

Fachdidaktik

LEHREN UND LERNEN

Unterrichtsverfahren	135
Analyse	135
Experiment	136
Fertigungsaufgabe	137
Konstruktionsaufgabe	138
Erkundung	139
Projekte	140
Nutzung und Auflösung	141
Unterrichtsverfahren und Lifecycle	142
Entwicklungsstufen	143
Stufenmodell	143

KOMPETENZFÖRDERUNG

Kompetenzen	144
Planung	144
Vorverständnis (Präkonzepte) erheben	145
Kompetenzentwicklung	146
Beispiel Kompetenzstufen im Unterricht	147
Beurteilung	148
Überblick	148
Begutachtung Designprozess	149
Begutachtung Produkt, Prozess, Kontexte	150
Beispiel	151
Begutachtung überfachlicher Kompetenzen	152
Lernbegleitung	153
Denk- und Handlungsweisen einschätzen	154

Unterrichtsverfahren

ANALYSE

Handlungsanleitung für Lernende

Vorbereitung:

- Betrachte das Objekt genau von allen Seiten.
- Führe die für dieses Objekt vorgesehene Handlung aus; manipulierte damit.
- Stelle aufgrund deines bisherigen Wissens Vermutungen an.
- Plane das zerstörende oder zerstörungsfreie Zerlegen des Objekts.

Durchführung:

- Zerlege das Objekt sorgfältig in seine Einzelteile.
- Erschliesse die Funktionsweise und die Konstruktionsprinzipien des Objekts.
- Mach dasselbe für seine einzelnen Bauteile.
- Bestimme die eingesetzten Werkstoffe und Verfahren.
- Halte die Erkenntnisse fest.
- Baue das Objekt wieder zusammen.

Begutachtung:

- Verschaffe dir einen Überblick.
- Stelle die Erkenntnisse in geeigneter Form dar.
- Schätze das Objekt ein.
- Teile die erarbeiteten Sachverhalte sowie deine Einschätzungen mit.
- Berichte über deine Erfahrungen.



Abb. 118 | Analyse des Fliehkraftschalters eines Leuchtdiodenkreises

HINWEIS

Bei der Planung und der Durchführung von technischen Analysen sind folgende Fragestellungen hilfreich:

VORBEREITUNG

- Welche Formen, Farben und Materialien erkennt man?
- Welche Teile können unterschieden werden?
- Kann die Handhabung am Objekt abgelesen werden?
- Wie bringt man es zum Funktionieren?
- Wie fühlt es sich an, und wie liegt es in der Hand?
- Was bewirkt es, und was kommt dabei heraus?
- Wie funktioniert es, was ist bekannt, was unbekannt?

DURCHFÜHRUNG

- Wie und womit kann das Objekt zerlegt werden?
- Darf man es nötigenfalls zerstören?
- Wie werden die Einzelteile gesammelt und geordnet?
- Aus welchen Teilen besteht es, und was ist deren Funktion?
- Aus welchen Materialien bestehen die Teile, wie wurden sie hergestellt, und wie sind sie verbunden?
- Wie werden die Demontageschritte, die Einzelteile sowie die Erfahrungen und Erkenntnisse festgehalten?
- In welcher Reihenfolge wird das Objekt wieder zusammengebaut, und funktioniert es danach einwandfrei?

BEGUTACHTUNG

- Welche Teile bilden zusammen eine Einheit?
- Welches sind ihre korrekten Bezeichnungen?
- Wie sieht das Mittel-Zweck-Verhältnis aus, und ist das Produkt seinen Preis wert?
- Sind die Materialien sachgerecht eingesetzt?
- Wie, wo und mit welchen Mitteln können die Erkenntnisse präsentiert werden?

Handlungsanleitung für Lernende

Vorbereitung:

- Bestimme die Objekte, Werkstoffe, Verfahren und Konstruktionen, die mittels Versuchen auf ihre Tauglichkeit auf eine bestimmte Zweckerfüllung untersucht werden sollen.
- Aufgrund von bekanntem Wissen stellst du Vermutungen zu den Ergebnissen der Versuche an.
- Bestimme die einzelnen veränderbaren Elemente.

Durchführung:

- Konzipiere eine Versuchsanordnung und baue sie auf.
- Führe die Experimente durch.
- Beobachte und/oder miss die unter den verschiedenen Bedingungen resultierenden Ergebnisse.
- Sammle die Ergebnisse und halte sie in geeigneter Form fest.

Begutachtung:

- Gewichte die einzelnen Resultate und stelle eine Rangfolge her.
- Gib nun eine Antwort auf die eingangs gestellte Frage.
- Versuche, aufgrund der Ergebnisse eine allgemeingültige Aussage zu machen.
- Halte die erarbeiteten Sachverhalte und Erkenntnisse fest und teile sie mit.



Abb. 119 | Technische Experimente mit der Lernwerkstatt Getriebe

EXPERIMENT

HINWEIS

Die Fragestellung und die Versuchsanordnung können durch die Lehrperson erfolgen. Bei der Planung und der Durchführung von Experimenten sind folgende Fragestellungen hilfreich:

VORBEREITUNG

- Welche Erkenntnisse soll das Experiment liefern?
- Nach welchen Kriterien soll das Ergebnis gewertet werden?
- Was weiss und kenne ich bereits?
- Welche Resultate erwarte ich (Hypothese)?
- Welche Teile und Faktoren beeinflussen das Ergebnis?
- Kann ich sie verändern (Dimension, Form, Material ...)?

DURCHFÜHRUNG

- Wie baue ich das Experiment auf?
- Was muss ich verändern können (Variablen)?
- Erhalten unterschiedliche Personen dieselben Resultate (Objektivität)?
- Liefert es bei gleichbleibender Anlage dieselben Resultate (Reliabilität)?
- Messe ich auch wirklich, was ich erfahren möchte (Validität)?
- Wie sind die Ergebnisse messbar oder beobachtbar?
- Welche Werkzeuge und Geräte benötige ich dazu?
- Kann ich die Daten und Werte in Masseinheiten erfassen, oder kann ich eine Aussage machen (z. B: ja, nein)?
- Wie halte ich die Ergebnisse fest?
- Wie ordne ich sie ein, und wie stelle ich sie dar?

BEGUTACHTUNG

- War die Hypothese richtig oder falsch? (Verifizierung bzw. Falsifizierung)
- Wie ist das Verhältnis von Mittel und Zweck?
- Gibt es eine optimale Lösung? Gelten die Ergebnisse auch für andere Fälle?
- Kann aus dem Beispiel eine allgemeine Erkenntnis abgeleitet werden (Induktion)?

FERTIGUNGSAUFGABE

Handlungsanleitung für Lernende

Vorbereitung:

- Plane einen sinnvollen und effizienten Fertigungsablauf.
- Setze sachgerechte Werkzeuge, Maschinen, Hilfsmittel und Verfahren ein.

Durchführung:

- Führe die Arbeitsschritte in der geplanten Reihenfolge aus.
- Stelle das Produkt her.

Begutachtung:

- Beurteile das Produkt anhand der Anforderungen.
- Beurteile deine Fertigungsplanung.
- Beurteile dein Arbeitsverhalten.



Abb. 120 | Fertigungsaufgabe «Balancekreisel» aus der Lernwerkstatt erproben und üben.

HINWEIS

Fertigen meint auch herstellen. Bei der Planung und der Durchführung von Fertigungsaufgaben sind folgende Fragestellungen hilfreich:

VORBEREITUNG

- Welche Kompetenzen sollen erworben werden?
- Welchen Bezug haben die Lernenden zum Objekt?
- Welchen Lebensweltbezug weist das Objekt aus?
- In welcher Form präsentiere ich die Vorlage (reale Objekte, Modelle, bildliche Darstellungen ...)?
- Welche Informationen sind hilfreich und angebracht (Stücklisten, Arbeitspläne, Technologiekarten ...)?
- Welches sind die Beurteilungskriterien, und entsprechen sie den Zielsetzungen?
- Wie viel Zeit steht zur Verfügung?
- Welche Verfahren sind sinnvoll, sachgerecht, effizient?
- Welche Werkzeuge, Maschinen und Hilfsmittel werden eingesetzt?
- Welche Fertigungsart ist angebracht? Eine Einzel- oder eine arbeitsteilige Serienfertigung?

