Naturbeobachtungen während eines Jahres
Ein Projekt für die Mittelstufe

Kommentar für Lehrpersonen

Projekt im Rahmen der
Bachelorarbeit an der
Pädagogischen Hochschule Bern
Institut für Vorschulstufe und
Primarstufe

Katja Indermühle
Juni 2014

In Zusammenarbeit mit
GLOBE
SCHWEIZ · SUISSE · SVIZZERA · SWITZERLAND

Inhalt

Grundlegende Bemerkungen 2

Arbeitsblatt 1: Naturbeobachtungen während eines Jahres – Was weisst du schon? . 4

Arbeitsblatt 2a – 2f: Thematik Wetter 6

Arbeitsblatt 3: Phänologie 11

Unterrichtssequenz Pflanzenbestimmung (Baum oder Strauch) 14

Arbeitsblatt 4: Die Pflanze, die ich beobachte 16

Arbeitsblatt 5: Blattverfärbung 18

Arbeitsblatt 6: Die Schneehöhe messen 21

Arbeitsblatt 7a – 7d: Frühlingsbeobachtungen 23

Arbeitsblatt 8: Fazit 25

Beispiele aus der Erprobung der Unterrichtsmaterialien 26

Grundlegende Bemerkungen

In diesem Unterrichtsmodul geht es darum, mit Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe die jahreszeitlichen Rhythmen der Natur über ein ganzes Jahr hinweg zu erfahren, zu erkunden, wahrzunehmen und zu beobachten.

Das übergreifende Konzept, welches den Unterrichtsmaterialien „Naturbeobachtungen während eines Jahres“ zu Grunde liegt, ist dasjenige der Wechselwirkungen zwischen den Bewegungen der Erde – d.h. den jahreszeitlichen Veränderungen und den damit zusammenhängenden unterschiedlichen Tag- und Nachtlängen –, dem Wetter und der Witterung (Erklärung der Begriffe ab Seite 6 in diesem Kommentar), der Pflanzenentwicklung und der Bodenbedeckung durch Schnee. Es geht darum, dass die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie diese vier Faktoren sich beeinflussen.
Im Rahmen der einzelnen Unterrichtseinheiten werden auch weitere Konzepte, wie zum Beispiel Wetterelemente, thematisiert.

In der NMG-Fachdidaktik geht man heute davon aus, dass einerseits Inhalte und Themen im Zentrum stehen, diese aber mit Fähigkeiten und Fertigkeiten verbunden werden. In den Unterrichtsmaterialien stehen folgende Fähigkeiten / Fertigkeiten im Zentrum:

- bewusst wahrnehmen
- beobachten
- messen
- dokumentieren
- vergleichen
- Vermutungen anstellen

Die Kompetenzen, die in einer Unterrichtssequenz im Zentrum stehen, sind jeweils oben auf dem Arbeitsblatt oder in diesem Kommentar zu finden. Diese Kompetenzen umfassen jeweils Konzepte (z.B.: Ich kann den Begriff Temperatur erklären.) und Fähigkeiten / Fertigkeiten (z.B.: Ich kann die Temperatur an einem Ausdehnungsthermometer ablesen).

Die Unterrichtsmaterialien sind für Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe (das heisst 3. bis 6. Klasse) angelegt. Es ist wichtig, dass die Lehrperson die Unterrichtsmaterialien der Situation ihrer Klasse anpasst.

Die untenstehende Darstellung zeigt eine Übersicht über den Aufbau des Unterrichtsmoduls. Als Lehrperson kann man die Unterrichtseinheiten bzw. Arbeitsblätter auswählen, die man mit der Klasse bearbeiten möchte. Es ist möglich, nur einzelne Unterrichtseinheiten durchzuführen.

Start	Herbst	Winter	Frühling	Abschluss
Einstieg ins Thema	Pflanzen-bestimmung *Hinweise: Kommentar für Lehrpersonen*	Bestimmung einer Fläche (1x1 m) - Höhe über Meer - Exposition *Arbeitsblatt 6*	Knospung dokumentieren (Datum) *Arbeitsblatt 7a*	Auswertung des Projekts *Hinweise: Kommentar für Lehrpersonen* *Arbeitsblatt 8*
Erhebung des Lernstandes *Arbeitsblatt 1*	Dokumentation der beobachteten Pflanze *Arbeitsblatt 4*	Schneehöhe messen *Arbeitsblatt 6*	Blattentwicklung dokumentieren (Messreihe) *Arbeitsblatt 7b*	
Thematik Wetter - Niederschlag - Temperatur - Bewölkung - Windrichtung - Wettertagebuch *Arbeitsblatt 2a – 2f*	Blattverfärbung dokumentieren *Arbeitsblatt 5*	Wetter-beobachtungen Winter dokumentieren *Arbeitsblatt 2c oder 2f*	Beginn der Blüte Allgemeine Blüte Ende der Blüte dokumentieren *Arbeitsblatt 7c*	
Vorbereitungsarbeiten Lehrperson - passende Pflanzen suchen - PhaenoNet-Account einrichten *Hinweise: Kommentar für Lehrpersonen*	Wetter-beobachtungen Herbst dokumentieren *Arbeitsblatt 2c oder 2f*	Auswertung *Arbeitsblatt 6*	Wetter-beobachtungen Frühling dokumentieren *Arbeitsblatt 2c oder 2f*	
Phänologie *Arbeitsblatt 3*	Auswertung / Eintragung PhaenoNet *Arbeitsblatt 5*		Auswertung / Eintragung PhaenoNet *Arbeitsblatt 7d*	

Im Folgenden finden sich Kommentare zu den einzelnen Unterrichtseinheiten. Am Schluss dieses Kommentares für Lehrpersonen befinden sich Beispiele aus der Erprobungsphase einzelner Unterrichtseinheiten mit einer 3. Klasse.

Arbeitsblatt 1: Naturbeobachtungen während eines Jahres – Was weisst du schon?

Die NMG-Fachdidaktik rückt ins Zentrum, dass Erfahrungen von Lernenden in den Lernprozess einbezogen werden müssen. Dazu gehört auch, dass man die Conceptual-Change-Theorie berücksichtigt. Dabei geht man davon aus, dass Menschen zu vielen Themen eine bestimmte Vorstellung haben und daraus folgend wird erklärt, dass beim Lernen vorhandene Vorstellungen verändert werden. Lernen bedeutet, dass man bereits vorhandene Konzepte umstrukturiert und verändert. Es bestehen immer schon Wissensstrukturen und Neues wird in diese eingeordnet. Das bedeutet, es geschieht eine Erweiterung, Differenzierung oder sogar eine Aufgabe vorhandener und ein Aufbau neuer Konzepte. Das Ziel dabei ist, sachlich korrekte und belastbare Konzepte zu erlangen.

Aus diesem Grund wird zu Beginn des Jahresprojektes eine Präkonzepterhebung (Erhebung des Lernstandes) gemacht. Ein Vorschlag dafür stellt das Arbeitsblatt 1 dar. Bei der ersten Aufgabe stellen die Lernenden einen kleinen phänologischen Jahreskalender her. Der Begriff „Phänologie“ wird ab Seite 11 in diesem Kommentar erläutert. Diese Aufgabe zeigt der Lehrperson, ob und inwiefern die Schülerinnen und Schüler schon eine Vorstellung der Veränderungen, die ein Baum bzw. ein Ast im Verlauf des Jahres durchläuft, haben. Sie hilft zusätzlich, anzunehmen, was an Erfahrungen schon deutlicher vorhanden ist und wo Beobachtungsgesichtspunkte geschärft werden müssen. Für die Auswertung dieser Aufgabe ist es wichtig zu wissen, dass der Kirschbaum ca. von April bis Juni blüht. Ungefähr im Juni und Juli trägt er Früchte.

Die zweite Aufgabe soll aufzeigen, wie weit das Konzept der Wechselwirkungen zwischen den jahreszeitlichen Veränderungen, dem Wetter / der Witterung und der Entwicklung der Pflanzen bei den Schülerinnen und Schülern schon ausgereift ist. Die Lernenden sollen aufschreiben, was es ihrer Meinung nach ausmacht, dass sich der Baum so verändert, wie das in der ersten Aufgabe dargestellt wurde.

Die Ergebnisse dieser zwei Aufgaben helfen der Lehrperson, wenn es darum geht Gruppen zu bilden. Man kann entscheiden, ob in einem Unterrichtssetting homogene

oder heterogene Gruppen mehr Sinn machen und die Einteilung dann aufgrund der Ergebnisse begründen. Am Ende jeder Beobachtungseinheit (im Herbst, im Winter und im Frühling) wird eine Auswertung der Beobachtungen gemacht. Auch dabei können die Präkonzepte der Lernenden einbezogen werden, indem man bespricht, welche Vorstellungen sich verändert oder erweitert haben und welche Vorstellungen gleich geblieben sind.

In den Unterrichtseinheiten im Herbst, Winter und Frühling geht es jeweils darum, die Natur zu beobachten – sei dies die Entwicklung einer Pflanze oder die Bodenbedeckung durch Schnee. Dieser Teil der Unterrichtsmaterialien, wird in den Aufgaben 1 und 2 der Konzepterhebung thematisiert. Weiter werden auch Wetterelemente – z.B. die Temperatur oder der Niederschlag – beobachtet. Inwiefern die Schülerinnen und Schüler schon Erfahrungen mit Wetterbeobachtungen gemacht haben, soll Aufgabe 3 zeigen. Je nach dem kann man dann die Arbeitsblätter zur Thematik Wetter intensiver oder weniger intensiv bearbeiten oder sogar weglassen.

Schlussendlich soll die Präkonzepterhebung auch Neugier wecken und Motivation ermöglichen. Dies ist im Rahmen der Kompetenzorientierung zentral für die Entwicklung grundlegender Kompetenzen.

Quellenangaben, weiterführende Literatur, Links

Adamina, Marco / Möller, Kornelia (2010): „Zugänge zum naturwissenschaftlichen Lernen öffnen“. In: Labudde, Peter (2010): *Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.-9. Schuljahr.* Bern / Stuttgart / Wien: Haupt Verlag, 103–116.

Möller, Kornelia (2007): „Genetisches Lernen und Conceptual Change“. In: Adamina, Marco / Müller, Hans (2010): *Ergänzende Texte zum Lernen und Lehren im Fachbereich Natur – Mensch – Mitwelt. ET_Ergänzende Texte. Lernwelten Natur-Mensch-Mitwelt.* Bern: Schulverlag plus, 33–37.

