

1. Technisches Konstruieren im Unterricht

Die Frage ist, was es mit „startlearnING“ auf sich hat. Der Name unseres Projekts versucht das, was wir tun, prägnant zusammenzufassen und setzt sich aus den folgenden Bausteinen zusammen:

- **start:** Das Projekt ist auf allgemeinbildenden Unterricht ab Klasse 3 ausgerichtet. Es findet also bei den „Stärtern“ statt.
- **learn:** Es handelt sich um ein Bildungsprojekt, in dem das Lernen im Vordergrund steht.
- **ING:** Das Projekt orientiert sich an der Arbeitsmethodik von Ingenieuren. Die Schüler*innen tauchen in das systematische Konstruieren und Entwickeln ein.

Konstruieren im Unterricht – Herausforderungen und Chancen

Wenn etwas ohne Bauanleitung oder Musterlösung gebaut werden soll, um ein Problem zu lösen oder ein Bedürfnis zu erfüllen, dann wird konstruiert.

Da es für die meisten Probleme mehr als eine Lösung gibt, ist es absolut wesentlich, unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten zuzulassen. Selbst wenn sich die erdachte Lösungsmöglichkeit als Fehler erweist, gilt es diese auszuwerten und das ursprüngliche Konstruktionsvorhaben gegebenenfalls abzuändern. So werden gute Ergebnisse erzielt. Die Fähigkeit, Fehler zu erkennen, zu analysieren und notwendige Änderungen daraus abzuleiten (und umzusetzen), ist ein elementares Lernziel. Es kann nur erreicht werden, wenn die ersten Entwürfe getestet, reflektiert und optimiert werden. Frustrationstoleranz ist dabei essenziell, denn auch die erfahrensten Konstrukteur*innen verbringen mindestens die Hälfte ihrer Arbeitszeit mit diesen Tätigkeiten.

Das Arbeiten ohne genaue Anleitung kann für Schüler*innen ungewohnt oder sogar verunsichernd wirken, weil sie „alles richtig machen“ wollen. Diese Haltung kann zu Hemmungen führen, wenn es darum geht, das Problem anzupacken. Das Arbeiten mit Haushalts- und kostenlosen Verbrauchsmaterialien kann jedoch helfen, die Hemmschwelle zu senken und neue Wege auszuprobieren. Durch die leichte Verfügbarkeit der Materialien kann, unabhängig vom Budget der Schule oder der Schüler*innen, damit gearbeitet werden und Kinder aus allen Gesellschaftsbereichen können auch zu Hause konstruieren.

Eine weitere ungewohnte Komponente ist die Tatsache, dass Schüler*innen möglicherweise gute Lösungen finden, ohne dass Lehrkräfte deren physikalischen Wirkungszusammenhang erklären zu können. Was hier aus naturwissenschaftlicher Perspektive befremdlich anmutet, ist für Ingenieur*innen und auch aus technisch didaktischer Sicht nicht wesentlich, solange die Lösung unter den gegebenen Bedingungen immer zuverlässig funktioniert. Bis heute werden selbst in sehr teuren Maschinen Effekte genutzt, die bisher kein*e Physiker*in umfassend erklären kann. Also sollte man auch im Unterricht davor keine Angst haben. Vielmehr gilt es, dies als Chance zu begreifen: Das Wissen um ein Phänomen kann bereits ausreichen, um Problemstellungen zu lösen.

Diese Besonderheiten führen zu spezifischen Herausforderungen für alle Beteiligten.

Für die Lehrkräfte bestehen die nachfolgenden Herausforderungen:

- Gleichzeitige Betreuung verschiedener Lösungswege (mit absehbaren Fehlschlägen)
- Aufzeigen des Weges zu einer einfachen Lösung bei feinmotorischen Defiziten
- Zulassen von Umwegen und Fehlschlägen und deren konstruktive Auswertung
- Aufgabenstellung ohne Musterlösung
- Bewertung eines Produkts in Bezug auf dessen Funktion und nicht in Bezug auf Ästhetik oder Komplexität
- Führung der Schüler*innen hin zu einem funktionierenden Ergebnis, ohne ihre Begeisterung zu bremsen und ihre Kreativität mehr als nötig einzuschränken
- Unterstützung: so wenig wie möglich und so viel wie nötig

