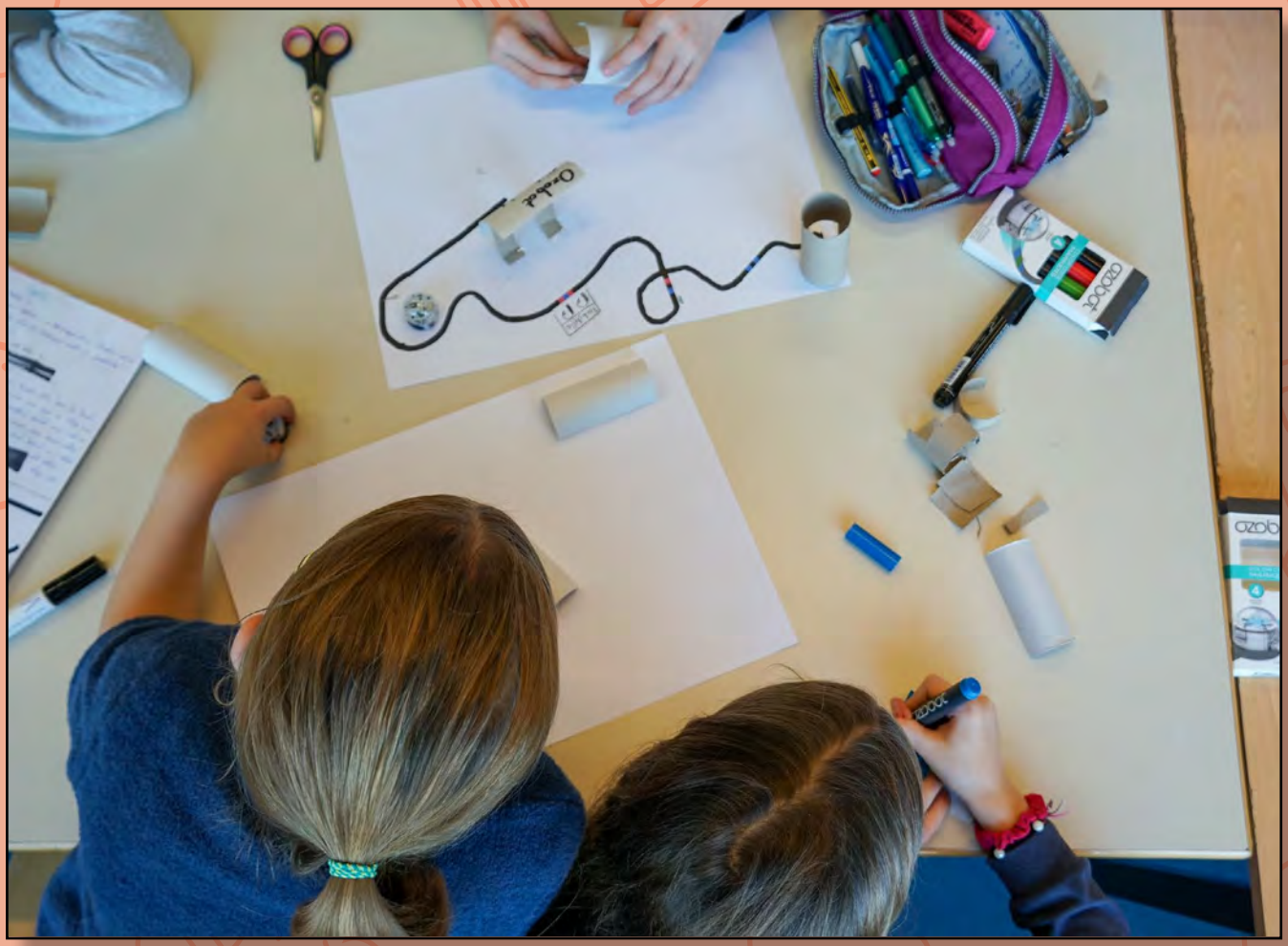


How to
Forschend-entdeckendes Lernen

Eine Handreichung des SciTeach Center
der Universität Luxemburg

SciTeach Center

© Universität Luxemburg, SciTeach Center 2022

Team:

Ragnhild Barbu
Thierry Frentz
Kerstin te Heesen
Nora Kneip
David Moos
Maria Ounik
Christina Siry
René Schneider
Maiza Trigo
Sara Wilmes

Autorinnen und Autor:

Kerstin te Heesen
Nora Weber
Max Weirig

Professorin MABEA:

Idee: Fabienne Schintgen
Illustration: Tanja Trienekens nach einer Idee von Emilia te Heesen

Dieses pädagogische Material steht zum Lesen, Herunterladen, Ausdrucken oder Verlinken mit der SciTeach-Website frei zur Verfügung, solange die Verwendung für nicht-kommerzielle Zwecke erfolgt und das SciTeach Center (Universität Luxemburg) angegeben wird.

Soweit nicht anders angegeben, liegen die Rechte der Fotos beim SciTeach Center.

Fonds National de la Recherche Luxembourg

ifen INSTITUT DE FORMATION DE L'ÉDUCATION NATIONALE

UNIVERSITÉ DU LUXEMBOURG

SciTeach Center

Danke!

Ein Vorhaben wie dieses kann nur zum Leben erweckt werden, wenn viele Menschen tatkräftig daran partizipieren.

Am Anfang des Projektes Sci2School (Science Teaching to Support Children Learning Science) stand die Vision, Handreichungen für Grundschulen in Luxemburg zu entwickeln, die Impulse und Hilfestellungen für die Umsetzung spannender naturwissenschaftlicher Projekte geben, und gleichzeitig die Kinder in den Mittelpunkt zu rücken und einen schülerzentrierten, aktivierenden Austausch zu ermöglichen.
Auf diesem Weg haben uns viele Personen begleitet, unterstützt und inspiriert – ohne ihre Hilfe würde diese Handreichung immer noch nur in unseren Köpfen existieren.

Bedanken möchten wir uns beim *Fonds National de la Recherche* (FNR) für die finanzielle Unterstützung von Sci2School im Rahmen einer Förderung als PSP Flagship (Programm: Promoting Science to the Public). Die *Universität Luxemburg* hat uns die notwendige Infrastruktur bereitgestellt, während das *Institut de Formation de l'Éducation Nationale* (IFEN) Lehrkräfte freigestellt hat, die uns bei unserer Arbeit unterstützen.

Ein besonderer Dank gilt auch unseren *Sci2School-Partnerschulen* und den Lehrkräften in *Belval, Diekirch, Ell, Erpeldange, Harlange, Lenningen, Medernach* und *Roeser*. Über mehrere Jahre haben wir diese Schulen begleitet und gemeinsam das forschend-entdeckende Lernen und seinen Einsatz im Unterricht diskutiert, reflektiert und erweitert. Ohne die vielen Rückmeldungen und Impulse für mögliche Inhalte wäre unsere Handreichung nicht Wirklichkeit geworden.
Bedanken möchten wir uns im Besonderen bei den Kindern des Zyklus 3.1 (Schuljahr 2021-2022) der Grundschule in Medernach, die wir beim forschend-entdeckenden Explorieren begleiten durften.

Wertvolles Feedback haben wir von jenen Lehrkräften erhalten, die mit uns in der Rolle von Multiplikatorinnen zusammenarbeiten: *Cathy Etgen, Patricia Müller, Fabienne Schintgen* und *Nadine Scholtes*. Ihre unermüdliche Bereitschaft, uns mit detaillierten Rückmeldungen zu unterstützen, war grundlegend für die Fertigstellung der vorliegenden Handreichung. In gleichem Maße stand das gesamte *Team des SciTeach Centers* stets an unserer Seite und hat mit großer Begeisterung und konstantem Einsatz das Projekt begleitet. Herzlichen Dank!

Schließlich möchten wir all jene Menschen erwähnen, die intensiv an der Handreichung überlegt, geschrieben, entworfen, gezeichnet und diskutiert haben. *Nora Weber* und *Max Weirig* haben eine unglaubliche Einsatzbereitschaft gezeigt und uns enthusiastisch bei der Erstellung des Dokumentes unterstützt. *Tanja Trienekens* hat Professorin MABEA zum Leben erweckt und uns so die visuelle Veranschaulichung unseres didaktischen Ansatzes ermöglicht.

Diese Handreichung ist ein Gemeinschaftsprojekt durch und durch – und wir würden uns freuen, wenn unsere Ideen, Hilfestellungen und Impulse in ein Projekt für Ihre Schulgemeinschaft münden.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 8
2. Das forschend-entdeckende Lernen 10
3. Das 5-E Modell 12
4. Professorin MABEA 16
5. Die Forscherecke 18
6. Das Forschungsheft 22
7. Forschend-entdeckender Unterricht - Ein Beispiel 26
Literaturverzeichnis 32

I. Einleitung

Kinder sind ***neugierig*** und möchten ihre Umwelt erforschen und entdecken. Sie partizipieren ***aktiv*** an ihrer eigenen Kompetenzentwicklung und lernen über ***Kommunikation und Ko-Konstruktion*** mit anderen.

