

Anregungen zur Erstellung eines Entwicklungsplans:



Forschend Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht in der Grundschule

Christian Bertsch (PH Wien) im Auftrag des
Vereins ScienceCenter-Netzwerk

Wien, Dezember 2014

1. Rahmenthema

Forschend Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Grundschulunterricht

2. Einleitung

Die naturwissenschaftliche und technische Grundausbildung der Schüler/innen ist in den letzten Jahren wieder ins Zentrum des Interesses gerückt. Sowohl von ministerieller Seite (Förderprogramme IMST, Sparkling Science und Talente) als auch von Seiten der Industrie (Wissensfabrik, Leonardo, MINT 2020) werden viele Initiativen gestartet, um dem gut dokumentierten Interessenverlust an den Natur- und Technikwissenschaften (OECD 2006) entgegenzuwirken. Auch dass naturwissenschaftliches Lernen früh beginnen soll, ist heute unumstritten, da gerade die Grundschule für die Interessensentwicklung der Schüler/innen besondere Bedeutung hat.

In den Lehrplänen der Grundschule sind naturwissenschaftliche Themen im Sachunterricht fest etabliert und in der Volksschule stoßen Lehrkräfte in der Regel noch auf großes Interesse der Kinder an naturwissenschaftlich-technologischen Inhalten (Fridrich et al. 2012). Jedoch wurden in der Vergangenheit angehende Volksschullehrkräfte in diesem Bereich nur wenig ausgebildet, sodass naturwissenschaftlich-technologische Inhalte in der Volksschule eher wenig und oft ohne tieferes Verständnis unterrichtet werden.

Oft steht das Vermitteln von Fakten im Vordergrund, der naturwissenschaftliche Unterricht ist ein „Wissenserwerbsunterricht“. Dies spiegelt sich auch in den Leistungen österreichischer Schüler/innen bei internationalen Vergleichsstudien wie TIMSS wider. Was den Umgang mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen betrifft, zeigten sich österreichische Schüler/innen im Vergleich mit dem internationalen Mittel deutlich kompetenter beim Wiedergeben naturwissenschaftlicher Fakten. Beim Erkennen von wissenschaftlichen Fragestellungen und dem Heranziehen von wissenschaftlichen Belegen liegen Österreichs Schüler/innen jedoch unter dem internationalen Mittel. Dies entspricht einer Tradition des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in der es vor allem darauf ankommt, sich Beschreibungen und Erklärungen bestimmter Phänomene einzuprägen, und weniger darauf, selbstständig Untersuchungen durchzuführen oder sich mit Fragestellungen forschend auseinanderzusetzen. Um dies zu ändern, bedarf es eines Umdenkprozesses, eines „*reversal of school science teaching from mainly deductive to inquiry based methods*“ (Rocard et al. 2007, S. 2).

Viele Reformbemühungen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der letzten Jahre haben sich der Förderung eines Forschenden Unterrichtes verschrieben. Eine einheitliche Definition, was unter Forschendem Lernen zu verstehen ist, ist jedoch noch ausständig. Ein forschender Unterricht orientiert sich stark am wissenschaftlichen Forschungsprozess und lässt sich genau wie dieser nur schwer definieren. Wissenschaftler/innen arbeiten mit verschiedensten Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse. Eine zentrale Gemeinsamkeit jeglicher empirischer Forschung ist jedoch, dass auf Basis der gesammelten Daten – egal ob diese mit Experimenten, Beobachtungen oder Fragebögen erhoben worden sind – Schlussfolgerungen gezogen werden (Ledermann 2008).

Ähnliches gilt für Forschendes Lernen. Dieses beinhaltet im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht verschiedenste Aspekte. Das Formulieren von Fragen, Aufstellen von Vermutungen, Planen und Hinterfragen von Experimenten, Recherchieren, Konstruieren von Modellen, Diskutieren und Argumentieren sind nur einige davon. Analog zum Forschungsprozess im Wissenschaftsbereich ist auch beim Forschenden Lernen das Ziel, auf den eigenen Daten basierende Schlussfolgerungen zu ziehen. Unabhängig davon, ob die Daten durch das selbständige Planen von Experimenten, Recherchen oder das Befragen von Expert/innen generiert wurden (Bertsch et al. 2014).