Die Schülerinnen und Schüler stehen vor diesen Herausforderungen:

- Umgang mit vielen Lösungsmöglichkeiten aufgrund der offenen Konstruktionsaufgabe
- Mut etwas zu bauen, was möglicherweise schon beim ersten Funktionstest kaputtgeht
- Erkennen eigener Fehler und Ableitung entsprechender Konsequenzen
- Entwicklung von Ideen ausschließlich anhand von Vorlagen (aus Biologie, Alltag oder der Klasse)
- Aushalten von Frustration bei Fehlversuchen
- Realisierung und Test der notwendigen Funktionen, bevor viel Arbeit in Zusatzfunktionen (etwa Zusatzgadgets oder Verschönerungen) investiert wird

Verknüpfung von Biologie und Technik

Bei startlearnING lernen Schüler*innen technisches Konstruieren auf der Grundlage biologischer Phänomene, die an eine technische Problemstellung aus der Lebenswelt der Schüler*innen gekoppelt werden. Die Verknüpfung von Biologie und Technik ist ein ganz wesentlicher Baustein von startlearnING.

Arbeitsweise beim Konstruieren

Anlehnend an die Arbeitsweise von Ingenieur*innen haben wir eine umsetzbare schüler*innenorientierte Arbeitsweise entwickelt, die wir im sogenannten startlearnING-Prinzip beschreiben und in dessen Mittelpunkt die phasenorientierte Konstruktionsmethodik steht.

Der schüler*innenorientierte Lernprozess nach dem startlearnING-Prinzip hat diese Merkmale:

1. Das Konstruieren erfolgt systematisch analog zur Vorgehensweise von Ingenieuren.
2. Problemstellungen aus der Lebenswelt sind Grundlage für technische Konstruktionen.
3. Das Konstruieren erfolgt ohne Lösungsvorgabe.
4. Naturwissenschaftliche Phänomene sind Ideengeber für technische Konstruktionen.
5. Das Konstruieren erfolgt mit einfachen Werkzeugen und Alltagsmaterialien.
6. Gute Konstruktionen erfordern Kommunikation.
7. Gute Konstruktionen funktionieren unabhängig vom Aussehen.
8. Fehler werden als Katalysatoren des Lernprozesses betrachtet.

Abb. 1: Merkmale des startlearnING-Prinzips

Zu den einzelnen Punkten:

1. Das Konstruieren erfolgt systematisch analog zur Vorgehensweise von Ingenieur*innen: Das ist das Herzstück des startlearnING-Prinzips und mündet in das nachstehend abgebildete Flussdiagramm (siehe Abbildung 2).
2. Problemstellungen aus der Lebenswelt sind Grundlage für technische Konstruktionen: Aus dem Alltagsbezug erwächst die Motivation, sich mit der Problemstellung auseinanderzusetzen.
3. Das Konstruieren erfolgt ohne Lösungsvorgabe: Ziel ist, dass sich Schüler*innen mit der Problemstellung selbst auseinandersetzen und nicht vorgegebene Lösungen nach Anleitung nachbauen.
4. Naturwissenschaftliche Phänomene sind Ideengeber für technische Konstruktionen: Hier liegt der Schwerpunkt auf der Biologie. Biologische Phänomene zeigen, wie Problemstellungen in der Natur gelöst wurden oder sind Anlass für eine Konstruktion.
5. Das Konstruieren erfolgt mit einfachen Werkzeugen und Alltagsmaterialien: Letztlich müssen technische Konstruktionen nicht teuer sein. Wir wollen aufzeigen, was mit einfachen Materialien, zu denen jeder Zugang hat, möglich ist.
6. Gute Konstruktionen erfordern Kommunikation: Hier geht es darum, voneinander zu lernen und Fragen zu stellen.
7. Gute Konstruktionen funktionieren unabhängig vom Aussehen: Wenn eine Lösung/Konstruktion funktioniert, dann ist das Ziel erreicht. Das Aussehen ist aus Sicht des Ingenieurs nicht relevant.
8. Fehler werden als Katalysatoren des Lernprozesses betrachtet: Aus Fehlern lernen die Kinder. Wir lassen sie bewusst Fehler machen und greifen nicht im Vorfeld ein.