In diesem Duktus hat das Team des SciTeach Center der Universität Luxemburg im Rahmen des Projektes Sci2School ein digitales Kompendium entwickelt, bestehend aus mehreren Handreichungen – so genannten *How to's* – zu verschiedenen Themen, um pädagogische Ressourcen und Strukturen zur Verfügung zu stellen, die den naturwissenschaftlichen Unterricht in den luxemburgischen Grundschulen durch kontextbezogene Ressourcen und pädagogische Unterstützung fördern.

Hier werden Schülerinnen und Schüler (*nachfolgend abgekürzt: SuS*) in wissenschaftliche Erkundungen und Entdeckungen aktiv einbezogen, was die Entwicklung von naturwissenschaftlichen Kompetenzen vom Zyklus 1 bis 4 begünstigen kann. Darüber hinaus werden jedoch oftmals viele weitere allgemeine und ***fächerübergreifende Kompetenzen*** (compétences transversales) mitgeschult, wie unter anderem die aktive Zusammenarbeit innerhalb einer Gruppe, eigenständiges Lernen und das Steuern des eigenen Lernprozesses sowie der Umgang mit diversen (Lern-)Materialien.

In der vorliegenden Handreichung soll den Lehrkräften ein genauerer Einblick in das Konzept des forschend-entdeckenden Lernens, das damit in Verbindung stehendende 5E-Modell und mögliche praktische Anwendungselemente gegeben werden. Weitere Handreichungen wie z. B. „How to *Makerspace*" oder „How to *Schulgarten*" sind ebenfalls auf diesem methodisch-didaktischen Prinzip aufgebaut, gehen jedoch weniger umfangreich auf diesen Ansatz als solchen ein, sondern fokussieren verschiedene Themenfelder und die praktische Anwendung des 5E-Modells. Vor diesem Hintergrund kann diese Handreichung zum forschend-entdeckenden Lernen als ein ***Einstieg in das Prinzip*** angesehen werden und soll den Lehrpersonen ermöglichen, ihren SuS viele weitere Themen forschend-entdeckend zugänglich zu machen. Es empfiehlt sich folglich, alle weiteren Handreichungen immer in Relation zu dem vorliegenden Dokument zu sehen, da hier ausführlicher das forschend-entdeckende Lernen thematisiert wird. Die nachfolgenden Ausführungen fungieren damit als ***didaktische Fundierung***, geben zugleich aber auch ***Inspiration und Hilfestellung bei der praktischen Umsetzung*** in der eigenen Klasse.

Durch den Leitfaden begleitet Professorin MABEA. Ihr Name steht für die fünf zentralen Elemente des forschend-entdeckenden Lernens:

M otivéieren
A usprobéiren
B egräifen
E rweideren
A uswäerten

Diese Elemente finden sich auch im sogenannten 5E-Modell wieder, das in Kapitel 3 vorgestellt wird, nachdem Kapitel 2 zunächst die Hintergründe des forschend-entdeckenden Lernens beleuchtet. Kapitel 4 widmet sich Professorin MABEA, ihrer Entwicklung und ihren Einsatzmöglichkeiten im Unterricht. Die Kapitel 5 und 6 erläutern zwei hilfreiche konzeptuelle Elemente für den forschend-entdeckenden Unterricht, die Forscherecke und das Forschungsheft. Den Abschluss bildet schließlich Kapitel 7 mit einem praktischen Beispiel, das mit wenig Material direkt umgesetzt werden kann.

Professorin MABEA gibt Tipps und Denkanstöße und äußert Ideen. Diese sind als Impulse fürs forschend-entdeckende Lernen zu verstehen.

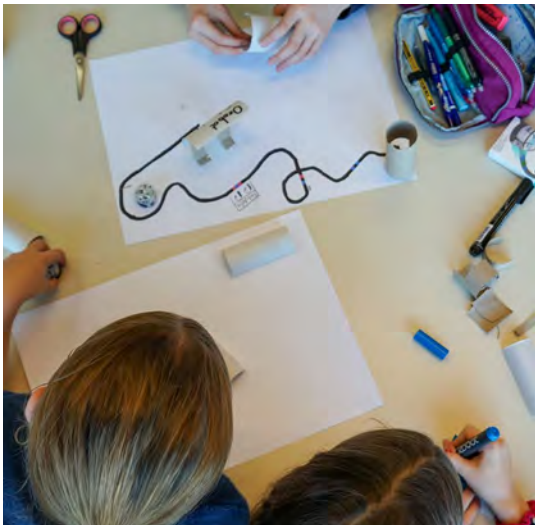
Achtung! Dies ist keine klassische „Schritt- für-Schritt"-Anleitung. Das Dokument versteht sich vielmehr als **Leitfaden**, der zentrale Aspekte und wichtige Zusammenhänge des forschend-entdeckenden Lernens vorstellt und den Lehrkärften Impulse gibt, um Strukturen zu entwickeln, die zur eigenen Schule, zur individuellen Klasse und den jeweiligen Unterrichtsplänen passen. Das Ziel dieser Hilfestellungen ist es also, die Lesenden im Prozess der **eigenen Reflexion und Entscheidungsfindung** zu unterstützen.

2. Das forschend-entdeckende Lernen

Beim forschend-entdeckenden Lernen handelt es sich um ein didaktisches Prinzip, welches bereits in den 1960er Jahren von Jerome S. Bruner verbreitet wurde (Ministerium für Bildung, 2018). Eine einheitliche Definition wurde jedoch seither nicht festgelegt. Die multiplen Begrifflichkeiten, welche von ***forschend-entdeckendem Lernen*** über ***inquiry-based learning*** bis hin zu ***pratique active*** führen, zeigen einerseits eine gewisse Bandbreite an begrifflichen Zuschreibungen, andererseits wird aber bereits an der hier genannten Auswahl deutlich, dass ***die aktive Entdeckung der Kinder im Zentrum des Ansatzes steht***.

Jérôme Seymour Bruner (1915-2016) war ein amerikanischer Psychologe, welcher sich besonders für pädagogische Aspekte interessierte. Er wurde vor allem bekannt durch seine Idee, den Lernprozess eines Kindes als **spiralförmig** anzusehen. Darüber hinaus trat er für das Prinzip des forschend-entdeckenden Lernens ein und sprach sich für den Gebrauch der **Projektlernmethode** aus.

Allgemein wird beim forschend-entdeckenden Lernen von den SuS ein Forschungsprozess initiiert und umgesetzt, der durch eine problemhafte Situation, eine Beobachtung oder ein Phänomen ausgelöst wird (Tschiesner & Pahl, 2020). ***Ziel des forschend-entdeckenden Lernens ist es, die SuS in wissenschaftliche Untersuchungen einzubinden, welche von ihren eigenen Interessen, ihrer Neugierde und ihrem Wissensdrang geleitet werden und sich auf ihre täglichen Erfahrungen beziehen.*** Auf diese Weise werden gleichermaßen die ***Kreativität*** wie auch die Entwicklung ***wissenschaftlicher Kompetenzen*** gefördert. Die SuS entwerfen eigene Untersuchungen, beteiligen sich kollaborativ an der Beobachtung und Erkundung, kommunizieren und reflektieren die Erkenntnisse und Ergebnisse und entwickeln evidenzbasierte Schlussfolgerungen, mit dem Ziel, eine Antwort auf die eigenen Fragen zu finden.

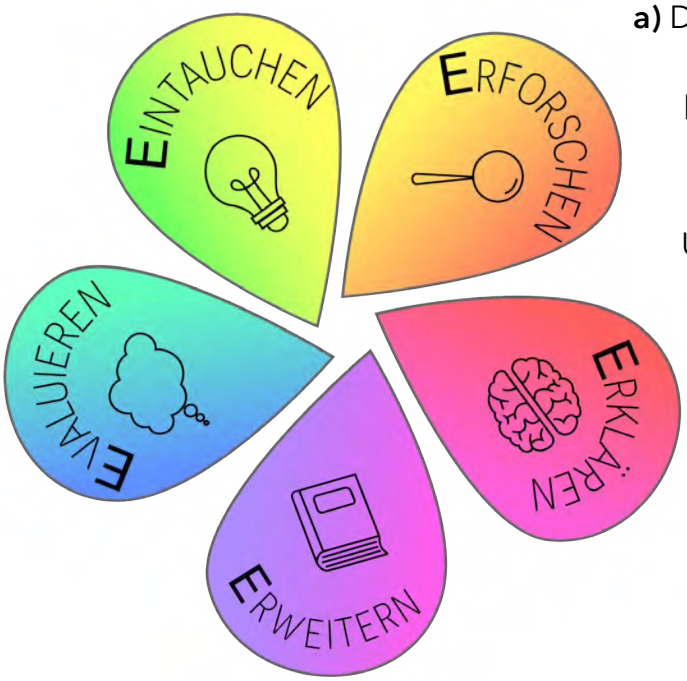


Das forschend-entdeckende Lernen fand in den letzten zwanzig Jahren in verschiedenen Ländern und dessen Schullandschaften immer mehr Anklang und wurde Teil der Lehr- und Lernmethoden diverser Schulen. Der Unterricht in ***Eveil aux Sciences*** sollte vermehrt ***an das alltägliche Leben der Kinder anknüpfen*** und sie auf diese Weise neugierig auf naturwissenschaftliche Phänomene machen. Aufgrund von gesellschaftlichen Herausforderungen, für deren Lösung naturwissenschafliche Kompetenzen und Erklärungsansätze grundlegend sind, rückte und rückt die Vermittlung von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, Einsichten und Konzepten immer noch weiter ins Zentrum des Bildungsinteresses. Die Entscheidung, gerade das Prinzip des forschend-entdeckenden Lernens für eine Umstrukturierung des Unterrichtens im Sachunterricht zu nutzen, beruht „auf der Annahme, dass durch eigenständiges Tun ein besseres konzeptionelles Verständnis aufseiten der Lernenden erlangt wird als bei stärker lehrerzentrierten Methoden" (Luttenberger, 2020, S. 7). Der Unterricht kann somit dauerhaft gewinnbringender für die SuS sein und sie besser auf zukünftige Herausforderungen vorbereiten.

