



Von den Nordlichtern zur Himmelskunde – mediengestützt lehren und unterrichten, exemplarisch aufgezeigt an einem Astronomieprojekt

25.12.2012 - 16.04.2013

Projektbericht

Stand: 16.12.2013

PHBern
Institut Vorschulstufe und Primarstufe
Heinz Hofer
heinz.hofer@phbern.ch

Der Bericht ist in reduzierter Auflösung auch online verfügbar.

URL: > http://sterneerleben.info/download_extern/131216_nordlys_red.pdf

Vorwort

Sie war zwar sehr anstrengend, aber unbeschreiblich faszinierend, lehrreich und vor allem bereichernd und erfüllend. Die Rede ist von meiner Arbeit, die ich im Rahmen eines Bildungsurlaubes in Norwegen weit oberhalb des Polarkreises während rund dreier Monate im Winter 2012/2013 leistete.

Es geht um die Erschliessung des Themas *Astronomie* über Nordlichter, die Online-Weiterführung der fachdidaktischen Veranstaltung *Sterne erleben* des Instituts *Vorschulstufe und Primarstufe* der PHBern, die Herstellung digitaler Unterrichtsmaterialien zu diesem Thema, um ein Konzept und dessen Umsetzung, die Studierenden auch nach dem Abschluss des Studiums weiterhin fachdidaktisch unterstützen zu können. Die Arbeit leistet somit einen Beitrag zur hochschuldidaktischen, medien- und fachdidaktischen Debatte zum Thema *Astronomie* unter Einbezug ausserschulischer Lernorte.

Am 20. März 2015 findet auf Spitzbergen eine totale Sonnenfinsternis statt. Longyearbyen auf Spitzbergen ist das Zentrum der europäischen Nordlichtforschung. Die Phänomene *Nordlichter* und *Sonnenfinsternis* so zu sagen im Doppelpack zu erleben, zu dokumentieren und fassbar zu machen, ist an Einmaligkeit wohl kaum mehr zu überbieten.

Deshalb verbleibe ich in der Hoffnung, die Arbeit im Rahmen eines zweiten Teils des Bildungsurlaubes vom 16.02.2015 - 15.04.2015 weiterführen zu können.

Ich freue mich, Ihnen den vorliegenden Projekt(zwischen)bericht zu übergeben und hoffe, Sie können neben der Faszination des Phänomens Nordlichter die eine oder andere Erkenntnis daraus gewinnen.

An dieser Stelle möchte ich mich noch ganz herzlich bei Herrn Prof. Dr. Martin Schäfer und Herrn Prof. Dr. Albert Tanner von der PHBern bedanken, dass sie mir diesen Bildungsurlaub ermöglicht haben und bei Pof. Dr. Truls Lynne Hansen von der Universität Tromsø für die sehr angenehme Zusammenarbeit während meines Aufenthalts im hohen Norden.

Bern, 16.12.2013

Heinz Hofer



Hinweis zum Lesen der Arbeit

Grundsätzlich geht der Text im Hauptteil der Arbeit immer auf der rechten Seite (ungerade Seitenzahl) weiter. Auf den linken Seiten sind jeweils Ergänzungen, Grafiken und Bilder aufgeführt.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	3
2 Fachwissenschaftliche, fachdidaktische, erziehungs- und sozialwissenschaftliche Standpunkte	5
2.1 Astronomie in der Schule – MINT inbegriffen	7
2.2 Die Achtsamkeit den Phänomenen und den Bildern / Vorstellungen der Schülerinnen und Schülern gegenüber	9
2.3 Inhalte der Astronomie	11
2.4 Einstiege in die Astronomie – zum Beispiel über die Nordlichter	13
2.5 Überfachliche Kompetenzen	15
2.6 Die Studierenden erleben (eventuell zum ersten Mal?) selber die Faszination eines MINT-Faches	17
2.7 Weniger cloudly dank Formalem	19
2.8 Die Pädagogik hat die Web 2.0 Didaktik schon vor deren Existenz überwunden	21
2.9 Durch Spaltung des Lernobjekts vervielfältigt sich das Repertoire an Unterrichtsszenarien	23
3 Anschluss an frühere Projekte und Tätigkeiten.....	25
3.1 Durchführen von Wochenkursen im Rahmen der Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung Berner Oberland (1990-96, 2006) ..	25
3.2 Schülerinnen und Schüler bauen im Rahmen eines mehrjährigen Projektes ihr eigenes Planetarium.....	25
3.3 VC_astro – sich seine eigene Sternenwelt konstruieren	27
4 Die Durchführung des Seminars <i>Sterne erleben</i> im FS 2013.....	29
4.1 Begleitung im offenen Unterricht – auch online.....	31
4.2 Auserschulische Lernorte in den Unterrichtsraum holen – Individualisierung dank Gemeinschaft.....	35
4.3 Unterstützung auch nach dem Studium – Ansatz eines Gesamtkonzeptes	37
5 Nordlichter – die Forschungsreise zu und mit den Nordlichtern	41
6 Nordlichter verstehen	47
7 Artefakte.....	51
8 Fazit und Ausblick.....	53
Literaturverzeichnis.....	55
Anhang.....	57
A1 Projektbeschrieb vom 11.11.2011 (Bestandteil der Projekteingabe)	
A2 Veranstaltungsdaten Seminar <i>Sterne erleben 2013</i>	
A3 Inhalte Seminar <i>Sterne erleben 2013</i>	
A4 Arbeitsjournal von T.B.	
A5 Direktsendung aus dem Land der Nordlichter vom 5. März 2013 – Storyboard	
A6 Nordlichter – die Beobachtungsorte	
A7 Nordlichter auf Spitzbergen (ORION Nr. 380 1/2014)	

1 Einleitung

Das Projekt läuft unter dem Namen **nordlys**. Projektantrag und Projektbeschreibung ([> Anhang A1](#)) wurden vom Rektor der PHBern, Prof. Dr. Martin Schäfer bewilligt.

Grobziele des Projekts (Auszug aus dem Projektbeschreibung):

Am Beispiel eines Astronomieprojekts wird exemplarisch aufgezeigt, wie Lehre unter Einbezug von Medien arrangiert werden kann, so dass Vorwissen und Fragen der Studierenden vorgängig eingeholt werden können, dass selbstständiges, kooperatives und nachhaltiges Lernen ermöglicht wird, Aktuelles eingebaut werden kann (z.B. Übertragung aus Schulzimmer*), geeignetes Unterrichtsmaterial auch nach dem Studium zugänglich ist und dem Medienbildungskonzept der PHBern Rechnung getragen wird.

Das Projekt muss im Frühlingssemester 2013 am Institut Vorschulstufe und Primarstufe der PHBern im Rahmen des **Seminars *Sterne erleben*** durchgeführt werden. Das Seminar ist mit 30 Studierenden voll belegt.

In den Teilzielen wird die Umsetzung des Projekts punktuell konkretisiert: Erstens werden Nordlichter systematisch beobachtet und dokumentiert und angrenzende Themen der Astronomie erschlossen. Dazu „muss“ der Arbeitsort für fast drei Monate nach Nordnorwegen verlegt werden – diese Epoche der Arbeit wird im Folgenden als **Forschungsreise** bezeichnet. Zweitens müssen Liveveranstaltungen aus Nord-Norwegen direkt in den Seminarraum nach Bern übertragen werden. Drittens soll ein Konzept für den Internetauftritt *Sterne erleben* erstellt und mit dessen Umsetzung begonnen werden.

In der vorliegenden Arbeit werden zuerst die der Umsetzung des Projekts zugrunde liegenden fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen, erziehungs- und sozialwissenschaftlichen Standpunkte herausgearbeitet: Die Exemplarität der Astronomie in Bezug auf die Förderung der MINT-Fächer wird aufgezeigt, die Notwendigkeit, im Unterricht von den Phänomenen auszugehen, wird begründet, die daraus resultierenden möglichen Inhalte werden geklärt und es wird gezeigt, wie vielfältig in dieses Thema eingestiegen werden kann. Es wird weiter argumentiert, weshalb beim Unterrichten übergeordnete Lernziele – oder das Fördern überfachlicher Kompetenzen – Vorrang vor den Fachzielen haben müssen. Zudem wird, in Anlehnung an die MINT-Förderung an der Lehrerinnenausbildung in Dortmund, begründet, weshalb es für angehende Lehrkräfte insbesondere in den MINT-Fächern – dazu zähle ich auch die Astronomie – wichtig ist, zuerst die Faszination des Faches selber (eventuell zum ersten Mal) erleben zu können. Mediales – vor allem im digitalen Bereich – nimmt in diesem Projekt eine dominierende Rolle ein, weshalb sich die restlichen drei theoretischen Standpunkte diesem Thema widmen: Erstens muss eine Ausbildungsinstitution den Mut haben, auch rein formale Materialien – formal im Sinne der zeitlichen und örtlichen Verbindlichkeit – den Studierenden zur Verfügung zu stellen. Zweitens läuft man beim Einsatz von digitalen Medien Gefahr, didaktisch in schon lange vergangene Zeiten zurück zu verfallen. Drittens wird aufgezeigt, wie digitale Inhalte aufgebaut sein sollten, damit sie didaktisch möglichst flexibel eingesetzt werden können.

Nachdem die theoretischen Standpunkte definiert sind, werden Erfahrungen aus früheren Projekten aufgeführt: Erstens liegen langjährige Erfahrungen in der Lehrerinnenfortbildung vor; die ersten Kurse liegen mehr als 20 Jahre zurück und wurden teilweise viele Jahre nach der Durchführung evaluiert. Zweitens gibt es wertvolle Erfahrungen aus einem mehrjährigen Projekt, in welchem Kinder und Jugendliche ein Planetarium bauten und dieses heute noch betreiben. Das dritte Projekt liegt am wenigsten weit zurück und wurde bereits mit neuen Medien umgesetzt: *VC_astro – seine eigene Sternenwelt konstruieren*. Aus diesem Projekt gibt es Erkenntnisse, die vor allem bei der Konzeption und beim Aufbau des Onlinebereichs miteinbezogen werden.

Aufbauend auf den theoretischen Standpunkten und den Erfahrungen aus früheren Projekten wird das Seminar *Sterne erleben* geplant und durchgeführt. Es wird detailliert dargestellt, wie die Onlinebegleitung organisiert wird, welche Inhalte schlussendlich thematisiert werden und wie zum Beispiel ein Lernjournal geführt werden kann. Danach

*Damit ist gemeint, dass ein ausserschulischer Lernort, der nicht besucht werden kann, in den Unterrichtsraum eingebunden wird. Z.B. wird eine spezielle Unterrichtssituation aus einem weit entfernten Kindergarten in den Seminarraum gesendet.