Arbeitsblatt 2a – 2f: Thematik Wetter

Der Bereich des Wetters umfasst verschiedene Begriffe, welche zuerst einmal definiert werden, damit im Folgenden klar ist, wovon gesprochen wird.

Der Begriff Wetter umfasst den Zustand der Atmosphäre über einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit. Das bedeutet, man misst z.B. zu einem gewissen Zeitpunkt die Temperatur und hält diese fest.
Witterung bezeichnet eine abgrenzbare, für die jeweilige Jahreszeit typische Abfolge der atmosphärischen Zustände in einem Gebiet (meist über mehrere Tage). Dieser Begriff beschreibt also die Entwicklung des Wetters über einige Tage.
Klima ist die für einen Raum typische Zusammenfassung der erdnahen und die Erdoberfläche beeinflussenden atmosphärischen Zustände und Witterungsvorgänge während eines längeren Zeitraumes.[1]

Die Arbeitsblätter zur Thematik Wetter wurden in mehrere Teile unterteilt. Diese Thematik ist sehr komplex, deshalb können zum Beispiel mit 3.-Klässlerinnen und 3.-Klässlern nur Temperatur und Niederschlag thematisiert werden. Mit höheren Klassen können dann weitere Elemente (Bewölkung, Windrichtung, Windstärke) einbezogen werden. Je mehr Elemente man beobachtet, desto differenzierter aber auch komplexer werden die Auswertungen im Zusammenhang mit den Pflanzen- bzw. im Winter mit den Schneebeobachtungen.

Das Thema Wetter wird im Rahmen dieser Unterrichtsmaterialien so aufgegriffen, dass mit möglichst wenig Mitteln gearbeitet werden kann. Möchte man die Thematik Wetter stärker vertiefen, ist das Unterrichtsmodul „Wetterfroscher“[2] oder auch das Kapitel „Wetter, Wasser, Eis“ des Lehrmittels *Spuren – Horizonte* sehr empfehlenswert.

---

[1] Freie Universität Berlin (2007): „Begriffe rund ums ‚Wetter‘“. URL: http://www.cms.fu-berlin.de/geo/fb/e-learning/pg-net/themenbereiche/klimageographie/einleitung/klima_begriffe/index.html?TOC=../klima_begriffe/index.html [Stand: 04.05.2014].

[2] http://www.wetterfroscher.ch/home/

Arbeitsblatt 2a – Die Temperatur messen

Aufgabe 1 auf diesem Arbeitsblatt soll zum Thema hinführen. Die Lernenden sollen erklären, was sie unter dem Begriff Temperatur verstehen. Durch den Austausch mit anderen sollen sie eventuell andere Präkonzepte dieses Begriffs hören. Aufgabe 2 konfrontiert die Lernenden dann mit einer sachlich korrekten Beschreibung dieses Begriffes. Je nach dem soll ihr Konzept, das sie in Aufgabe 1 formuliert haben, erweitert, differenziert oder sogar aufgegeben und neu aufgebaut werden. In Aufgabe 3 wird davon gesprochen, für die Temperaturmessung einen Ausdehnungsthermometer zu verwenden. In der Infobox wird für interessierte Schülerinnen und Schüler auch erklärt, wie ein Ausdehnungsthermometer funktioniert. Wenn man mit der Wetterfroscher-Kiste arbeitet, hat man ein Min-Max-Thermometer zur Verfügung. Dies ist die optimale Variante, da man dabei die tiefste und höchste gemessene Temperatur seit dem letzten Ablesezeitpunkt erhält. Da aber ein Ausdehnungsthermometer heute günstig und einfach zu bekommen ist, kann man sehr gut auch damit arbeiten. Deshalb wird auf dem Arbeitsblatt darauf Bezug genommen. Der Ablesezeitpunkt beim Thermometer sollte immer ungefähr gleich sein, damit die Messungen verglichen werden können. Optimal ist es, wenn man die Temperatur an verschiedenen Tageszeitpunkten abliest (Morgen, Mittag, Nachmittag, Abend) und dies in der Auswertung auch berücksichtigt.

Arbeitsblatt 2b – Den Niederschlag messen

Bei der Regenmessung wird vorgeschlagen, mit einem Trichter zu arbeiten. Wichtig ist vor allem, dass – wenn man den Regen an verschiedenen Orten messen möchte – man immer dasselbe Messgerät nimmt. Bei der Aufgabe 2 werden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, andere Niederschlagsarten als Regen zu finden. Auf dem Arbeitsblatt 2b hat es eine Infobox, mit einem Link zum „Wiki Klimawandel“[3]. Dort wird gesagt, es gäbe sieben Niederschlagsarten: Regen, Nieselregen, Schnee, Graupel, Hagel, Tau und Reif. Bei Tau und Reif kann man darüber streiten, ob das wirklich Niederschlagsarten sind, da sie nicht „nieder schlagen“ sondern durch Kondensation bzw. Gefrieren entstehen. Diese unterschiedlichen Prozesse (Niederschlag, Kondensation, Gefrieren) können mit den Schülerinnen und Schülern direkt „am Phänomen“, d.h. durch die Beobachtung von Niederschlag, Tau und Reif, angesprochen werden.

[3] http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Niederschlag_(einfach)

Arbeitsblatt 2c – Temperatur- und Niederschlagstagebuch

Wie oben angedeutet, macht es mit einigen Klassen Sinn, nur die Temperatur und den Niederschlag zu beobachten / zu messen und zu dokumentieren. Während den Beobachtungsphasen (im Herbst, Winter und Frühling) wird ein Temperatur- und Niederschlagstagebuch – wie auf dem Arbeitsblatt 2c vorgeschlagen – geführt und am Schluss der Beobachtungsphasen wird geschaut, ob und welche Wechselwirkungen man zwischen den Wetterelementen Temperatur und Niederschlag und der Pflanzenentwicklung oder der Bodenbedeckung durch Schnee feststellen kann.

Wenn man mit einer Klasse noch weitere Wetterelemente beobachtet, gibt es am Schluss dieser Unterrichtseinheit das Arbeitsblatt 2f (Wettertagebuch), welches man für die Dokumentation der Beobachtungen und Messungen verwenden kann.

Arbeitsblatt 2d – Bestimmung der Bewölkung

Auch die Bewölkung beeinflusst die Entwicklung der Pflanzen. Es gibt z.B. Wolkenformen, bei denen die Sonne durchscheint und so die Pflanzen direktes Sonnenlicht erhalten. Auch die Höhenlage der Wolken ist phänologisch eine gute Hilfe. Hohe Wolken sind kalt und strahlen wenig Wärme in den Weltraum. Sie reflektieren die Strahlung von der Erdoberfläche und erwärmen somit die Atmosphäre. Tief liegende Wolken funktionieren wie ein Sonnenschirm. Die Sonnenstrahlen werden in den Weltraum reflektiert und die Erdoberfläche kühlt so ab. Zur Bestimmung der Wolken eignet sich der Wolkenatlas[4] von Wetterfroscher, da er übersichtlich ist und kurze klare Beschreibungen liefert.

Arbeitsblatt 2e – Wind

Die Bestimmung der Windrichtung ist wichtig, da diese das Wetter mitbestimmt und somit auch phänologisch bedeutsam ist. Bei der Bestimmung der Windrichtung muss vor allem beachtet werden, dass der Wind am Boden und in der Höhe nicht immer in dieselbe Richtung weht. Deshalb wird vorgeschlagen, die Bewegung der Wolken (in der Höhe) zu bestimmen und für die Windrichtung am Boden einen Faden zu verwenden, den man herunterhängen lässt. Wichtig für diese Aufgabe ist auch, dass die Lernenden den Umgang mit dem Kompass beherrschen und die Richtungen (Nord, Nordost, Ost, Südost, Süd, Südwest, West, Nordwest) kennen. Für das

[4] http://www.wetterfroscher.ch/fileadmin/user_upload/pictures/wolkenatlas/Wolkenatlas_03.pdf

Wettertagebuch (Arbeitsblatt 2f) wird zusätzlich die Windstärke eingetragen. Diese bestimmen die Lernenden nach Gefühl (schwach, mittel, stark). Dies muss mit ihnen im Vornherein besprochen werden, damit alle ungefähr gleich bestimmen. Wenn man die Wetterthematik vertieft und einen Windmesser zur Verfügung hat, kann man auch die Beaufort-Skala[5] besprechen. Diese ermöglicht es einem, den Wind einer von zwölf Stärken zuzuordnen.

Arbeitsblatt 2f – Wettertagebuch

Hat man alle Wetterelemente angesprochen, kann man mit den Schülerinnen und Schülern ein Wettertagebuch führen. Dieses muss vor allem während den Beobachtungsphasen getan werden, um dann Wechselwirkungen feststellen zu können. Es macht aber Sinn vor den Beobachtungsphasen schon einmal einen Testlauf durchzuführen. Wenn es bei der Wetterbeobachtung fehlerhafte Messungen oder Lücken gibt, stellt MeteoSchweiz Informationen wie Temperatur, Niederschlag und Wind zur Verfügung, um die Messungen zu überprüfen, zu vergleichen oder zu ergänzen.

In Wetterprognosen spielt auch immer der Luftdruck eine wichtige Rolle. Allenfalls könnte das Tagebuch noch damit ergänzt werden, wobei beim Luftdruck vor allem der Verlauf für die Vegetationsentwicklung wichtig ist. In den Unterrichtsmaterialien, die dargelegt werden, wurde der Luftdruck weggelassen, da er eine abstrakte Grösse ist und es den Lehrpersonen offen gelassen werden soll, ob sie damit arbeiten möchten und diesen in die Auswertungen miteinbeziehen wollen oder nicht.

Quellenangaben, weiterführende Literatur, Links

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (2014): „MeteoSchweiz“. URL: http://www.meteoschweiz.admin.ch/web/de.html [Stand: 04.04.2014].

Bräm, Urs / Reuschenbach, Monika / Stemmle, Donatus / Wyssen, Hans-Peter (2008): *Spuren – Horizonte. Mensch – Raum – Zeit – Gesellschaft. Themenheft ab 5.*

[5] http://www.wetterfroscher.ch/fileadmin/user_upload/Arbeitsblaetter/Beaufortskala_01.pdf

Schuljahr. Zürich und Bern: Lehrmittelverlag des Kantons Zürich und schulverlag blmv AG.