In der Literatur existieren verschiedene *Forschungszyklen* und didaktische Prinzipen, welche dem forschend-entdeckenden Lernen gerecht werden. Dazu zählen unter anderem der ***Forschungskreislauf*** des ***Haus der kleinen Forscher*** (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2017), sowie die zehn Prinzipien für eine ***pédagogie d'investigation*** der französischen Stiftung ***La main à la Pâte*** (Fondation la main à la Pâte, 2022). Diese didaktischen Ansätze sind alle mehr oder weniger stark in Beziehung zu einem Modell zu setzen, dass der US-Amerikaner ***Rodger W. Bybee*** vor mehr als 25 Jahren entwickelte: das ***5E Instructional Model***. Hierbei handelt es sich, wie beim Forschungskreislauf, um einen zyklischen Aufbau eines Modells, welches den Charakteristiken des forschend-entdeckenden Lernens gerecht wird. Die Lehrenden und Lernenden werden durch 5 Lernphasen geleitet, deren Oberbegriffe allesamt mit einem **E** beginnen, um eine bessere Verinnerlichung zu ermöglichen: **E**ngage, **E**xplore, **E**xplain, **E**xtend & **E**valuate (Bybee, 2018). Es gibt verschiedene Visualiserungen des forschend-entdeckenden Lernens, die sich beispielsweise in der Anzahl ihrer Phasen oder Prinzipien unterscheiden. In ihrem zyklischen Aufbau, der immer wieder durchlaufen werden kann, zeigt sich gleichwohl ein grundlegendes Verständnis des forschend-entdeckenden Lernens als ***Kreislauf ineinandergreifender Phasen.***

3. Das 5E-Modell

Das 5E Instructional Model von Bybee diente als Vorlage für das vom SciTeach Center Team ausgearbeitete 5E-Modell, welches an den luxemburgischen Schulkontext angepasst wurde. Auf dieses Modell wird im Folgenden näher eingegangen, da es den Grundstein für alle entworfenen How-to…-Handreichungen legt und als Ausgangspunkt für den Einstieg in das forschend-entdeckende Lernen im Unterricht angesehen werden kann. Das Modell begünstigt folgende Prozesse:



a) Das ***Erkunden und Entdecken der Kinder*** als Herangehensweise an Phänomene und

b) die ***Etablierung*** von unterrichtspraktischen ***didaktischen Strukturen***.

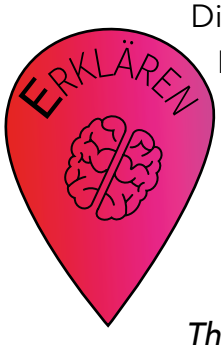
Um Bybees Modell auch hinsichtlich seiner Memorierbarkeit möglichst nahe zu kommen, wurden zusammen mit luxemburgischen Lehrerinnen und Lehrern deutsche Pendants zu den englischen 5E erarbeitet, die ebenfalls alle mit dem Buchstaben **E** beginnen:

Eintauchen
Erforschen
Erklären
Erweitern
Evaluieren.

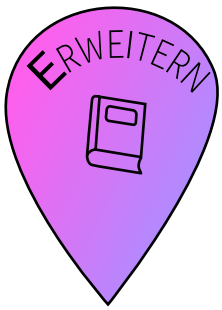
Werfen wir nun einen genaueren Blick auf die Phasen des 5E-Zyklus und schauen, was hier im Einzelnen passiert.

In dieser initialen Phase soll das ***Interesse*** der SuS für die zu behandelnde Thematik geweckt werden. Es kann z. B. von einer Problematik, die sich den Kindern stellt, ausgegangen werden. Diese Phase sollte ebenfalls von der Lehrperson genutzt werden, um eventuelles ***Vorwissen*** der SuS zu ermitteln und zu aktivieren. Hier eignen sich beispielsweise Plakate, auf denen gemeinsam ***Fragen und Vermutungen*** festgehalten werden.

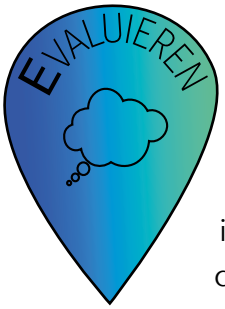
Auf die Phase des Eintauchens folgt eine Phase der Erforschung. Hier sollen *hands-on experiences* den SuS erlauben, Erfahrungen zu sammeln, Zusammenhänge zu erkennen, zu observieren und Fragen zu entwickeln. Die Lehrperson initiiert die Aktivitäten, gibt knappe Anweisungen und kann bei der Auswahl der benötigten Materialien behilflich sein. In dieser Phase des Erforschens sollte den Kindern bewusst werden, dass ***es nicht bloß einen richtigen Weg gibt, sondern mehrere, und unterschiedliche Methoden und Gedankengänge angewandt werden können***.



Die Phase des Erklärens soll es den SuS erlauben, darzulegen, was sie bei ihren Erforschungen in Erfahrung bringen konnten und welche weiteren Fragen sie möglicherweise generiert haben. Die Lehrperson nimmt hier eine präsentere Rolle als in der vorherigen Phase ein, da sie stärker moderiert und den Austausch der SuS forciert. Sie gibt Impulse zum besseren Verständnis von naturwissenschaftlichen und technologischen Konzepten und ermöglicht es der Klasse auf diese Weise, ***einen Zugang zur gewählten Thematik und den innewohnenden Zusammenhängen zu finden und gleichzeitig zentrale Aspekte zu fokussieren*** (Bybee, 2018, S. 16).



In dieser Phase gilt es, ***neu erlangtes Wissen noch weiter auszubauen und zu üben***. Hierbei sollten die Zielsetzungen weder zu einfach noch zu schwer sein. Die Lehrperson sollte sich an den Fragen und der Neugierde der Kinder orientieren, ihnen Raum zur Erweiterung ihrer Kompetenzen offerieren und ihnen weiterführende Impulse geben.



In der finalen Phase des Evaluierens wird untersucht, wie gut die einzelnen SuS das Erforschte verstanden haben. Dabei kann die Lehrperson mit ganz unterschiedlichen Methoden und Praktiken arbeiten. Ein mögliches Tool, welches diese Phase unterstützen kann, ist ein ***Forschungsheft***, welches das einzelne Kind über den gesamten Forschungsprozess begleitet und das von ihm gestaltet wird. Im weiteren Verlauf dieser Handreichung wird das Konzept des *Forschungsheftes* noch genauer erläutert.

Tipps und Tricks

Erklärungen der Kinder sind **komplex und kreativ**! Honorieren Sie dieses Vorwissen, das auf vorherigen Erfahrungen und Überlegungen beruht. Entwickeln Sie diese Wahrnehmung gemeinsam weiter.

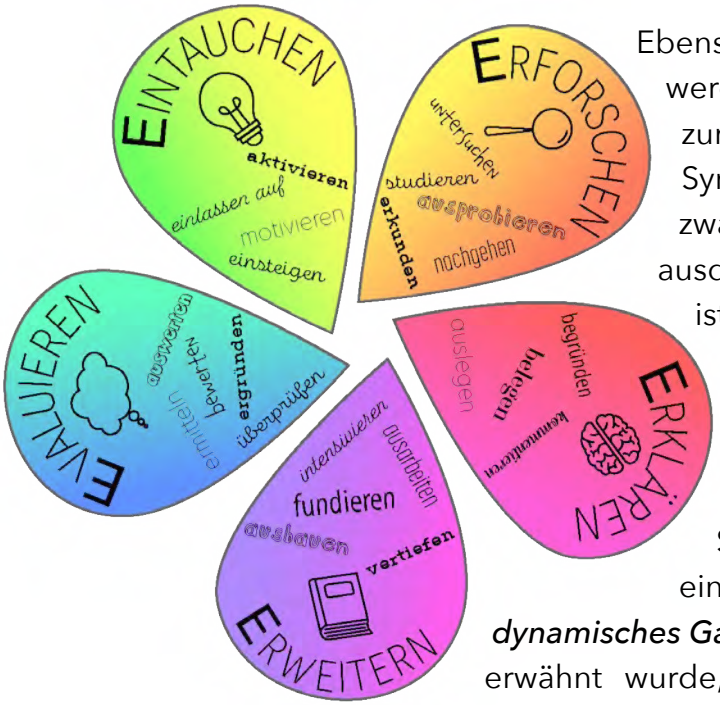
Der naturwissenschaftliche Unterricht bietet Kindern viele Möglichkeiten, miteinander in einen **Austausch** zu kommen und die eigenen Erfahrungen und Erkenntnisse auf vielfältige Weise zu **dokumentieren**. Durch diese Herangehensweise können Sie sowohl naturwissenschaftliche als auch Sprachkompetenzen der Kinder unterstützen.