DURCHFÜHRUNG

- Das Objekt entsprechend der Planung herstellen.

BEGUTACHTUNG

- Entspricht das Produkt dem Auftrag?
- Wie wird das Produkt im Vergleich zu anderen Arbeiten beurteilt (soziale Bezugsgrösse)?
- Wie wird das Produkt im Vergleich zu früheren Arbeiten beurteilt (individuelle Bezugsgrösse)?
- Wie wird das Arbeitsverhalten beurteilt?
- Wie wird der Wissens- und Fertigkeitsszuwachs beurteilt?
- War die Planung sachdienlich und effizient?
- Stimmt sie mit der Realität überein?

Handlungsanleitung für Lernende

Vorbereitung:

Sammeln und ordnen

- Beschaffe Informationen und trage Sachwissen zusammen.

Entwickeln und experimentieren

- Entwickle verschiedene Lösungsvarianten.
- Wähle eine Lösungsvariante aus und optimiere sie.

Durchführung:

Planen und realisieren

- Plane einen sinnvollen und sachgerechten Fertigungsablauf.
- Stelle das Objekt nach den Vorgaben und in der geplanten Reihenfolge her.

Begutachtung:

- Beurteile das Ergebnis anhand der Anforderungen.
- Beurteile deine Arbeit und den Arbeitsablauf.



Abb. 121 | Konstruktionsaufgabe Racer

KONSTRUKTIONSAUFGABE

HINWEIS

Konstruieren steht auch für zweckorientiertes Erfinden. Die Abfolge orientiert sich am Designprozess. Bei der Planung und Durchführung von Konstruktionsaufgaben sind folgende Fragestellungen hilfreich:

SAMMELN UND ORDNEN

- Welches Bedürfnis soll das Produkt befriedigen?
- Welches sind die Anforderungen bezüglich seiner Funktion, Konstruktion, Form (Gestaltungselemente), Sicherheit, Ökologie und allgemein Kontexte?
- Welche neuen Informationen werden benötigt, und wo sind sie zu finden?
- Nach welchen Kriterien soll das Produkt beurteilt werden?

ENTWICKELN UND EXPERIMENTIEREN

- Wie können Lösungsvarianten gefunden werden?
- Was kann man skizzieren, wo braucht es Modelle?
- Wo müssen oder können Vereinfachungen vorgenommen werden?
- Was kann verbessert und optimiert werden?

PLANEN UND REALISIEREN

- Welche Ergebnisse der Experimentierphase sind wesentlich?
- Welche Arbeitsschritte und welche Abfolge sind erforderlich?
- Welche Verfahren und Materialien werden benötigt?
- Welche Werkzeuge, Maschinen und Hilfsmittel werden eingesetzt?

BEGUTACHTUNG

- Funktioniert das Produkt, und erfüllt es seinen Zweck?
- Welche Lösungsstrategien haben sich bewährt?
- Welche Schritte waren sinnvoll und zielführend?
- War die Planung sachdienlich und effizient?
- Welche Kompetenzen wurden bei dieser Arbeit erweitert oder neu erarbeitet?
- Kann das Produkt noch verbessert werden?
- Welche Aspekte sind noch zu optimieren?

ERKUNDUNG

Handlungsanleitung für Lernende

Vorbereitung:

- Die Vorbereitung einer Erkundung ist in der Regel Aufgabe der Lehrperson. Das bedeutet: Thema und Ort auswählen, Kontakt herstellen, Reise und Ablauf planen, Aufträge formulieren.

Durchführung:

- Besuche den Ort und bearbeite den Erkundungsauftrag.
- Stelle Fragen, beobachte und sammle Informationen.
- Halte die Informationen fest, notiere, fotografiere, zeichne.

Begutachtung:

- Ordne und gewichte das gewonnene Wissen und die Erfahrungen.
- Stelle die Erkenntnisse und Erlebnisse in geeigneter Form dar.
- Teile die Sachverhalte und deine Einschätzungen mit und berichte über deine Erfahrungen.



Abb. 122 | Betriebsbesichtigung einer Holzverarbeitenden Firma

HINWEIS

Bei der Planung und Durchführung von Erkundungen sind folgende Fragestellungen hilfreich:

VORBEREITUNG

- Wo kann das Thema erlebt, erfahren werden?
- Welches sind die geeigneten Partner?
- Muss der Ort rekognosziert werden? Wer ist die zuständige Person?
- Wann findet der Besuch statt? Wie kommt man hin?
- Welche Kosten entstehen?
- Wie ist der Ablauf, und wie lange dauert der Besuch?
- Welche Produkte und Prozesse können beobachtet werden?
- Welche Sozialform ist für den Auftrag geeignet?

DURCHFÜHRUNG

- Was kann man sehen und beobachten?
- Wer kann gefragt werden?
- Welche Fakten müssen erfragt werden?
- Welche weiteren Quellen gibt es?
- Wie können die Ergebnisse gesammelt werden?

BEGUTACHTUNG

- Können die Ausgangsfragen beantwortet werden?
- Was erscheint wesentlich? Was war bereits bekannt, was ist neu?
- Was hat erstaunt, überrascht, befremdet, abgestossen?
- Kann man aus dem Beispiel allgemeine Erkenntnisse ableiten?
- In welcher Form werden die Ergebnisse festgehalten?
- Was kann und soll wem mitgeteilt werden?
- Wie werden die Ergebnisse vermittelt?

Handlungsanleitung für Lernende**Problemstellung:**

Eine Idee, eine Aufgabe, eine Frage suchen, die bearbeitet werden soll durch die Schülerinnen und Schüler oder die Lehrperson.

Vorbereitung:

- Die Anforderungen an das Produkt formulieren.
- Die Rahmenbedingungen bezüglich Zeit, Finanzen, Infrastruktur, beteiligter Personen und ihrer Kompetenzen klären.
- Informationen sammeln.
- Konzepte für eine Lösungsstruktur entwickeln.
- Lösungsvarianten suchen.
- Die effiziente Ausführung planen.
- Alles in geeigneter Form festhalten.

Durchführung:

- Das Vorhaben ausführen.
- Die Teilschritte dokumentieren.

Begutachtung:

- Das Produkt an den Anforderungen messen.
- Den Prozess anhand der Planung beurteilen.
- Präsentation: das Zielpublikum bestimmen, die Resultate optimal darstellen, die Wertung begründen.

PROJEKTE**HINWEIS**

Bei der Planung und Durchführung von Projekten sind folgende Fragestellungen hilfreich:

PROBLEMSTELLUNG

- Welche Bedürfnisse und Visionen sind vorhanden?
- Wie wird die Neugier geweckt? Welche Themen und Inhalte sind von Interesse?

ANALYSE

- Wer arbeitet im Projekt mit?
- Welchen Anforderungen und Bedürfnissen soll das Produkt entsprechen, und wie werden sie gewichtet?
- In welche Teilfragen kann das Problem aufgegliedert werden.
- Welche Methoden und Verfahren werden eingesetzt?
- Welche Abmachungen oder Vereinbarungen sind zu treffen?
- Wie sieht der Terminplan aus? Welche Meilensteine sind geplant?

ENTWICKLUNG UND PLANUNG

- Wie viel Zeit steht zur Verfügung? Wie wird die Arbeit aufgeteilt?
- Welche Mittel können eingesetzt werden?
- Wo ist Unterstützung notwendig, und wo kann man sie holen?
- Welches sind Varianten, Alternativen oder Substitute?
- Gibt es eine optimale Lösung?
- Welche Materialien, Bauteile und Verfahren werden eingesetzt?