Freie Universität Berlin (2007): „Begriffe rund ums ‚Wetter'". URL: http://www.cms.fu-berlin.de/geo/fb/e-learning/pg-net/themenbereiche/klimageographie/einleitung/klima_begriffe/index.html?TOC=../klima_begriffe/index.html [Stand: 04.05.2014].

GLOBE Schweiz (2014): „Atmosphäre – Wetter und Klima". URL http://www.globe-swiss.ch/de/Themen/Klima-Atmosphare/mehr/ [Stand: 30.05.2014].

METEOTEST (2014): „Wetterfroscher". URL: http://www.wetterfroscher.ch/home/ [Stand: 04.04.2014].

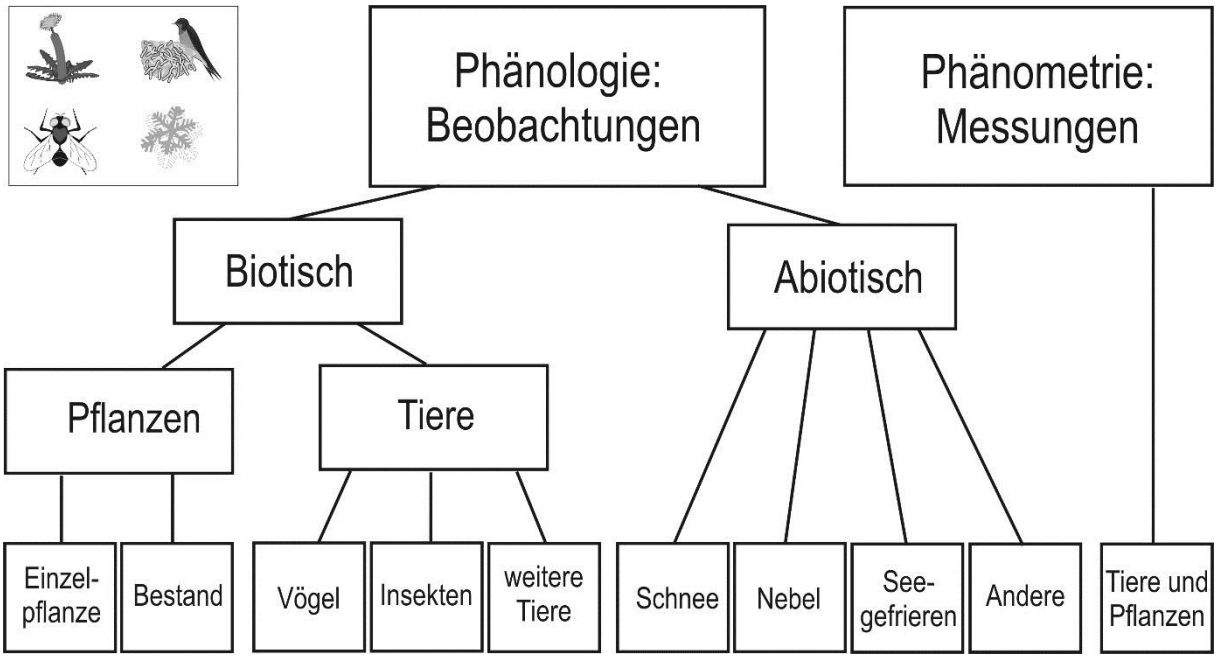
METEOTEST (2014): „Wolkenatlas". URL: http://www.wetterfroscher.ch/fileadmin/user_upload/pictures/wolkenatlas/Wolkenatlas_03.pdf [Stand: 04.04.2014].

SCIENCE IN SCHOOL (2014): „Wolken: verblüffende Wechselwirkung mit dem Klima". URL: http://www.scienceinschool.org/2010/issue17/clouds/german [Stand: 04.05.2014].

Arbeitsblatt 3: Phänologie

Auf dem Arbeitsblatt 3 findet man eine Definition von Phänologie. Es ist wichtig, als Lehrperson den Begriff Phänologie gut zu kennen, um Fragen der Lernenden beantworten zu können. Deshalb wird der Begriff im Folgenden noch näher erläutert.

Bei der Phänologie geht es um Naturbeobachtungen. Diese werden dokumentiert und es können Modelle daraus entwickelt werden. Grundsätzlich geht es bei den phänologischen Naturbeobachtungen immer darum, den jahreszeitlichen Rhythmus der Natur zu erfassen. Häufig wird unter Phänologie nur die Beobachtung von Pflanzen verstanden. Dabei besonders prominent sind die Beobachtung der Knospung, Laubentwicklung, der Verfärbung und des Blattfalls bei Laubbäumen und Sträuchern. Solche Beobachtungen nennt man pflanzenphänologische Beobachtungen. Bei der Pflanzenphänologie ist das Ziel, phänologische Zeitreihen zu erhalten, welche in der Regel aus sogenannten Eintrittsdaten bestehen. Zeitreihen bedeutet, dass diese Eintrittsdaten über mehrere Jahre dokumentiert und daraus Schlüsse, z.B. in Bezug auf den Klimawandel, gezogen werden. Im Folgenden wird beispielhaft der Beginn der Apfelblüte erläutert. Dieser Beginn ist so definiert, dass bei drei Blütenständen des Einzelbaumes sich die ersten Blüten vollständig (d.h. mehr als U-förmig) geöffnet haben und die Staubbeutel sichtbar sind. Ein Ereignis – wie der Beginn der Blüte beim Apfelbaum – wird „phänologische Phase“ oder auch „Phänophase“ genannt. Den Tag des Ereignisses nennt man „Phänophaseneintritt“.
Neben der Pflanzenphänologie gibt es andere Naturbeobachtungen. Auch Tierbeobachtungen gehören zu den klassischen phänologischen Erhebungen. Zusätzlich gehören abiotische Bereiche, wie Schnee und Nebelbeobachtungen, zur Phänologie. Dies wird in der folgenden Abbildung dargestellt:



Bei Schnee- und Nebelbeobachtungen geht es nicht darum, Phänophasen zu erfassen. Das kantonale Topoklima-Programm BernClim stellt ein Beispiel dar, wie auch im Winter phänologische Beobachtungen gemacht werden können. Im Rahmen dieses Programms, welches seine Blütezeit vor allem in den 1970er-Jahren hatte, wurden im Winter die Schnee- und Nebelbeobachtungen durchgeführt. Auf ausgewählten horizontalen Flächen wurde die Schneehöhe gemessen und bei einigen geneigten Flächen wurde erhoben, ob eine Schneebedeckung vorhanden war oder nicht. Bei der Nebelbeobachtung wurde festgestellt, ob an einem gewissen Standort zwischen 07:00 Uhr und 08:00 Uhr Nebel vorhanden war und falls er vorhanden war, wann er sich auflöste.

In der Abbildung ist neben der Phänologie – wo die Beobachtungen im Zentrum stehen – auch die Phänometrie dargestellt. Phänometrie bedeutet, dass phänologische Erscheinungen gemessen werden. Dazu gehört zum Beispiel das Messen des Blattwachstums im Frühling. Das Arbeitsblatt 7b (messen der Blattentwicklung im Frühling) und auch die Unterrichtseinheit zur Messung der Schneehöhe (Arbeitsblatt 6) können folglich eher der Phänometrie als der Phänologie zugeordnet werden, wobei aber die Übergänge zwischen den beiden Bereiche fliessend sind.

Einerseits geht es beim Arbeitsblatt 3 zum Thema Phänologie darum, dass die Schülerinnen und Schüler – die höchstwahrscheinlich kein Konzept von Phänologie haben – ein solches Konzept aufbauen können. Andererseits geht es um Folgendes: Wenn Pflanzenbeobachtungen mit Lernenden gemacht werden, soll ihnen klar sein, weshalb man das tut und dass die Beobachtungen dann auch ausgewertet werden.

Quellenangaben, weiterführende Literatur und Links

Brügger , Robert / Jeanneret , François / Rutishauser, This (2011): *Phänologie und Saisonalität. Geschichte, Monitoring, Raumansprache*. Bern: GEOGRAPHICA BERNENSIA.

Brügger, Robert / Vasella, Astrid (2003): *Pflanzen im Wandel der Jahreszeiten. Anleitung für phänologische Beobachtungen.* Bern: GEOGRAPHICA BERNENSIA.

GLOBE Schweiz (2005): „Phänologie. Ein Schulprojekt zur Untersuchung der Wirkung der Jahreszeiten auf biologische Zyklen. Erde als System“. URL: http://www.globe-swiss.ch/media-global/Attachements/Jahreszeiten/Downloads/44/GLOBE_Phaenologie_web_D.pdf [Stand: 04.04.2014].

GLOBE Schweiz (2014): „GLOBE Jahreszeiten. Phänologie – Schulen forschen mit!“. URL: http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/GLOBE_Jahreszeiten/ [Stand: 18.05.2014].

Jeanneret, François / Rutishauser, This (2012): *BernClim. Saisonalitäts-Monitoring – Jura, Mittelland, Alpen.* Bern: GEOGRAPHICA BERNENSIA.

Abbildung Seite 12:

Jeanneret (2005). In: Brügger et al. (2011: 15) [übersetzt von Brügger et al. (2011)]

Unterrichtssequenz Pflanzenbestimmung (Baum oder Strauch)

Vor Beginn der Sequenz sucht die Lehrperson in der Schulhausumgebung (naher Wald, auf einem Feld, in einem Park, auf dem Schulhausareal u.a.) Bäume oder Sträucher, die sich zum Beobachten eignen. Es wird empfohlen diejenigen Pflanzen zu beobachten, zu denen es bei GLOBE Schweiz Beobachtungsanleitungen[6] gibt. Der Grund dafür ist, dass es für jede Pflanze eine genaue Beschreibung und Bildmaterial[7] gibt, wie welche phänologischen Phasen aussehen. So weiss man, worauf man beim Beobachten achten muss bzw. wann man einen Phänophaseneintritt festhalten kann. Dazu kommt, dass GLOBE eine Datenbank – PhaenoNet[8] – zur Verfügung stellt. In diese Datenbank kann man die Pflanzenbeobachtungen übertragen und somit auch visualisieren. Man sieht auch die Beobachtung anderer Institutionen und Privatpersonen.