Für das phasenorientierte Vorgehen beim Konstruieren nach dem startlearnING-Prinzip wurde ein Flussdiagramm entwickelt (Abbildung 2). Zur Zielerreichung müssen alle Phasen durchlaufen werden. Es werden jedoch verschiedene Optimierungs- und Rückversicherungsschleifen notwendig sein. Das gehört zu einem Konstruktionsprozess dazu. Deshalb kann jederzeit von einer Phase zu allen vorgelagerten Phasen zurückgesprungen werden. Das Flussdiagramm kann also als grundsätzlicher Leitfaden für das Konstruieren mit Schüler*innen verstanden werden, der dabei helfen soll, kreativ zu arbeiten, ohne das Ziel aus den Augen zu verlieren.

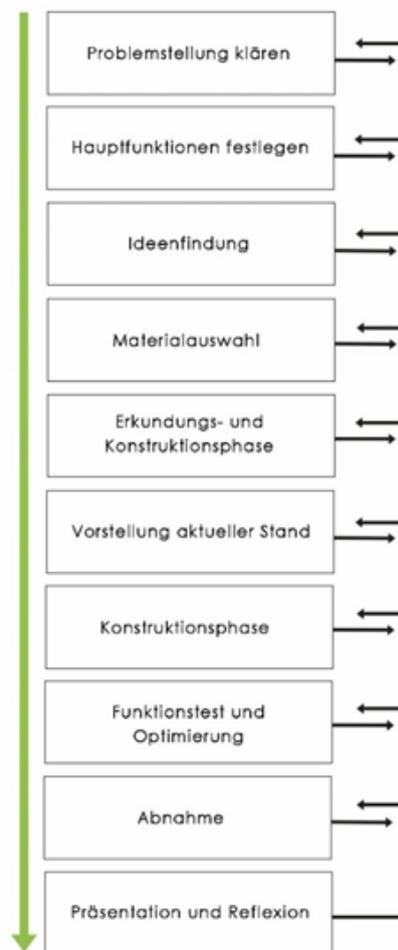


Abb. 2: Konstruktionsmethodik nach dem startlearnING-Prinzip: 10 Arbeitsphasen

Nachfolgend gehen wir auf jede Arbeitsphase detailliert ein und stellen dabei den direkten Bezug zur Konstruktion der Schneckenbehausung her.

1. Problemstellung klären

Zunächst muss geklärt werden, was die Konstruktion leisten soll. Ziel dieses Projektes ist es, eine Weinbergschnecke für zwei Wochen in einer Behausung im Klassenzimmer zu halten und zu beobachten.

Die Schüler*innen müssen vor dem Beginn der ersten Konstruktionsphase also klären, welche Umgebungsbedingungen Schnecken brauchen. Das Leben der Weinbergschnecke bildet den direkt Bezug zur Biologie. Hierfür wurde für die Schüler*innen ein Informationstext mit entsprechenden Aufgaben entwickelt, den sie in ihrem Erfinderheft bearbeiten sollen.

Hinzu kommt, dass sich die Schüler*innen nur von Montag bis Freitag am Vor- und evtl. frühen Nachmittag um ihre Schnecke kümmern können. Das bedeutet, dass das Tier mindestens ein Wochenende allein überstehen muss.

Beim Bau der Behausungen muss beachtet werden, dass diese nicht zu groß werden, damit nicht der Arbeitsplatz der Schüler*innen über die Dauer der Projekts blockiert wird.

2. Hauptfunktionen festlegen

Wenn wir das Problem verstanden haben, legen wir fest, was die Konstruktion können muss.

Hier wird zwischen den absolut notwendigen Funktionen und den sinnvollen/möglichen Zusatzfunktionen der Konstruktion unterschieden. Unter Hauptfunktionen versteht man alles, was die Konstruktion unbedingt können muss, um das Problem zu lösen.

Zusatzfunktionen beschreiben die Anforderungen an die Konstruktion, die die Anwendung (für den jeweiligen Nutzenden) angenehmer und praktischer machen. Diese können bei derselben Problemstellung unterschiedlich ausfallen - je nachdem, welche individuellen Bedürfnisse die Kinder mit der Aufgabenstellung verbinden und wie sie die Prioritäten setzen.