AUSFÜHRUNG

- Entspricht die Ausführung der Planung?
- Wo und warum sind Abweichungen notwendig?

BEGUTACHTUNG

- Entspricht das Produkt den gestellten Anforderungen?
- Verließ der Prozess selbstständig, effizient und zweckmässig?
- Wurden die Rahmenbedingungen eingehalten?
- An welchen Kompetenzen wurde gearbeitet?

Handlungsanleitung für Lernende

Inbetriebnahme:

Vorbereitung

- Sammle alle zur Verfügung stehenden Informationen über das Gerät und studiere sie.

Durchführung

- Nimm das Gerät sachgerecht in Betrieb.
- Führe einen Arbeitsgang aus.

Begutachtung

- Überprüfe die korrekte Funktionsfähigkeit des Geräts.

Instandhaltung:

Vorbereitung

- Sammle alle zur Verfügung stehenden Informationen über das Gerät und seine Wartung und studiere sie.

Durchführung

- Führe die Wartungsarbeiten nach Vorgabe aus.
- Suche die Ursache einer allfälligen Fehlfunktion und behebe diese.

Begutachtung

- Überprüfe die korrekte Funktionsfähigkeit des Geräts.
- Protokolliere deine Eingriffe.

Recycling:

Vorbereitung

- Untersuche, ob das Produkt sinnvoll zerlegt werden kann.
- Analysiere seine Elemente auf ihre Wiederverwendbarkeit und suche nach einer optimalen Lösung.

Durchführung

- Zerlege das Produkt und führe sie einer Wiederverwertung zu.
- Entsorge Nichtverwertbares sachgerecht.

Begutachtung

- Notiere die Erkenntnisse im Lernjournal.

NUTZUNG UND AUFLÖSUNG

HINWEIS

Bei der Planung und Durchführung der Inbetriebnahme, der Instandhaltung und des Recyclings sind folgende Fragestellungen hilfreich:

INBETRIEBNAHME

Vorbereitung

- Ist das Gerät selbsterklärend? Was steht auf dem Gerät? Existiert eine Bedienungsanleitung?
- Existiert ein entsprechendes Forum im Internet?

Durchführung

- Ist das Gerät vollständig? Ist es betriebsbereit?

Begutachtung

Funktioniert es? Was sind die Sicherheitsbestimmungen?

INSTANDHALTUNG

Vorbereitung

- Ist das Gerät selbsterklärend? Was steht auf dem Gerät? Gibt es eine Wartungs-, Pflege- oder Reparaturanleitung?
- Existiert ein entsprechendes Forum im Internet?

Durchführung

- Funktioniert es korrekt und sicher? Wo liegt die Ursache einer Fehlfunktion?
- Kann es demontiert werden? Welche Teile werden benötigt? Gibt es Ersatzteile?

Begutachtung

- Funktioniert es einwandfrei und sicher?
- Sind die vorgenommenen Eingriffe festgehalten?

RECYCLING

Vorbereitung

- Was steht auf dem Gerät? Gibt es einen Recyclinghinweis?
- Finde ich Angaben im Internet?

Durchführung

- Kann ich das Produkt anders verwenden? Können die Teile als Werkstoffe oder Bauteile eingesetzt werden?
- Kann es demontiert werden? Können die Teile in den Werkstoffkreislauf zurückgeführt werden?

Begutachtung

- Sind alle Teile möglichst hochwertig verwendet?

UNTERRICHTSVERFAHREN UND LIFECYCLE

HINWEISE

Der gesamte Lebenslauf selbst und professionell entwickelter Produkte (Lifecycle) soll im Unterricht thematisiert werden. Die Phasen des Zyklus sind Herstellung (Entwicklung und Produktion), Nutzung und Auflösung. Die damit verbundenen Denk- und Handlungsweisen sind im Folgenden aufgeführt. Hinweise auf entsprechende Unterrichtsverfahren finden sich in der Randspalte.

TECHNISCHE DENK- UND HANDLUNGSWEISEN

Unterrichtsverfahren

Projekt

Konstruktionsaufgabe

Erkundung

Systematisches Problemlösen

Analyse

Experiment

Konstruktionsaufgabe

Fertigungsaufgabe

Lehrgang

Fertigungsaufgabe

Inbetriebnahme

Instandhaltungsaufgabe

Recyclingaufgabe

Problemstellung

- Bedürfnisse erkennen, Ziel und Zweck formulieren.
- Anforderungskatalog erstellen.

Produkt entwickeln

- Informationen sammeln, ordnen und werten.
- Lösungen suchen mit Analogien, Variationen und Kombinationen.
- Experimentieren und Modelle entwickeln und optimieren.

Herstellung planen

- Konstruktion, Werkstoffe und Verfahren bestimmen.
- Skizzen, Pläne anfertigen und Arbeitsvorgehen festlegen.
- Material- und Stücklisten erstellen, Preise berechnen.

Produkt herstellen

- Produkt gemäss der Planung realisieren.
- Qualität kontrollieren.

Produkt nutzen

- Produkt in Betrieb nehmen und gebrauchen.
- Produkt instand halten, warten, pflegen, reinigen.
- Produkt testen, prüfen und reparieren.
- Produkt anders nutzen oder seine Funktion erweitern.

Produkt auflösen

- Produkt ausser Betrieb setzen und über die Wiederverwendung und Verwertung von Teilen und Stoffen entscheiden.
- Produkt in seine Bauteile und Elemente zerlegen, demontieren.
- Teile und Stoffe der Wiederverwendung und Weiterverarbeitung zuführen oder Teile und Stoffe entsorgen, verbrennen oder deponieren.

Entwicklungsstufen

STUFENMODELL

Es existieren kaum aktuelle und allgemein anerkannte wissenschaftliche Entwicklungstheorien für das Technische und Textile Gestalten.

Alter	Stadium	Beschreibung
Geburt bis etwa 2. Lebensjahr	Sensomotorisch	Entdeckung der Welt mit ihren Gesetzmässigkeiten durch zuerst zufällige, dann gezielte Interaktionen. Koordination sensorischer Wahrnehmungen (z. B. Auge, Hand, Mund), zuerst einfache, dann immer komplexere Bewegungen. Das Stadium endet mit dem Beginn des Denkens und der Sprache.
Ca. 2.-7. Lebensjahr	Präoperational	Kinder lernen Symbole als Stellvertreter der Realität kennen und benutzen Vorstellungsbilder. Etwas muss nicht mehr unbedingt tatsächlich vorhanden sein, damit man darüber nachdenken kann. Die Kinder sind noch sehr egozentriert, sie können noch kaum den Blickwinkel anderer einnehmen. Sie lassen sich vom äusseren Anschein täuschen. Ursache-Beziehung werden oft nicht erkannt.
Ca. 7.-11. Lebensjahr	Konkret-operational	Das Kind kann über konkrete Probleme im «Hier und Jetzt» nachdenken. Es erkennt Ursachen von Wirkungen. Kinder in diesem Stadium führen mentale Operationen mit konkreten, greifbaren Gegenständen durch, jedoch noch nicht mit abstrakten Aussagen. Sie sind fähig, im Geist zu kombinieren oder zu trennen, zu strukturieren, zu ordnen.
Ca. 11. Lebensjahr und älter	Formal-operational	Jugendliche zeigen Interesse an abstrakten Idealen und können über komplexere hypothetische Probleme, wie sie im wissenschaftlichen Denken auftreten, nachdenken. In diesem Stadium wird die Fähigkeit erworben, über logische Beziehungen eines Problems systematisch nachzudenken.