Forschendes Lernen ist evidenzbasiertes Lernen. Die aktive Mitarbeit der Schüler/innen und direktes Erfahren sind der Ausgangspunkt des Lernprozesses. Die Schüler/innen lösen Fragestellungen oder Probleme aus dem Alltag auf der Basis von direkten Beobachtungen und einfachen Experimenten. Gruppenarbeit, soziale Interaktion, Diskutieren und Argumentieren sind zentrale Bestandteile Forschenden Lernens.

Das übergeordnete Ziel eines Forschenden Unterrichtes ist das Verständnis altersadäquater naturwissenschaftlich-technischer Konzepte. Dabei geht es weder um das Wiedergeben von Faktenwissen wie die Namen der Planeten im Sonnensystem noch um das rein handlungsorientierte Nachkochen von Experimentieranleitungen, um zu sehen welche Objekte in einem Wasserbehälter schwimmen oder sinken. Ziel von Forschendem Lernen ist vielmehr, dass die Schüler/innen verstehen, warum Objekte sinken oder schwimmen oder wie Jahreszeiten und Tag und Nacht entstehen.

Der Umdenkprozess von einem faktenorientierten Wissenserwerbsunterricht zu einem Forschenden Unterricht muss an den Schulen eingeleitet werden. Der modellhafte

Entwicklungsplan soll Schulen dabei unterstützen. Er dient als Orientierungshilfe. Natürlich können und sollen Schulen ihre Ziele und Erfolgskriterien im Team selbst definieren.

3. Rückblick und Ist-Analyse

Folgende Fragen können beim Analysieren des Ist-Standes hilfreich sein:

3.1 Themen und Methoden:

Welche naturwissenschaftlich-technischen Themen wurden im vergangenen Jahr unterrichtet?

Welche Lehr/Lernmethoden werden im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht an unserer Schule vorwiegend verwendet?

Werden naturwissenschaftlich-technische Themen fächerübergreifend (z.B. Sachunterricht und technisches Werken) unterrichtet?

Werden die Schüler/innen in naturwissenschaftlichen Methoden (genaues Beobachten, Ordnen, Klassifizieren, Experimentieren unter Verwendung von Kontrollgruppen, Isolieren einzelner Parameter beim Experimentieren, Festhalten von Ergebnissen in Tabellen, ...) geschult?

3.2 Lehrer/innenwissen:

Wie schätzen wir Lehrer/innen unser Fachwissen in naturwissenschaftlich-technischen Inhalten ein?

Wie schätzen wir Lehrer/innen unser methodisch-didaktisches Wissen in Bezug auf naturwissenschaftlich-technische Inhalte ein?

Was verstehen wir unter Forschendem Lernen?

Wo haben wir Fortbildungsbedarf?

Welche Fortbildungen im Bereich Forschend Lernen werden angeboten?

Welche Fortbildungen haben wir bereits besucht?

Wird das in Fortbildungen erarbeitete Wissen im Kollegium weitergegeben?

3.3 Ausstattung der Schule:

Ist die Schule mit ausreichend Materialien (Experimentierkisten, Materialien für Experimente wie Magnete, Batterien, Kabel,...) für einen forschenden Unterricht ausgestattet?

Wie werden diese Materialien gelagert?

Sind die Materialien allen Lehrer/innen zugänglich?

Gibt es eine Materialliste, die allen Lehrer/innen bekannt/zugänglich ist?

Gibt es eine konkrete Ansprechperson?

Wer ist zuständig für das Nachkaufen fehlender Materialien?

Gibt es „Forscherecken“ bzw. „Forscherräume“ (mit Material zum Experimentieren ausgestattete Bereiche) an der Schule?

Gibt es einen Schulgarten oder Hochbeete?

Werden außerschulische Lernorte (Museen, Parks) in den forschenden Unterricht integriert?

Bestehen konkrete Kontakte zu außerschulischen Einrichtungen? Wer sind die Ansprechpersonen?

Gibt es für Lehrer/innen allgemein zugängliche Bücher bzw. Unterrichtsmaterialsammlungen zu naturwissenschaftlich-technischen Inhalten, die Forschendes Lernen unterstützen?

3.4 Ausstattung der Klassenzimmer:

Haben die Schüler/innen Zugang zu Büchern, Computern, Schautafeln, um selbst recherchieren zu können?

Sind die Tische so organisiert, dass Schüler/innen in Gruppen arbeiten können?

Haben die Schüler/innen Forschungstagebücher, um ihre Beobachtungen und Ergebnisse festzuhalten?