Wie man die Unterrichtssequenz zur Baumbestimmung organisiert, kommt vor allem auf die Klasse an. Im Folgenden werden zwei Vorschläge gemacht:

- Im Klassenzimmer anhand von Bildern die gewünschten Pflanzen besprechen – d. h. wie man sie erkennen kann. Dann die Schülerinnen und Schüler in Gruppen in einem abgesprochenen Areal suchen lassen und am Schluss die Ergebnisse gemeinsam zusammentragen.
- Die andere Möglichkeit ist – und diese entspricht mehr der fachdidaktischen Idee „von der Sache ausgehen“ – direkt mit den Schülerinnen und Schülern das Areal / den Wald / den Park besuchen und gemeinsam versuchen herauszufinden, welche Pflanzen dort wachsen. Die Herausforderung dabei ist, dass eine grosse Artenkenntnis der Lehrperson nötig ist.

Hat man eine oder mehrere Pflanzen gefunden, die sich zur Beobachtung eignet / eignen, wird / werden diese markiert.

Es ist von der Klasse abhängig, ob man mit der ganzen Klasse eine Pflanze beobachtet und die Beobachtungszeiträume aufteilt oder ob man Gruppen macht, die gemeinsam eine Pflanze beobachten. Eventuell ist es sogar möglich jede / jeden Lernende / Lernenden selbstständig Beobachtungen machen zu lassen, die auch zu

[6] http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/media/Beobachtungsanleitungen_PhaenoNet.pdf
[7] http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/GLOBE_Jahreszeiten/Arten/
[8] http://www.phaeno.ethz.ch/globe

Hause stattfinden können. In dem Fall muss von der Lehrperson klar kommuniziert werden, welche Pflanzenarten beobachtet werden können.

Arbeitsblatt 4: Die Pflanze, die ich beobachte

Hier geht es darum, dass die Lernenden, die Pflanze, die sie beobachten, besser kennen lernen. Das Ziel ist, dass die Lernenden die Frucht, das Blatt, die Blüte und andere wichtige Merkmale der Pflanze kennen und so die Pflanze auch beschreiben können. Es wird empfohlen ein Bestimmungsbuch zu verwenden oder im Internet Informationen herauszufinden. Auf dem Arbeitsblatt hat es einen Vorschlag, wie man das Portrait gestalten könnte. Die genaue Bestimmung der Lage der Pflanze (Koordinaten, Höhe über Meer und Exposition) wird mithilfe einer Karte (oder mit einem GPS) gemacht. Wenn dies für die Schülerinnen und Schüler schwierig ist, kann die Lehrperson die Lernenden dazu anleiten, wie sie vorgehen sollen. Die genaue Bestimmung wird gemacht, da später bei der Eingabe der Daten im PhaenoNet diese Informationen benötigt werden. Für die Standortbeschreibung eignet sich auch das Formular[9] von GLOBE Schweiz. Es ist wichtig, dass Aufgabe 2 (jeden Monat ein Foto der Pflanze machen) während des ganzen Jahres konsequent gemacht wird. Es ist spannend bei der Auswertung am Ende des Jahres die Zeichnungen aus der ersten Aufgabe der Präkonzepterhebung mit den Fotografien zu vergleichen.

Für die Pflanzenbestimmung können verschiedene Bücher und Internetseiten verwendet werden. Es gibt Bestimmungsbücher mit Bildern und solche mit Fotografien. Das Problem bei Fotografien ist, dass dort zum Teil noch andere Pflanzen zu sehen sind, was zu Unsicherheiten führen kann. Dazu kommt, dass zum Teil auf Fotografien gewisse Merkmale einer Pflanze nicht klar gesehen werden können. Andererseits repräsentieren Fotografien mehr die Realität als Zeichnungen, welche vereinfacht sein können. Bei der Erprobung dieser Unterrichtseinheit wurde der *BLV Taschenführer Pflanzen* verwendet. Dort findet man bis auf den Flieder alle Pflanzenarten, die im PhaenoNet erfasst werden können. Eine sehr empfehlenswerte Homepage ist diejenige von Info Flora[10]. Dort findet man alle in der Schweiz heimischen Pflanzenarten. Im Vergleich zum deutschen *BLV Taschenführer Pflanzen* ist dies ein Vorteil, da Pflanzen, die z.B. am Meer vorkommen, nicht erwähnt werden. Dazu kommt, dass dort mehr Informationen zu den Pflanzen gefunden werden, wie z.B. Karten zur Verbreitung der Art oder auch ökologische Zeigerwerte. Diese

[9] http://www.globe-swiss.ch/media-global/Attachements/Jahreszeiten/Downloads/10/Messstandorte.pdf
[10] http://www.infoflora.ch/de/

ökologischen Zeigerwerte können für die phänologischen Auswertungen und den Vergleich zwischen der Pflanzenentwicklung und dem Wetter relevant sein. Es gibt z.B. eine Feuchtezahl, die angibt, wie feucht der Boden sein muss, damit die Pflanze dort wächst.

Quellenangaben, weiterführende Literatur und Links

Info Flora (2014): „Info Flora“. URL: http://www.infoflora.ch/de/ [Stand: 07.04.2014].

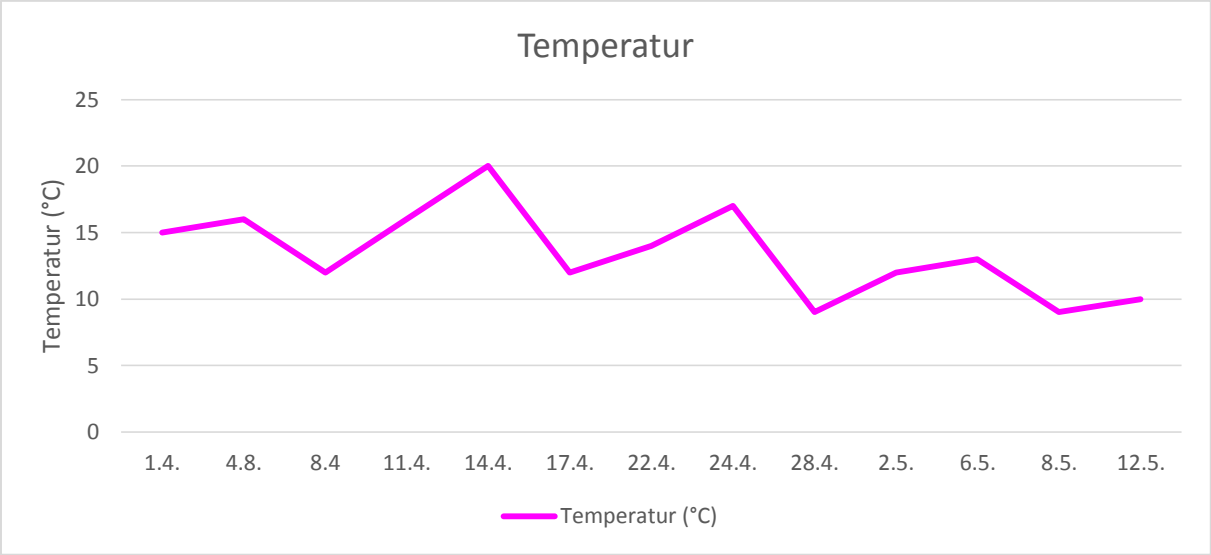
Schauer, Thomas / Caspari, Claus (2007): *Der BLV Taschenführer Pflanzen. Über 350 Blumen, Gräser, Bäume und Sträucher.* München: BLV Buchverlag GmbH & Co. KG.

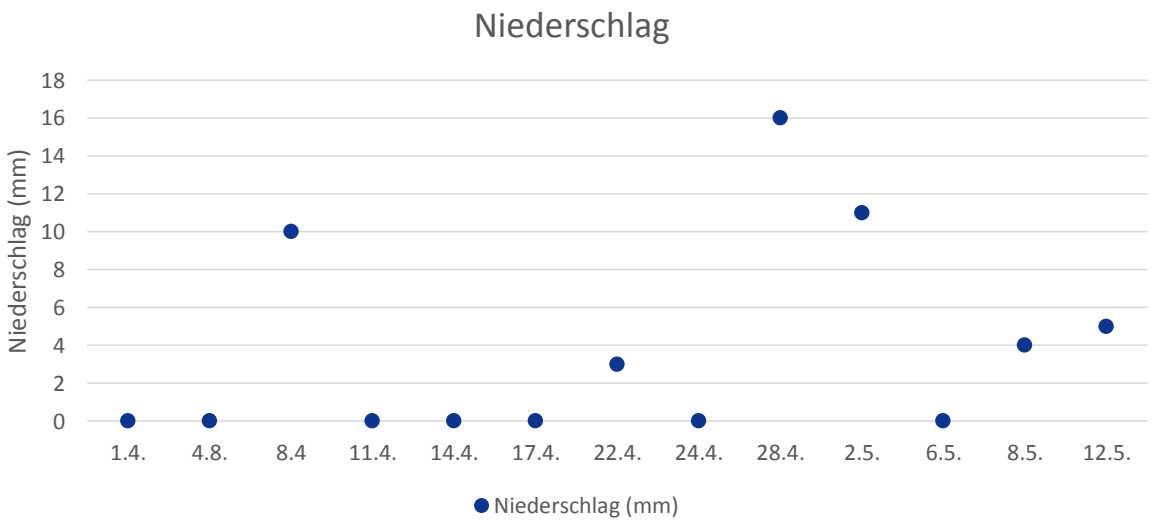
Arbeitsblatt 5: Blattverfärbung

Die Pflanze, die von der Lehrperson oder den Lernenden ausgewählt wird, wird im Herbst in Bezug auf die Blattverfärbung beobachtet. Die Blattverfärbung passiert aus folgendem Grund: Die Laubbäume passen sich an die abnehmenden Temperaturen im Herbst an. Sie reagieren darauf, dass die Tage kürzer werden, die Temperaturen sinken und der Boden feuchter wird.
Bei dieser Beobachtung wird ca. alle 3–4 Tage die Farbe des Blattes mit einer Farbkarte[11] verglichen und der jeweils passendste Farbcode wird in einem Formular dokumentiert. Parallel dazu werden die Wetterbeobachtungen gemacht. Die grosse Herausforderung bei der Beobachtung der Blattverfärbung ist, dass die Farbe des Blattes nicht immer perfekt einem Farbcode entspricht. Es muss derjenige gewählt werden, der am passendsten ist. Möglicherweise brauchen die Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Beobachtungsphase Hilfestellungen durch die Lehrperson. Nachdem die Blätter vom Ast heruntergefallen sind, beendet man diese Beobachtungsphase. Die dokumentierte Blattverfärbung kann im PhaenoNet eingetragen werden.