Abb. 123 | Stufenmodell nach Piaget Petermann, Niebank & Scheithauer 2004



Abb. 124 | Eine umgespritzte Karosserie eines Spielzeugs aus der Jugend, als Realitätsbezug eingesetzt. Ab dem 11. Lebensjahr und zunehmend im 3. Zyklus können wissenschaftliches analytisches Denken und der Realitätsbezug in den Vordergrund treten.

KONSEQUENZEN FÜR DAS TECHNISCHE GESTALTEN

Stadium der Bildhaftigkeit (7-9 Jahre)

Die Denkleistungen von Kindern des 1. Zyklus stehen oft noch im Zeichen der Überwindung des Egozentrismus. Das additive Montieren kann im Vordergrund stehen. Zum Beispiel wird ein Rad an die Karosserie geklebt, Konstruktionselemente wie Achse oder Achslagerung werden vom Kind ausser Acht gelassen.¹ Allerdings fördert das Experimentieren mit Materialien und Werkzeugen das frühe Verständnis für Funktionen. Die Lernenden sollen eigene Erfahrungen machen, selbst experimentieren und Produkte konstruieren können.² Zu Beginn des 2. Zyklus wird das Konstruieren zielgerichteter, planmässiger und realistischer.

Stadium der Funktionstüchtigkeit (9-12 Jahre)

Das Interesse der Kinder erweitert sich auf Gegenstände und Ereignisse, die sie weder gesehen noch selbst erlebt haben. Im kausalen Denken wird die Wenn-dann-Beziehung abgelöst durch die Weil-deshalb-Beziehung. Das Bedürfnis, Zusammenhänge zu durchschauen, steigt, das Interesse an der Funktion und an handwerklich richtigen Arbeitsgängen wird grösser, das Abstraktionsvermögen steigt. Technische Funktionszusammenhänge sind ab der 5. und 6. Klasse von höchstem Interesse («Märklin-Alter»). Die Gestaltung tritt in den Hintergrund. Technische Spielzeuge und Baukästen sind beliebt und sinnvoll und bieten die Bausteine zur Lösung technischer Probleme.

1 Weber 2013.
2 Reich 2005.

Kompetenzen

PLANUNG

Weiterführung

Grundlagen Fachdidaktik →II-03



Abb. 125 | Junges Kind beim Herstellen eines Fahrgestells mit Federwerkmotor. Mithilfe eines Postenlaufs (Stationenarbeit) gelingt die selbstständige Umsetzung. Die Karosserie entwickelt das Mädchen in den darauffolgenden Lektionen.



Abb. 126 | Kinder experimentieren in der Lernwerkstatt Getriebeversuche.

HINWEIS

Bei der Unterrichtsplanung im Hinblick auf den angestrebten Kompetenzerwerb sind folgende Fragestellungen hilfreich:

PLANUNGSHILFEN

- Welche Kompetenzen sollen durch die Lernenden konkret erworben werden – im Hinblick auf technische Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen sowie im Hinblick auf inhaltliche Kompetenzen? Nutzen Sie zur Analyse Kompetenzen aus dem Lehrplan 21 und prüfen Sie, inwieweit das Unterrichtsbeispiel zum Erwerb von Kompetenzen beiträgt.
- Wie lassen sich die in Ihrem Unterrichtsbeispiel angestrebten Kompetenzen diagnostizieren? Entwickeln Sie Beobachtungskriterien für Lernsituationen, Anforderungs- und Bewertungskriterien für Dokumentationen durch die Lernenden, Aufgaben usw.
- Gibt es Kompetenzbereiche, die in Ihrem eigenen Unterricht bisher noch nicht ausreichend angesprochen werden?
- Welche Erweiterungsmöglichkeiten sehen Sie für Ihren eigenen Unterricht? Welche Kompetenzbereiche würden Sie gern verstärkt in Ihren Unterricht einbeziehen?

VORVERSTÄNDNIS (PRÄKONZEPTE) ERHEBEN

Weiterführung

Grundlagen Fachdidaktik →II-02

Form (wie?):

Was kommt der Schülerin, dem Schüler in den Sinn?

- Erlebnisse
- Vorstellungen
- Fragen
- Wissen

Erfassung:

- Schriftliche Aufgaben wie z. B. Reflexion zu Stichworten
- Fragen wie:
Was ich mit Zahnrädern in Verbindung bringe? (Alltagsbezug, kognitive Ebene),
Was hab ich mit Zahnrädern erlebt? (Alltagsbezug, emotionale Ebene),
Welche Vorstellungen in Bezug zu Zahnrädern hab ich? (persönliche Ebene),
Was ich über xy weiss? (Funktion, Herstellung, Verwendung, Technik),
Meine Fragen? (motivationale Ebene).
- Interviews
- Gespräch
- Mindmap
- Zeichnungen

HINWEIS

Das Vorverständnis bezieht sich auf das Präkonzept, das vor dem Eintritt in den Lernprozess bei Kindern vorhanden ist. Alternative Ausdrücke sind: Schülervorstellungen, Vorverständnis, Alltagsvorstellungen, naive Vorstellungen, Alltagswissen.

BEGRIFF

Unterricht muss an die Vorstellungen der Kinder anknüpfen und soll Gelegenheit bieten, diese Vorstellungen zu überprüfen, zu ordnen, zu ergänzen, zu differenzieren, zu korrigieren und zu verändern. Hierfür ist es unerlässlich, dass sich die Lernenden aktiv mit den technischen Gegenständen auseinandersetzen. Mögliche Formen der handelnden Auseinandersetzung im technischen Bereich sind das Erkunden und Untersuchen, Konstruieren, Experimentieren, Demontieren und Analysieren. So können Schüler ihre Vorstellungen auf der Basis von Handlungserfahrungen weiterentwickeln.

BEGRÜNDUNG

Als wichtige Einflussgrösse für das Lernen steht das Vorverständnis. Dazu gehören Interessen, Motivationen und Einstellungen der Lernenden zu den Lerngegenständen. Die Schülerinnen und Schüler sollen sich ihrer Vorstellungen, ihrer Erfahrungen, ihres bisherigen Könnens bewusst sein, wenn sie an Neues herantreten. Lernen erfolgt in Bezug und in Verknüpfung mit dem bisherigen Wissen und Können.

Viele Schülerinnen und Schüler hatten bereits in der Freizeit Begegnungen mit technischen Objekten, Geräten und Anlagen, konnten an Arbeitsstätten Einblick nehmen in die Anwendung technischer Verfahren, in die Verarbeitung von Materialien, hatten in Museen u. a. Einblicke, in ihrem Verständnis Objekte, Geräte, Anlagen und Themen erforscht. Allerdings haben sie möglicherweise vieles gar nicht richtig bewusst wahrgenommen, oder es ist nicht mehr in ihrer Erinnerung. Sie wurden beim eigenen Erproben und Hantieren und auch bei ihren Einblicken und Begegnungen ausserdem oft unterstützt und begleitet durch Eltern, Grosseltern und Bekannte, dies allerdings in ganz unterschiedlicher Form und Intensität.

ABSICHT

Brücken bauen von den individuellen Präkonzepten zum objektiv vereinbarten Wissen. Man knüpft am alten Wissen an und verknüpft neues objektives Wissen.

Nebeneffekte: Man erkennt Fehlkonzepte, Lernende werden geistig wach und motiviert.

Die durch Unterricht erworbenen Konzepte werden Postkonzepte genannt. Der Vergleich zwischen Prä- und Postkonzept zeigt den Lernerfolg.

Weiterführung

Grundlagen Fachdidaktik →II-03

LP 21, Prozess und Produkt

Die Schülerinnen und Schüler kennen Materialien, Werkzeuge und Maschinen und können diese sachgerecht einsetzen.



Abb. 127 | Ein Hilfsanschlag in der Gehrungsschneidelade führt beim Serienschritt zu gleich langen Holzteilen.