Werden Forschungsergebnisse der Schüler/innen in der Klasse/ Schule ausgestellt?

4. Mittel- und langfristige Ziele und Indikatoren

Ziel 1: Der naturwissenschaftlich-technische Unterricht an unserer Schule ist ein Unterricht, der nicht das Vermitteln von Faktenwissen in den Vordergrund stellt, sondern bei dem Schüler/innen selbständig Untersuchungen durchführen können und sich mit Fragestellungen forschend auseinandersetzen.

Indikator: Lehrer/innen kennen wesentliche Merkmale eines forschenden Unterrichtes (siehe Checklist im Anhang als Anregung). Diese Merkmale werden in einem Großteil der Stunden, die naturwissenschaftlich-technische Inhalte thematisieren, umgesetzt.

Ziel 2: Einrichten einer „Experimentierwerkstatt“, in der zentrale naturwissenschaftlich-technische Themen forschend erarbeitet werden können.

Die „Experimentierwerkstatt“ kann ein Raum oder ein Bereich (Forscher/innenecke in der Klasse/am Gang,...) sein, der regelmäßig von Schüler/innen zum Forschen und Experimentieren im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht genutzt werden kann. Unter einer „Experimentierwerkstatt“ kann aber auch die Abhaltung von „Forschungsstunden“ verstanden werden. „Forschungsstunden“ oder „Experimentierwerkstätten“ sind in diesem Fall im Stundenplan verankerte und gekennzeichnete Stunden, die dem Forschenden Erarbeiten naturwissenschaftlich-technischer Inhalte gewidmet sind.

Indikator: „Experimentierwerkstatt“ ist entweder räumlich und/oder durch konkrete im Stundenplan verankerte und gekennzeichnete Stunden an der Schule vorhanden und entsprechend mit Materialien ausgestattet.

5. Ziele, Maßnahme und Indikatoren für das kommende Schuljahr

Ziel 1: Lehrer/innen lernen wesentliche Merkmale eines forschenden naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts kennen und können einen solchen Unterricht anleiten.

Maßnahme 1: Die fachlichen und methodischen Kompetenzen der Lehrer/innen in Bezug auf Forschendes Lernen werden im Rahmen von Lehrer/innenfortbildungen an Pädagogischen Hochschulen und Universitäten sowie in SCHILFS erweitert.

Indikator 1: Mehr als 50% der Lehrer/innen der Schule besuchten eine/mehrere externe Fortbildungen (PH/Universität) zu Forschendem Lernen und zusätzlich wurde eine für alle Lehrer/innen verpflichtende SCHILF abgehalten.

Ziel 2: Es werden Rahmenbedingungen geschaffen, die die Durchführung eines Forschenden Unterrichtes erleichtern.

Maßnahme 2a: Im Rahmen der budgetären Möglichkeiten der Schule (ev. auch durch Zuschüsse des Elternvereins) werden notwendige Ressourcen zum Experimentieren (z.B. einschlägige Literatur für die Schulbibliothek, Experimentiermaterialien) angekauft und so gelagert, dass die Materialien von allen Lehrer/innen genutzt werden können.

Maßnahme 2b: Es wird versucht über Initiativen wie IMST (www.imst.ac.at) oder Talente Regional (www.ffg.at/talente-regional) zusätzlich Mittel zu akquirieren, um notwendige Ressourcen anzukaufen.

Indikator 2: Notwendige Experimentiermaterialien zum Forschenden Erarbeiten zentraler naturwissenschaftlicher Themen (Magnetismus, Stromkreis, Sinken/Schwimmen, Eigenschaften von Luft, ...) wurden angekauft und sind allen Lehrer/innen zugänglich. Förderanträge bei Initiativen wie IMST und Talente Regional wurden eingereicht oder Sponsoren kontaktiert.

Ziel 3: Unterrichtsmaterialien (z.B. Arbeitsblätter) und Literatur, die das Forschende Erarbeiten wesentlicher lehrplanrelevanter naturwissenschaftlich-technischer Themen fördern, sind allen Kolleg/inn/en frei zugänglich.

Maßnahme 3a: Eine Liste mit nützlichen Links zu Unterrichtsmaterialien (z.B. www.supra-lernplattform.de) wird erstellt und an alle Kolleg/inn/en geschickt.