Die meteorologischen Beobachtungen können auf verschiede Weisen ausgewertet werden. Hilfreich sind Visualisierungen: Man kann z.B. ein Diagramm mit den einzelnen Tagen der Beobachtungsphase machen und dort jeweils die Temperatur und Niederschlagsmenge einzeichnen. Die folgenden Abbildungen sind Beispiele aus der Erprobungsphase dieser Unterrichtsmaterialien. Dort wurden die Temperatur und die Niederschlagsmenge während eineinhalb Monaten gemessen und dokumentiert. Mithilfe von Excel wurden dann die Diagramme erstellt.

[11] http://www.globe-swiss.ch/media-global/Attachements/Jahreszeiten/Downloads/75/Farbkarte.pdf





Solche Diagramme können mit den Beobachtungen der Blattverfärbung verglichen werden. Hat man die Wolkenart und den Wind beobachtet, kann man diese Beobachtungen auch in die Auswertung einfliessen lassen. Wenn z.B. über längere Zeit eine Bewölkung herrschte, die kaum Sonnenlicht durchliess, beeinflusste das wahrscheinlich auch die Pflanzenentwicklung.

Auf der letzten Seite des Arbeitsblattes 5 findet man einen Vorschlag, zur Durchführung und Dokumentation der Auswertung dieser Beobachtungsphase. Man findet dort vor allem Fragen, die die Lernenden zum Nachdenken anregen sollen. Unten auf dem Arbeitsblatt geht es darum, dass die Lernenden Vermutungen anstellen: Wie stellen sich die Lernenden die Zusammenhänge zwischen den

meteorologischen und den phänologischen Beobachtungen vor? Welche Zusammenhänge sehen sie?

MeteoSchweiz (Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie) stellt jeden Monat ein Klimabulletin zur Verfügung, wo die Entwicklung der Vegetation beschrieben wird. Auch dieses kann zur Auswertung der Beobachtungen genutzt werden.
Hintergrundinformationen zur Blattverfärbung für die Lehrperson sind bei GLOBE Schweiz in Form einer Informationsbroschüre[12] zum Thema Phänologie zu finden.

Quellenangaben, weiterführende Literatur und Links

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (2014): „Klimabulletin Monat“. URL: http://www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/klima/klima_heute/monatsflash.html [Stand: 07.04.2014].

GLOBE Schweiz (2005): „Phänologie. Ein Schulprojekt zur Untersuchung der Wirkung der Jahreszeiten auf biologische Zyklen. Erde als System“. URL: http://www.globe-swiss.ch/media-global/Attachements/Jahreszeiten/Downloads/44/GLOBE_Phaenologie_web_D.pdf [Stand: 04.04.2014],

GLOBE Schweiz (2014): „GLOBE Jahreszeiten. Phänologie – Schulen forschen mit!“. URL: http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/GLOBE_Jahreszeiten/ [Stand: 18.05.2014].

[12] http://www.globe-swiss.ch/media-global/Attachements/Jahreszeiten/Downloads/44/GLOBE_Phaenologie_web_D.pdf

Arbeitsblatt 6: Die Schneehöhe messen

Schneebeobachtungen sind in der Phänologie im Vergleich zur Pflanzenphänologie nur wenig verbreitet. Das PhaenoNet ermöglicht ausschliesslich die Eingabe von Pflanzenbeobachtungen, weshalb die Auswertung der Schneebeobachtung „nur“ im Klassenverband durchgeführt werden kann.

Die Schneehöhe wird auf drei Flächen von jeweils einem Quadratmeter während eines Winters gemessen. Die drei Flächen unterscheiden sich in ihrer Exposition. Eine Fläche ist nicht geneigt, eine Fläche ist nach Norden geneigt und eine nach Süden. Für die Beobachtung teilt man die Klasse in drei Gruppen auf, die jeweils für eine Fläche verantwortlich sind. Gleichzeitig wird auch ein Wettertagebuch geführt. Im Winter wird es öfters vorkommen, dass der Niederschlag in Form von Schnee fällt. Man kann mit den Lernenden nochmals besprechen, wie man dies messen kann.

Bei der Schneehöhenmessung muss darauf geachtet werden, dass auf allen drei Flächen mit demselben Messstock gemessen wird. Nur so können die Messungen am Ende der Wintersaison miteinander verglichen werden. Bei den geneigten Flächen muss beachtet werden, dass der Messstock rechtwinklig zur Fläche eingesteckt wird. Ansonsten stimmt die Messung nicht.

Die Schneebeobachtung ist zwar den ganzen Winter über empfehlenswert, besonders interessant ist es jedoch, die Ausaperung bzw. das Ende des Winters zu beobachten. Dort spielen viele Faktoren, welche man gut beobachten oder messen kann, eine Rolle. Dazu gehören u.a. die Temperatur, die Bewölkung, die Exposition und die Lage (Grat- oder Muldenlage). Ein Grat ist z.B. windexponiert, weshalb dort das Verschwinden des Schnees früher erwartet wird als an einer windgeschützten Muldenlage.

Am Ende des Arbeitsblattes 6 hat es einen Auswertungsvorschlag. In einem ersten Schritt geht es darum, die drei Flächen miteinander zu vergleichen. Die Exposition hat einen fundamentalen Einfluss auf die Sonneneinstrahlung und die damit zusammenhängenden Temperaturbedingungen. Die Sonnenstrahlung auf einen

südexponierten Hang ist stärker als auf einen Nordhang, weshalb dort die Ausaperung am frühsten zu erwarten ist. Es ist spannend zu sehen, ob man auch auf in einem kleinen Raum – wo die Beobachtungen der Schülerinnen und Schüler stattfinden – solche Beobachtungen machen kann.

In einem zweiten Schritt geht es wieder um die Wechselwirkungen zwischen den meteorologischen Beobachtungen und der Schneehöhenmessungen. Die Fragen sollen die Lernenden zum Nachdenken anregen.

Quellenangaben, weiterführende Literatur und Links

Jeanneret, François / Rutishauser, This (2012): *BernClim. Saisonalitäts-Monitoring – Jura, Mittelland, Alpen*. Bern: GEOGRAPHICA BERNENSIA.

Arbeitsblatt 7a – 7d: Frühlingsbeobachtungen

Nach dem Winter – der Phase, wo die Vegetation ruht – kann u.a. die Knospung als phänologische Phase beobachtet werden. Die Knospe ist eine Schutzhülle für das Blatt. Im Frühjahr öffnet sich die Knospe und das Blatt kann wachsen.
Bei der Beobachtung der Knospung werden ca. 2 Wochen bevor diese erwartet wird, die beobachteten Bäume bzw. Sträucher alle 2–3 Tage aufgesucht. Sobald die ersten kleinen grünen Blättchen an Knospen an 3 Orten im Baum bzw. Strauch erscheinen, wird das Datum notiert.

Nach der Knospung kann die Blattentwicklung beobachtet werden. Dabei werden an einem südlich orientierten Ast des Baumes bzw. Strauches vier südlich orientierte Knospen markiert. Ab dem Zeitpunkt der Knospung werden diese regelmässig aufgesucht und sobald das erste Blatt vollständig erschienen ist, wird alle 2–3 Tage die Blattlänge bestimmt. Diese phänologische Phase ist sehr interessant, da das „Wachstum“ der Pflanzen direkt beobachtet und dokumentiert werden kann. Wenn man diese phänologische Phase mit Schülerinnen und Schülern der 3. Klasse durchführt, kann eine Schwierigkeit sein, dass diese die Masseinheit Millimeter noch nicht kennen. Diese wird im *Schweizer Zahlenbuch 3* (offizielles Mathematik-Lehrmittel vieler Primarschulen in der Schweiz) erst im Verlauf des Schuljahres eingeführt. Wenn man die Blattentwicklung messen will, muss diese Masseinheit vorher eigeführt sein.

Zwischen Frühling und Sommer können drei phänologische Phasen, die die Blüte betreffen, beobachtet werden: Der Beginn der Blüte, die Allgemeine Blüte und das Ende der Blüte. Was dabei genau beobachtet wird als auch der Zeitpunkt der Beobachtungen hängen von der Art ab. Die Blüte der Hasel (Frühblüher) kann zum Beispiel zwischen Januar und April beobachtet werden währendem die Sommerlinde erst im Juni blüht. Was genau beobachtet wird, ist in der Fotoanleitung[13] von GLOBE Schweiz zu finden. Da diese drei phänologischen Phasen je nach Art sehr unterschiedlich sind, ist es sehr wichtig, mit den Lernenden die Beobachtungsanleitung genau zu besprechen, damit diese wissen, worauf sie achten müssen.

[13] http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/GLOBE_Jahreszeiten/Arten/

Allgemein kann gesagt werden, dass der Zeitpunkt der Frühlingsbeobachtungen von Art zu Art sehr unterschiedlich ist. Wenn man sich dafür entschieden hat, dass nicht gemeinsam eine Pflanze beobachtet wird, sondern dass jedes Kind oder kleine Gruppe eine eigene Art / Pflanze beobachtet, muss man aufpassen, dass keine phänologische Phase verpasst wird.

Das Führen des Wettertagebuches wird zwar während der gesamten Beobachtungszeit empfohlen. Da die Beobachtungszeit im Frühling sehr lange dauern kann (Februar bis Juli – je nach Arten, die beobachtet werden), kann man sich entscheiden, das Wettertagebuch „nur“ während der Blattentwicklung zu führen. Dort kann man die Einflüsse der Temperatur und des Niederschlags (und anderer Faktoren) auf das Blattwachstums einfach sichtbar machen, da man das Blattwachstum visuell als Verlauf darstellen kann.

Die Auswertung kann ähnlich durchgeführt werden, wie bei den Herbstbeobachtungen (siehe Bemerkungen zum Arbeitsblatt 5).

Quellenangaben, weiterführende Literatur und Links

GLOBE Schweiz (2005): „Phänologie. Ein Schulprojekt zur Untersuchung der Wirkung der Jahreszeiten auf biologische Zyklen. Erde als System“. URL: http://www.globe-swiss.ch/media-global/Attachements/Jahreszeiten/Downloads/44/GLOBE_Phaenologie_web_D.pdf [Stand: 04.04.2014].