LP 21, Wahrnehmung und Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können Gestaltungs- bzw. Designprozesse und Produkte begutachten und weiterentwickeln.



Abb. 128 | Die Arbeitsdokumentation erfolgt mithilfe des Computers.

LP 21, Kontexte und Orientierung

Die Schülerinnen und Schüler können technische und handwerkliche Entwicklungen verstehen und ihre Bedeutung für den Alltag einschätzen.

KOMPETENZENTWICKLUNG

HINWEIS

Bei der Wahrnehmung, Reflexion und Beurteilung der Kompetenzentwicklung sind folgende Fragestellungen hilfreich:

PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN

- Umgang mit Werkzeugen: Gehen die Kinder sachgerecht und sicher mit Materialien, Werkzeugen und Maschinen um?
- Herstellen von Gegenständen: Arbeiten die Kinder planvoll und zielgerichtet? Wie organisieren sie ihren Arbeitsplatz? Sind sie in der Lage, bei Schwierigkeiten Alternativen zu entwickeln und zu realisieren? Können sie auch bei Schwierigkeiten ausdauernd arbeiten?
- Bewertung der eigenen Arbeit: Sind die Kinder in der Lage, ihren Arbeitsprozess und ihr Ergebnis realistisch einzuschätzen? Gelingt ihnen das Aufstellen und Berücksichtigen sinnvoller Bewertungskriterien?
- Analysefähigkeit: Können sie aus dem Vergleich von früheren und heutigen Werkzeugen Schlüsse hinsichtlich veränderter Arbeitsbedingungen ziehen?
- Darstellung der Ergebnisse: Sind sie in der Lage, verständliche Arbeitsbeschreibungen zu verfassen und über den Prozess zu kommunizieren?

INHALTSBEZOGENE KOMPETENZEN

- Werkzeuge: Sind die Kinder in der Lage, die Wirkungsweise von Werkzeugen zu beschreiben?
- Untersuchung von Geräten und Maschinen: Können die Kinder die Funktionsweise von einfachen Maschinen unter Verwendung der eingeführten Fachbegriffe verständlich beschreiben und den Einsatzzweck angeben?
- Entwicklung von Handwerkzeugen zu Maschinen: Können sie an einem Beispiel (Bohrer, Säge, Hammer) die Veränderungen von Arbeitstätigkeiten beschreiben, die durch die Entwicklung von Handwerkzeugen zu Maschinen mit Getrieben und elektrischen Antrieben entstanden sind?
- Können sie an einem Beispiel verdeutlichen, dass technische Erfindungen schrittweise zu immer stärkeren Arbeitsverbesserungen geführt haben, und können sie diese konkret einschätzen? Können sie auch unerwünschte Nebenwirkungen solcher Entwicklungen benennen?

BEISPIEL KOMPETENZSTUFEN IM UNTERRICHT

Weiterführung

Grundlagen Fachdidaktik →II-07

Vorverständnis

LP 21, Themenfeld Elektrizität und Energie: Die Schülerinnen und Schüler können eine batteriebetriebene Beleuchtung mit Ein- und Ausschaltfunktion verwenden (Beispiel 1. Zyklus).

Bereich Technik erkunden

LP 21, Erfindungen und Entwicklungen (2. Zyklus): Die Schülerinnen können technische Innovationen und deren Folgen einschätzen (z. B. Energiespeicherung, -wandlung).

Bereich Produkte entwickeln

LP 21, Designprozess (2. Zyklus): Die Schülerinnen und Schüler können

- eine Aufgabenstellung erfassen, Ideen und Informationen sammeln und nach eigenen oder vorgegebenen Kriterien ordnen.
- zu ausgewählten Aspekten Lösungen suchen und eigene Produktideen entwickeln.
- das geplante Produkt mit punktueller Unterstützung herstellen.

LP 21, Themenfeld Elektrizität und Energie (2. Zyklus): Die Schülerinnen und Schüler

- setzen sich mit Eigenschaften von Stromkreisen auseinander (Leuchtdioden, Serien- und Parallelschaltung) und können diese in eigenen Produkten einsetzen.
- kennen Energiespeicher und Energiewandler und können damit Produkte entwickeln (Batterie oder Akku, Solarzelle oder Generator).

LP 21, Verfahren (2. Zyklus): Die Schülerinnen und Schüler können die Verfahren zunehmend selbstständig und genau ausführen und üben: biegen (Polystyrol), weichlöten.

Bereich Begutachtung

LP 21, Wahrnehmung und Kommunikation (2. Zyklus): Die Schülerinnen und Schüler

- können die Phasen des Designprozesses festhalten, veranschaulichen und die Produkte vorstellen.
- kennen Fachbegriffe der im Prozess verwendeten Werkzeuge, Maschinen, Materialien und Verfahren und können diese anwenden.

HINWEIS

Am Unterrichtsvorhaben Umgang mit Elektrizität →VII-08 lässt sich exemplarisch zeigen, wie bei der Umsetzung von Kompetenzstufenbeschreibungen in den Unterrichtsvorhaben bei unterschiedlichen Lerngelegenheiten an der Entwicklung verschiedener Kompetenzen gearbeitet werden kann und wie dabei Kompetenzstufen miteinander kombiniert und verknüpft werden können.

Bereich Vorverständnis

Die Schülerinnen und Schüler haben Erfahrungen mit LEDs: Die Begegnung in Kinderspielzeugen oder Turnschuhen oder als Anzeige in elektronischen Geräten ist alltäglich. Ein Vorwissen und Können in Bezug auf batteriebetriebene Beleuchtung mit Schalter ist aufgrund der Erfahrungen zur Beleuchtung vorhanden.

Bereich Technik erkunden

Elektrizität: Der elektrische Strom ist einerseits einer der wichtigsten Energieträger, andererseits einer der bedeutendsten Informationsüberträger.

LED: Die Nachfolgerin der Glühbirne revolutioniert die Beleuchtungswelt.

Elektroschrott: Film analysieren und Forschungsbericht schreiben.

Bereich Produkte entwickeln

Geschichte der Elektrizität: Mit Lernhilfen können Inhalte selbstständig erarbeitet werden.

Lernwerkstatt Kreisel und Technik: Interessante Fakten aus der Welt der Technik.

Experiment: Erfahrungen mit LEDs bzw. Stromkreis, Widerstand und Handhabung.

Übungsaufgabe: Tannenbaum, Stern oder Herz, evtl. Serienarbeit nach Vorgabe.

Aufgabenstellung LED-Bilder: Ein Bild oder eine Postkarte mit LED gestalten (offen, halboffen oder eng, je nach Voraussetzungen).

Varianten zu Produkt entwickeln

(Weiterentwicklung und Differenzierungsmöglichkeiten)

Fertigungsaufgabe LED-CD-Kreisel: Die Lernenden planen den Ablauf.

LED-Kreisel, Serienarbeit: Gemeinsame Produktion in arbeitsteiliger Serienarbeit.

Tüfteln mit Fliehkraft: Das Problemlösen im Team steht im Vordergrund.

Bereich Begutachtung

Lernjournal: Mit Fachbegriffen Prozess und Produkt dokumentieren.

Schulhauswettbewerb: Präsentation der Fliehkraftkreisel unter Wettbewerbsbedingungen.

Beurteilung

ÜBERBLICK

Weiterführung

Grundlagen Fachdidaktik →II-08

Ziel

In einem aktuellen Verständnis – und insbesondere auch im Zusammenhang mit dem kompetenzorientiert Lernen und Lehren – wird Begutachten und Beurteilen umfassend auf Lernprozesse und Lernergebnisse ausgerichtet und dient insbesondere dazu, weitere Lernprozesse zu planen. Im Vordergrund stehen dabei die Fragen, an welchen Kompetenzen weitergearbeitet werden soll, welche Stärken und Ressourcen bereits gut abgedeckt sind und wo noch Schwächen, Lücken u. a. vorhanden sind, welcher Förderbedarf besteht, welches Wissen und Können erweitert, vertieft und ergänzt werden soll.