Für diese Funktionen wird mit den Kindern eine Liste von Anforderungen entwickelt, die Checkliste.

Hauptfunktionen	Zusatzfunktionen - Beispiele
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verschießbare Öffnung, mindestens so groß wie eine Hand 2. Fläche von min. 1 Erfinderheft 3. Luftdurchlässig 4. Wasserdicht 5. Schnecke kann beobachtet werden 6. Schnecke kann nicht ausbrechen 7. Stabil genug zum Tragen 8. Der Boden kann mindestens 3cm hoch mit feuchter Erde befüllt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Behälter für Nahrung ● Bett ● Spielsachen ● ...

Idealerweise wird die Checkliste im Unterrichtsgespräch entwickelt und an die Tafel geschrieben. Die Entwicklung der Checkliste ist für die Schüler*innen eine Herausforderung, die sie alleine nicht bewältigen können. Die Lehrkraft muss diesen Prozess intensiv führen. Als Hilfestellung wurde die Aufgabe 3 (Seite 3 im Erfinderheft) entwickelt. Sie führt direkt zur Entwicklung der Checkliste.

Weiterführenden unterstützende Fragen im Rahmen der Entwicklung könnten sein:

- Muss eine Schnecke atmen? *luftdurchlässig*
- Wie viel Platz braucht eine Schnecke? Was muss rein? *richtige Größe*
- Wie kommt die Schnecke in Ihr Zuhause? Wie lege ich Futter hinein? Wie reinige ich? *große verschließbare Öffnung*
- Was ist das Problem mit Wasser und Feuchtigkeit? Wie muss der Boden der Behausung sein? *wasserdicht*
- Möchte ich meine Schnecke sehen können? *durchsichtig*
- Wie findet ihr es, wenn die Schecke ihr Zuhause verlassen kann? *ausbruchssicher*
- Muss ich sie tragen können? *stabil*

Ein wichtiger Punkt wird im Infotext nicht explizit genannt:

Wir gehen nicht auf den Boden ein, mit dem die Schneckenbehausung ausgekleidet werden muss. Voraussichtlich muss das vorgegeben werden. Feuchte Erde aus dem Garten in 3cm Dicke ist perfekt. Blumenerde ist gedüngt und darf deshalb nicht verwendet werden. Die Erde macht die Behausung schwer. Das ist ein weiterer Faktor für genügend Stabilität, der gerne unterschätzt wird.

3. Ideenfindung

Sobald die Checkliste steht, sammeln die Schüler*innen Umsetzungsideen. Hierfür könnten die Kinder überlegen, wie Behausungen für andere Haustiere aussehen (Hamster, Mäuse, Fische, ...). Würden diese für Schnecken auch taugen? Muss etwas verändert werden? Können die Schüler*innen das mit den vorhandenen Materialien umsetzen?

4. Materialauswahl

Es folgt eine erste Informations- und Planungsphase. Das mitgebrachte (Recycling-) Material und die Arbeitsmaterialien aus der Erfinderkiste werden für die Kinder zu einem „Buffet“ aufgebaut. Die Schülerinnen und Schüler können materialgeleitet überlegen, was sie bauen wollen und die für sie passenden Materialien mit an ihren Platz nehmen. Es ist dabei darauf zu achten, dass die Schüler*innen nicht ziellos einfach Material „hamstern“. Diese Phase ist für alle herausfordernd, weil zum ersten Mal konstruiert wird. Es kann hilfreich sein, wenn die Schüler vor dem Bauen überlegen müssen, ob ihre Umsetzungsidee wirklich zur Problemlösung taugt.

Eine klassische Planung, die idealerweise hier erfolgen sollte, ist für Ungeübte nicht sinnvoll. Sie können Probleme, die im Verlauf einer Konstruktion auftreten können, im Vorfeld nicht erkennen. Letztlich ist es eine Frage des pädagogischen Geschicks, einen für die beteiligten Schüler passenden Weg zu finden.