Wittmann, Erich Ch. / Müller, Gerhard N. (2009): *Schweizer Zahlenbuch 3.* Zug: Klett und Balmer AG.

Arbeitsblatt 8: Fazit

Am Ende des Jahres soll das Projekt als Ganzes ausgewertet werden. Das Ziel ist, die gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse zueinander in Beziehung zu setzen und ein individuelles Fazit zu ziehen.

In einem ersten Schritt wird im Klassengespräch eine allgemeine Auswertung gemacht. Auf dem Arbeitsblatt hat es drei Fragen, zu welchen sich die Lernenden Gedanken vor dem Gespräch machen, damit dieses zu Beginn ins Rollen kommt. Danach ist es aber wichtig, dass die Lehrperson weitere Fragen bereithält. Das Ziel der Unterrichtsmaterialien, ein Konzept zu den Wechselwirkungen zwischen den Bewegungen der Erde – d.h. den jahreszeitlichen Veränderungen und den damit zusammenhängenden unterschiedlichen Tag- und Nachtlängen –, dem Wetter und der Witterung, der Pflanzenentwicklung und der Bodenbedeckung durch Schnee zu erarbeiten, soll beim Gespräch ins Zentrum gerückt werden.

Phänologische Beobachtungen werden über mehrere Jahre hinweg gemacht. Deshalb bieten diese auch die Möglichkeit Vergleiche über mehrere Jahre zu machen. MeteoSchweiz stellt vielfältige Informationen zu diesem Thema zur Verfügung[14]. Mit den Schülerinnen und Schülern kann im Klassengespräch besprochen werden, wie die beobachteten Jahreszeiten im langjährigen Vergleich eingeordnet werden können (z.B. ob der Winter schneereich war) und weshalb dies der Fall war (z.B. ob der Winter auch kälter oder wärmer war).

Da man während den Beobachtungsphasen Wetterprotokolle erstellt und somit den Einfluss der Temperatur auf die Vegetationsentwicklung betrachtet hat, kann man zusätzlich besprechen, welche Einflüsse der Klimawandel (bzw. Temperatur- und Niederschlagsveränderungen) auf die Vegetation und im Winter auf die Schneehöhe hat.

Ganz zum Schluss des Arbeitsblattes geht es darum, dass die Schülerinnen und Schüler eine Selbstreflexion machen und ihr persönliches Fazit ziehen.

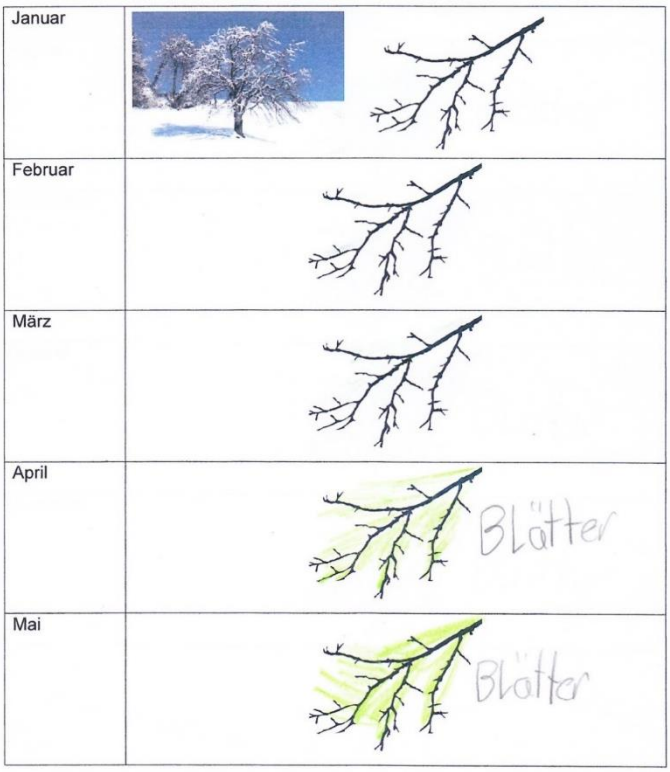
[14] http://www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/klima.html

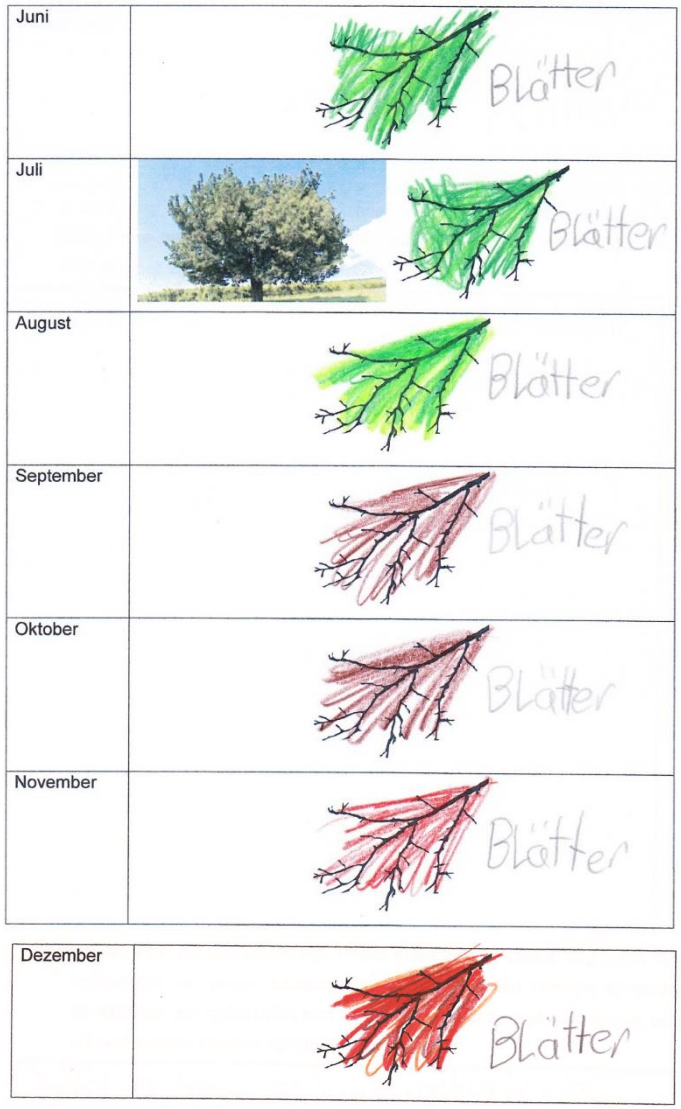
Beispiele aus der Erprobung der Unterrichtsmaterialien

Die Unterrichtsmaterialien zu den Themen Präkonzepterhebung, Wetterbeobachtung (Temperatur, Niederschlag), Phänologie und Pflanzenportrait wurden mit einer 3. Klasse erprobt. Weiter wurde mit dieser Klasse auch das Blattwachstum einer Hasel auf dem Schulhausareal beobachtet. Die Präkonzepterhebung wurde zusätzlich mit einer 5. und 6. Klasse durchgeführt, um einen Eindruck zu gewinnen, wie die Lernenden der oberen Mittelstufe mit der Thematik vertraut sind und ob sich die Unterrichtsmaterialien auch für sie eignen.

Erprobung der Präkonzepterhebung

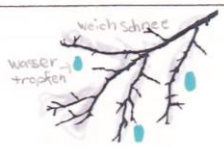
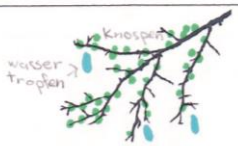
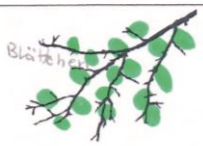
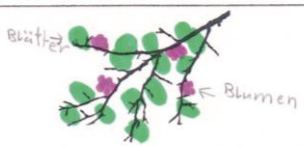
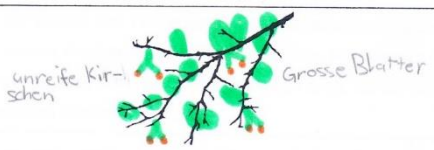
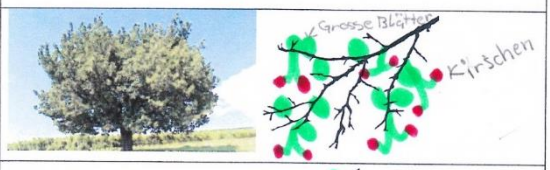
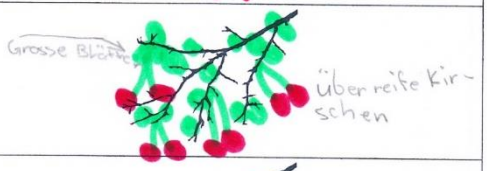
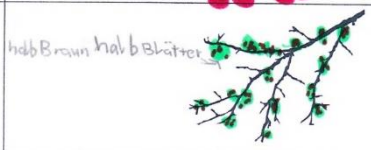
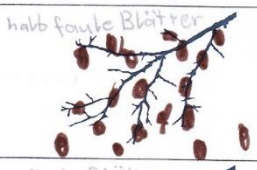
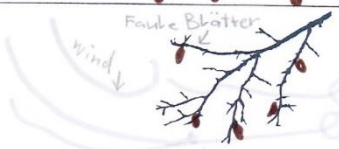
Eine erste Version des Arbeitsblattes 1 (Präkonzepterhebung) wurde mit der 3. Klasse im Februar 2014 ausprobiert. Es hat sich gezeigt, dass einige Formulierungen zu kompliziert waren, weshalb die definitive Version dieses Arbeitsblattes von der Erprobungsversion abweicht. Die Ergebnisse der 3. Klasse gehen sehr weit auseinander. Es gibt Lernende, die nur Blätter gezeichnet haben. Dies zeigt das folgende Beispiel:





Das Beispiel zeigt, dass keine Konzepte von Knospen, Blüten und Früchten vorhanden sind. Die Blattverfärbung ist zwar zu erkennen, aber sie dauert bis im Dezember. Dieses Kind hat noch grobe Fehlkonzepte, die bei einer allfälligen Durchführung des Jahresprojektes thematisiert werden müssten.

Ein zweites Beispiel zeigt, dass aber auch in der 3. Klasse Schülerinnen und Schüler schon eine Vorstellung von Phänophasen haben können.