Die Erklärungen der Lehrperson müssen nicht nur mündlicher Natur sein, sondern können ebenfalls Bild- oder Videomaterial enthalten. Gleiches gilt für die Produktionen der Kinder, die ebenfalls **multimodal** sein sollten.

Achtung! Das 5E-Modell ist zyklisch zu betrachten. Die Phasen können immer und immer wieder für ein und dieselbe Thematik durchlaufen werden. So können immer wieder neue Teilaspekte beleuchtet werden – oder es ergeben sich beim Forschungsprozess neue Fragen, denen dann in einem neuen Durchgang nachgegangen werden kann. Auf diese Weise können im Verlauf weitere Erkenntnisse gewonnen werden.

Die Visualisierung des Modells...

... offeriert verschiedene Assoziationen: So könnte man sich die fünf Phasen als farbige Blütenblätter vorstellen, die sich zu einer komplexeren Struktur, einer ***Blume***, zusammensetzen. Eine weitere Möglichkeit wäre, das Modell als eine Art Regenbogen wahrzunehmen, bestehend aus kleinen ***Wassertropfen***, die sich unterscheiden, aber auch Gemeinsamkeiten haben. Diese fallen vom Himmel und fügen sich zu einem größeren neuen Tropfen zusammen. In dieser Wahrnehmung wird auch ersichtlich, was der gewählte Farbverlauf veranschaulichen soll: Ebenso wie die Farben des Regenbogens, die ineinander übergehen, können sich die einzelnen Phasen der 5E überschneiden, denn ***kreative Prozesse sind fließend und komplex***! Jeder Mensch ist einzigartig und geht daher auf unterschiedliche Art und Weise mit Fragestellungen und Prozessen um.



Ebenso wie die Form unterschiedlich interpretiert werden kann, enthält auch das Design Freiraum zur Interpretation: Dies verdeutlichen weitere Synonyme der einzelnen Phasen – Begriffe, die zwar nicht mit einem E beginnen, aber dennoch ausdrücken, was der Kern der jeweiligen Phase ist. Sie dienen der weiteren Veranschaulichung, welche Aktivitäten in den einzelnen Phasen im Vordergrund stehen. Welcher Begriff für den Betrachtenden am zugänglichsten ist, kann jede/r selbst entscheiden.

Schließlich können die Phasen wie die Teile einer ***Windmühle*** verstanden werden, ein ***dynamisches Ganzes***: Die 5E sind ein Zyklus, der, wie bereits erwähnt wurde, immer wieder durchlaufen und dessen Rhythmus an das eigene Tempo angepasst werden kann.

Über die Visualisierung wird die ***Memorierung*** angeregt und so bietet es sich an, das 5E-Modell als Poster im Klassensaal aufzuhängen, um stets darauf Bezug nehmen zu können. Für jüngere Kinder eignet sich hier noch besser ein Poster von Professorin MABEA, die im nächsten Kapitel näher vorgestellt wird.

4. Professorin MABEA

Bei Professorin MABEA handelt es sich um die treue Begleiterin durch die verschiedenen Handreichungen. Sie steht den Lesenden immer mit interessanten Fakten, Hintergrundwissen oder Tipps zur Seite. Dabei ist sie stets passend zur jeweiligen Thematik gekleidet, die Schulgarten-MABEA (siehe die Handreichung zur Thematik des Schulgartens) trägt zum Beispiel eine Latzhose und gelbe Gummistiefel und ist direkt bereit zum Einsatz im Garten.

Das Aussehen von Professorin MABEA hat ihren Ursprung in der kreativen Vorstellung eines Kindes, welches sich überlegt hat, wie eine forschende Person aussehen könnte. MABEA ist somit ***von*** einem Kind ***für*** Kinder erdacht worden und kann daher auch als Wegbegleiterin im forschend-entdeckenden Unterricht fungieren. Dabei soll sie die SuS in ihrem Prozess des forschend-entdeckenden Lernens unterstützen und sie durch die verschiedenen Phasen begleiten. Aus dieser Grundidee ist auch der Name für Professorin MABEA entstanden, ähnlich wie beim 5E-Modell, bei welchem alle Phasen mit einem E beginnen. ***MABEAs Name setzt sich ebenfalls aus den Anfangsbuchstaben der Begriffe der Forschungsphasen zusammen.*** Diese Begriffe wurden auf Luxemburgisch übersetzt, um den Bedürfnissen der SuS der Luxemburger Grundschulen bestmöglich gerecht zu werden. Die genannten Forschungsphasen sind:

Motivéieren-Ausprobéieren-Begräifen-Erweiderer-Auswäerten

Diese auf Luxemburgisch übersetzten Phasen sind mit den 5 Phasen der zuvor angeführten deutschen Version des 5E-Modells gleichzustellen. So sollen die SuS beispielsweise in der Phase des ***Motivéieren*** für die Thematik begeistert werden und ihr Vorwissen soll aktiviert werden. Die Auswahl fiel bewusst auf ein solches Akronym, da dieses den SuS ermöglicht, sich die Phasen immer wieder aktiv in Erinnerung zu rufen. Zudem soll MABEA als eine Art ***Maskottchen*** für die SuS dienen und ihnen immer wieder vor Augen führen, was die wichtigen Phasen beim Forschen sind. Die forschend-entdeckende MABEA, die durch diese Handreichung führt, trägt daher die Visualisierung des 5E-Modells auf ihrem T-Shirt. Mit Klemmbrett und Lupe ausgestattet und einem Bleistift im Haar ist sie bereit dafür, spannende Entdeckungen genauer zu erforschen und zu dokumentieren.

Um die SuS aber auch die Lehrpersonen beim forschend-entdeckenden Lernen zu unterstützen, kann ein Plakat genutzt werden, das auf der Internetseite des SciTeach Centers zur Verfügung steht. MABEA jongliert hier mit den einzelnen Blütenblättern/Wassertropfen. Die Anordnung entspricht von links nach rechts der Reihenfolge der Phasen des 5E-Modells.

5. Die Forscherecke

Eine Möglichkeit, den SuS Zugang zum Forschen und Entdecken zu ermöglichen, ist eine sogenannte ***Forscherecke***. Im engeren Sinne handelt es sich hierbei um einen abgegrenzten Bereich im Klassensaal, welcher zum eigenständigen Forschen und Entdecken einer bestimmten Thematik einlädt. Diese Forschungszone sollte den SuS wenn möglich ***frei zugänglich*** sein. Tatsächlich ist es die Idee einer Forscherecke, einen ***Raum*** zu schaffen, in dem die Kinder frei und orientiert an ihrer Neugierde und ihrem Entdeckungsdrang ausprobieren und erforschen können, ohne dass die Lehrkraft Vorgaben macht oder den Prozess anleitet (für Rückfragen oder bei Unsicherheiten steht sie aber jederzeit als Unterstützung zur Verfügung). Denn gerade dieses ***interesse- und neugiergeleitete Erforschen und Entdecken*** ermöglicht den Kindern einen eigenen Zugang zu naturwissenschaftlichen Phänomenen. Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher" schreibt in diesem Kontext: „Offene Forscherräume besitzen einen hohen Aufforderungscharakter und animieren die Kinder in besonderer Weise zum Forschen, ganz nach dem Motto Gelegenheit macht Forscher." (Haus der kleinen Forscher, 2017)

Bezogen auf das anfangs erläuterte 5E-Modell ist erwähnenswert, dass eine solche Forscherecke, wie sie in den nun folgenden Abschnitten beschrieben wird, nicht nur in der Phase des ***Erforschens*** hilfreich sein kann, sondern auch in den anderen Phasen des 5E-Zyklus. Darüber hinaus muss sich eine Forscherecke keinesfalls nur auf naturwissenschaftliche Themen begrenzen, welche ausschließlich im naturwissenschaftlichen Unterricht erforscht und besprochen werden. Ein ***fächerübergreifender Unterricht*** zu einem Thema, welches die Kinder interessiert, lässt sich hervorragend aktiv in einer Forscherecke entdecken und erforschen.