Maßnahme 3b: Jede Lehrerin/jeder Lehrer erarbeitet ein naturwissenschaftlich-technisches Thema aus dem Lehrplan unter Berücksichtigung wichtiger Merkmale Forschenden Lernens und stellt die erstellten Materialien den anderen Kolleg/inn/en zur Verfügung (inkl. Materialliste, notwendiger Hintergrundinformationen und methodischer Hinweise).

Indikator 3: Liste mit Links zu Unterrichtsmaterialien und eine Sammlung mit den von den Kolleg/inn/en erarbeiteten Good Practice Beispielen sind verfügbar.

Tabelle 1: Planungstabelle

Ziel	Maßnahme	Wann	Wer	Indikatoren	Evaluation (Checklist)
Lehrer/innenwissen vertiefen	Vortrag (extern) im Rahmen der pädagogischen Konferenz	Oktober	SL mit Entwicklungsteam Vortragender extern (PH/Uni)	Vortrag (extern) hat stattgefunden	Ja/nein
	Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen zu Forschendem Lernen	WS/SS	Min. 50% der Lehrer/innen der Schule	Mind. 50% der Lehrer/innen haben teilgenommen	Ja/nein
	SCHILF zu Forschendem Lernen	SS	Alle Lehrer/innen ev. externe/r WS-Leiter/in (PH/Uni/ ScienceCenter-Netzwerk)	SCHILF hat stattgefunden	Ja/nein
	Lehrer/innen reflektieren einzelne Forschende Unterrichtseinheiten mithilfe des Reflexionsbogens zu Forschendem Lernen (Anhang)	SS	Alle Lehrer/innen	Reflexionsbögen wurden ausgefüllt	Ja/nein
Rahmenbedingungen für einen Forschendem Unterricht verbessern	Materialien zum Experimentieren (Plastikpipetten, Stabmagnete,...) werden angekauft und allen zugänglich gemacht	WS	SL	Materialien zum Forschenden Erarbeiten naturwissenschaftlicher Themen wurden angekauft und sind allen Lehrer/innen zugänglich	Ja/nein
	Über IMST oder Talente Regional werden zusätzlich Ressourcen akquiriert	September/Oktober	SL mit Entwicklungsteam	IMST bzw. Talente Regional Antrag wurde eingereicht	Ja/nein
Good Practice Unterrichtsbeispiele zu FL sind allen Lehrer/innen frei zugänglich	Eine Liste mit nützlichen Links zu Unterrichtsmaterialien wird erstellt	Oktober	Entwicklungsteam	Liste mit Links zu Unterrichtsmaterialien ist verfügbar	Ja/nein
	Jede Lehrerin/jeder Lehrer erarbeitet ein naturwissenschaftlich-technisches Thema und stellt Unterrichtsmaterialien (z.B. Arbeitsblätter) zur Verfügung	WS/SS	Alle Lehrer/innen	Eine Sammlung mit Good Practice Beispielen ist verfügbar	Ja/nein

6. Organisation des Entwicklungs- und Umsetzungsprozesses

Gute Schulen sind gekennzeichnet durch eine intensive kollegiale Zusammenarbeit zwischen den Lehrer/innen untereinander und zwischen Lehrkörper und Schulleitung. Eine solche ist Voraussetzung und Ergebnis eines gewissen pädagogischen Konsenses über die grundlegende Zielorientierung der Schule.

Idealerweise wird der Schulentwicklungsprozess von allen Lehrer/innen getragen. Es ist jedoch sinnvoll SQA-Koordinator/innen zu bestellen, die die Erarbeitung und Umsetzung des Entwicklungsplanes koordinieren.

Gesamtverantwortung: _____

Koordinationsteam: _____

Beschluss des Entwicklungsplans am XX.XX.2XXX

Der Modellhafte Entwicklungsplan wurde verfasst von Dr. Christian Bertsch, Pädagogische Hochschule Wien, im Auftrag des Vereins ScienceCenter-Netzwerk.

Verein ScienceCenter-Netzwerk: Mag. Sarah Funk, Dr. Kathrin Unterleitner

Für konstruktive Diskussionen und Input danken wir auch:

Dr. Angela Schuster, Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung der Universität Klagenfurt

Ingrid Teufel, Lerngemeinschaft 15, Wien

Sylvia Mertz, Volksschule Perchtoldsdorf-Roseggasse

Nicole Nowacek, Volksschule Perchtoldsdorf-Roseggasse

Der Modellhafte Entwicklungsplan basiert auf den Diskussionen der oben genannten Arbeitsgruppe sowie auf den Arbeiten von Christian Bertsch zum forschend-begründenden Lernen.

