Kälte schützt und schmückt. In der Alltagsbedeutung ist Stoff also ein Material. Fragt man aber einen Chemiker, was Stoff sei, wird er die Gegenfrage stellen, ob wir einen Reinstoff meinen. Also gut, einen Reinstoff, mit einem Unreinstoff ist es vielleicht noch komplizierter. Gut, sagt unser Chemiker: Ein Reinstoff ist etwas, was aus einer Sorte von Molekülen oder Atomen besteht. Nun wissen Kinder nicht, was Moleküle oder Atome sind (wer weiß das wirklich so ganz genau?), aber sie haben schon davon gehört, wenigstens das Wort Atom, und irgendwie muss sich um etwas ganz kleines handeln, das entsteht, wenn man eine Sache so lange zerkleinert, bis man schon lange nichts mehr sieht. Diese Vorstellung hat jeder. Wenn man also einem Chemiker ein 5-Cent Stück gibt und fragt: Warum ist das rot, dann wird er antworten, weil es im Wesentlichen aus Kupfer besteht. Daran zweifeln wir nicht, denn wir kennen Bleche und Rohre aus Kupfer, die vom gleichen Rot sind. Rot zu sein, ist also eine wesentliche unseren Sinnen zugängliche Eigenschaft von Kupfer. Wenn wir nun weiterfragen: Woraus besteht Kupfer, wird uns unser Wissenschaftler sagen: Aus Kupferatomen. Die sind so klein, die sieht man nicht. - Das haben wir uns schon gedacht. - Wenn wir nun

Fachcurriculum Sachunterricht

aber fragen, welche Farbe haben die Kupferatome und erwarten, sie seien rot, so werden wir von unserem Chemiker eines anderen belehrt. Atome sind so klein, dass sie nicht einmal mehr eine Farbe haben. Kupferatome sind nicht rot, Goldatome glänzen nicht, Wassermoleküle sind nicht nass, Grünspan-Moleküle nicht grün. Atome haben nicht nur keine Farbe, sie sind auch weder fest noch flüssig. Das heißt, Atome und Moleküle sind keine Bruchstücke unserer mit den Sinnen erfahrbaren Welt. Wenn ein Teller zerbricht, haben die Scherben bis zu einer gewissen Größe hinunter immer noch alle Eigenschaften des Materials Porzellan. Ein Kupferatom aber hat keine Eigenschaften des 5-Cent Stücks. Es ist weder rot, noch schmelzbar, noch biegsam, und man kann es auch nicht mit einer Prägung versehen und in Zahlung geben. Ein Kupferatom hat nicht die Eigenschaften des Materials Kupfer. Darum entlehnt der Stoffbegriff aus der Alltagssprache eine Gegenständlichkeit, die ihm nicht zukommt. Englischsprachige Chemiker vermeiden diese Doppeldeutigkeit. Statt Stoff sagen sie „matter“, übersetzt Materie, und statt Stoffe sagen sie „substances“, Substanzen. Da weiß man gleich, dass man es nicht mit alltäglich Vertrautem zu tun hat, sondern mit etwas, hinter dem wissenschaftliche Vorstellungen stecken.

Zusammen gefasst für die Erkenntnisebene der Lerner:

- Stoffe und Dinge in ihrer Vielfalt wahrnehmen (können)
- Eigenschaftsveränderungen führen zu einem neuen Stoff.

4. Technikkonzept

Im Technikkonzept geht es um das Wahrnehmen von technischen Problemlösungen unter Ausnutzung naturwissenschaftlicher Phänomene.

Drei Stufen differenzieren die Erkenntnisebene für die Lerner:

1. Reichtum menschlicher Ideen und Vielfalt von technischen Lösungen (Ordnung dieser Ideen und Vielfalt)
2. Zusammensetzung von Stoffeigenschaften und Energieumwandlungen für technischen Lösungen
3. Angepasstheit von technischen Lösungen an die Bedürfnisse des Menschen und die Auswirkung auf die Mitwelt.