Januar	
Februar	
März	
April	
Mai	
Juni	
Juli	
August	
September	
Oktober	
November	
Dezember	

Das einzige Manko dieser Arbeit ist, dass anstatt «Blüten» das Wort «Blumen» verwendet wurde. Dies ist aber ein Fehlkonzept, dass schnell und problemlos verändert werden könnte.

Bei der Aufgabe 2 (Gründe für die Veränderung des Baumes) wurden von den Lernenden der 3. Klasse folgende Gründe genannt:

- Wärme und Kälte (Temperatur)
- Wind und Sonnenschein
- Regen
- der Baum wächst
- die vier Jahreszeiten
- keine Ahnung

Die häufigste Antwort war die Wärme und Kälte. Dies zeigt, dass es vielen Lernenden bewusst ist, dass eine Wechselwirkung zwischen der Temperatur und der belebten Natur vorhanden ist. Weiter gingen die Antworten nicht. Meist wurden auch nur eines oder zwei Stichworte genannt.

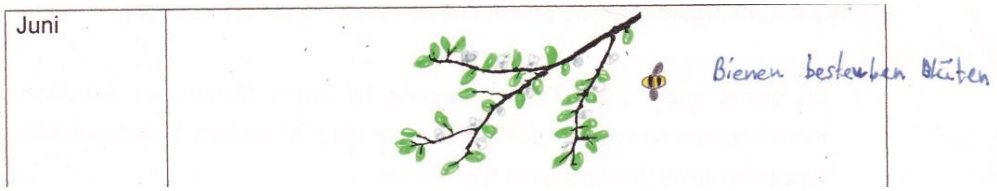
Die Aufgabe 3 (Wetterbeobachtung und –messung) war für die 3. Klässlerinnen und 3. Klässler sehr schwierig. Es gab aber auch sehr spannende Antworten:

- Barometer
- auf die Tiere schauen und merken, wie sie reagieren
- Schnee
- Wärme und Kälte (Temperatur)
- Wind
- Gewitter
- Regen
- Nebel
- keine Ahnung

Auch hier war die häufigste Antwort Wärme und Kälte. Meist wurden nur 1 – 2 Aspekte aufgeschrieben. Viele Lernenden schrieben auch «keine Ahnung» in den Kasten. Ein Lernender hat anscheinend zu Hause ein Astbarometer gebaut, wusste

aber nicht, was man damit misst. Alle anderen haben zwar Aspekte der Wetterbeobachtung genannt aber die Messinstrumente waren ihnen nicht völlig klar. Mit dieser Klasse muss auf jeden Fall die Wetterthematik besprochen werden.

Auch mit einer 5./6. Klasse wurde dieses Arbeitsblatt erprobt. Daraus nur kurz folgendes Beispiel:



Die gezeichnete Biene zeigt, dass dieses Kind ein Verständnis von Wechselwirkungen zwischen Tieren und Pflanzen hat. Auch dies zu thematisieren kann spannend sein. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die Mehrheit der 5. und 6. Klasse, mit welcher die Präkonzepterhebung erprobt wurde, schon ein ausgeprägtes und auch belastbares Konzept der Wechselwirkungen zwischen Wetter / Witterung, Pflanzenentwicklung und Erdrotation hat. Und auch die Entwicklung eines Baumes während eines Jahres konnte die Mehrheit der Klasse differenziert wiedergeben. Mit dieser Klasse könnten die Beobachtungen sehr detailliert geschehen und die Auswertungen der Beobachtungen im Rahmen der Lernaktivität sehr differenziert durchgeführt werden.

Beobachtung des Pflanzenwachstums mit der Erprobungsklasse

Zwischen dem 1. April 2014 und dem 12. Mail 2014 wurde das Blattwachstum an der ausgewählten Hasel mit der Erprobungsklasse (3. Klasse) beobachtet und dokumentiert. Zwei Mal pro Woche gingen zwei Kinder zur Hasel und massen die Blattlänge an vier mit farbigen Bändern markierten Blättern (grün, rot, orange, braun). Zusätzlich haben sie an denjenigen Daten auch die Temperatur am Thermometer abgelesen und aufgeschrieben, wie viel Regen im Regenmesser war. Dies ergab folgende Tabellen:

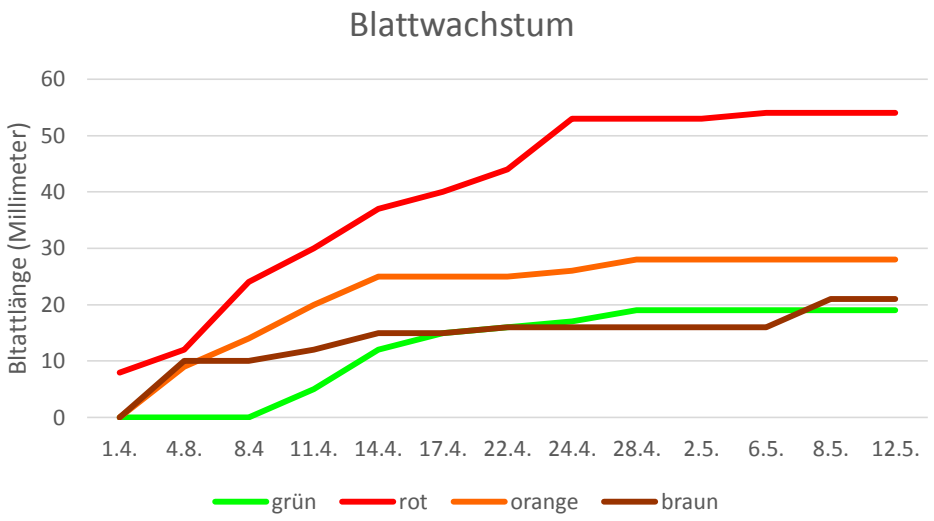
Datum	grün	rot	orange	braun
1.4.	0	8	0	0
4.8.	0	12	9	10
8.4	0	24	14	10
11.4.	5	30	20	12
14.4.	12	37	25	15
17.4.	15	40	25	15
22.4.	16	44	25	16
24.4.	17	53	26	16
28.4.	19	53	28	16
2.5.	19	53	28	16
6.5.	19	54	28	16
8.5.	19	54	28	21
12.5.	19	54	28	21

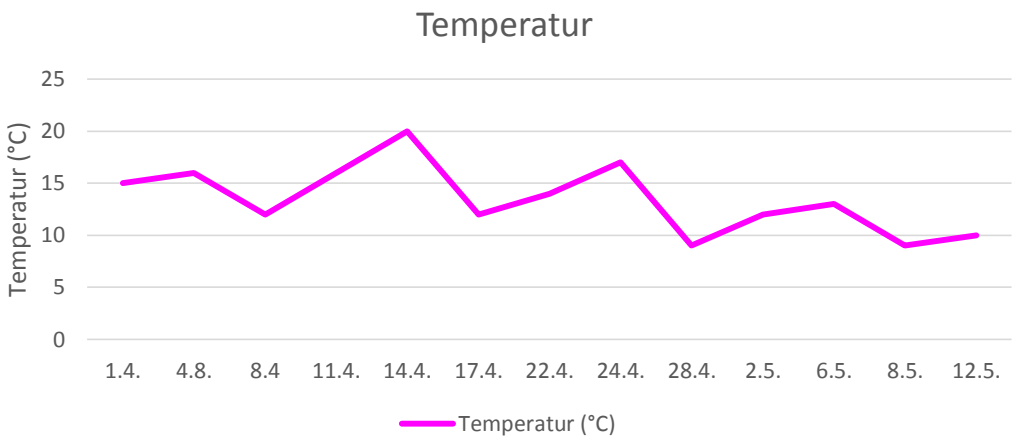
Datum	Temperatur (°C)	Niederschlag (mm)
1.4.	15	0
4.8.	16	0
8.4	12	10
11.4.	16	0
14.4.	20	0
17.4.	12	0
22.4.	14	3
24.4.	17	0
28.4.	9	16
2.5.	12	11
6.5.	13	0
8.5.	9	4
12.5.	10	5

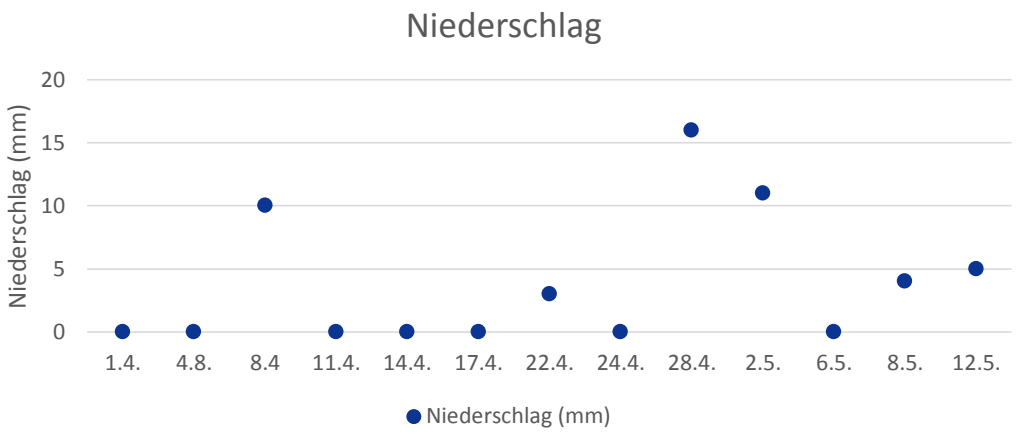
Bei den Wetterbeobachtungen wurde darauf geachtet, dass im Falle einer auffälligen Temperaturveränderung oder einer Veränderung der Niederschlagstendenz zwischen den Beobachtungszeitpunkten, diese von der Lehrperson festgehalten wurden. Die Messungen mussten jedes Mal von der Lehrperson kontrolliert und z.T. korrigiert werden, da sie einige Male falsch waren – obwohl die Thematik «Millimeter» besprochen wurde.