Wie situierte Instruktion gestaltet wird (Mandl / Gruber / Renkl 1995: 170)

Komplexe Ausgangsprobleme	Als Ausgangspunkt des Lernprozesses soll ein interessantes und intrinsisch motivierendes Problem dienen. Die Aneignung des Wissens soll durch das „Lösen-Wollen“ des Problems motiviert sein. Damit wird Wissen auch sogleich in einem Anwendungskontext erworben.
Authentizität und Situietheit	Die Lernumgebung soll den Lernenden ermöglichen, mit realistischen Problemen und authentischen Situationen umzugehen und damit einen Rahmen und Anwendungskontext für das zu erwerbende Wissen bereitstellen.
Multiple Perspektiven	Die Lernumgebung soll dem Lernenden multiple Kontexte anbieten, um sicherzustellen, dass das Wissen nicht auf einen Kontext fixiert bleibt, sondern flexibel auf andere Problemstellungen übertragen werden kann. Zudem wird den Lernenden die Möglichkeit gegeben, Probleme aus multiplen Perspektiven zu betrachten. Dadurch lernen sie, Inhalte unter variierenden Aspekten bzw. von verschiedenen Standpunkten aus zu sehen und zu bearbeiten. Dies soll die flexible Anwendung des Wissens fördern.
Artikulation und Reflexion	Als weiteres Mittel, der Gefahr vorzubeugen, dass Wissen, das im Kontext der Lösung eines bestimmten Problems erworben wird, an eben diesen Problemkontext gebunden bleibt, sollen Problemlöseprozesse artikuliert und reflektiert werden. Damit soll die Abstrahierung des Wissens gefördert werden. Abstrahiertes Wissen in diesem Sinne unterscheidet sich von abstraktem Wissen darin, dass es mit Situationsbezügen verknüpft und damit anwendbar ist.
Lernen im sozialen Austausch	Lernumgebungen sollen dem sozialen Kontext einen wichtigen Stellenwert zuweisen. Kooperatives Lernen und Problemlösen in Lerngruppen sollen ebenso gefördert werden wie gemeinsames Lernen und Arbeiten von Lernenden mit Experten im Rahmen situiertes Problemstellungen.

wird der Aufbau und die Durchführung der Liveveranstaltungen aus Nord-Norwegen vorgestellt und das Storyboard einer Sendung detailliert erläutert. Schlussendlich wird noch beschrieben, wie die Materialien aufbereitet und welche Onlinetools (Website, Blog...) erstellt werden, damit die Studierenden auch nach dem Studium noch punktuell Zugang zu Ideen und Materialien haben.

Die fachlichen Inhalte der Liveveranstaltungen bestehen vor allem aus Materialien, die auf der Forschungsreise selber hergestellt und aufbereitet wurden. Emotional ist für mich die Forschungsreise das Kernstück des Projekts. Sie wird stichwortartig und ungewichtet dokumentiert. Dabei geht es vor allem um die leidenschaftliche Suche nach Begegnungen mit den Nordlichtern und dem Verstehenwollen des Phänomens. Daraus ergibt sich unweigerlich die Frage *Wie Nordlichter entstehen?* Diese Frage wird punktuell beantwortet oder es wird zumindest auf Literatur verwiesen.

Wie bereits angedeutet, entstanden im Rahmen dieser Arbeit umfangreiche Artefakte unterschiedlichster Art, wie Bilder, Filme, Vorträge, Websites oder Informationsobjekte. Eine Auswahl an Artefakten bildet den Abschluss dieser Arbeit. Die Erzeugnisse sind alle unter der *creative commons Lizenz* veröffentlicht und somit frei zugänglich.

Vielleicht wird beim Lesen der Arbeit die gelebte Leidenschaft spürbar. Vielleicht beginnt man nach dem Lesen sogar damit, eine bis heute nur als Traum eingestufte Idee in die Tat umzusetzen.

2 Fachwissenschaftliche, fachdidaktische, erziehungs- und sozialwissenschaftliche Standpunkte

Das Lern- und Lehrverständnis in dieser Arbeit orientiert sich in den Grundzügen an den Ausführungen von Mandl / Gruber / Renkl (1995: 170) unter dem Titel *Wie wird situierte Instruktion gestaltet?* Auch in der Hochschuldidaktik der Universität Bern wird im Skript (Tribelhorn 2010: 3) unter *Leitlinien für problemorientierten Unterricht* auf Mandl et al. (1995) verwiesen.

In den folgenden Kurzkapiteln werden Ergänzungen und Anregungen dazu diskutiert. Die Auflistung ist auch als eine Art subjektive Gewichtung zu verstehen. Ob die Ausführungen die Hochschulebene oder die Schulebene betreffen, wird beim Lesen ersichtlich; falls nicht, sind beide Ebenen miteingeschlossen.



Bilder aus dem Projekt *Planetarium Wilderswil* (Hofer 2001): Kinder und Jugendliche planen und bauen ein Planetarium im Schulhausestrich. Die Arbeiten dauerten Jahre. Fächerübergreifende Arbeiten und die Entwicklung überfachlicher Kompetenzen waren eine Selbstverständlichkeit. Im fachlichen Bereich bewegte man sich vor allem in den MINT- und Gestaltungsfächern. Das Planetarium ist übrigens nach wie vor in Betrieb!

2.1 Astronomie in der Schule – MINT inbegriffen

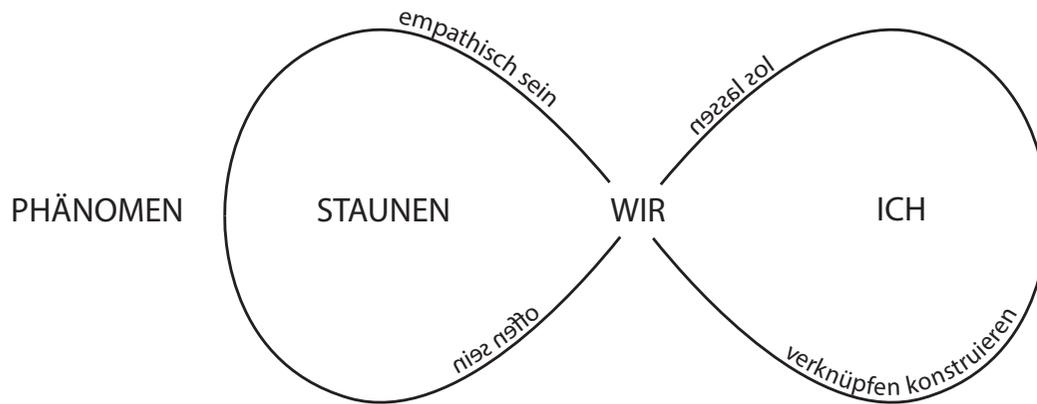
Auf die besondere Exemplarität der Astronomie in Bezug auf *Förderung des naturwissenschaftlichen Denkens, Entwicklung eines wissenschaftlichen Weltbildes, interdisziplinäres, fächerübergreifendes Arbeiten* usw. wird in unterschiedlichen Artikeln hingewiesen (Dahncke 1998: 208f; Clausnitzer 2009: 45; Hofer 2005: 2; Lotze, Schneider: 99; Reichert 2010: 48).

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft bezeichnet die Astronomie auch als eine Art *Trojanisches Pferd*: „Die meisten Schüler – und Schülerinnen (!) – mögen sie [die Astronomie, Anm. hh] und werden durch sie ‚unauffällig‘ an physikalische Denkweisen und mathematische Lösungswege herangeführt. Nicht wenige Jugendliche finden über die Astronomie zu Physik und Technik“ (Deutsche Forschungsgemeinschaft 2003: 190).

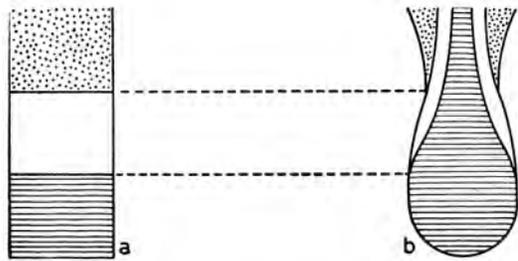
Ebenfalls in diesem Sinne äussert sich Fischer im Artikel *Über die Sterne zur Naturwissenschaft*, indem er Wege aufzeigt, wie über die Faszination und die Vernetzungskraft der Astronomie konkrete und praktische Bezüge in den oft abstrakten naturwissenschaftlichen Unterricht transportiert werden können (Fischer 2010: 56).

Somit muss die Astronomie in den aktuellen MINT-Diskussionen miteinbezogen werden: „Wenn sie ihren Fragen nachgehen, tauchen die Kinder jedoch fast unbemerkt in die Technik und Physik ein, zum Beispiel beim Einsatz eines Fernrohrs, beim Studieren der Sternfarben oder durch das Bauen von Modellen“ (Bühler 2013: 59). Auf einer Website der Universität Wien wird unter *MINT-Fächer: erfrischend anders!* die Astronomie sogar explizit als MINT-Fach aufgeführt (studentpoint 2013). Dies allein greift jedoch zu wenig weit. Wie oben hingewiesen ist die Astronomie nicht nur ein MINT-Fach, sondern sie umfasst – oder verbindet zumindest – alle MINT-Fächer.

Bereits 1907 stellte Bundesrat Brenner die Astronomie in einen noch umfassenderen Zusammenhang: „Wie kaum ein anderes Gebiet der Wissenschaft greift die Astronomie ein in die Lebensanschauungen und Lebensgestaltung der Völker. Die Zeitrechnung und was alles damit zusammenhängt, die Meteorologie und ihre praktische Bedeutung für die Arbeit und den Verkehr, die mannigfachen Beziehungen der Gestirnwelt zu der Erde und ihren Bewohnern und die vielen tief greifenden Einwirkungen des gestirnten Himmels auf das sinnende, suchende und bewundernde Gemüt der Menschen bringen die Himmelskunde in unmittelbare Berührung mit dem gesamten Kulturleben der Menschheit und bedingen das allgemeine Interesse für die weite Wunderwelt“ (Brenner 1907: 7).



Kurzbeschreibung der Skizze: Ich realisiere ein Phänomen. Es braucht eine gewisse Empathie, damit ich das Staunen zulasse. Das soziale Umfeld (WIR) bestimmt mit, ob ich bereit bin, dieses Staunen zuzulassen. Danach verknüpfe ich das Beobachtete mit Bekanntem. Später lasse ich von den Gedanken wieder los, damit ich offen bin, Neues, Unerwartetes wahrzunehmen. Auch hier spielt das Umfeld (WIR) eine entscheidende Rolle. Der Unterricht kann somit durch das Konzept der themenzentrierten Interaktion (Cohn 1983; Langmaack 2001) arrangiert werden.



„Wenn wir die äusseren Schichten stärken wollen, so müssen wir zuerst die inneren anreden und anregen. Was aussen anwachsen soll, müssen wir von innen heraus wachsen lassen. Das magische Denken bleibt also weiterhin eine schöpferische Potenz, von der her wir die äusseren Schalen des geistigen Wachstums aufbauen können“ (Wagenschein 1976: 62, 68).

2.2 Die Achtsamkeit den Phänomenen und den Bildern / Vorstellungen der Schülerinnen und Schülern gegenüber

„Staunen bedeutet, sich bewegen lassen, empathisch sein. Albert Einstein drückt dies so aus: „Das Schönste, was wir erleben können, ist das Geheimnisvolle. Es ist das Grundgefühl, das an der Wiege von wahrer Kunst und Wissenschaft steht. Wer es nicht kennt und nicht mehr staunen kann, der ist sozusagen tot“ (Erharter 2012: 41).

Hofer (Hofer / Dummermuth / Krähenbühl 2005) spricht in diesem Zusammenhang davon, dass der Unterrichtsverlauf und das Unterrichtsklima es den Kindern und Jugendlichen ermöglichen sollen, zu staunen und sich von den Phänomenen berühren zu lassen. Im Idealfall tritt sogar eine „Kommunikation mit seinem Selbst(wertgefühl)“ (ebd.: 3) ein. Dieser Lernprozess wird durch eine Art themenzentrierte Interaktion (Cohn 1983; Langmaack 2001) gesteuert.