HINWEISE

Ziel ist die Einsichtnahme in den Lernprozess und den Lernstand. Je nach zu beurteilender Kompetenz eignen sich andere Formen:

- Beobachtungen, evtl. kombiniert mit Bericht des Lernenden zu Prozessverhalten bei der Entwicklung von Produkten, der Durchführung von Analysen oder Experimenten.
- Protokoll, Berichte, kommentierte Bildreihen, Videoaufnahmen, Skizzen für Erkundungs- und Experimentieraufgaben.
- Präsentationen und Gespräche für eigene Vorhaben der Lernenden wie Produkte, Befragungen und Erkundungen.
- Lernjournal, Portfolio und Standortgespräch für längerfristige Einsichtnahme in Lernprozess und Lernergebnis.
- Lehrhilfe Einschätzen von «Denk- und Handlungsweisen».
- Unterschiedliche Testaufgaben wie Multiple Choice, Zuordnungsaufgaben, Aufgaben mit freier Textwahl und Kurztextrn zu Vor- und Kontextwissen.

PROZESSE SICHTBAR MACHEN

Beobachtung: Sind Gestaltungsprozesse auch Bildungsprozesse, so muss sichtbar werden, was und wie die Schülerinnen und Schüler lernen. Der Beginn der Beurteilungssituation ist die Beobachtung.

Einschätzung: Kriterienorientierte, geplante und Langzeitbeobachtungen eignen sich für summative Beurteilungen, unstrukturierte, spontane, aber auch kriterienorientierte Einzel-, Gruppen- und Selbstbeobachtungen für formative Begutachtungen und Beurteilungen. Erfolgsbedingungen für eine förderorientierte Beurteilung ist die Einbeziehung von verschiedenen Beurteilungssituationen gemäss dem Prinzip KU-FIAT (Leitstichwörter **k**ompetenzorientiert, **u**mfassend, **f**örderorientiert, **i**ndividuell, **a**nwendungsbezogen und **t**ransparent).

PROZESSBEOBACHTUNG

Leitfragen:

- Erkennt das Kind, worin die Problemstellung einer Aufgabe besteht?
- Kann es Ideen, Absichten und Erfahrungen reflektieren und formulieren?
- Entwickelt es eigene Ideen und Lösungsansätze?
- Kann es seine Produkte selbst beurteilen und Teillösungen optimieren?

Begutachtung Designprozess

Name und Klasse:

Datum:

Unterrichtsvorhaben:

Die Kriterien lassen sich reduzieren, erweitern und individuell anpassen. Es sollen nur kommunizierte Kriterien beobachtet und/oder beurteilt werden. Die Fragehaltung ist: Was kann die Schülerin oder der Schüler schon? Was kann sie oder er noch verbessern?

Sie oder er kann ...	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkungen und Optimierungen
eine Aufgabenstellung verstehen.			
eigene Ideen und Informationen suchen.			
diese Ideen für die Herstellung meines Produkts brauchen.			
für das Produkt eigene Lösungen entwickeln.			
für das Produkt eigene Lösungen umsetzen.			
das Produkt wie verlangt herstellen.			
das Produkt planen.			
das Produkt mit Unterstützung herstellen.			
den Weg beschreiben.			
den Weg mit andern vergleichen und Unterschiede beschreiben.			
das Produkt mit den Kriterien der Aufgabenstellung vergleichen.			

Begutachtung Produkt, Prozess, Kontexte

Name und Klasse:

Datum:

Unterrichtsvorhaben:

Die Leerräume sollen die Konkretisierung der Kriterien angepasst an die Aufgabenstellung ermöglichen (vgl. Beispiel S. 151). Die Fragehaltung ist: Erfüllt das Produkt die funktionalen, konstruktiven und formalen Kriterien? Sind im Prozess Zusammenhänge erkannt und kommuniziert? Sind Kontexte und Hintergründe zu Kultur, Geschichte, Design- und Technikverständnis bekannt und reflektiert? Das Formular ist einsetzbar zur Selbst- oder zur Fremdbeurteilung.

	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkungen und Optimierungen
Produkt			
Funktionale Kriterien			
Konstruktive Kriterien			
Gestalterische Kriterien			
Prozess			
Gestalterische Zusammenhänge sind erkannt.			
Technische Zusammenhänge sind erkannt.			
Gestalterische und/oder technische Zusammenhänge sind dokumentiert, präsentiert und/oder reflektiert.			
Kontexte			
Kultur und Geschichte: «Bedeutung» und/oder «Erfindungen und Entwicklungen» sind bekannt.			
Design- und Technikverständnis: «Produktion», «Herstellung», «Handwerk und Industrie» und/oder «Geräte und Bedienung» sind bekannt.			

BEISPIEL

BEGUTACHTUNG PRODUKT, PROZESS, KONTEXTE

Name und Klasse: **Nadine Müller, Klasse 5f**

Datum: **31. Mai 2017**

Unterrichtsvorhaben: **Gummiflitzer**

Die Fragehaltung ist: Erfüllt das Produkt die funktionalen, konstruktiven und formalen Kriterien? Sind im Prozess Zusammenhänge erkannt und kommuniziert? Sind Kontexte und Hintergründe zu Kultur, Geschichte, Design- und Technikverständnis bekannt und reflektiert?

	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkungen und Optimierungen
Produkt			
Funktionale Kriterien - Das Fahrzeug fährt mindestens 12 m und gerade aus.	X		Gummiflitzer fährt gerade aus (20 m!) → Optimierung schwierig.
Konstruktive Kriterien - Das Fahrzeug ist handwerklich sauber und korrekt konstruiert.	X		Perfekt, keine Mängel
Gestalterische Kriterien - Das Design (Zusammenspiel von Form, Funktion und Konstruktion) ist eigenständig und begründet.	X		Experimentierreihe vorhanden
Prozess			
Gestalterische Zusammenhänge sind erkannt. - Gestaltungselemente (Form, Farbe, Material/Oberfläche)	X		Zusammenspiel von Form, Farbe und Material ist sichtbar.
Technische Zusammenhänge sind erkannt. - Einfluss der Lagerungen - Einfluss der Gummibänder	X		Optimale Lösungen umgesetzt und Einfluss im Video erwähnt
Gestalterische und/oder technische Zusammenhänge sind dokumentiert, präsentiert und/oder reflektiert - Video erstellt - Optimierungen sind erwähnt	X		Video mithilfe der App erstellt, keine Optimierungen nötig
Kontexte			
Kultur und Geschichte: «Bedeutung» und/oder «Erfindungen und Entwicklungen» sind bekannt. - Erfindung Gummimotor		X	Die Technikstudie zum Gummimotor als Wahlangebot wurde nicht gewählt.
Design- und Technikverständnis: «Produktion», «Herstellung», «Handwerk und Industrie» und/oder «Geräte und Bedienung» sind bekannt - mit Tablet dokumentieren	X		Die App TuD wurde auf Tablet selbstständig installiert und zur Dokumentation verwendet.

Begutachtung überfachlicher Kompetenzen

Name und Klasse:

Datum:

Unterrichtsvorhaben:

Überfachliche Kompetenzen aus dem Lehrplan 21 sollen in allen Fachbereichen gefördert werden und sind Grundlage dieser Beurteilungshilfe. Sie ist einsetzbar für eine Lernstandserhebung oder auch für ein Standortgespräch mit Eltern und/oder Schülerinnen und Schülern. Das Formular beinhaltet eine Schwerpunktauswahl für den Fachbereich Technisches und Textiles Gestalten (vgl. Einleitung LP 21, TTG). Dieses exemplarische Beispiel lässt sich reduzieren, erweitern und individuell anpassen.