5. Erkundungs- und Konstruktionsphase

Die Kinder beginnen, ihre Vorhaben in die Tat umzusetzen. Es sollte bedacht werden, dass es für jede der Hauptfunktionen sehr viele Lösungsmöglichkeiten gibt:

- Größe des Lebensraums: mit Folie ausgekleidete Kartons verschiedener Formen und Größen, größere Plastikschaalen, die evtl. miteinander verbunden werden
- Ausbruchschutz: Gummiband, Tesafilm, Kartoffelnetze, ...
- Verschießbare Öffnung: Deckel des Kartons, Klappe mit Scharnier, Klappe mit Klebeband, aufgespannte Folie oder Netze, ...
- Stabilität für eine intensive Nutzung über zwei Wochen: handelsüblicher Karton, zusammengetackerte Plastikverpackungen oder Holzplatte als Unterlage, Verstärkung der Ecken, ...
- Licht- und Luftdurchlässigkeit: Plastikdeckel mit Löchern, Gitter oder Netze als Decke der Behausung, durchsichtige Folie mit Luftlöchern

Viele werden sehr schnell auf die ersten Schwierigkeiten bei den Detailkonstruktionen stoßen. In dieser Phase ist es sehr wichtig, den Schüler*innen nicht gleich zu helfen, sondern Fragen zu stellen:

- Was möchtest du bauen?
- Was soll es können?
- Wie möchtest du das umsetzen?
- Wo genau liegt das Problem?

Aktiv sollte nur bei feinmotorischen Defiziten geholfen werden oder wenn die Frustrationsgrenze erreicht wurde und es keinen einfacheren Weg gibt.

Wenn die Schüler*innen sich gegenseitig helfen, hat das mehrere positive Effekte:

- Wer sein Vorgehen erklären soll, muss darüber nachdenken.
- Wer erklärt, muss reden und sich so ausdrücken, dass er/sie verstanden wird.
- Wer fragt, bekommt einen Vorschlag und keine Anweisung.
- Gemeinsame Lösungsfindung erfolgt auf Augenhöhe und stärkt das Wir-Gefühl.
- Die Lehrkraft hat mehr Zeit, Arbeitsverhalten zu beobachten und wenn notwendig, Impulse zu geben.

Wie lange diese erste Konstruktionsphase dauern sollte, lässt sich nicht pauschal sagen. Kürzer als 20 Minuten sollte sie aber auf keinen Fall sein und spätestens nach einer Stunde sollte eine Besprechung von Zwischenergebnissen und Schwierigkeiten erfolgen.

6. Vorstellung aktueller Stand

Vor dem Ende der Unterrichtsstunde oder aus strategischen Gründen (z. B. ein Problem tritt bei den meisten Gruppen auf, eine Teilaufgabe scheint unklar, ...) wird die Arbeit an den Behausungen unterbrochen und die bisherige Arbeit reflektiert. Die Schüler*innen präsentieren den aktuellen Stand ihrer Arbeit und geben einen Ausblick, was sie in der nächsten Phase noch realisieren wollen. Die Schüler*innen stellen einander Fragen und machen Lösungsvorschläge. Ziel dieser Phase ist, neben der Reflexion der eigenen Arbeit auch der Austausch kreativer Ideen und die Einsicht, dass alle auf vergleichbare Probleme stoßen.

Die Schüler*innen sollen erklären, ob und ggf. wie sie ihren ursprünglichen Plan geändert haben und warum. Probleme und deren Lösung sowie besonders gelungene Baudetails sollen dabei besprochen werden. An dieser Stelle muss auch wieder (anhand der Checkliste, die die Kinder erstellt haben) überprüft werden, ob alle Funktionen erfüllt sind, bzw. in der verbleibenden Bauzeit erfüllt werden können. Auch die Checkliste wird, falls nötig, noch einmal überprüft, ob sie wirklich der Aufgabenstellung entspricht.

Mögliche Impulsfragen in dieser Phase sind:

- Was hast du gebaut?
- Was ist besonders gut gelungen?
- Was funktioniert noch nicht?
- Welchen Zweck haben die einzelnen Komponenten?
- Was möchtest du noch bauen und wie?
- Hast oder wirst du alle Hauptfunktionen erfüllen?
- Möchtest du Vorschläge/Ideen aus der Klasse haben?