Erharter (Erharter 2012: 41) weist auch darauf hin, dass wenn man etwas wahrnimmt, das nicht mit seiner inneren Ordnung und seinen Erwartungen übereinstimmt, man eine innere Spannung spürt, eine Un-Stimmigkeit. Ist diese Un-Stimmigkeit nicht zu gross, löst sie Staunen aus. Dies gilt es den Schülerinnen und Schülern nicht nur zu ermöglichen, sondern es muss sich für sie auch „rentieren“, „auszahlen“. Das Staunen darf nicht durch voreilige Erklärungen seitens der Lehrperson abgewertet und dadurch mittelfristig verdrängt werden. Das Staunen darf auch nicht durch eine latente Angst, das Phänomen möglicherweise nicht „richtig“ zu verstehen, zurückgedrängt werden. Richtig Staunen kann man nur in einer vertrauensvollen Atmosphäre. Die Schülerinnen und Schüler „dürfen“ das Beobachtete, das Erfahrene mit ihren Bildern und Vorstellungen verknüpfen. Diese bilden den Kern ihres Bezugs zur Natur.

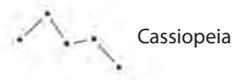
Dass ursprüngliche Vorstellungen und Bilder der Schülerinnen und Schüler einem späteren naturwissenschaftlichen Denken nicht im Wege stehen, sondern im Gegenteil eventuell sogar Voraussetzung dafür sind, darauf betont auch Wagenschein (Wagenschein 1976: 62): „Diese Bemerkung [von Michael Faraday, Anm. hh] zeigt, dass auch grosse Physiker nicht gleich und nicht schnell physikalisch dachten. Dass auch sie eine Zeit magischen Denkens, ja der magischen Praktik erinnern. Dass man sich gleichzeitig für mechanische Kunststücke interessieren und doch noch in der magischen Welt leben kann. [...] ‚Nach und nach‘, sagt Faraday, habe er sich von diesem magischen Naturbild befreit. Aber wenn wir ganz genau in uns hineinsehen, bemerken wir, dass wir uns niemals ganz befreien: Die Entwicklung darf nicht stockwerkhaft gedacht werden, so als ob in einem gewissen Alter die eine Phase endete und eine neue begänne. Die magische Schicht bricht nicht ab, sie zieht sich nur zurück und lebt ‚innen‘ weiter. Die späteren Phasen setzen sich nicht als Stufen obenauf, sondern als Schichten aussen an“ (siehe Skizze auf der linken Seite).

Die Wichtigkeit von eigenen Bildern und eigener Vorstellungskraft wird auch in etlichen Beiträgen des Kongresses *Bildungsziel Kreativität*, der 2005 im Rahmen des Einsteinjahrs stattfand, erwähnt. Bielenberg (Bielenberg 2006: Umschlag) fasst die Beiträge zusammen als „Plädoyers für eine Vielfalt an spielerischen, künstlerischen und sinnlichen Zugängen zu den Phänomenen und Geheimnisse der Welt“. Die Beiträge stammen von Wissenschaftlerinnen, Künstlerinnen und Kulturpädagoginnen. Die Zusammensetzung der Teilnehmenden lässt schon ahnen, dass es ein Ziel dieser Tagung war, Naturwissenschaft und Künste nicht als Gegensätze wahrzunehmen, sondern als sich gegenseitig ergänzende Blickwinkel auf die Welt. Speziell im Beitrag *Just imagine – Eduvisionen mit Einstein und Schiller: BILDungsziel Phantasie* spielen Bilder und Einbildungskraft eine wichtige Rolle: „Die Betonung von Neugierde und Phantasie, die Bedeutung des Rätselhaften, Geheimnisvollen und Experimentellen, die Kraft der Einbildung ist so ein übergreifendes Paradigma, das für Künstler und Pädagogen, Kulturvermittler und Wissenschaftler gemeinsam gilt“ (Zacharias 2006: 73). Weiter heisst es: „Es ist alles andere als verkehrt, sich im bildenden Interesse, im Kontext insbesondere kultureller Bildung ganz zentral, also ‚ikonographisch‘ mit ‚Bildern‘ zu beschäftigen. Es steckt etymologisch ja auch schon im Wortstamm“ (ebd.: 74). Auch sind Bilder nicht einfach von aussen vorgegeben: „Die *Bilder der Welt* wiederum sind keineswegs nur ihre ‚Abbildungen‘, es sind vor allem auch die, die durch Einbildungskraft und Phantasie als Vorstellung [...] entstehen bzw. erzeugt werden“ (ebd.: 78). Dieses grosse Potenzial, das in der Menschheit steckt, würde man die Einbildungskraft, das Vorstellungsvermögen und die Imagination jedes einzelnen zusammenführen, verbildlicht Zacharias mit dem Lied *Imagine* von John Lennon aus dem Jahre 1971:

You may say I'm a dreamer / But I'm not the only one / I hope some day you'll join us / And the world will be as one (ebd.: 89)

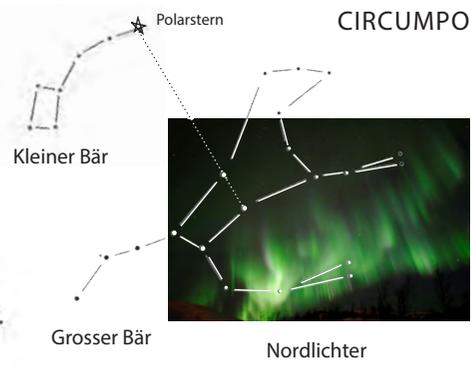
Auch Jasper Kirkby, seit 30 Jahren Physiker am CERN, unterstreicht dies: „Kreativität ist eine unglaublich wichtige Fähigkeit des Menschen. Ich glaube es ist unsere Pflicht sie zu fördern, ohne immer gleich an die Resultate zu denken. Man muss den Menschen die Freiheit geben und dafür sorgen, dass sie angstfrei leben können, dann sind sie zu so vielem fähig“ (Pol 2014: 98).

Die Faszination der Phänomene darf nicht durch Indoktrinieren von Bildern und Erklärungsversuchen der Lehrperson zerstört werden. Die Phänomene bleiben Ausgangspunkt.



Cassiopeia

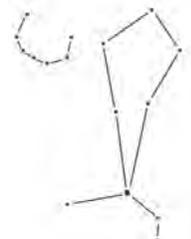
CIRCUMPOLARSTERNE



Kleiner Bär

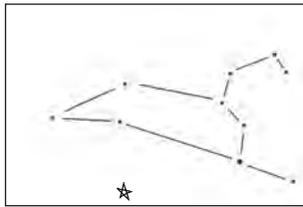
Grosser Bär

Nordlichter



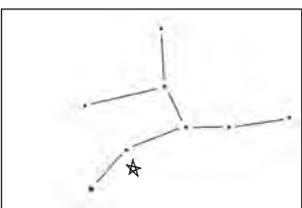
Bootes mit Krone

... als Arktur von der Jagd nach Hause kam, sah er die Krone der Königin Cassiopeia auf dem Waldweg liegen. Zutiefst erschrocken ...^{a)}



Jupiter im Löwen (1992, 2004)

FRÜHLING

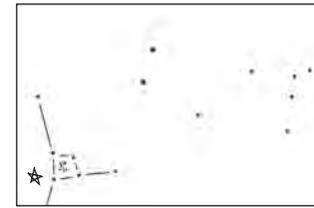


Jupiter in der Jungfrau (1993, 2005)

... immer, wenn das Korn reif war, brachte die Jungfrau ihrer Mutter, der Königin, eine Ähre nach Hause ...^{a)}



Mondfinsternis z.B. 3.3.2007 im Löwen



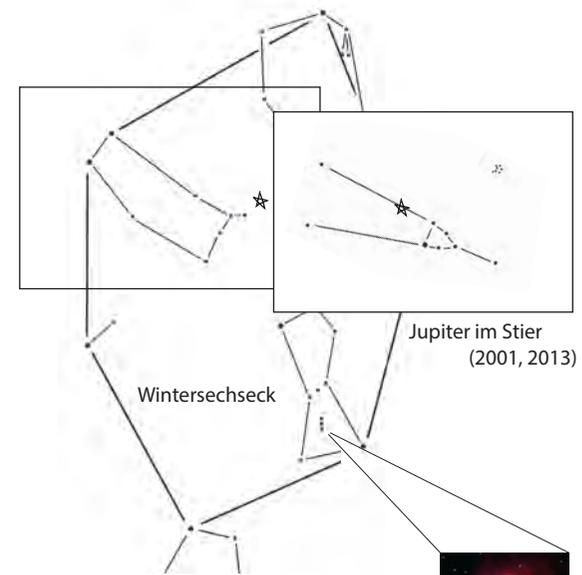
Jupiter im Krebs (1991, 2003)



Totale Sonnenfinsternis z.B. 1.8.2008 im Krebs



... Vollmond am 19., um 19.53 Uhr Nidsigend^{d)} ab 1., um 19.53 Uhr Obsigend ab 16., um 5.16 Uhr ...



Jupiter in den Zwillingen (1990, 2002)

Jupiter im Stier (2001, 2013)

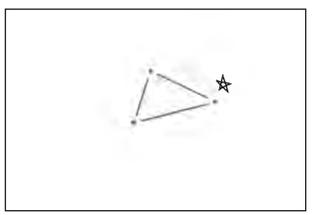
Wintersechseck

... dass ein Stier sein Unheil trieb. Die Zwillinge der Königin nahmen die schwierige Aufgabe auf sich ...^{a)}



Orion-Nebel

WINTER

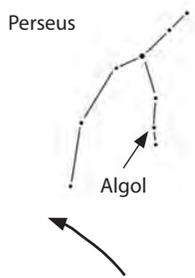


Jupiter in der Waage (1994, 2006)

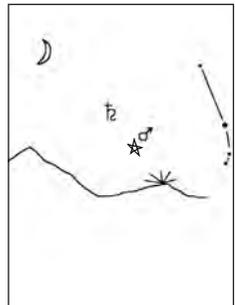
Der Mond ist der grösste Himmelsvagabund^{d)}



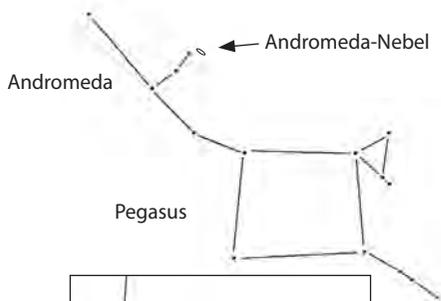
^{a)} Ausschnitte aus Geschichten von DÜHNFORT Erika (1996): *Vom grössten Bilderbuch der Welt*. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben & Urachhaus GmbH.
^{b)} Skizze (ohne Mond) aus WAGENSCHN Martin (1975): *Natur physikalisch gesehen*. Braunschweig: Westermann, S. 59
^{c)} Der Mond verspätet sich täglich gegenüber dem Vortag um rund 50 Minuten. Deshalb ist er zu diesem Übername gekommen.
^{d)} Wenn die Mondbahn am Südhimmel tiefer liegt als am Vortag, ist der Mond *nidsigend*.



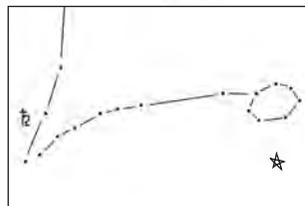
Im August – insbesondere vom 12. auf den 13. – wird jedes Jahr ein Sternschnuppenschauer erwartet. Da die Sternschnuppen dieses Schauers alle aus der Richtung des Sternbildes Perseus zu kommen scheinen, nennt man sie *die Perseiden*.