Einige mögliche Themen könnten sein: der Wasserkreislauf, die Schwerkraft, die Statik, das Pflanzenwachstum, alle Aspekte rund um ein bestimmtes Tier, die Jahreszeiten, der Boden, mein Körper von innen und außen und vieles mehr…

Nachfolgend finden sich einige Aspekte, auf die beim Einrichten und Gestalten einer Forscherecke geachtet werden sollte:

- Alle Materialien, welche den SuS zur Verfügung gestellt werden, sollten ***altersgerecht*** und ***ungefährlich*** sein, da die Forscherecke nicht zu jedem Nutzungszeitpunkt unter der Aufsicht einer Lehrperson steht.
- Sollte doch einmal die Hilfe und Unterstützung der Lehrkraft benötigt werden, bietet es sich an, eine ***Klingel oder Glocke*** in der Forscherecke zu installieren, mit der die Kinder die Lehrkraft *rufen* können.
- „Das Materialangebot sollte ***reichhaltig*** sein und dennoch so ***übersichtlich*** und beschränkt gestaltet sein, dass es die Kinder nicht überfordert" (Haus der kleinen Forscher, 2017).
- Die Materialien, welche zum Forschungsprozess benötigt werden, sollten sich auf ***Augenhöhe*** oder unterhalb dieser befinden. Im Generellen gilt, dass alle Materialien den SuS frei zugänglich sein sollten und sie zum Aufbau und zur Manipulation ***keine Hilfestellung einer erwachsenen Person benötigen***. Eine Ausnahme bilden sensible Geräte wie iPads oder Gegenstände mit Verletzungspotenzial. Hier muss zyklusabhängig bzw. bezogen auf die eigene Klasse entschieden werden, mit welchem Material die SuS bereits selbständig umgehen können und welche Gegenstände sie auf Anfrage erhalten (hierfür kann auch die oben erwähnte Klingel genutzt werden).
- Meistens werden sich auch ***Verbrauchsmaterialien*** in der Forscherecke wiederfinden. Deren Verfügbarkeit sollte regelmäßig von den zuständigen Lehrpersonen überprüft und wenn nötig sollte zur Neige gehendes Material nachgefüllt werden. Eine Liste kann hierbei helfen, den Überblick zu behalten und rechtzeitig Nachschub zu besorgen.

Wichtige allgemeine Basismaterialien:

- kinderfreundliche Lupen
- Schüsseln in unterschiedlichen Größen und Ausführungen (z. B. durchsichtig, aus Metall,...)
- Notizblöcke / Stifte (zum Dokumentieren)
- Schraubgläser / Petrischalen (um Proben nehmen zu können)
- Pipetten
- Kleber / Scheren
- Schnur
- Waage
- Papier

Je nachdem, welche Thematiken nacheinander in der Forscherecke erforscht werden sollen, müssen Anpassungen betreffend der bereitgestellten Materialien getroffen werden. Weitere interessante Informationen und Inspirationen sowie Einrichtungstipps für Forscherecken finden Sie in dem folgenden Video.

Abhängig davon, welche Themenbereiche Sie in Ihrer Forscherecke behandeln möchten, könnten Ihnen folgende Videos aus der gleichen Videoreihe noch konkretere Tipps und Tricks zu Themenkisten verraten:

- *Wasser und Luft*
- *Magnetismus und Optik*
- Geometrie, Architektur und Akustik.

Tipps & Tricks

Fehlt Ihnen der Platz für eine Forscherecke oder möchten Sie gerne mit mehreren Ihrer Klassen forschend-entdeckend arbeiten? Dann funktionieren Sie doch ganz einfach einen **Trolley oder Schiebewagen** um und stellen sich Ihr eigenes **mobiles Forschungslabor** zusammen.

Binden Sie Ihre SuS in die Ressourcenwahl für die Forscherecke mit ein. Viele Themen bieten das Potenzial, zu Beginn der Unterrichtseinheit ***gemeinsam Material zusammenzutragen***, etwa aus dem Wald. Oder vielleicht werden die Kinder auch dazu inspiriert, ***Dinge von zuhause mitzubringen***, etwa Bücher oder anderes Anschauungsmaterial, die thematisch in die jeweilige Forscherecke passen.

Stellen Sie gemeinsam mit den SuS **Forschungsregeln** auf! Diese können auf einem Plakat festgehalten werden, welches gut sichtbar im Klassenraum aufgehängt wird.

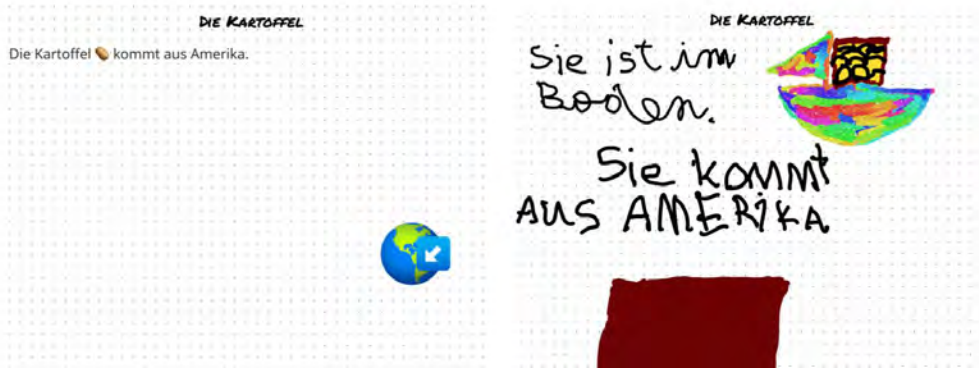
Begrenzen Sie die Anzahl der SuS, welche zeitgleich in der Forscherecke sein dürfen, indem sie z. B. eine gewisse Anzahl an Forscherkitteln am Eingang des Forscherbereiches auslegen. Sind diese alle im Einsatz, darf kein weiteres Kind in die Forscherecke, bis wieder eines dieser ***Zugangs-Objekte*** zur Verfügung steht.

Überarbeiten Sie das ***Raumkonzept*** immer wieder! Je nach Wissenstand der SuS und ihrer Vertrautheit mit dem Konzept werden sich ihre Ansprüche und Bedürfnisse an den Bereich immer wieder verändern.

6. Das Forschungsheft

Zum Prozess des Forschens und Entdeckens gehört es zu dokumentieren: Ideen und Vermutungen werden so artikuliert, Versuchsaufbauten skizziert, Ergebnisse festgehalten und weitere Fragen aufgeworfen.

Genauso, wie das neugierige, aufmerksame und geduldige Beobachten eine wichtige Teilkompetenz des Forschens und Entdeckens darstellt, ist die ***Dokumentation*** der eigenen Ideen, Fragen und Ergebnisse von entscheidender Bedeutung, ***um die gesammelten Erfahrungen bewusst und aktiv im Bewusstsein der SuS zu verankern***. Dies kann auf vielfältige Weise geschehen und neben dem schriftlichen Fixieren stellen insbesondere (audio-)visuelle Dokumentationsweisen wie etwa Fotos, Zeichnungen, Skizzen, Collagen und Tonaufnahmen eine hervorragende Möglichkeit dar, Kinder aller Altersgruppen unabhängig von ihrer Schreib- und Lesekompetenz in das Dokumentieren einzuführen. Vor diesem Hintergrund ist gerade das Forschungsheft (oder auch Forschungstagebuch) ein Medium, das diese verschiedenen Dokumentationsmöglichkeiten miteinander vereint und so zu einem hilfreichen Begleiter beim kindzentrierten forschend-entdeckenden Lernen werden kann.

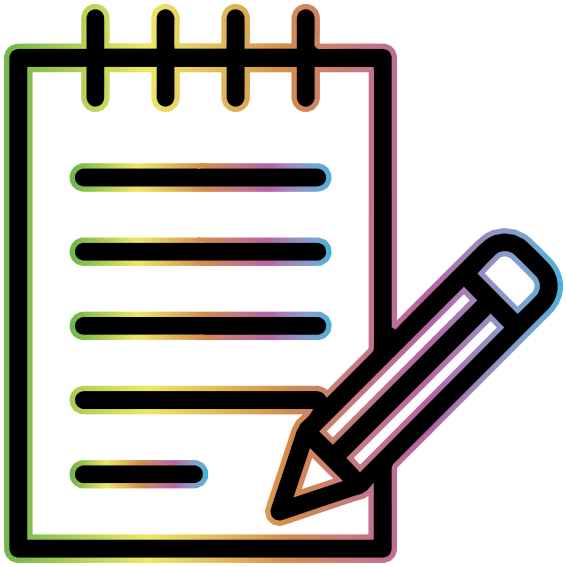


Das Forschungsheft ist vor allem am *Prozess* des Explorierens ausgerichtet und zeichnet die Entwicklung des einzelnen Kindes und seiner naturwissenschaftlichen Konzepte prozessual nach. Dies birgt gleich mehrere Vorzüge:

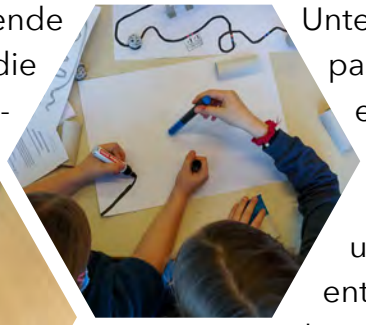
1. ***Das Kind*** kann so immer wieder zurückblättern, schauen, was es schon erforscht und welche ***Vermutungen*** es bereits aufgestellt hat. Hieraus kann es selbständig ***Erkenntnisse*** ziehen und gegebenenfalls falsche Annahmen und Überzeugungen zu einem späteren Zeitpunkt korrigieren.