Gerne würden wir von Ihnen erfahren, ob der modellhafte Entwicklungsplan Sie in Ihrer Schulentwicklung unterstützt hat bzw. ob Forschend Lernen ein Schwerpunkt Ihrer Schulentwicklung ist. Wir freuen uns über Feedback unter: info@science-center-net.at!

Nähere Informationen unter: <http://www.science-center-net.at/sqa>

7. Anhang

Checklist zur Unterstützung der Reflexion Forschender Unterrichtseinheiten

Das professionelle Wissen von Lehrkräften ist die zentrale Komponente erfolgreichen Unterrichtshandeln und die wichtigste Stellschraube, wenn Unterrichtsreformen hin zu einem forschenden naturwissenschaftlich-technischen Unterricht in der Grundschule gelingen sollen.

Die Selbstreflexions-Checklist (adaptiert nach Borda-Carulla 2012) soll Lehrer/innen dabei unterstützen, ihren eigenen Unterricht in Bezug auf verschiedene Aspekte von Forschendem Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht zu analysieren und ev. Aspekte zu identifizieren, die noch zu wenig im Unterricht berücksichtigt werden. Die Checklist ist eine Liste von Fragen, die sich die Lehrer/innen in Bezug auf konkrete Unterrichtsstunden, in denen Schüler/innen forschend lernen sollen, selbst stellen können. Die mit konkreten Fragen unterstützte Reflexion soll die Bewusstmachung charakteristischer Merkmale eines Forschenden Unterrichts unterstützen.

Wie kann die Checklist genutzt werden?

Machen Sie sich mit den einzelnen Fragen der Checklist vertraut. Besonders wenn Sie noch wenig Erfahrung mit Forschendem Lernen haben, ist es empfehlenswert einzelne Fragen aus der Checklist, die Ihnen besonders wichtig erscheinen, auszuwählen. Während einer oder mehrere Stunden, in denen die Schüler/innen forschend lernen sollen, beobachten Sie Ihren eigenen Unterricht mit diesen Fragen im Hinterkopf. Nach der Stunde können Sie die einzelnen Fragen mit Ja, Nein oder Nicht Relevant beantworten und Notizen dazu machen.

Ja – der genannte Aspekt Forschenden Lernens konnte in meiner Stunde beobachtet werden

Nein – der genannte Aspekt Forschenden Lernens konnte in meiner Stunde nicht beobachtet werden

NR (nicht relevant) – der genannte Aspekt Forschenden Lernens war in dieser Stunde nicht relevant. In manchen Stunden werden zum Beispiel Daten durch Beobachtung generiert und nicht durch Experimentieren. In diesen Stunden sind Fragen zum Versuchsaufbau nicht relevant.

Forschend Lernen Reflexions Checklist

Lehrer/innen-Schüler/innen-Interaktion

Kriterien	Erklärungen	Evaluation			Wichtige Informationen
<i>1. Auf den Alltagsvorstellungen der Schüler/innen aufbauen</i>					
1a L befragt die S nach den bestehenden Ideen	L stellt Fragen wie „Was glaubst du passiert?“ oder „Warum glaubst du passiert das?“	Ja	Nein	NR	
1b L hilft den S ihre Ideen exakt zu formulieren	Die Ideen der S sollen für alle anderen verständlich erklärt werden. „Ist es das, was du meinst?“ Die S bekommen Zeit, um (möglicherweise in Gruppen) zu diskutieren und ihre Ideen zu klären.	Ja	Nein	NR	
<i>2. Untersuchungen der Schüler/innen unterstützen</i>					
2a L ermutigt S Fragen zu stellen	L fragt die S, was sie gerne wissen würden oder hat eine „Fragebox“, in die S Fragen für spätere Untersuchungen einwerfen können.	Ja	Nein	NR	
2b L hilft den S bei der Formulierung exakter Fragen, die untersucht werden können	Dies könnte in einer Diskussion mit den S geschehen, wobei exakte Formulierungen besprochen werden müssen. S. wollen das beste Papierflugzeug bauen. Was bedeutet das „beste“? Eines das am weitesten fliegt? Eines das am schönsten aussieht?	Ja	Nein	NR	
2c L ermutigt die S Vorhersagen zu treffen	Fragen wie „Was glaubst du wird passieren, wenn...?“	Ja	Nein	NR	
2d L beteiligt die S beim Planen der Untersuchungen	L unterstützt die Schüler/innen – wenn sie selbst nicht weiter kommen – bei der Versuchsplanung.	Ja	Nein	NR	
2e L ermutigt die S wissenschaftlich korrekt zu arbeiten	Bei Versuchen, die Vergleiche inkludieren, wird immer nur ein Faktor geändert. Z.B. Brauchen Pflanzen Wasser? Zwei Sonnenblumen – eine gießen, die andere nicht. Eine Sonnenblume gießen und einen Kaktus nicht gießen, wäre wissenschaftlich nicht korrekt.	Ja	Nein	NR	
2f L animiert die S ihre Testergebnisse zu kontrollieren	Durch das Wiederholen der Beobachtungen und Messungen sollen die Ergebnisse kontrolliert und abgesichert werden.	Ja	Nein	NR	