Jupiter im Widder (2000, 2012)

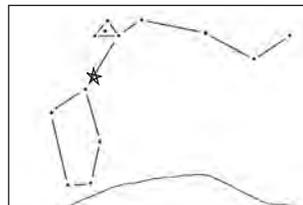


Hale-Bopp 1997 in der Nähe des Andromeda-Nebels



Jupiter in den Fischen (1999, 2011)

HERBST



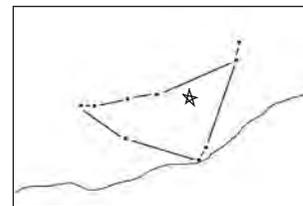
Jupiter im Wassermann (1998, 2010)



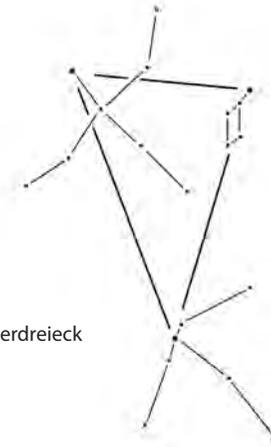
Die vier Galileischen Monde



Planetenschleife z.B. im Steinbock



Jupiter im Steinbock (1997, 2009)



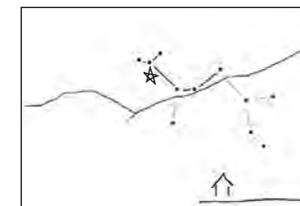
Sommerdreieck



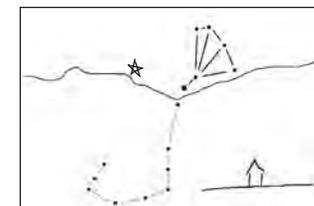
Milchstrasse

SOMMER

... «Die Leier der Gletscherfrauen ist aus Eis!» rief der Bursche mit lautem Klagen. «Nie und nimmermehr kann ich sie mit mir nehmen und forttragen»...»



Jupiter im Schützen (1996, 2008)



Jupiter im Skorpion (1995, 2007)

2.3 Inhalte der Astronomie

Der Titel dieser Darstellung hiess ursprünglich *Inhalte der Sternkunde – eine Pinnwand zum Ergänzen* (Hofer 2006a: 90). Mit „Pinnwand“ sind die Sternbilder am Himmelsgewölbe gemeint, die als eine Art Koordinatensystem aufgefasst werden können. An diese „Pinnwand“ können nach Belieben weitere Phänomene angeheftet werden.

Begriffe der Astrologie – die Phänomene, die dahinter stecken

Die **Sternzeichen** haben sich in den letzten 2500 Jahren gegenüber den Sternbildern der Ekliptik (Tierkreissternbilder) um rund 30° verschoben (dies infolge der Präzession der Erdachse). Sie können ebenfalls in die Pinnwand eingetragen werden.

Aszendent ist dasjenige Sternzeichen, das zum Zeitpunkt der Geburt am Geburtsort im Osten aufging.

Deszendent ist somit dasjenige Sternzeichen, das zum Zeitpunkt der Geburt am Geburtsort im Westen unterging.

Nordlichter weisen den Weg zu weiteren astronomischen, physikalischen und mathematischen Themen – eine Ideenskizze

(in Anlehnung an Hofer 2011: 12)

Wissen, Fragen, Gedanken... der Schülerinnen und Schüler



Lichterscheinungen -> Lichtbrechung [Optik] -> Emission oder kontinuierliches Spektrum -> Atom- und Molekülspektren [Atomphysik]
-> Leuchtstoffröhren
-> Zusammensetzung der Sterne und deren Atmosphären
-> Farben der Nordlichter

Sternbilder -> Orientierung am Sternenhimmel
-> Sternbilder bewegen sich -> Erde dreht sich um eigene Achse
-> Mond bewegt sich durch Tierkreiszeichen -> Ekliptik
-> Fünf Wandelsterne bewegen sich unregelmässig durch Tierkreissternbilder
-> Parallaxe -> Entfernungsmessungen im Weltall
-> Triangulation Entfernung der Nordlichter

Sonnenflecken -> Sonne -> Kernfusion -> Sterne -> Sternenleben -> Aufbau der Materie
-> Magnetfeld der Sonne, Sonnenaktivität -> Sonnenwind
-> Sonnensegel (Uni Bern) auf Mond [Mondlandung, Mond]
-> Zusammensetzung Sonnenwind

Polarkreis, Polarnacht -> Geografische Breite (Sternbahnen werden immer tiefer)
-> Gravitation [die vier Grundkräfte der Natur] -> Sonnensystem -> Galaxien
-> Bewegung der Erde im Sonnensystem [Mechanik, Erhaltungssätze der Physik]
-> Jahreszeiten, Mitternachtssonne, Sonne steigt nicht über den Horizont

unruhiges Magnetfeld > Erdmagnetfeld
-> bewegte elektr. Ladungen werden in einem Magnetfeld abgelenkt [Elektromagnetismus]
-> bewegte elektr. Ladungen erzeugen selber ein Magnetfeld
-> Sonnenwind tritt in Polnähe in die Atmosphäre
-> Südlichter

Beschreibung

In dieser Skizze sind Ideen aufgeführt, wie und welche Themen sich aus dem Phänomen Nordlichter erschliessen lassen könnten. Der innerste Bereich symbolisiert das Naturschauspiel. Im angrenzenden grünen Bereich ist das Unmittelbare, das direkt Beobachtbare, der Beobachtende und die Schülerin und der Schüler beheimatet. Aus diesem Bereich heraus können sich umliegende Themenfelder öffnen, in denen man sich Kompetenzen aufbauen will, oder wo sich Fragen aufdrängen, die man geklärt haben möchte.



2.4 Einstiege in die Astronomie – zum Beispiel über die Nordlichter

„Nicht ein Durch-Steigen des Turmes von unten her, sondern ein ‚Einstieg‘ – irgendwo, an geeigneter Stelle – und Aufspüren der Verbindungslinien. Nicht aller, nicht bis ganz hinunter, nicht bis ganz hinauf. Systematik? Natürlich. Aber sie ist Ziel. Man gewinnt sie nicht, man verfehlt sie, wenn man ihr, die dann ja nur im Kopf des Lehrers präexistiert, entlangläuft. Man muss sie aus dem Chaos aufspüren lassen. Hat man den Faden, so kann man dann der selbstgefundenen Ordnung folgen“ (Wagenschein 1980: 177).

Ein möglicher Einstieg ist somit auch der Einstieg über das Phänomen der Nordlichter. Ideen zu Themen, die sich daraus erschliessen lassen könnten, sind auf der linken Seite aufgeführt.



Nach drei Jahren Arbeit im Projekt *Planetarium Wilderswil* (Hofer 2001) posiert die Kuppelgruppe stolz vor der Hälfte ihres Sternenhimmelprototyps.

2.5 Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen (Lehrplan 21; Miller 2013: 13) stehen zwar „über“ den Fächern, die Schülerinnen und Schüler müssen jedoch in den Fächern Gelegenheiten und Unterrichtsszenarien vorfinden, in denen sie ihre *überfachlichen Kompetenzen* erweitern können. Deshalb wurde bereits früher (Hofer / Dummermutz / Krähenbühl 2005: 1) darauf hingewiesen, dass beim Vorbereiten und bei der Durchführung des Unterrichts, die Förderung überfachlicher Kompetenzen (damals noch mit *übergeordneten Lernzielen* umschrieben) „prioritär“ eingebaut werden müsse. Einerseits geht die Förderung dieser Kompetenz im Fachunterricht leicht verloren, andererseits nähren diese Kompetenzen das Selbstwertgefühl sehr wahrscheinlich besonders stark.

Bei der Förderung überfachlicher Kompetenzen fällt der Arbeit in der Klassengemeinschaft eine sehr wichtige Rolle zu. Für Reichenbach (Reichenbach 2011: 36) ist der „Pädagogische Sinn des Lernens im Kollektiv“ zu finden im

Erwerb der Fähigkeit und Bereitschaft,

1. sich rationalen Argumenten zu beugen und ebensolche zu verwenden
2. zur Selbstkorrektur
3. die Dinge in ihrem Kontext zu beurteilen, vor allem, wenn es sich um ethisch relevante Fragen handelt
4. die Gesichtspunkte, Bedürfnisse und Nöte der Anderen ernst zu nehmen bzw. anzuerkennen

Reichenbach schloss den Vortrag mit den Worten: „Schule soll Ort sein, wo Argumente, Gründe... zählen und Wirklichkeit und Gemeinsamkeit gelebt werden!“

Der Hauptleitgedanke beim Arrangieren von Unterricht muss meiner Meinung nach sein: Den Lernenden ermöglichen, in der Gemeinschaft ein gesundes Selbstwertgefühl zu erlangen.

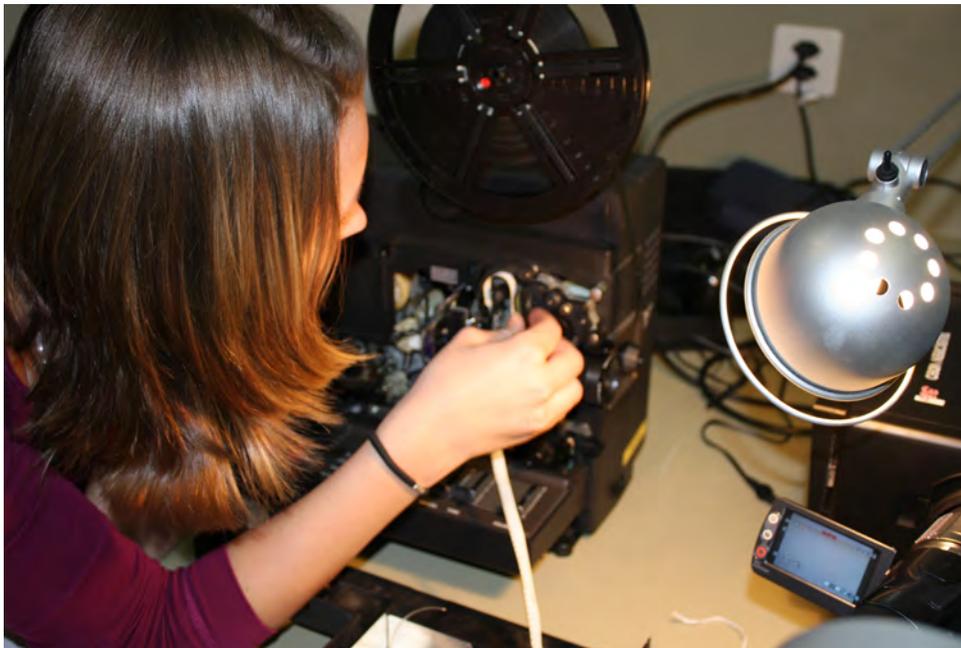
[Text folgt]

Professionalisierungsschritte und strukturierte Massnahmen in der Lehrerbildung im Projekt dortMINT

(Hussmann / Selter 2013: 18)



DiF steht für „Diagnose und individuelle Förderung“



2.6 Die Studierenden erleben (eventuell zum ersten Mal?) selber die Faszination eines MINT-Faches

Das Projekt dortMINT ist ein von der Deutschen Telekom Stiftung initiiertes und unterstütztes Kooperationsprojekt verschiedener Fächer und Institutionen an der Technischen Universität Dortmund (Husmann/Selter 2013). Ein wichtiges Ziel des Projekts ist auch für die PHBern relevant: Die MINT-Fächer sollen bei den Studierenden beliebter werden und die Ausbildung in diesen Fächern soll verbessert werden.