2. Für ***die Lehrperson*** stellt das Forschungsheft eine ertragreiche ***Dokumentation*** und Evaluationsgrundlage dar, die sowohl Aufschluss über die individuelle Kompetenzentwicklung des Kindes gibt als auch Rückschlüsse auf die eigene Unterrichtspraxis erlaubt, nämlich dergestalt, wie die SuS im Unterricht diskutierte Aspekte und Informationen individuell weiterverarbeiten und in ihre eigenen Untersuchungen einfließen lassen.

3. Über die Vermittlung und Verinnerlichung von Inhalten veranschaulicht das Forschungsheft vor allem die ***individuelle Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Vorgehensweisen*** des Beobachtens, Beschreibens, Vergleichens, des Formulierens von Erwartungen, des Ziehens von Rückschlüssen und des Festhaltens von Ergebnissen. Es verknüpft zudem naturwissenschaftliche Kompetenzen mit ***transversalen Kompetenzen*** und kann zu einer Erweiterung der ***Sprachkompetenz*** beitragen, da es die SuS dazu anregt, sich korrekt auszudrücken (unabhängig davon, ob nun die Lehrkraft für das Kind im C1 nach dessen Erläuterung das schriftliche Festhalten übernimmt oder Kinder höherer Zyklen nach und nach selbst die Beschriftung vornehmen).
4. Schließlich stellt ein Forschungsheft eine hilfreiche ***Diskussionsgrundlage*** für den ***Austausch mit anderen SuS*** dar. Hier wird ebenfalls die Sprachkompetenz gestärkt und darüber hinaus den Kindern Raum gegeben, ihre eigenen Forschungsfragen und -ideen zu präsentieren.

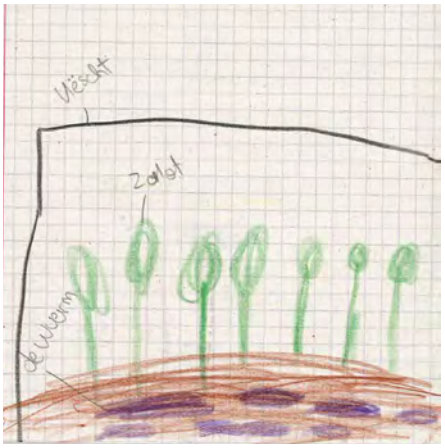


Wie sieht aber nun ein Forschungsheft aus? Zunächst einmal ist festzuhalten, dass es *das* Forschungsheft nicht gibt, sondern vielfältige Möglichkeiten, ein Forschungsheft ***an den Bedürfnissen des eigenen Unterrichts, des Themas, der Fähigkeiten und Herausforderungen der eigenen Klasse etc. auszurichten***.
Bereits ein einfaches ***Schreibheft*** kann im Handumdrehen ein Forschungsheft werden, denn letztlich brauchen Forschende lediglich zwei Dinge zum Dokumentieren: Papier und Stift. Überlegen Sie gemeinsam mit den Kindern, wie sie dieses Helft gestalten und welche Dinge hier festgehalten werden können. Sie können auch selbst ***ein Beispielheft gestalten*** und den Kindern als Inspiration zeigen und so die ***individuelle Gestaltungsfähigkeit der Kinder anregen***. Gerade diese sehr offenen Forschungshefte geben Raum für Kreativität und eigene Ideen – und die fertigen Hefte erzeugen nicht selten Stolz bei den Kindern, etwas „Eigenes" geschaffen zu haben. ***Selbst etwas zu produzieren kann wiederum die Motivation steigern, sich aktiv am Forschungsprozess zu beteiligen und diesen mitzugestalten.***
Wenn Ihnen das leere Schreibheft für den Anfang zu „offen" erscheint oder Sie zum allerersten Mal mit einer Klasse forschend-entdeckend arbeiten und dokumentieren, kann aber auch ein von Ihnen ***vorbereitetes*** für die entsprechende ***Forschungsheft*** die Unterrichtseinheit passendere Alternative sein. Das forschend-entdeckende Lernen bietet hier keine Grenzen und Sie als Lehrkraft entscheiden, wie Sie Ihre Klasse am besten beim Dokumentieren unterstützen können.



Es empfiehlt sich jedoch, auch ein selbst gestaltetes Forschungsheft möglichst offen zu halten und den SuS viel Raum zum eigenen Explorieren zu geben. ***Bedenken Sie stets, dass ein Forschungsheft nicht nur eine Sammlung von Arbeitsblättern ist, sondern vor allem auch viel „weiße Fläche" für eigene Vermutungen, Fragen und Ideen offeriert.***
Für den Anfang kann es hilfreich sein, wenn Sie als Lehrkraft kleinere Experimente bereits auswählen, im Forschungsheft die benötigten Materialien und die Vorgehensweise festhalten und die restliche Seite entweder mit Linien für Notizen oder Rahmen für Zeichnungen gestalten. Hierbei können kurze Hinweise hilfreich sein: „Zeichne hier, was Du denkst, dass geschehen wird." – „In dieses Feld zeichnest Du, was tatsächlich passiert ist." etc. Für jüngere Kinder, die noch nicht schreiben können, können Sie für diese einzelnen Phasen des Explorierens und Dokumentierens auch Symbole verwenden, die Sie zuvor im Unterricht eingeführt haben, wie beispielsweise ein Blatt Papier mit einer kleinen Skizze oder ein Stift, wenn etwas gezeichnet werden soll, eine Lupe, wenn etwas betrachtet werden soll etc. Vielleicht inspirieren Sie ja auch die in der weiter oben vorgestellten 5E-Blume verwendeten Symbole.

Wenn Sie selbst ein wenig Inspiration benötigen, wie sich ein Forschungsheft gestalten lässt, finden Sie auf der Homepage der Fondation La main à la pâte ein Video mit Ideen:



Für viele Thematiken finden Sie online bereits vorgefertigte Forschungshefte; manchmal haben auch Organisationen wie Wasserwerke etc. hier interessantes Material mit hilfreichen Hintergrundinformationen und kleineren Experimenten, das sich für Ihr eigenes Forschungsheft nutzen und adaptieren lässt. Überlegen Sie auch, wie Sie Experimente eventuell variieren und dadurch offener gestalten können. ***Beziehen Sie hier auch die Impulse der Kinder ein, die mit ihrer Neugierde und ihrem Entdeckungsdrang häufig noch ganz andere Fragestellungen und Ideen für Experimente haben.*** So können Sie sukzessive von eher geschlossenen Experimenten, bei denen fast alles vorgegeben ist, hin zum offenen Explorieren gelangen.

Nadine Scholtes – Lehrerin im C3.1 in der Ärenzdallschull in Medernach

„Das finde ich am schönsten: Wenn die Lehrkraft irgendwann überflüssig ist."

7. Forschend-entdeckender Unterricht
Ein Beispiel

Das Konzept des forschend-entdeckenden Lernens ist vielfältig einsetzbar. Da es methodische-didaktische Aspekte der Wissensvermittlung fokussiert und die inhaltsunabhängigen Prozesse in den Blick nimmt, geht es vor allem um die Frage, ***wie*** Wissen generiert wird (und nicht primär darum, was für Wissen angeeignet werden soll). Entsprechend werden allgemeine Arbeitsweisen und Strategien thematisiert, wie etwa:

beobachten
erkunden
entdecken
messen
sortieren

ordnen
experimentieren
dokumentieren
interpretieren
kommunizieren

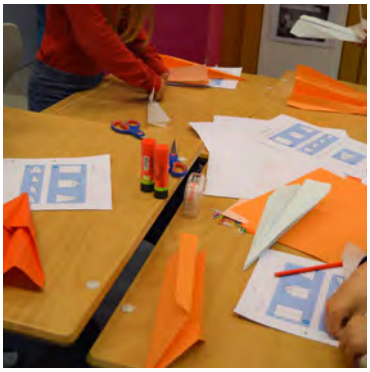
Hier geht es also vor allem darum, bestimmte Kompetenzen zu erwerben – und damit steht das forschend-entdeckende Lernen dem im luxemburgischen Plan d'Études zugrunde liegenden ***kompetenzorientierten Lernen*** sehr nahe und eignet sich in besonderer Weise für den naturwissenschaftlichen ebenso wie den fächerübergreifenden Unterricht in der Grundschule.

Nachfolgend soll dies an einem Beispiel veranschaulicht werden. Das forschend-entdeckende Lernen ist ***nicht auf eine bestimmte zeitliche Abfolge von Unterrichtseinheiten beschränkt***, das bedeutet, dass es sowohl für längere Themenkomplexe über mehrere Wochen als auch für kurze Einheiten von einer oder zwei Stunden anwendbar ist. Am Beispiel des Themas ***Papierflieger*** wird gezeigt, wie mit wenigen Alltagsmaterialien und ohne große Vorbereitung naturwissenschaftliche Phänomene in einer kürzeren Unterrichtseinheit behandelt werden können. Dabei eignet sich das Thema für alle Zyklen, da es sich hervorragend an die Kenntnisse und Fertigkeiten der SuS anpassen lässt und je nach Alter weiter vertieft werden kann.