<i>3. Analyse und Schlussfolgerung unterstützen</i>					
3a L fragt die S nach ihren Schlussfolgerungen	S. sollen auf Basis ihrer Daten Schlussfolgerungen ziehen, nicht nur die Ergebnisse beschreiben.	Ja	Nein	NR	
3b L weist S darauf hin, zu überprüfen, ob die Schlussfolgerungen zu den Ergebnissen passen	L. fordert die S. auf, zu prüfen, ob ihre Beobachtungen und Resultate auch wirklich zu den allgemeinen Schlussfolgerungen passen.	Ja	Nein	NR	
3c L weist S darauf hin, ihre Schlussfolgerungen mit den Vorhersagen zu vergleichen	Die Schüler/innen sollen Vermutungen und Schlussfolgerungen vergleichen.	Ja	Nein	NR	
3d L hilft den S bei der Identifizierung möglicher Fehlerquellen	Die Schüler/innen sollen überlegen, welche Aspekte ihrer Forschung das Ergebnis verfälschen könnten. Wenn sie das Experiment noch einmal wiederholen, kommen sie dann zum selben Ergebnis?	Ja	Nein	NR	
3g L ermutigt die S zur Reflexion der Ergebnisse und Arbeitsweise	Hilfreiche Fragestellungen: „Glaubst du, war das ein gutes Experiment?“ „Was würdest du ändern, wenn du die Untersuchung noch einmal durchführen würdest?“	Ja	Nein	NR	

Forschend Lernen Reflexions Checklist

Schüler/innen-Aktivitäten

Kriterien	Erklärungen	Evaluation			Wichtige Informationen
<i>4. Durchführung der Untersuchungen</i>					
4a S verfolgen Fragen, mit denen sie ein persönliches Interesse verbinden, auch wenn es vom L eingebracht wurde	Die Schüler/innen können in eigenen Worten erklären, was sie herausfinden wollen.	Ja	Nein	NR	
4b S stellen Prognosen, basierend auf ihren Vorerfahrungen	Die S begründen ihre Prognosen (auch wenn die Prognosen ungenau sind).	Ja	Nein	NR	
4c S nehmen am Planen einer Untersuchung teil	Die S schlagen allgemeine Überlegungen vor und diskutieren über die Details. Den Plan haben zwar vielleicht nicht zur Gänze die S erstellt, aber sie stimmen ihm zu.	Ja	Nein	NR	
4d S arbeiten wissenschaftlich korrekt	Schüler/innen überlegen welche Variablen konstant gehalten werden müssen und welche verändert werden können.	Ja	Nein	NR	
4e S führen ihre eigenen Untersuchungen durch	Die Schüler/innen suchen aktiv und eigenständig nach Informationen (Recherche, Experimente, Beobachtungen).	Ja	Nein	NR	
4f S sammeln Daten, indem sie zu der Forschungsfrage passende Methoden und Quellen nutzen	Passende Mittel dafür können Beobachtungen, Messungen oder Informationen aus zusätzlichen Quellen, wie Bücher, Poster oder Websites, sein. Geeignete Instrumente für Beobachtungen und Messungen sind Lineale, Waagen und Linsen.	Ja	Nein	NR	
4g Die gesammelten Daten ermöglichen die Testung der Vorhersagen	Die Daten, die durch Beobachtungen, Messungen oder zusätzliche Quellen erfasst wurden, machen es möglich, die Prognosen zu testen und die Forscherfrage zu beantworten.	Ja	Nein	NR	