Auch Husmann/Selter (2013: 7) erwähnen (was wohl kaum mehr jemanden erstaunt), „dass Lehr-/Lernprozesse effektiv und nachhaltig gestaltet werden können, wenn sie an individuelle Lernstände der Schülerinnen und Schüler anknüpfen und diese adaptiv weiterentwickeln. Dies gilt gleichermaßen für das Lernen leistungsstarker und leistungsschwächerer Schülerinnen und Schüler.“

„Die grosse Bedeutung der diagnostischen Kompetenz von Lehrerinnen und Lehrern sowie einer Handlungskompetenz im Bereich individueller Förderung für ein erfolgreiches Lernen im Unterricht wurde zudem vielfach durch Professions- und Unterrichtsforschung belegt“ (2013: 7).

Dies sind auch die Gründe, weshalb die dortMINT-Initiative das Themenfeld *Diagnose und individuelle Förderung* (DiF) als Schwerpunkt gewählt hat.

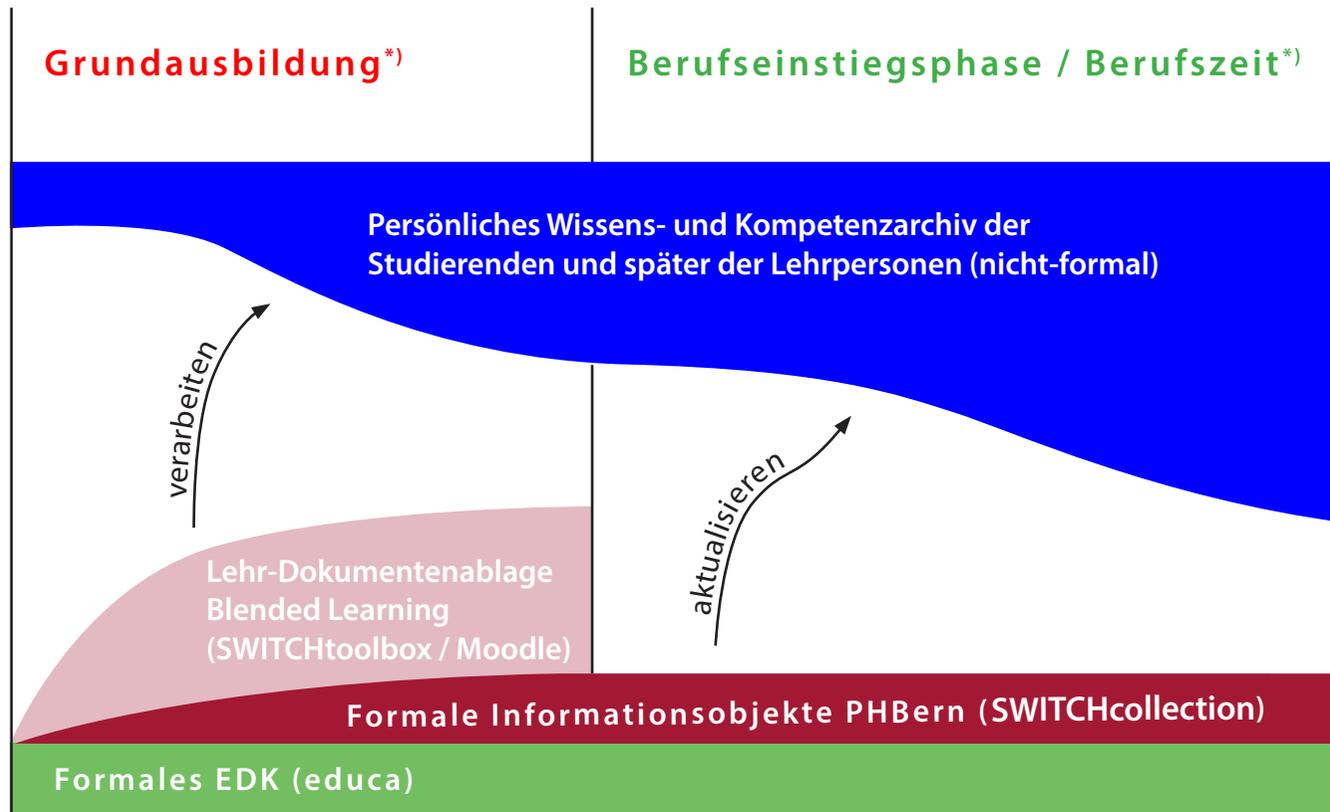
Das Grobkonzept von dortMINT

Die eigene Lernbiografie und das unterrichtsbezogene Fachwissen beeinflussen das didaktische Handeln. Die Studierenden sollen deshalb in einer ersten Phase DiF in der fachwissenschaftlichen Ausbildung selber erleben (siehe Abbildung auf der linken Seite. Erst danach sollen sie erlernen, wie im Schulunterricht DiF in den MINT-Fächern angewendet werden kann (fachdidaktische Anwendung). Auf der dritten und letzten Stufe geht es dann darum, DiF im Unterricht selber anzuwenden.

Die inhaltlichen „Massnahmen“ werden durch zwei strukturelle Massnahmen gestützt:

- Die Institution stellt eine MINT-Werkstatt zur Verfügung.
- Es werden aus den Reihen der Studierenden DiF-Expertinnen und Experten ausgebildet, die dann noch während der Ausbildung oder dann im Berufsalltag als MINT-Expertinnen zur Verfügung stehen

Formale Informationsobjekte in Wissen und Kompetenzen transferieren



Den Studierenden werden während ihrer Grundausbildung in den verschiedenen Veranstaltungen – vor allem elektronische – Lehr-Dokumente zur Verfügung gestellt.

Die Studierenden verarbeiten jeweils die Unterlagen und bauen das Extrakt in ihr persönliches – grösstenteils elektronisch geführtes – Wissens- und Kompetenzarchiv ein.

Schon während der Ausbildung ist es für die Studierenden natürlich möglich, auf externe Unterlagen, unter anderem auf kantonsübergreifende Materialien auf dem Schweizerischen Bildungsserver educa, zuzugreifen.

Nach dem Studium sollte es für die Studierenden möglich sein, weiterhin auf aktualisierte, auch fachspezifische Unterlagen zugreifen zu können, um ihr Wissen und ihre Kompetenzen erweitern zu können.

Anmerkung: In der Darstellung ist in Klammern jeweils noch vermerkt, mit welchem Tool der jeweilige Dienst am IVP bis zum 31.07.2013 bereitgestellt wurde. Darauf wird im Kapitel 4 noch näher eingegangen.

^{*)} Diese Begriffe sind dem Orientierungsrahmen der PHBern entnommen (Orientierungsrahmen der PHBern 2012)

2.7 Weniger cloudly*) dank Formalem

In diesem Kapitel geht es vor allem um die Frage, welche Art von Lehrdokumenten den Studierenden für wie lange (nur während oder auch nach dem Studium) zur Verfügung gestellt werden sollen.

In der weiteren Diskussion werden die Begriffe *formales Lernen*, *nicht formales Lernen* und *informelles Lernen* verwendet, deren Definitionen einer Mitteilung der *Europäischen Kommission* (Europäische Kommission 2001: 34f) entnommen wurden:

Formales Lernen

Lernen, das üblicherweise in einer Bildungs- oder Ausbildungseinrichtung stattfindet, (in Bezug auf Lernziele, Lernzeit oder Lernförderung) strukturiert ist und zur Zertifizierung führt. Formales Lernen ist aus der Sicht des Lernenden zielgerichtet.

Nicht formales Lernen

Lernen, das nicht in Bildungs- oder Berufsbildungseinrichtungen stattfindet und üblicherweise nicht zur Zertifizierung führt. Gleichwohl ist es systematisch (in Bezug auf Lernziele, Lerdauer und Lehrmittel). Aus Sicht der Lernenden ist es zielgerichtet.

Informelles Lernen

Lernen, das im Alltag, am Arbeitsplatz, im Familienkreis oder in der Freizeit stattfindet. Es ist (in Bezug auf Lernziele, Lernzeit oder Lernförderung) nicht strukturiert und führt üblicherweise nicht zur Zertifizierung. Informelles Lernen kann zielgerichtet sein, ist jedoch in den meisten Fällen nichtintentional (oder „inzidentell“/beiläufig).

Der Orientierungsrahmen der PHBern

Die Grund- und Weiterbildung der PHBern richtet sich am Orientierungsrahmen aus. Eine Kernaussage dieses Dokuments ist, dass „die Ausbildung professioneller Kompetenzen bzw. die Entwicklung von Professionalität als einen mehrphasigen und dauerhaften Prozess“ zu verstehen ist, der über die Grundausbildungszeit hinausgeht und somit auch die Berufseinstiegsphase und die Berufszeit betrifft (Orientierungsrahmen der PHBern 2012: 6).

Die Kompetenzzunahme bei den Lehrpersonen nach der Grundausbildung hängt insbesondere davon ab, wie die Lehrkräfte ihr *nicht formales Lernen* organisieren können. Damit sie in den Bereichen, in denen sie sich weiterbilden möchten, auch natlos an das Vorwissen, das sie sich in der Grundausbildung angeeignet haben, anknüpfen können, ist es wichtig, dass Ihnen die PHBern auch nach dem Studium aktualisierte Materialien zur Verfügung stellt. Dieser Tätigkeitsbereich der PHBern ist von **formalem** Charakter.

[Text folgt]

*) *cloudly* wird hier in Anspielung auf die Tendenz gebraucht, nur noch in der Cloud – also nicht mehr auf einer Plattform der Institution, sondern frei irgendwo im Netzwerk – zu arbeiten.

„Das ist die einzige Art von Erziehung,
die utopisch im guten Sinne ist, soll heißen,
die das Alte vom Neuen her begreift und
erlernt, nicht umgekehrt, und die die kanonische
Art des Wollens und Wissens nicht ins Abgelebte
oder bewusst Gehemmte zurückbringt.

Aufrechter Gang kommt hier auf,
Selbersein im Gemeinsamen, SchülerInnen
wie LehrerInnen leben vorn, an ständig
vorrückender Grenze. Sie leben dort,
wo das Ziel jung ist, zu dem hin die
Lernenden hell werden und in Form kommen.“

Bloch Ernst

(Bloch 1977: 1092 [weibliche Form ergänzt durch Grünewald 1977: 5])

2.8 Die Pädagogik hat die Web 2.0 Didaktik schon vor deren Existenz überwunden

Der Titel ist etwas provozierend formuliert. Es geht in diesem Abschnitt vor allem darum, dass man sich bewusst wird oder bleibt, dass die Didaktik, im weitesten Sinne die Pädagogik, das Umfeld der Schülerinnen und Schülern selbstverständlich weiterhin einbezieht – und dazu gehört u.a. die Informationsgesellschaft – aber nicht umgekehrt, sonst läuft man Gefahr, in eine veraltete Didaktik (zurück) zu verfallen.

Das Web 2.0

Ich beginne meine kurze Zeitreise mit dem Web 2.0, das auch *Mitmach-Web* genannt wird. Es verändere die Didaktik grundlegend, mache das Lernen effektiver und verändere die Bildungslandschaft dramatisch, konnte man in den Einleitungen vieler Web 2.0 Bücher der Anfangszeiten lesen. Lernende dürfen nun endlich selber aktiv werden!