Bei so einer Reflexionsphase kann aber auch ein konkretes Problem besprochen werden, für das verschiedene Lösungsansätze gesucht werden. Findet die Reflexion am Ende eines Unterrichtsblocks statt, können die Schüler*innen zur nächsten Stunde weiteres kostenloses Material mitbringen, wenn sie glauben, dass etwas fehlt. Ihre Konstruktionen dürfen sie zwar nicht mitnehmen, aber man sollte ihnen ausdrücklich erlauben, zu Hause technische Experimente oder Materialtests durchzuführen. Sollten sie dabei zu dem Ergebnis kommen, dass sie in der nächsten Stunde mit anderem Material oder sogar etwas ganz Neues bauen wollen, dann ist das legitim und sollte, wenn möglich, zugelassen werden.

7. Konstruktionsphase

Auf die Reflexionsrunde folgt die eigentliche Konstruktionsphase. Einige Schüler*innen werden bei ihren ersten Vorstellungen bleiben, andere werden Details verändern und wieder andere ein ganz neues Bauvorhaben beginnen.

Je nachdem, wie heterogen die Klasse ist, können Schüler*innen, die schon sehr weit oder fertig sind, die langsameren Mitschüler bei ihrer Arbeit unterstützen.

Der Wechsel von Besprechung der Zwischenergebnisse im Klassenkreis und anschließendem Konstruieren kann mehrere Male stattfinden, je nach Leistungsstand der Klasse und Komplexität der Problemstellung.

Schüler*innen, die deutlich früher fertig sind als der Rest der Klasse, können ihre Konstruktion optimieren und „Extras“ einbauen.

8. Funktionstest und Optimierung

Am Ende der Konstruktionsphase haben die Schüler*innen keine einfachen Modelle mehr vor sich, sondern auf die Anforderungen hin gezielt entwickelte Lösungen. Wer mit seiner Behausung fertig ist, muss sie nun erst mal testen. Das klingt banal, aber das systematische Überprüfen der eigenen Konstruktion ist ein häufiger und wichtiger Anteil der Arbeit von Ingenieur*innen. Die Schüler*innen sollen anhand ihrer Checkliste alle Hauptfunktionen überprüfen.

Diese Phase kann auch im Klassenkreis abgeschlossen werden und damit die eigentliche Konstruktionsphase beenden. Die Schüler*innen stellen ihre Behausungen und deren Besonderheiten vor. Sie erklären, wie und womit sie die erforderlichen Funktionen realisiert haben und was sie darüber hinaus noch für wesentlich halten und deswegen umgesetzt haben. Erneut ist wichtig, dass die Schüler*innen zwischen Hauptfunktion und Zusatzfunktionen unterscheiden.

9. Abnahme

Bevor die Schüler*innen die Schnecken für den folgenden Praxistest erhalten, wird die Behausung durch die Lehrkraft geprüft, es erfolgt eine Abnahme. Das wichtigste Bewertungskriterium ist, dass sie die geforderten Funktionen erfüllt.

Diese Notwendigkeit ergibt sich zum einem durch die Arbeit mit Lebewesen und der damit einhergehenden Verantwortung und zum anderen entspricht es genau dem, was für Ingenieurinnen und Ingenieure im Arbeitsleben gilt.

Nach der Abnahme, aber bevor die Schnecke einzieht, muss die Behausung mit den lebensnotwendigen Dingen für eine Schnecke ausgestattet werden. Zu diesen zählen im Wesentlichen:

- Feuchte Erde aus der Natur mit einer Bodentiefe von 3cm
- Nahrung
- Eierschalen / Kreide
- Ggf. Wurzeln und Äste für Unterschlupf

Pflege-, Test- und Experimentierphase

Diese Phase gehört nicht zu unserer offiziellen Konstruktionsmethodik, muss bei der Konstruktion einer Schneckenbehausung jedoch eingeschoben werden. Im Mittelpunkt steht die Pflege und die Beobachtung der Schnecken und mithin der eigentliche Funktionstest der Behausung. Nicht selten stellen die Schüler*innen fest, dass die Behausung nochmals optimiert werden muss. Die gesamte Phase erstreckt sich über ein bis zwei Wochen.