Was wir von Papierfliegern lernen können

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, in ein Unterrichtsthema einzusteigen. Das sehr haptische Thema des Papierfliegers lässt sich gut mit einem schon vorbereiteten Papierflieger beginnen, den die Lehrkraft hochhält: „Was habe ich hier?"

In einem ***ersten Schritt*** geht es um das ***freie Explorieren*** mit der Aufgabe, einen Papierflieger zu basteln/falten (ohne Anleitung). Der Fokus liegt dabei auf dem ***Überlegen, Ausprobieren und Beschreiben***. Wie kann ein Papierflieger aussehen (bzw. wie sieht der Papierflieger aus, den die Lehrkraft als Beispiel zeigt)? Weitere Impulse, die die Lehrkraft geben kann, sind Hinweise auf die Form eines Papierfliegers – was ist hier wichtig? Wenn Kinder noch nie einen Papierflieger gefaltet haben, kann ein Bild sehr hilfreich sein, verbunden mit der Aufforderung, dieses Bild genau zu betrachten und zu überlegen, wie sie so etwas hinbekommen *könnten*.



Wenn alle Kinder einen Papierflieger gebastelt haben, werden sie im ***zweiten Schritt*** dazu angeregt, diesen auszuprobieren: „Sollen wir denn mal versuchen, ob diese Papierflieger auch fliegen?" Der Klassensaal wird hier zum ***Versuchslabor*** – oder auch der Flur oder die Turnhalle. Machen Sie deutlich, dass es nicht schlimm ist, wenn der Flieger nicht wie gewünscht fliegt: ***Auch Wissenschaftler im Labor müssen eine ganze Weile tüfteln, bis etwas funktioniert!*** Das ist ein wichtiger Teil des Forschungs- und Entwicklungsprozesses. Die Papierflieger, die besonders gut fliegen, werden von der Lehrkraft eingesammelt und den SuS noch einmal mit der Frage gezeigt, was bei diesen Flugobjekten charakteristisch ist und wodurch sie sich von den anderen Papierfliegern unterscheiden. Zumeist ist es die Form der Flügel – was können diese Papierflieger dann besser? Lassen Sie die Kinder überlegen und die richtigen Worte finden, dass breitere Flügel hilfreich beim besseren/weiteren Fliegen sind. Versuchen Sie hier, die Kinder zwar durch Hilfestellungen und entsprechende Kommentare zu unterstützen, jedoch ***nicht die Lösung vorwegzunehmen!***

Der ***dritte Schritt*** vereinheitlicht die Bauweise: Im Unterschied zum freien Basteln eines Papierfliegers nach eigenem Plan wird nun von allen Kindern der gleiche Papierflieger nach Vorlage gefaltet. Hier bietet sich eine möglichst einfache Variante an; auf der Geolino-Homepage gibt es eine Reihe von Faltanleitungen, die so aufbereitet sind, dass auch jüngere Kinder sie bereits gut nachbauen können. Wir empfehlen die „Düse" für diesen Schritt (alle Anleitungen sind hier zu finden). Bevor es losgeht, empfiehlt es sich, ***gemeinsam mit den SuS zu überlegen, was wichtig ist***: gut falzen, gerade und präzise falten etc. Dann werden gemeinsam die einzelnen Schritte der Faltanleitung abgearbeitet. Bei diesem Schritt bietet es sich auch an, die Kinder zu fragen, warum nun alle das gleiche Modell bauen? Im ersten Moment scheint dies vielleicht dem forschend-entdeckenden Lernen zuwider zu laufen, aber entscheidend ist hier, dass es nun darum geht, eine ***Vergleichbarkeit herzustellen***: Wenn alle das gleiche Modell herstellen, sind die Ausgangsbedingungen identisch und andere Aspekte können dann variiert und genauer verglichen werden. So würden auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vorgehen – hier könnte für die Kinder eine Parallele gezogen und ihnen verdeutlicht werden, wie man vorgeht, wenn man etwas erforscht.

Nadine Scholtes – Lehrerin im C3.1 in der Ärenzdallschull in Medernach

„Die Kinder begeistern mich! Und genau das ist es, was ich so sehr am naturwissenschaftlichen Unterricht liebe: wenn sie mich begeistern und beeindrucken. Dann gehe ich als glückliche Lehrerin nach Hause."

Der ***vierte Schritt*** stellt dann das ***erneute Ausprobieren*** dar. Ein interessantes Experiment ist es nun, die Kinder auf einer Linie nebeneinander zu positionieren. Nach einem Countdown lassen dann alle gleichzeitig ihren Papierflieger fliegen. Sehr wahrscheinlich werden die Papierflieger unterschiedlich weit fliegen. Fragen Sie die SuS, wie dies sein kann, denn alle haben ja das gleiche Modell gebaut. Vermutlich werden die Kinder, gegebenenfalls mithilfe unterstützender Impulse der Lehrkraft, auf die Idee kommen, dass dies mit der Art und Weise zusammenhängt, wie man wirft. Fordern Sie die Kinder nun dazu auf, paarweise verschiedene Würfe auszuprobieren und dabei herauszufinden, wie man die Flugbahn beeinflussen kann. Geben Sie den SuS hier ausreichend Zeit zum Ausprobieren und diskutieren Sie die Ergebnisse dieser Explorationsphase anschließend im Plenum. Die Kinder werden auf diese Weise vermutlich feststellen, dass sich der Wurfarm leicht nach oben bewegen muss, um eine ideale Flugkurve zu erzeugen. Vielleicht entwickeln die SuS in diesem Kontext auch weitere Ideen, beispielsweise, den Flieger an verschiedenen Stellen (vorn, Mitte,

hinten) festzuhalten. ***Gehen Sie auf diese Ideen ein, denn sie zeigen die Neugier der Kinder und was sie gerade besonders beschäftigt und interessiert – und damit sind Sie mit Ihrer Klasse dann mittendrin im forschend-entdeckenden Lernen!***
Dieses *Leiten-Lassen* von den Ideen und Fragen der Kinder ist ein Kernstück des forschend-entdeckenden Lernens, denn auf diese Weise partizipieren die SuS aktiv an der Erforschung ihrer Umgebung und damit verbundener Phänomene. Es steht außer Frage, dass es hierzu auch eines gewissen Mutes auf Seiten der Lehrkraft bedarf, Dinge auszuprobieren und dadurch den eigenen Unterricht weiterzuentwickeln.

Nadine Scholtes – Lehrerin im C3.1 in der Ärenzdallschull in Medernach

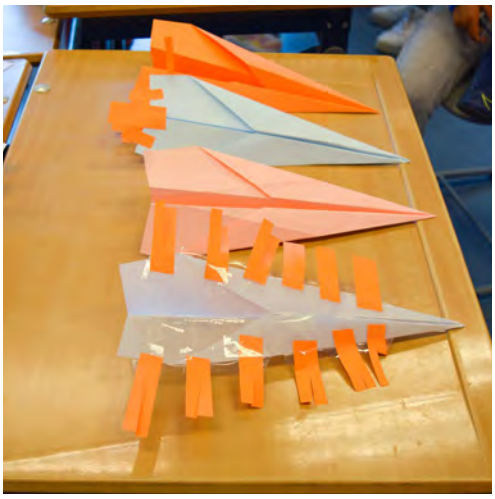
„Ich habe mich bewusst nicht detailliert vorbereitet, denn ich möchte mich von den Kindern inspirieren lassen. Ich mache das immer im naturwissenschaftlichen Unterricht: Ich weiß grundsätzlich schon, wohin ich will, aber ich überlasse den Weg dorthin ein ganz kleines bisschen den Kindern. Aber das kann man auch erst mit ein paar Jahren Erfahrung."

Möglicherweise braucht dies seine Zeit, aber diese Zeit offeriert das forschend-entdeckende Lernen, denn ***Sie entscheiden selbst, bei welchem Grad an Offenheit Sie sich als Lehrkraft wohlfühlen*** (und in welchen kleineren Schritten Sie diese Offenheit sukzessiv steigern).
Mit Fragen der Kinder, auf die Sie selbst nicht direkt eine Antwort haben, können Sie auf vielfältige Weise umgehen: Sie können in Aussicht stellen, dass Sie sich zur nächsten Stunde informieren und den Kindern dann berichten werden, was Sie hinsichtlich der offenen Frage(n) herausgefunden haben. Oder die Klasse überlegt gemeinsam, wie sie eine Antwort auf die Fragen findet und wer eventuell dabei helfen könnte (Bücher, eine Expertin oder ein Experte etc.). In höheren Zyklen können die Kinder auch schon selbst recherchieren und in einer der folgenden Stunden dann als Expertin/Experte fungieren. Dies ist zudem eine gute Gelegenheit, die Kinder beim verantwortungsbewussten und kritischen Umgang mit Medien zu unterstützen.

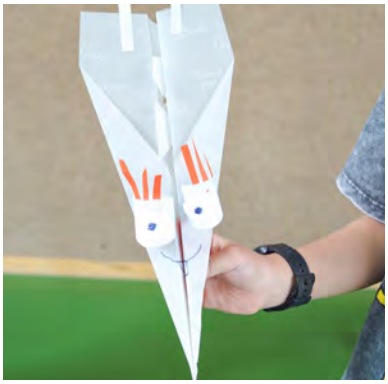
Für Kinder ist es zumeist ein Zeichen von Authentizität der Lehrkraft, wenn auch sie nicht immer alle Antworten parat hat. Scheuen Sie sich also nicht, wenn Sie eine Frage der Kinder nicht beantworten können!