Blick zurück zum Web 1.0

Eibel (Eibel 2004: 233) schreibt in seinem Buch mit dem Titel *Hypertext. Geschichte und Formen sowie Einsatz als Lern- und Lehrmedium*: „Das Erstellen und Bearbeiten, das Konstruieren und Umgestalten einer Wissensskizze mittels eines technischen Mediums, eines Mediums, das beispielhaft für unsere Zeit stehen kann, soll dieser zweifachen Entfremdung entgegenwirken. Der Lerner soll das Medium aktiv nutzen, gestaltend mit dem Medium wirken. Das Medium wird als solches mit seinen Eigenheiten erfahren. Gleichzeitig soll der Lerner eigene Strukturen durch die skizzenhafte Vergegenwärtigung dieser handhabbar, greifbar machen und sich seiner eigenen Strukturen so auch bewusst werden. Der formende Umgang mit dem Medium zur skizzenhaften Konkretisierung der eigenen Vorstellung über konstruierte kognitive Strukturen (und somit über Ausschnitte des eigenen Selbst) verhindert die Entfremdung des Individuums im Medium und durch das Medium.“

Mit anderen Worten: Bereits beim Web 1.0 durften Anwenderinnen also „mitmachen“ und zum Beispiel Hypertexte – mit all ihren Verlinkungen – selber erstellen. Selber Hypertexte schreiben zu lassen, hat unter anderem die Absicht, beim Konstruieren seines eigenen Wissenskonstrukts als Hypertext seine Bilder und Vorstellungen immer wieder zu überdenken und zu beschreiben. Man breitet sozusagen seinen „Brain“ vor seinen eigenen Augen aus und kommuniziert mit ihm. Dadurch verfeinert und erweitert man sein Wissen und verinnerlicht es. Viele Lehrerinnen und Lehrer widerstanden somit dem Rückfall in eine veraltete Didaktik.

Konstruktivismus

Schauen wir weiter zurück, zum Beispiel in die Anfangszeiten der Konstruktivismusepoche. Reich schrieb als Einstieg in eines seiner Bücher: „Die konstruktivistische Didaktik in der hier vorgelegten Form ist ein Buch für Lehrende und Lernende, die sich für ein gelingendes, effektives, lernerorientiertes und handlungsbezogenes Lernen engagieren wollen“ (Reich 2004: VII). Die Geschichte wiederholt sich immer wieder: Hatte man nicht schon vorher „effektiv, lern- und handlungsorientiert“ in der Schule gearbeitet?

Wir blicken noch weiter zurück

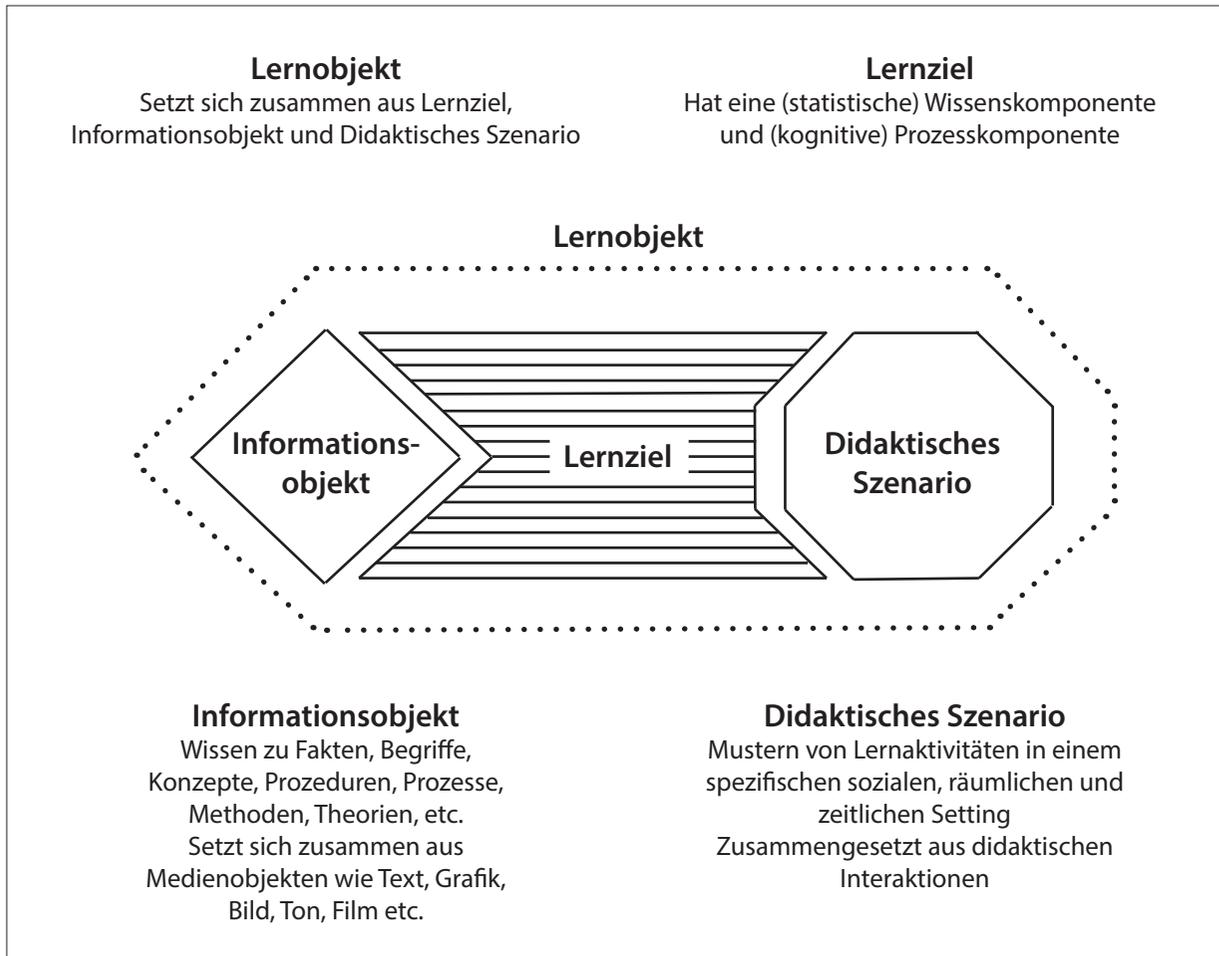
„Was sie [die Tatschule, Anm. hh] ist, werde ich nicht sagen, und zwar aus guten Gründen: denn da sie bestrebt ist, vor allem die Entfaltung alles dessen zu verwirklichen, was an Bestem in der Natur des Kindes - jedes Kindes - liegt, kann sie keine Erklärung a priori geben, kein Programm a priori, keine Methode a priori aufstellen. Sie ist nicht, sie wird. Was sie gestern war, wird sie morgen nicht mehr sein,“ (Ferrière 1928: 6).

Ferrière holte somit bereits 1928 eine Schülerin oder einen Schüler dort (inkl. gesellschaftliches und soziales Umfeld) ab, wo sie beziehungsweise er gerade stand. Somit können wir getrost all die, vor allem technischen, Neuerungen in unserer Gesellschaft zwar in die Überlegungen miteinbeziehen – sie gehören ja zum Umfeld und können auch neue Möglichkeiten eröffnen –, aber nach wie vor die Schülerin und den Schüler im Zentrum belassen.

Blick nach vorne

Somit gilt, wenn auch mittlerweile in einer wesentlich differenzierteren Form:

Lernende begleiten und [wie Saint-Exupéry 2009 sagt] Zukunft möglich machen (und nicht voraussehen wollen)!



Komponenten des Kontrukts „Lernobjekt“ (Baumgartner 2007: 165)

2.9 Durch Spaltung des Lernobjekts vervielfältigt sich das Repertoire an Unterrichtsszenarien

Es geht um die Frage: Wie organisiert man nun Unterricht – insbesondere in Bezug auf das Bereitstellen von elektronischen Unterrichtsmaterialien – so, dass auch individuell gearbeitet werden kann, dass die Lernenden dort abgeholt werden, wo sie stehen und dass sie ihre persönlichen Lernziele auch selber einbringen können?

Für die weitere Diskussion ist der Begriff *Lernobjekt* zu beschreiben. Unter *Lernobjekt* wird mehrheitlich die kleinste, sinnvolle, online zur Verfügung gestellte Lerneinheit verstanden. Lernobjekte sollten möglichst in sich abgeschlossen sein, damit sie besser wiederverwendet werden können. Baumgartner (2007: 150) stellt fest, dass sich fast alle wissenschaftlichen und praktischen Anstrengungen auf die Wiederverwendbarkeit von Inhalten konzentrieren und dabei die didaktische Komponente des Lernprozesses sträflich vernachlässigt wird. „Die Folge davon ist eine Konzentration [...] auf lehrzentrierte Unterrichtsmethoden“ (2007: 150), was natürlich kaum eine Individualisierung zulässt.

Baumgartner (2007: 155f) schlägt deshalb vor, die Wissensdimension eines Lernobjekts als Informationsobjekt zu konzipieren, während die „kognitiven Prozesse“ als Lernaktivitäten aufzufassen sind. Gleichzeitig fügt er einer Lernaktivität noch das Element Lernziel bei. Somit besteht bei Baumgartner (2007: 165) ein Lernobjekt aus drei Teilen (siehe linke Seite):

- Informationsobjekt
- Lernziel
- Didaktisches Szenario

Baumgartner (2007: 171) schreibt weiter: „Im Unterschied zum ursprünglichen einfachen Modell greifen wir nun nicht direkt auf eine Datenbank von wiederverwendbaren Lernobjekten zu. Lernobjekte sind nun zusammengesetzte Konstrukte, deren einzelne Bestandteile selbst auf ihre Wiederverwendung geplant und entwickelt werden können.“ Wichtig für die weiteren Überlegungen ist, dass durch die Dreiteilung der Lernobjekte die Gestaltungsmöglichkeiten der Lernumgebung drastisch zunimmt, da ja jeder Bestandteil für sich in verschiedenen Variationen vorliegen kann.

Baumgartner entwickelt seine Ausführungen im Bereich E-Learning. Aus verschiedenen in den vorangehenden Kapiteln teilweise herausgearbeiteten Überlegungen wird das Seminar *Sterne erleben* nicht als E-Learning-Kurs durchgeführt. Es werden jedoch Informationsobjekte online zur Verfügung gestellt und die Begleitung der Studierenden findet punktuell ebenfalls online statt.

Somit können wir uns in diesem Kapitel fortan auf die Informationsobjekte konzentrieren. Es stellt sich die Frage „nach der optimalen Granularität (Körnigkeit) von Informationsblöcken“ (2007: 158). Wenn, wie oben erwähnt, Lernobjekte in sich abgeschlossen sein sollten, dann muss dies wohl erst recht auf Informationsobjekte zutreffen.

Zum Thema *Abgeschlossenheit bei Informationsobjekten* haben wir in den letzten acht Jahren folgende Erfahrungen gemacht: In Normalfall sollten die Lernobjekte in dem Sinne abgeschlossen sein, dass sie keinen Bezug aufeinander nehmen. Abgeschlossen in dem Sinne, dass sie keine Lernziele enthalten, müssen die Informationsobjekte jedoch nicht notwendigerweise sein, wenn der Inhalt neben dem integrierten Lernziel auch anderen, wenn möglich trennscharfen Lernzielen dienen kann.

Was sich jedoch sehr bewährt hat, ist die **Separation von Informationsobjekten** in solche, die auch im späteren Berufsleben in der **Schulpraxis** eingesetzt werden können und in solche, die vor allem in der **Lehre** Verwendung finden. Dadurch können gewisse Informationsobjekte auch praktizierenden Lehrkräften aktuell zur Verfügung gestellt werden.

Im Kap. 4.3 wird eine mögliche technische Umsetzung dieser Idee vorgestellt.

Schüler holen im Schulhaus-Estrich die Sterne vom Himmelszelt

Wilderswil. Im Dach des Schulhauses funkeln die Sterne über ihrem Dorf, bis die Sonne aufgeht. Vier Jahre lang haben 18 Schülerinnen und Schüler im Wahlfach Werken an einem Planetarium gebaut.