Die Schüler*innen betreuen ihre Schnecken selbstverantwortlich. Sie versorgen die Schnecken mit Nahrung, reinigen die Behausung und achten darauf, dass all dies einer artengerechten Haltung entspricht. Dazu führen die Schüler*innen ein Pflegeprotokoll, dessen Sinn und Zweck im Vorfeld diskutiert werden sollte.

Es werden sich Stärken und Schwachstellen der Konstruktion zeigen. Die meisten Schüler*innen bzw. Teams werden etwas an der Behausung verändern müssen (meistens die Öffnung), manche müssen sogar eine neue Behausung bauen. Hier können gut funktionierende Behausungen als Vorbild dienen und die Schüler*innen dürfen auch neues (kostenloses) Baumaterial mitbringen. Hier sollten sie immer wieder auf die Anforderungsliste zurückgreifen.

Diese Optimierungsvorgänge gibt es genauso bei einer professionellen Produktentwicklung. Das sollte den Schüler*innen auch so kommuniziert werden, damit die Motivation nie verloren geht.

Das Beobachten als Erkenntnismethode ist mehr als Hinschauen. In den Naturwissenschaften wird unter Beobachten eine geplante und systematische Vorgehensweise verstanden, die von einer Frage ausgeht.

Durch gezieltes Beobachten, durch einfache Experimente aber auch durch Messungen erschließen sich den Schüler*innen handelnd neue Erkenntnisse:

- Wo halten sich die Schnecken bevorzugt auf?
- Was fressen sie am liebsten?
- Warum können Schnecken senkrechte Wände hochkriechen oder sogar Messerklingen oder Glassplitter überwinden?
- Entspricht die Temperatur in der Behausung den Wohlfühltemperaturen, ist die Behausung feucht genug?

Je nach Leistungsfähigkeit der Schüler*innen entscheidet die Lehrkraft, wie das Beobachten der Schnecken durchgeführt werden soll. Folgende Formate bieten sich an:

- Angeleitetes Experimentieren
- Eigenständige Durchführung der Experimente im Erfinderheft. Dabei können die Schüler*innen den Schwierigkeitsgrad selbst wählen. Alternativ druckt die Lehrkraft im Vorfeld und in Abhängigkeit vom Leistungsvermögen den passenden Schwierigkeitsgrad für jedes einzelne Kind aus.

10. Präsentation und Reflexion

In dieser Phase stellen alle Schüler*innen ihre Behausung vor. Auf diese Aspekte sollten sie im Rahmen der Vorstellung eingehen:

- Ist in der Woche etwas kaputtgegangen?
- Was hat die Schnecke in deiner Behausung getan?
- Was hast du während des Aufenthaltes der Schnecke an der Behausung verändert und warum?
- Würdest du die Behausung wieder so bauen?
- Was gefällt dir am besten an deiner Behausung?

Einzel oder Gruppenarbeit?

Gruppenarbeit ist für viele Schüler*innen hilfreich, aber nicht für alle. Mancher Ingenieur, manche Ingenieurin gibt an, als Schüler*in nicht teamfähig gewesen zu sein, weil er/ sie seine/ ihre eigenen Ideen in der Gruppe nicht ausreichend erproben und durchführen konnte. Eine erzwungene Gruppenarbeit kann dann durchaus eine negative Erfahrung sein. Hier stehen das Entwickeln und Erproben von Ideen im Fokus und nicht die Teamarbeit. Deswegen ist bei dieser Unterrichtsform sinnvoll, die Schüler*innen selbst entscheiden zu lassen, ob sie allein oder im Team arbeiten wollen. Um soziale Kompetenzen und Kommunikation fördern zu können, sollen sie bei Schwierigkeiten nicht auf die Lehrkraft warten, sondern sich im Idealfall gegenseitig helfen bzw. ihre Lösungsansätze oder Detailprobleme miteinander diskutieren (vgl. Punkt 6 des startlearnING-Prinzips).

Das Herumlaufen im Klassenraum und die Formulierung sogenannter "W"-Fragen (Wie macht ihr das? Warum macht ihr das? ...) sind erlaubt. Die Lehrkraft sollte lediglich Impulse setzen oder durch gezieltes Nachfragen die Kinder auf Ideen bringen. So lassen sich gewinnbringende Team-Diskussionen in Gang setzen, ohne dass sich alle Beteiligten auf einen Lösungsweg einigen müssen.