Geben Sie den Fragen der Kinder Raum – und stellen Sie selbst auch immer Fragen, indem Sie beispielsweise vor einer Explorationsphase nachfragen: Was ***meinst*** Du, das geschieht? Machen Sie deutlich, dass es hier nicht um richtig oder falsch geht, oder darum, bereits vor dem Ausprobieren die richtige Antwort parat zu haben. Vielmehr bedeutet „die richtige Frage zur richtigen Zeit" (so auch der Titel eines sehr lesenswerten kurzen Artikels von Jos Elstgeest), die Kinder zur Kommunikation und Ko-Konstruktion anzuregen und auf diese Weise zur sprachlichen Weiterentwicklung beizutragen. Hier zeigt sich, ***wie stark Naturwissenschaften und Sprache miteinander verknüpft sind und sich fächerübergreifend en passant verbinden lassen***.

Zurück zu unserem Beispiel des Papierfliegers, können Sie im Anschluss an die Explorationsphase dazu anregen, den gleichen Flieger (der ja für jedes Kind das identische Modell war) nun in Kleingruppen zu vier Kindern ***zu variieren und zu modifizieren***: Stellen Sie hierzu verschiedenes Papier zur Verfügung, das sich in seiner Größe, Haptik, Papierdicke etc. unterscheidet, außerdem Scheren und Klebstoff, Büroklammern etc. Die Kinder sind hier ganz frei in ihren Ausführungen – mit einer Einschränkung: Die SuS müssen sich für ***eine*** Variation entscheiden. Fragen Sie die Kinder, warum dies bedeutsam ist. So können Sie gemeinsam noch einmal den Aspekt hervorheben, wie Forschende arbeiten, und dass es wichtig ist, hinterher sagen zu können, welche Änderung am Flugobjekt sehr wahrscheinlich für das geänderte Flugverhalten verantwortlich ist. Bei mehreren Modifizierungen ist dies nicht mehr möglich.



Die Kinder können nun individuell in ihren Gruppen ausprobieren, dokumentieren und modifizieren, bevor alle zu einer ***abschließenden Plenumsrunde*** zusammenkommen. Hier können Sie dann gemeinsam die Frage erörtern, welches Papier sich am besten für einen Papierflieger eignet und warum die Kinder glauben, dass dies so ist. Lassen Sie die Kinder hier eigene Worte finden, ihre Beobachtungen präzise zu artikulieren. Fungieren Sie selbst als moderierende Person, die zwischendurch Ergebnisse zusammenfasst (und gegebenenfalls auf den eingangs erwähnten Plakaten festhält), aber bemühen Sie sich, keine Antworten und Erklärungen vorwegzunehmen.



Möglicherweise tauchen im Kontext dieses Austausches auch „neue" Begrifflichkeiten auf, die einzelne Kinder verwenden, beispielsweise das Wort „gleiten". Greifen Sie diese neuen Wörter auf und fragen Sie die Klasse, was diese bedeuten. Auch hier gilt wieder: den Kindern Raum geben, mit eigenen Worten diese neuen Begriffe zu beschreiben und gemeinsam zu überlegen, was – in diesem Beispiel – gleiten im Kontext von fliegen und Flugobjekten bedeutet. So können Sie ausgehend von Impulsen der Kinder gemeinsam Begriffe erarbeiten, die die SuS selbst eingebracht haben. Auf diese Weise werden solche neuen Wörter

be-greifbar und in einen praktischen Kontext eingebettet, wodurch die Memorierbarkeit erleichtert werden kann.

Schließlich lässt sich die Unterrichtssequenz mit einem ***Resümée*** abrunden, in dem Sie im Plenum erfragen, was die Kinder herausgefunden haben. Hier können noch einmal alle gesammelten Ergebnisse und Erkenntnisse festgehalten werden. Wenn Sie zu Beginn der Einheit ein Plakat mit Fragen angefertigt haben, können Sie nun gemeinsam überprüfen, welche Fragen bereits beantwortet wurden. Auch kann gemeinsam überlegt werden, wie mit noch offenen Fragen umgegangen wird – diese können immer auch eine Inspiration für Sie als Lehrkraft sein, wie die nachfolgenden Stunden gestaltet werden können, wenn Sie das Thema noch weiter fortführen möchten. Und vielleicht sind ja, ganz dem Geist des forschend-entdeckenden Lernens entsprechend, während des Erforschens und Entdeckens neue Fragen aufgekommen, die nun die Grundlage für einen weiteren Forschungszyklus bilden. Fragen Sie die Kinder auch, was ihnen am meisten gefallen und was sie überrascht hat. Diese individuellen Fragen geben Rückschlüsse darauf, wie die SuS das Thema aufgenommen haben und was ihre Neugierde besonders geweckt hat. Hieraus lassen sich ebenfalls ***Ideen für die Weiterführung des Themas*** ableiten.

Abschließend sei noch einmal ganz grundsätzlich die ***Wichtigkeit des kommunikativen Austausches*** betont. Durch das Wechselspiel aus Fragen, Ideengenerierung, praktischem Ausprobieren und darüber Reflektieren können die Kinder immer weiter auf bereits gelernten Elementen aufbauen und diese so verinnerlichen. ***Im Gespräch mit den Kindern wird häufig deutlich, dass sie alle bereits eigene Theorien haben***, warum – im Beispiel bleibend – sich bestimmte Gestaltungselemente besonders gut für einen Papierflieger eignen, damit dieser möglichst weit fliegt. Ob diese Theorien richtig oder falsch sind, ist zunächst nicht entscheidend. Es geht vielmehr darum, ***die Theorien und Überlegungen der Kinder dadurch wertzuschätzen, dass gemeinsam überlegt wird, wie diese überprüft werden können***. Auf diese Weise ermöglichen Sie die ***aktive Ko-Konstruktion und die kollektive Erarbeitung von naturwissenschaftlichen Zusammenhängen,*** während zugleich Neugierde und Entdeckungsdrang angeregt werden.

Literaturverzeichnis

Bybee, R.W. (2018). The BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and Contemporary Implications. Science and Children, 51 (8), S. 15-18.

Elstgeest, J. (1996/1987). Die richtige Frage zur richtigen Zeit. In: Dokumentation der 8. Bundesweiten Fachtagung der Lernwerkstätten in Ludwigsfeld, Struveshof vom 25.09. – 29.09.1995. Wolfburg/Immen 1996, S. 151 – 158. Original erschienen 1987 unter dem Titel "The right question at the right time." In: Primary Science… taking the plunge. How to teach primary science more effectively. Edited by Wynne Harlen. London: Heinemann Educational (3) 1987, S. 36 – 46.

Fondation La main à la pâte. (2022). Les 10 principes de la main à la Pâte. Abgerufen von https://www.fondation-lamap.org/fr/page/11924/les-10-principes-de-la-main-a-la-pate

Haus der kleinen Forscher. (2017). Erste Impulse für die Gestaltung von Räumen zum Forschen in Kita, Hort und Grundschule. Abgerufen von https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Paedagogik/2017_ForscherFreiRaeume.pdf

Luttenberger, S. (2020). Editorial. In S. Luttenberger & S. Pustak (Hrsg.), entdecken. Forschen. Fördern. Forschendes Lernen in Theorie und Praxis. (S. 7-11). Wien: Leykam Buchverlag.

Ministerium für Bildung. (2018). Naturwissenschaftliche Inhalte im Sachunterricht. Mainz

NaWi mit GUB e.V.. (12 März 2021). Forsche mit uns! Forscherecken einrichten 1. [Videodatei]. Abgerufen am 24. Oktober 2021 von https://www.youtube.com/watch?v=BQcSXzb0xLA

NaWi mit GUB e.V.. (19 März 2021). Forsche mit uns! Forscherecken einrichten 2. [Videodatei]. Abgerufen am 24. Oktober 2021 von https://www.youtube.com/watch?v=6BnNdcwk0iM

NaWi mit GUB e.V.. (16. April 2021). Forsche mit uns! Forscherecken einrichten 3. [Videodatei]. Abgerufen am 24. Oktober 2021 von https://www.youtube.com/watch?v=RU2QgO9cEmQ

NaWi mit GUB e.V.. (23. April 2021). Forsche mit uns! Forscherecken einrichten 4. [Videodatei]. Abgerufen am 24. Oktober 2021 von https://www.youtube.com/watch?v=4UkEvA-zOVQ

Tschiesner, R., & Pahl, A. (2020) Von kleinen und großen Forscherinnen und Forschern. Entwicklungs- und lernpsychologische Reflexionen zum Forschenden Lernen. In S. Luttenberger & S. Pustak (Hrsg.), entdecken. Forschen. Fördern. Forschendes Lernen in Theorie und Praxis. (S. 185-209). Wien: Leykam Buchverlag.

SciTeach Center
Kontakt: sciteach@uni.lu
Website: sciteach.uni.lu

SciTeach Center