Anne-Marie Günter

Der Weg in den Sternenhimmel führt über viele Steintreppen im grossen Schulhaus von Wilderswil. Bevor die Sternensucher ganz ausser Atem sind, kommen sie in einen dieser wärschaften Dachböden mit Holzbalken, die Anfang dieses Jahrhunderts in den Schulhäusern eingebaut wurden. Eine Japanlampe, gelb gefärbt und mittels Kartonring zum Saturn umfunktioniert, wird von einem Raumschiff umkreist. Ein riesiges Stück Mond trägt auf seiner rauhen, lustvoll [...]



Diese 18 Wilderswiler Schülerinnen und Schüler bauten mit ihrem Lehrer während vier Jahren an ihrem eigenen Planetarium im Estrich des Schulhauses.

3 Anschluss an frühere Projekte und Tätigkeiten

3.1 Durchführung von Wochenkursen im Rahmen der Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung Berner Oberland (1990-1996, 2006)

Kursauschreibung von 2006

Sterne erleben – selber staunen, Ideen und Materialien für den Unterricht

Geschichten und Mythen zu den Sternbildern/ Sternbilder kennen lernen/ Bau einer Holzsternkarte/ Phänomene des Sternenhimmels/ Planeten, Mond und Sonne/ das Universum/ Ideen für den Bau eines Kleinplanetariums fürs Schulzimmer/ Semesterpläne/ kurseigene Lernsoftware (in Entwicklung)/ Nachbetreuung über Website
Besuch Schülerplanetarium / Nachtexkursion Lobhornhütte

2004 konnten im Rahmen des VC_astro-Projekts (siehe Kap. 3.3) von 86 Lehrkräften, die zwischen 1990 und 1996 (also 8 bis 14 Jahre zurück) einen Wochenkurs *Sterne erleben* besucht hatten, die Adressen ausfindig gemacht werden. Die 86 Lehrkräfte wurden interviewt. Bis auf einen Sekundarlehrer waren alle nach wie vor sehr begeistert vom Kurs. Die genannten Rückmeldungen wurden danach kategorisiert und nach Anzahl Nennungen gewichtet:

1. Exkursion zur Lobhornhütte mit auswärtiger Übernachtung, Fernrohrbeobachtungen... sind in bester Erinnerung
2. Das zur Verfügung gestellte Unterrichtsmaterial kommt (bei denjenigen, die noch im Schuldienst tätig sind) nach wie vor zum Einsatz
3. Es ist ein gutes Gefühl, sich immer noch am Himmel orientieren zu können (man war sich bei der Anmeldung alles andere als sicher, dass man dieses Ziel erreichen werde)
4. Die vermittelte Haltung dem Kinde gegenüber, dass es vom Thema auf seine Art berührt werden darf, ohne dass danach die richtige Erklärung folgen wird, war eine wichtige Erkenntnis
5. Die fächerübergreifende Thematisierung der Astronomie hatte Einfluss auf die Planung des Unterrichts der Kursteilnehmenden nach dem Besuch des Kurses

Teilweise wurden diese Punkte bereits im Kapitel 2 theoretisch diskutiert. Die zusammengefassten Rückmeldungen werden bei der Planung und Durchführung des Seminars *Sterne erleben* des FS 2013 (Kapitel 4) berücksichtigt.

3.2 Schülerinnen und Schüler bauen im Rahmen eines mehrjährigen Projektes ihr eigenes Planetarium

19 Schülerinnen und Schüler begannen in der 5. Klasse mit dem Bau eines Planetariums. Niemand wusste damals, wie aufwändig das Projekt werden wird und dass es bis zum Abschluss rund 5 Jahre dauern würde.

Das Projekt wird in > *Planetarium Wilderswil. Die Verwirklichung eines Grossprojektes aus den Perspektiven des Konstruktivismus und der Entwicklung des Selbstwertgefühls* detailliert beschrieben. Weitere Informationen sind zu finden unter > <http://sterneerleben.info/projekteplaneti.php>

Für mich persönlich war dieses Projekt etwas vom Eindrücklichsten, was ich bis jetzt mit Kindern und Jugendlichen erleben durfte.

Rückblickend haben mich zwei Beobachtungen am meisten beeindruckt:

1. Je länger das Projekt dauerte, umso wichtiger wurde es für die jungen Menschen, dass alle dabei bleiben konnten und niemand aufgeben musste
2. Es arbeiteten Kinder beziehungsweise Jugendliche mit, die sich nicht für Sterne interessierten, sondern „nur“ gemeinsam etwas erreichen wollten. Diese Schülerinnen und Schüler arbeiteten dann in einem Bereich, wo sie ihre Stärken erkannten (Elektriker, Programmierer...)

Diese Erfahrungen werden beim Seminar *Sterne erleben FS 2013* ebenfalls Einzug halten.

Sternenhimmel über dem Schilthorn

Vernissage zum Buch «Sterne erleben- der Weg übers Schilthorn»

Sterne und Sternbilder faszinieren die Menschheit, Junge und Erwachsene, seit Jahrtausenden. Im neuen Buch «Sterne erleben- der Weg übers Schilthorn» und mit der dazu gehörenden Lernsoftware lassen sich Sternbilder besser erkennen. Das eindrückliche Buch, ein Projekt der Pädagogischen Hochschule Bern, ist im Verlag Schläfli & Maurer AG in Interlaken erschienen.



Solche Aufnahmen und Darstellungen werden im Buch präsentiert und beschrieben. Foto aus: «Sterne erleben – der Weg übers Schilthorn»

Talstation der Schilthornbahn in Stechelberg am Samstagabend vom 1. Juli: Zahlreiche Leute stehen zu dieser doch eher ungewohnten Zeit bei der Bahn an. Der Grund dieses späten Andrangs liegt in der Vernissage des Buches «Sterne erleben- der Weg übers Schilthorn» (Verlag Schläfli & Maurer AG, Interlaken) respektive der Lernsoftware Sternbilder kennen lernen (Schulverlag Bern). Schon die Fahrt von Stechelberg via Gimmelwald, Mürren und Birg aufs Schilthorn war für die geladenen Gäste ein eindrückliches Erlebnis - und gab einen ersten Vorgeschmack

auch auf den Inhalt des Buches. Wer das Glück hatte, in der ersten Gondel oben anzukommen, konnte einen glutroten, wunderschönen Sonnenuntergang bewundern. Fotohandys und Digitalkameras wurden gezipfelt, um diesen Moment festzuhalten.



Im Sternenhimmel über dem Schilthorn verschiedene Sternbilder entdecken. Foto: Beat Krähenbühl

24 Sternpanoramen

Nach dem Aperö wurden die Gäste aufgefordert, sich in den Filmvorführsaal zu begeben. Unter der Führung des Projektleiters Heinz Hofer, Dozent an der Pädagogischen Hochschule Bern, stellten die Mitarbeitenden Isabelle Dummermuth, Sophie Stauffer und Beat Krähenbühl ihre Arbeit vor. Das Projektteam hat vom Schilthorn aus den Horizont und Ausschnitte des Sternenhimmels zu unterschiedlichen Zeiten fotografiert.

ARTIKELINFO

Artikel Nr. 66731
6.7.2006 – 19.00 Uhr
Autor/in: **Pressedienst/Redaktion**
Seitenaufzüge: 128



Viele interessierte Zuhörerinnen und Zuhörer beim Referat von Projektleiter Heinz Hofer.

Foto: Daniel Hofer

Zwölf Nächte verteilt auf eineinhalb Jahre verbrachten sie also auf knapp 3000 Meter über Meer. Die aus den zahlreichen Fotos erstellten 24 Sternpanoramen bilden die Grundlage des virtuellen Raumes der Lernsoftware und des virtuellen Sternenhimmels der Begleit-Website www.sterneerleben.info. Die Gäste erfuhren mit welchen Schwierigkeiten das Team bei der Realisation ihres Projektes zu kämpfen hatte und erhielten einen Einblick in die Konzeption der Lernsoftware. Aus den Worten der drei ehemaligen Studenten der Pädagogischen Hochschule Bern wurde klar, dass sie

während der dreijährigen Arbeit viel für ihren jetzigen Lehrerberuf lernen konnten. Es wurde gesprochen von Sicherheit, die man erlangt habe, von erweitertem Wissen in der Astronomie, von der Kompetenz, im Team zu arbeiten, und auch von Dankbarkeit und Stolz war die Rede.

Ein faszinierendes Buch

Stolz dürfen diese vier «Sternenprofis» zu Recht sein. Das Buch fasziniert als erstes durch die wunderschönen Fotoaufnahmen des Nachthimmels vom Schilthorn aus. Daneben kommt jeder Hobbyfotograf auf die Rechnung, da Anleitungen für Sternenaufnahmen nachzulesen sind. Die Lernsoftware konnte vor Ort getestet werden, und die Reaktionen der Anwender und Anwenderinnen waren durchwegs sehr positiv. Schon bald war die Zeit zum Staunen, Forschen, Fragen und Lesen um, und die Gondel musste bestiegen werden. Ein spezielles Ereignis war dann auch noch, als die Kabinenführerin auf der Fahrt ins Tal das Licht löschte und man den Sternenhimmel und den Mond über dem Schilthorn ein letztes Mal bewundern konnte. Dieses nachhaltige Erlebnis wurde nicht zuletzt durch die äusserst grosszügige Unterstützung der Schilthornbahn möglich gemacht.

Pressedienst/Redaktion

3.3 VC_astro – sich seine eigene Sternenwelt konstruieren

Dieses Projekt wurde von 2004 bis 2006 zusammen mit drei Studierenden durchgeführt.

Der Schlussbericht (Hofer 2006b) und weitere Informationen sind zu finden unter > http://sterneerleben.info/projektevc_astro.php.

Als Kurzzusammenfassung dient ein Ausschnitt aus dem Schlussbericht (2006b: 2):

Am Beispiel der Astronomie sind Ideen aufgezeigt, wie unter Einbezug digitaler Medien neue Lernwege und Zugänge ermöglicht werden. Auch kommen Aspekte der Astronomie zum Vorschein, die ohne digitale Medien kaum zugänglich wären.

Zur Umsetzung dieser Ideen wurden u.a. folgende drei Produkte erstellt:

1. Die Lernsoftware *Sternbilder kennen lernen*: Kinder ab der 3. Klasse können den Sternenhimmel multimedial erleben (schulverlag Bern)
2. Das Buch *Sterne erleben – der Weg übers Schilthorn* (Schläfli & Maurer AG, Interlaken), welches den Weg zur Software beschreibt, Tipps zum Selber-Fotografieren gibt und Sternpanoramen zum selbständigen Auffinden von Sternbildern und Planeten enthält. Der Text ist für Erwachsene geschrieben [Hofer 2006a, Anm. hh]
3. Die Website www.sterneerleben.info, die für Lehrkräfte zum Vorbereiten ihres Unterrichtes aber auch für deren Schülerinnen – zum Beispiel zum Beantworten von Fragen mit Hilfe des virtuellen Sternenhimmels – gedacht ist

Charakteristisch und speziell für dieses Projekt ist, dass die Ideen und Produkte in Zusammenarbeit mit Studierenden entwickelt wurden, wobei diese nicht die Rolle der Ausführenden innehatten, sondern echte Entwicklungsarbeit leisten mussten.