Kompetenzfacetten	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkungen und Optimierungen
Selbstreflexion			
Sie oder er kann Interessen und Bedürfnisse wahrnehmen und formulieren.			
Sie oder er kann auf Stärken zurückgreifen und sie gezielt einsetzen.			
Sie oder er kann auf Lernwege zurückschauen, sie beschreiben und beurteilen.			
Aufgaben/Probleme lösen			
Sie oder er kann die Aufgaben- und Problemstellung verstehen und bei Bedarf klären.			
Sie oder er kann bekannte Muster hinter der Aufgabe oder dem Problem erkennen und daraus einen Lösungsweg ableiten.			
Sie oder er kann neue Herausforderungen erkennen und Lösungen entwerfen.			
Informationen nutzen			
Sie oder er kann Informationen aus Experimenten, aus dem Internet, aus Büchern, Bildern oder Interviews zusammenstellen.			
Sie oder er kann die gesammelten Informationen strukturieren und dabei Wesentliches von Nebensächlichem unterscheiden.			
Sie oder er kann Informationen vergleichen und Zusammenhänge herstellen (vernetztes Denken).			

Abb. 129 | Fremdbeurteilung

Weiterführung

Grundlagen Fachdidaktik →II-02

LP 21, überfachliche Kompetenzen

In allen Fächern werden in der Bearbeitung der personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen Schwerpunkte gesetzt. Die Schwerpunkte gemäss LP 21 im Technischen und Textilen Gestalten sind:

Personale Kompetenzen

Selbstreflexion: Die Schülerinnen und Schüler erfahren im Unterricht vielfältige Lern- und Problemlöseprozesse. Sie lernen im Umgang mit Objekten und Produkten deren Wirkung reflektieren und setzen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in weiteren Prozessen um.

Methodische Kompetenzen

Aufgaben und Probleme lösen: Die Schülerinnen und Schüler sammeln Erfahrungen beim Lösen von textilen und technischen Problemen. Sie durchlaufen vielfältige Prozesse, die sie zunehmend selbst strukturieren. Indem sie ihre Vorhaben umsetzen, lernen sie mit Herausforderungen umzugehen.

Informationen nutzen: Die Schülerinnen und Schüler müssen für die Umsetzung ihrer Vorhaben Informationen hinzuziehen. Zunehmend sind sie in der Lage, sich selbst Informationen zu beschaffen und anhand von Versuchen Fragestellungen zu erarbeiten.

LERNBEGLEITUNG

Bei der Prozessbegleitung geht es nicht darum, Problemlösungen zu vermitteln, sondern Problemlösungen zu ermöglichen und zu begleiten.¹

Lernbegleitung ist meist erfolgreich, wenn die Lehrperson an die Lernvoraussetzungen und an das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler anknüpft und darauf aufbauend (motivierende) Aufgabenstellungen initiiert. Folgende Aspekte der Lernbegleitung sind zu beachten:

- **Problem der Zurückhaltung:** Welche Impulse braucht das Kind, damit der Prozess in Gang kommt? Die Aufgabe der Lehrperson ist im Designprozess insbesondere Lernbegleitung und nicht Wissensvermittlung.
- **Unterrichtshilfen:** Welche Begleitung und Strukturhilfen braucht der Lernende? Hilfestellungen z.B. in den Bereichen Problemlösestrategien und Arbeitstechniken sind insbesondere für lernschwächere Schülerinnen und Schüler notwendig.
- **Fehlerkultur:** Um eigene Lösungen zu finden, braucht es ein Klima des Vertrauens. Das Fehler-machen-Dürfen ist Voraussetzung kreativer Leistungen.

Dann stellt sich die Frage nach der Form der Begleitung:

- **Modell:** Die Lehrperson gibt Einblick ins eigene Denken und Handeln.
- **Dialog, Austausch:** Gemeinsame Suche nach dem besten Weg. Die Lernenden sind aktiv an der Entwicklung neuer Problemlösestrategien beteiligt.
- **Unterstützung:** Die Haltung der Lehrperson ist geprägt durch Zurücknahme, sie unterstützt gleichzeitig durch Mutmachen und Animieren.

Form	Beschreibung	Beispiele aus dem Lehrmittel
Anknüpfen und ordnen	Erfahrungen und Vorwissen bewusst machen, aufnehmen, Erfahrungsbereiche ordnen.	Lebensweltbezug schaffen und Vorwissen einbeziehen Intuitive Verfahren wie Technikmuseum, Technikbiografie u. a. →II-01 Technologiekarten Faszination Technik
Fokussieren und verstärken	Wahrnehmung und Aufmerksamkeit auf bestimmte Bereiche lenken. Beiträge der Lernenden verstärken.	Intuitive Verfahren «Wache Anschauung», Detaillösung Lernwerkstätten Auswertung von Analysen, Experimenten und Begutachtungen
Strukturieren und gliedern	Lerngerüste zur Verfügung stellen oder entwickeln: geeignete Lernhilfen bereithalten, die eigenständiges Lernen ermöglichen. Aus Beiträgen der Lernenden ein Gerüst für die weitere Bearbeitung entwickeln.	Lernhilfen zur Sachperspektive wie Radbefestigungen, Achse und Wellen Lernwerkstatt Postenlauf Getriebe Je nach Lernstand Analysen, Experimente, Projektideen und Beiträge strukturieren Präsentationen, Referate, Videoaufnahmen
Anregen und irritieren	Rückfragen stellen, auf Widersprüche aufmerksam machen, Impulse zur selbstständigen Erarbeitung geben wie Analysen oder Experimente.	Lernhilfen zur Gesellschafts- und Bewertungsperspektive Auswertung von Lernwerkstätten Forschungsaufträge Analysen und Experimente

Abb. 130 | Möglichkeiten von Lerngerüsten im Technischen und Textilen Gestalten (Scaffolding)²

1 Schmayl 2010.

2 In Anlehnung an Adamina & Möller 2013.

DENK- UND HANDLUNGSWEISEN EINSCHÄTZEN

HINWEISE

Die Kopiervorlage ist eine Hilfe zur Einschätzung von Denk- und Handlungsweisen im Technischen und Textilen Gestalten in Bezug auf Kontextwissen und Problemlöseverhalten. Das Formular kann zur Selbsteinschätzung von eigenen Aufgabenstellungen oder Aufgaben aus dem Lehrmittel verwendet werden. Die Einschätzung erfolgt in Anlehnung an die Wissenspyramide von Bloom.¹

Hierarchie	Denk- und Handlungsweisen	Fähigkeiten (SuS können ...)	Beispiele von Aufgabenstellungen
I	Faktenwissen: Wiedergabe von Fakten, einzelne Anweisungsschritte umsetzen	benennen, wiederholen, sammeln, nachvollziehend umsetzen	
II	Umsetzung: Informationen und einfache Zusammenhänge verstehen, Arbeitsschritte zu einem Produkt umsetzen	verbinden, zuweisen, erkennen, fertigen, angeleitet umsetzen	
III	Analyse: Prüfen, interpretieren von Informationen und Kontexten, umsetzen von Modellen zu einem Produkt	strukturieren, vergleichen, erklären, Produkte nachbauen, weiterentwickeln	
IV	Anwendung: Lösen von Problemen durch Anwenden des erworbenen Wissens, Produkte selbstständig umsetzen	Vorwissen transferieren und bewusst einsetzen, übertragen, einschätzen, herstellen	
V	Entwicklung: Verbinden von Informationen und Kontextwissen zu neuen Zusammenhängen, eigene Lösungen finden und in Produkten umsetzen	Ideen generieren, erproben, entwickeln, konstruieren	
VI	Reflexion: Argumentieren und mitwirken durch Begutachtung von Kontextwissen, Prozessen und Produkten	nachdenken, argumentieren, bewerten, Lösungen entwickeln und fachgerecht umsetzen	

Abb. 131 | Beobachtungshilfe zur Einschätzung von Denk- und Handlungsweisen im Technischen und Textilen Gestalten

1 Anderson & Krathwohl 2001.

DENK- UND HANDLUNGSWEISEN EINSCHÄTZEN

Aufträge

- Lest die Aufgabenstellungen und versucht, diese mit dem Formular «Denk- und Handlungsweisen einschätzen» zu klassieren. Auf welcher Hierarchiestufe schätzt ihr die Aufgaben ein?
- Stellt eurer Kollegin, eurem Kollegen eine Aufgabe aus dem eigenen Unterricht vor und versucht, diese ebenfalls zu klassieren.
- Gäbe es eine Möglichkeit, die Aufgabe zu öffnen? Diskutiert und ergänzt.