Auswertung der Beobachtungen mit der Erprobungsklasse

Im Mai 2014 wurden mit der Erprobungsklasse (3. Klasse) die Beobachtungen ausgewertet. Dazu wurden die Daten, die während der Beobachtungsphase gewonnen wurden, in Form von Diagrammen visualisiert:

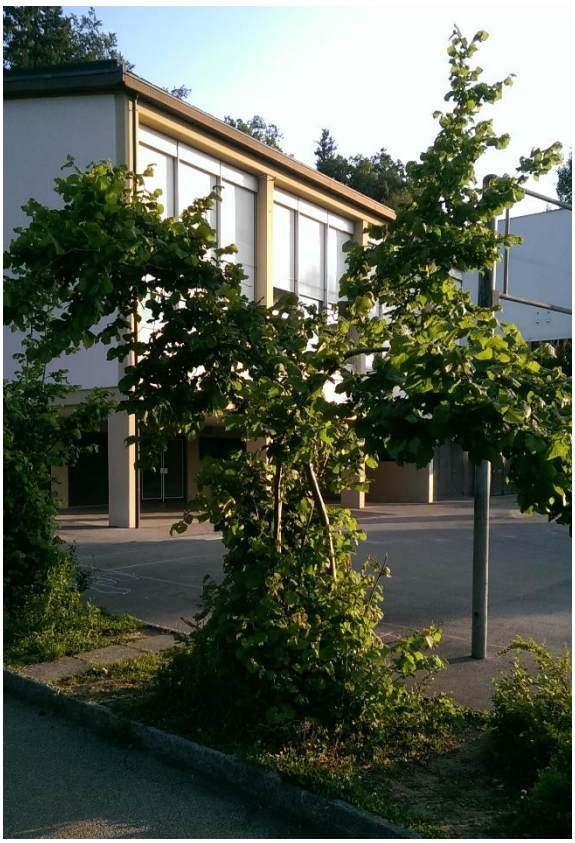






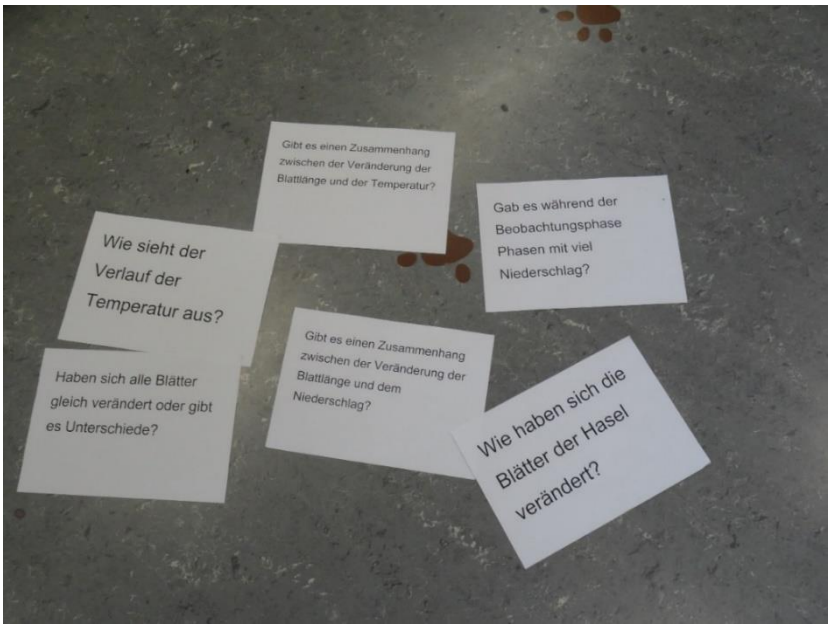
In einem ersten Schritt wurde der beobachtete Haselstrauch besucht und die Lernenden beantworteten die Frage, was sich ihrer Meinung nach seit dem Zeitpunkt, als die Hasel das erste Mal besucht wurde, verändert hat. Ein Bild vom ersten Besuch ist in der folgenden linken Fotografie zu sehen und eines einige Zeit nach dem Besuch am Auswertungsnachmittag in der Fotografie rechts davon. Die Lernenden haben geantwortet, dass die Blätter stark gewachsen sind und wie man auf den Bildern erkennen kann, ist der Unterschied sehr gut sichtbar.

Beobachtete Hasel, 10.03.14



Beobachtete Hasel, 03.06.14

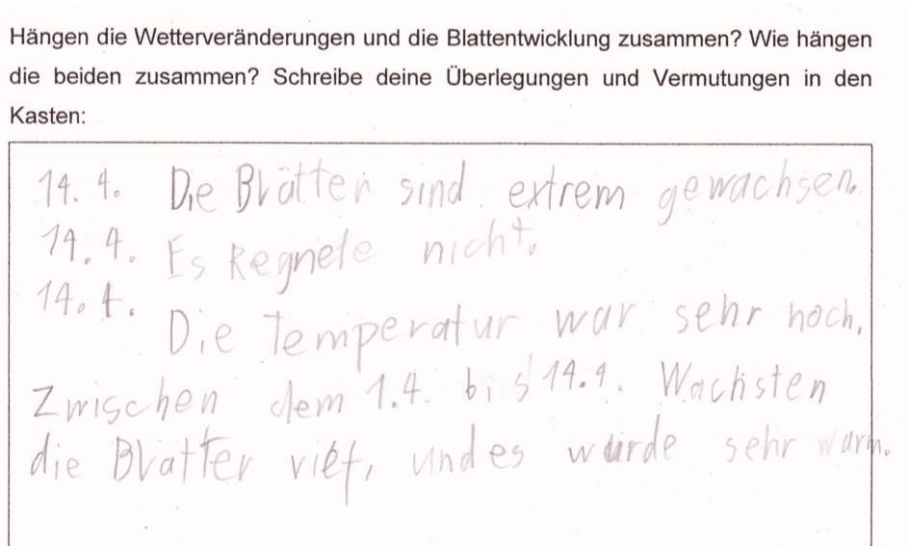
Als nächstes wurde das Diagramm zum Blattwachstum betrachtet. Diese Darstellungsform konnte von den Lernenden gut interpretiert werden. Die Fragen, welches Blatt am grössten wurde und in welcher Zeitspanne die Blätter am stärksten gewachsen sind, konnten die Lernenden problemlos beantworten. Es wurde festgestellt, dass die Blätter zwischen dem 1.4. und dem 14.4. besonders stark gewachsen sind. Darauf folgend wurde das Diagramm mit dem Temperaturverlauf betrachtet. Auf den ersten Blick sah es aus, als würde dieses nur wenig zu den Wechselwirkungen zwischen Temperatur und Blattwachstum aussagen, da die Temperatur während der gesamten Beobachtungsperiode ca. zwischen 10°C und 17°C schwankte und es nicht tendenziell immer wärmer wurde. Wenn man aber nur die Zeit zwischen dem 1.4. und 14.4. betrachtet, stellt man fest, dass es dort – im Vergleich zur restlichen Beobachtungsperiode – wärmer war. Diese Wärmephase hat das starke Blattwachstum begünstigt. Dies haben auch die Lernenden bemerkt. Zwischen dem 1.4. und dem 14.4 hat es nur an einem Tag geregnet. Beim grünen Blatt sieht man, dass dort der Regen wichtig war, damit das Wachstum beginnen konnte.



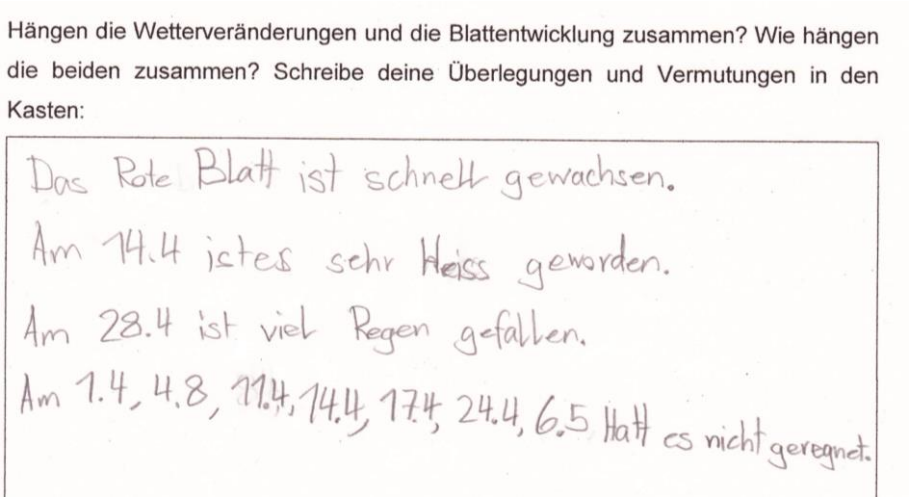
Die Fotografie oben zeigt die Leitfragen, die im Kreis lagen, als das Auswertungsgespräch stattfand. Für die Lehrperson waren sie eine Hilfe, um den roten Faden zu behalten und für Lernende, die eher visuell als auditiv arbeiten, waren sie eine Hilfe, um bei der Sache zu bleiben.

Nach dem Gespräch sollten die Lernenden ihre Überlegungen schriftlich festhalten. Die Abbildungen auf der nächsten Seite zeigen drei Beispiele für solche individuellen Reflexionen.

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass das schriftliche Festhalten für die 3. Klässlerinnen und 3. Klässler sehr schwierig war, da sie sich das nicht gewöhnt sind. Wahrscheinlich würde das zunehmend einfacher werden, wenn man auch die Herbst- und Winterbeobachtungen durchführen und auswerten würde. Trotzdem konnten alle drei Lernenden etwas für sich mitnehmen und die Beispiele zeigen, dass die Lernenden die Diagramme interpretieren konnten.


Hängen die Wetterveränderungen und die Blattentwicklung zusammen? Wie hängen die beiden zusammen? Schreibe deine Überlegungen und Vermutungen in den Kasten:

14. 4. Die Blätter sind extrem gewachsen.
14. 4. Es Regnete nicht.
14. 4. Die Temperatur war sehr hoch.
Zwischen dem 1.4. bis 14.4. Wachsten die Blatter viel, und es würde sehr warm.


Hängen die Wetterveränderungen und die Blattentwicklung zusammen? Wie hängen die beiden zusammen? Schreibe deine Überlegungen und Vermutungen in den Kasten:

Das Rote Blatt ist schnell gewachsen.
Am 14.4 ictes sehr Heiss geworden.
Am 28.4 ist viel Regen gefallen.
Am 1.4, 4.8, 11.4, 14.4, 17.4, 24.4, 6.5 Hatt es nicht geregnet.

Hängen die Wetterveränderungen und die Blattentwicklung zusammen? Wie hängen die beiden zusammen? Schreibe deine Überlegungen und Vermutungen in den Kasten:

Der Regen bringt die Blätter zum wachsen aber nicht nur den Regen sonden auch die Sonne.
Es hat sehr vil geregnet werend der werend wir beobachtet haben.