4h S schlagen Erklärungen für Resultate vor	Die S diskutieren in Gruppen oder in der ganzen Klasse, was mögliche Gründe für das Ergebnis sein könnten.	Ja	Nein	NR	
5. Miteinander arbeiten					
5a S kooperieren in der Gruppenarbeit	Die S tauschen sich untereinander aus und diskutieren.	Ja	Nein	NR	
5b S diskutieren ihre Forschungsergebnisse	Während der Gruppenarbeit diskutieren die S darüber, was sie gerade tun und wie das Ergebnis am besten zu erklären wäre.	Ja	Nein	NR	
5c S präsentieren ihre Arbeit vor der Klasse	Das könnte durch eine mündliche Präsentation vor der ganzen Klasse oder einer anderen Gruppe geschehen.	Ja	Nein	NR	
5d S hören einander bei den Präsentationen zu	Die Anzeichen für Aufmerksamkeit sind: die Person anzusehen, während sie spricht, nicht selbst zu sprechen und wiederholen zu können, was gesagt wurde.	Ja	Nein	NR	
5e S bringen eigene Fragen/Meinungen zu den Vorträgen ein	Schüler/innen stellen Fragen für ein besseres Verständnis, stimmen zu oder widersprechen dem Präsentierten.	Ja	Nein	NR	

Forschend Lernen Reflexions Checklist

Schüler/innen-Notizen

Kriterien	Erklärungen	Evaluation			Wichtige Informationen
<i>6. Berichte über die Arbeit</i>					
6a S zeichnen auf, was sie getan und herausgefunden haben	Das kann eine Einzel- oder Gruppenaufzeichnung sein, die je nach Alter unterschiedlich gestaltet wird (Zeichnungen oder schriftliche Dokumentationen).	Ja	Nein	NR	
<i>7. Strukturierte Forschungsberichte</i>					
7a Berichte beschreiben deutlich die Fragestellung, sowie das Problem der Untersuchung	In den meisten Berichten gibt es einen Titel, der beschreibt, welche Frage es zu beantworten gilt.	Ja	Nein	NR	
7b Berichte beinhalten, welche Daten gesammelt wurden und auf welche Weise	Die meisten Berichte beinhalten eine kurze Aussage über das, was beobachtet oder gemessen wurde, und wie dies getan wurde.	Ja	Nein	NR	
7c Daten werden systematisch geordnet	Die meisten Berichte beinhalten eine Tabelle, eine Liste der gesammelten Daten oder eine veranschaulichende Skizze.	Ja	Nein	NR	
7d Berichte beinhalten, ob die Ergebnisse den Vermutungen entsprechen	Die meisten Berichte beinhalten, ob die Ergebnisse den Vermutungen entsprechen.	Ja	Nein	NR	
7e Berichte beinhalten eine Schlussfolgerung	Die meisten Berichte beinhalten eine allgemeine Schlussfolgerung..	Ja	Nein	NR	

8. Literatur

BERTSCH Christian, KAPELARI Suzanne, UNTERBRUNER Ulrike (2014). From cookbook experiments to inquiry based primary science: influence of inquiry based lessons on interest and conceptual understanding. *Inquiry in primary science education* 1/2014, S. 20-32.

BORDA-CARULLA, Susana (2012). Tools for enhancing inquiry in science education.

Abrufbar unter www.fibonacci-project.eu

FRIDRICH, Christian, GERBER, Andrea & PAULINGER, Gerhard (2012): Ergebnisse des 1. Projektabschnitts: Fragebogenbefragung von Wiener Volksschullehrer/innen. In: Christian Fridrich (Hg.): *Zum Ist-Stand des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts an Volksschulen und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Lehrer/innenaus und -fortbildung* Wien:Österreichisches Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum, S. 27-120.

LEDERMAN, Norman (2008): *Nature of Science: Past, Present, and Future*. In: Sandra Abell & Norman Lederman (Hg.): *Handbook of Research on Science Education*. Routledge, Taylor & Francis Group, New York, London, S. 831-880.

OECD (2006): *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies Policy Report*. Abrufbar unter <http://www.oecd.org/science/sci-tech/36645825.pdf>

ROCARD, Michel; CSEMERLY, Peter; JORDE, Doris; LENZEN, Dieter; WALBER-HENRIKSSON, Harriett & HEMMO, Valerie (2007): *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.