HINWEISE

Unten stehende Aufgabenstellungen lassen sich als exemplarische Beispiele in das leere Formular einfüllen, am besten in der Auseinandersetzung mit einer zweiten Lehrperson. Die Zuteilungen sind nicht immer eindeutig, sollen diskutiert und evtl. in Bezug auf Schwerpunkte im Unterricht geklärt werden. Das Bewusstsein für herausfordernde Aufgabenstellungen soll so geschärft werden.

Eine mögliche Lösung ist auf der nächsten Seite eingesetzt.

BEISPIELE

01 Schreibt auf, wann Volta die Batterie erfunden hat.

02 Recherchiert historische Aspekte zum Automobil und gestaltet eine Wandzeitung.

03 Erarbeitet ökologische und ökonomische Argumente zu Kunststoffen und referiert zu Vor- und Nachteilen.

04 Entwickle aus einem überzeugend gestalteten Recyclingbehälter und einem fertigen Getriebemotor ein zweirädriges Fun-Fahrzeug.

05 Unterscheidet Einzel- und Serienproduktion. Vergleicht eigene Objekte mit industriell hergestellten Produkten und erstellt eine Diashow.

06 Stelle ein Auto her, das möglichst weit und geradeaus fährt. Den Anweisungen auf dem Postenlauf folgend, stellst du ein Fahrgestell mit Federwerkgetriebemotor her.

07 Die Erfindung des Rads veränderte die Welt. Recherchiert zu dieser Aussage und präsentiert eure Ergebnisse.

08 Entwickle einen Racer, der mit einem Getriebemotor fährt. Gestalte die Karosserie aus geeigneten Materialien.

09 Entwickle ein Fahrzeug, das eine möglichst steile Rampe hinauffahren kann.

10 Verändert die Scheibe zum Zauberkreisel, indem ihr Löcher bohrt. Beim Kreiseln seht ihr durchs Blech. Reisst dann zuerst einen Kreis auf Kupferblech an, schneidet diesen mit der Hebelblechschere zu und feilt mit einer Feile den Kreis. Reisst die Mitte an und körnt auf einer weichen Unterlage. Die «gekörnte» Vertiefung genügt als Kreisel Spitze.

11 Erarbeitet ökologische und ökonomische Argumente zu Kunststoffen und berichtet zu Vor- und Nachteilen.

12 Entwickle einen Racer, der mit einem Getriebemotor fährt. Gestalte die Karosserie aus geeigneten Materialien.

13 Erarbeitet und bewertet ökologische und ökonomische Argumente zu Elektroleichtmobilen im Alltag und im Gestaltungsunterricht.

BEISPIEL

DENK- UND HANDLUNGSWEISEN EINSCHÄTZEN

Hierarchie	Denk- und Handlungsweisen	Fähigkeiten (SuS können ...)	Beispiele von Aufgabenstellungen aus dem Lehrmittel
I	Faktenwissen: Wiedergabe von Fakten, einzelne Anweisungsschritte umsetzen	benennen, wiederholen, sammeln, nachvollziehend umsetzen	Unterrichtsverfahren Lehrgang Aufgabenstellungen (Beispiele): 01 Schreibt auf, wann Volta die Batterie erfunden hat. 10 Verändert die Scheibe zum Zauberkreisel, indem ihr Löcher bohrt. Beim Kreiseln seht ihr durchs Blech. Reisst dann zuerst einen Kreis auf Kupferblech an, schneidet diesen mit der Hebelblechschere zu und feilt mit einer Feile den Kreis. Reisst die Mitte an und körnt auf einer weichen Unterlage, usw.
II	Umsetzung: Informationen und einfache Zusammenhänge verstehen, Arbeitsschritte zu einem Produkt umsetzen	verbinden, zuweisen, erkennen, fertigen, angeleitet umsetzen	Unterrichtsverfahren Fertigungsaufgabe Technologiekarten Aufgabenstellungen (Beispiele): 02 Recherchiert historische Aspekte zum Automobil und gestaltet eine Wandzeitung. 06 Stelle ein Auto her, das möglichst weit und geradeaus fährt. Den Anweisungen folgend, stellst du ein Fahrgestell mit Federwerkgetriebemotor her.
III	Analyse: Prüfen, interpretieren von Informationen und Kontexten, umsetzen von Modellen zu einem Produkt	strukturieren, vergleichen, erklären, Produkte nachbauen, weiterentwickeln	Unterrichtsverfahren Analyse und Konstruktionsaufgabe (technologieorientiert) Lernwerkstätten Erproben und Üben, Getriebe, Getriebearten Aufgabenstellungen (Beispiele): 07 Die Erfindung des Rads veränderte die Welt. Recherchiert zu dieser Aussage und präsentiert eure Ergebnisse. 11 Erarbeitet ökologische und ökonomische Argumente zu Kunststoffen und berichtet zu Vor- und Nachteilen.
IV	Anwendung: Lösen von Problemen durch Anwenden des erworbenen Wissens, Produkte selbstständig umsetzen	Vorwissen transferieren und bewusst einsetzen, übertragen, einschätzen, herstellen	Unterrichtsverfahren Konstruktionsaufgaben (thematisch, 2. Zyklus), Unterrichtsverfahren Experiment und Nutzung und Auflösung Aufgabenstellungen (Beispiele): 05 Unterscheidet Einzel- und Serienproduktion. Vergleicht eigene Objekte mit industriell hergestellten Produkten und erstellt eine Diashow. 04 Entwickle aus einem überzeugend gestalteten Recyclingbehältnis und einem fertigen Getriebemotor ein zweirädriges Fun-Fahrzeug.
V	Entwicklung: Verbinden von Informationen und Kontextwissen zu neuen Zusammenhängen, eigene Lösungen finden und in Produkten umsetzen	Ideen generieren, erproben, entwickeln, konstruieren	Unterrichtsverfahren Konstruktionsaufgaben (anwendungsorientiert, 3. Zyklus), Unterrichtsverfahren Experiment und Technikbiografie, Gesellschaftsperspektive Aufgabenstellungen (Beispiele): 03 Erarbeitet ökologische und ökonomische Argumente zu Kunststoffen und referiert zu Vor- und Nachteilen. 08 Entwickle einen Racer, der mit einem Getriebemotor fährt. Gestalte die Karosserie aus geeigneten Materialien.
VI	Reflexion: Argumentieren und mitwirken durch Begutachtung von Kontextwissen, Prozessen und Produkten	nachdenken, argumentieren, bewerten, Lösungen entwickeln und fachgerecht umsetzen	Unterrichtsverfahren Technikstudie und Techniktypologie, Bewertungs- und Gesellschaftsperspektive Aufgabenstellungen (Beispiele): 09 Entwickle ein Fahrzeug, das eine möglichst steile Rampe hinauffahren kann. 13 Erarbeitet und bewertet ökologische und ökonomische Argumente zu Elektrofahrzeugen im Alltag und im Gestaltungsunterricht.

Abb. 132 | Beispiel einer Beobachtungshilfe zur Einschätzung von Denk- und Handlungsweisen im Technischen und Textilen Gestalten