In diesem Projekt waren *digitale Medien* und die *Online-Begleitung von Schülerinnen und Schülern* bereits zentrale Themen, weshalb die hier gemachten Erfahrungen fürs vorliegende Projekt *nordlys* wichtig sind:

- Es scheint – aus den Verkaufszahlen und Bestellwegen geschlossen –, dass die Lernsoftware vor allem von Lehrerinnen und Lehrern eingesetzt wird, die über einen Kurs, über die Ausbildung oder über Kolleginnen und Kollegen Zugang zur Lernsoftware haben. Diejenigen Lehrkräfte, die ausfindig gemacht werden konnten und die Lernsoftware einsetzen, sind begeistert davon. Die Lernsoftware kann nach wie vor sehr empfohlen werden. Die Themen: *Sternbilder kennen lernen* / *Die Wanderung der Sternbilder* / *Übungsbereich* / *Der Sternenhimmel auf dem Schilthorn zur gewünschten Zeit* / *Wie die Lernsoftware entstanden ist* / *Tipps zum Fotografieren*.
- Das Buch *Sterne erleben – der Weg übers Schilthorn* wurde – ebenfalls aus den Verkaufszahlen und den Bestellwegen geschlossen – vor allem von Astrofreaks oder Fotobegeisterten gekauft. Für die meisten Lehrkräfte ist es wohl zu kompliziert. Das Buch ist grundsätzlich auch nicht für den Schulunterricht konzipiert.
- Zur Website:
 - gefragt sind: Unterrichtsmaterialien (Informationsobjekte) / Beschreibung von wiederkehrenden Phänomenen / Ideen für die Beobachtung des Sternenhimmels
 - nicht bewährt hat sich: das Aufschalten von News (hier gibt es viel bessere und schneller aktualisierte Seiten) / das Beantworten von Schülerinnenfragen (Fragen tauchen mehrheitlich im Klassenverband auf)



Sterne erleben 2014

Ziele des Seminars

Die Studierenden

- können sich am Sternenhimmel orientieren
- können Phänomene des Sternenhimmels auffinden, diese beschreiben und in ihr Astronomieverständnis einbauen
- können ausgehend von ausgewählten Phänomenen Zugänge zu verschiedenen naturwissenschaftlichen Themen eröffnen
- können Sternenexkursionen durchführen und erleben anlässlich des Seminars selber Exkursionen unter freiem Himmel
- können ihre Astronomiekenntnisse in eigenen Bildern und Worten in einer Form dokumentieren, die es ihnen später im Berufsalltag erlaubt, darauf zurückzugreifen

Rahmenbedingungen für den Leistungsnachweis

Die Studierenden wenden zur Erarbeitung dieses Themas 90 Arbeitsstunden auf. Sie arbeiten aktiv in der Veranstaltung mit.

Einerseits werden das erarbeitete persönliche „Bild“ der Astronomie, die aufgearbeiteten Inhalte der Veranstaltung – es müssen alle Inhalte bearbeitet werden – und der Bezug zur Zielstufe in einem 15-minütigen Gespräch dargelegt.

Andererseits wird ein Produkt erstellt, ein Literaturstudium durchgeführt, eine Unterrichtssequenz skizziert, oder Kernkompetenzen definiert, die alle das Ziel inne haben, Kindern und Jugendlichen den Zugang zu den Phänomenen der Astronomie zu ermöglichen. Das Produkt muss im Blog „Studierende Artefakte“ veröffentlicht werden.

Termine

- Gespräche ab dem 06.05.2014
- Abgabe Produkt: spätestens 2. Woche HS14 (22. September 2014)

IVP/ NMM-Seminar *Sterne erleben*/ hh/ 08.10.2012

4 Die Durchführung des Seminars *Sterne erleben* im FS 2013

Die in den vorangehenden Kapiteln herausgearbeiteten Grundlagen für die Durchführung einer Veranstaltung werden bei der Entwicklung und Durchführung des Seminars berücksichtigt. Es wird jedoch nicht jedes Mal darauf verwiesen.

Die Forschungsreise *nordlys* findet nicht nur während der Veranstaltung statt, sie ist Teil des Seminars. Dies bedingt eine etwas andere Art der Planung und Durchführung des Seminars als dies normalerweise der Fall ist.

Aufbau und Durchführung des Seminars *Sterne erleben* FS 2013 im Grobüberblick

Der Start des Seminars wird auf den 08. November 2012 vorgezogen, damit vor der Forschungsreise (abwesend bis 30. April 2013) schon eine gewisse Basis an Kompetenzen erarbeitet werden kann.

Vor dem Seminarstart	Seminar			Berufseinstiegsphase / Berufszeit
	Präsenzveranstaltungen + Online	nur Online	Präsenzveranstaltungen + Online	
Einholen des Vorwissens und der persönlichen Lernziele der Studierenden vor der ersten Veranstaltung, damit die individuellen Lernziele in die Unterrichtsplanung eingebaut werden können.	In der ersten Präsenzveranstaltung werden die Vorgaben an den Leistungsnachweis mit den Studierenden besprochen: Es müssen alle thematisierten Inhalte von den Studierenden in ihr „Bild“ der Astronomie eingebaut werden. Die restlichen Stunden werden für den individuellen Schwerpunkt eingesetzt (siehe linke Seite). Die Studierenden haben auf einer Exkursion (Sommer-, Herbst- und Wintersternenhimmel) die Gelegenheit, sich – falls nicht schon geschehen – von der Faszination der Sternenwelt anstecken zu lassen.	Es werden Veranstaltungen direkt aus der Nordlichtregion Tromsø in den Seminarraum gesendet . Online-Begleitung Damit die Studierenden während dieser Zeit individuell arbeiten können, werden teilweise vorgängig und dann während dieser Phase umfangreiche Informationsobjekte und Beobachtungshinweise ins Netz gestellt.	Nach der Forschungsreise findet wieder Präsenzveranstaltungen statt, um die verschiedenen Aktivitäten der Studierenden zu bündeln und sich auszutauschen. Exkursion in den Frühlingssternenhimmel (Veränderung des Sternenhimmels während den letzten Monaten inkl. Planetenbewegung) Geführte Exkursion im Verkehrshaus Luzern (inkl. Planetariumsbesuch) Schlussveranstaltung Expertengespräche und Abgabe des individuellen Leistungsnachweises (individuelle Termine)	Die Informationsobjekte im Netz werden aktualisiert und ergänzt. Die Website <i>sterneerleben.info</i> wird aktuell gehalten.

Details der Unterrichtsdurchführung können u.a. im folgenden Kapitel 4.1 *Begleitung im offenen Unterricht – auch online* herausgelesen werden.

Inhalte des Seminars

Die Inhalte des Seminars entwickeln sich aus der im Kapitel 2.3 vorgestellten Pinnwand zum Ergänzen, aus den zurzeit beobachtbaren Phänomenen und den individuellen Lernzielen der Studierenden. Damit im Unterricht möglichst flexibel auf die Studierenden eingegangen werden kann, werden die Inhalte der Veranstaltung jeweils erst nach der Durchführung in einem Wiki stichwortartig zusammengefasst (siehe > [Anhang A3](#)).

Institut Vorschulstufe und Primarstufe

[Startseite](#) ▶ [Meine Kurse](#) ▶ [2013 FS sterne_erleben](#)

Was am Himmel zu beobachten ist



Heute am Himmel: Samstag,
3. November 2012

Der
helle



Jupiter geht am frühen Abend auf. Ab 4 Uhr wird er von Venus als hellstes sternartiges Objekt am Himmel abgelöst. Gute Bedingungen für die Deep-Sky-Beobachtung ab dem späteren Abend.

Monatsthema: Europäische Südsterntarte ESO

2012 feiert das



wissenschaftlich erfolgreichste Observatorium der Welt Jubiläum: Vor 50 Jahren wurde die

Themen dieses Kurses

Sterne erleben FS 13 (mit Beginn im November 2012!)

Herzlich willkommen!



[Wie mit dem Kurs gearbeitet werden kann](#)

[Allgemeines Forum zum Sternenkurs 2013 \(inkl. Mitteilungen\)](#)
 [sterneerleben.info](#) (Sternenwebsite auch für nach dem Studium, ist noch im Aufbau!)

1 **Kursziele, Leistungsnachweis, Termine, Kursinhalte...**

- [Ziele und Leistungsnachweis 2013](#)
- [Veranstaltungsdaten 2013](#)
- [Kursinhalte 2013](#)
- [Archiv: Kursinhalte_2012](#)

2 **Exkursionen**

[Informationen zur Schilthornexkursion vom 16.12.2012](#)

Sterne

Zu wenig Zeit genommen für die Betrachtung der Sterne. Ich rede nicht von Teleskopen. Ich spreche von einer Dachluke in einer ganz gewöhnlichen wolkenlosen Nacht. Vom Heimweg zu später Stunde, nur flüchtig aufschauend, den Schlüssel schon im Schloss. Nicht, was ich nicht weiss, reut mich. Mich reut der nachlässige Gebrauch meiner Augen. Rainer Malkowski

Sternenhimmel aus 37'440 Einzelfotos

> [Sternenpanorama](#)

"INTERAKTIVE 360°" wählen!

Das Universum erkunden zum Nutzen der Menschheit

> [Mehr](#)

4.1 Begleitung im offenen Unterricht – auch online

Das Seminar wird über *Moodle*, der offiziellen Lernplattform der PHBern, online begleitet. Die Studierenden müssen bereits vor dem Seminarstart Zugang auf die Plattform haben, da sie ihr Vorwissen und ihre individuellen Lernziele in ihr *Persönliches Arbeitsjournal* eintragen müssen.

Der Moodlekurs enthält anfänglich noch relativ wenig an Materialien. Die Inhalte werden erst nach und nach zusammen mit den Studierenden erstellt.

Der Moodlekurs ist so aufgebaut (siehe linke Seite), dass links und rechts der Hauptspalte aktuelle Informationen aus der Welt der Sterne zu finden sind. So ist zum Beispiel oben links ein RSS-Feed der Seite *astroinfo.ch* eingebaut, damit die Studierenden immer informiert sind, was sich am Himmel aktuell gerade abspielt.

Im obersten Themenfeld (so werden die Hauptfelder in der Mitte des Moodlekurses genannt) sind administrative Inhalte untergebracht:

- **Wie mit dem Kurs gearbeitet werden kann.** Im grauen Kasten rechts ist der Inhalte dieser Unterseite abgebildet. Das aufgeführte Konzept hat sich seit 2009 bewährt.
- **Allgemeines Forum zum Sternenkurs.** Hier können auch Themenvorschläge eingebracht werden.
- Verweis auf die **Fachwebsite** > sterneerleben.info

Kursziele, Leistungsnachweis, Termine, Kursinhalte

- Ziele und Leistungsnachweis 2013 (siehe Seite 28)
- Veranstaltungsdaten werden in einem Wiki aktualisiert (siehe > [Anhang A2](#)).
- Kursinhalte: Wie bereits erwähnt, werden die diskutierten Inhalte erst nach der jeweiligen Veranstaltung in dieses Wiki stichwortartig eingetragen, damit die Studierenden die Möglichkeit haben, die Veranstaltung mitzugestalten (siehe > [Anhang A3](#)).
- Kursinhalte vom vergangenen Seminar. Diese sind aufgeführt, damit sich die neuen Studierenden ein Bild davon machen können, wie sich ein Kurs entwickeln kann.

Exkursionen

- Da der Kurs auf Phänomenen aufbaut, haben Exkursionen einen hohen Stellenwert. Deshalb tauchen mit der Zeit unter diesem Thema viele Informationen und Hinweise auf.

Wie mit dem Kurs gearbeitet werden kann

In diesem Kurs wird möglichst immer vom aktuellen Sternenhimmel, von aktuellen Phänomenen sowie von Fragen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ausgegangen.

Persönliches Arbeitsjournal und Inhalte festlegen

- **Persönliches Arbeitsjournal** (nur für sich selber und die Kursleitung einsehbar)
Schreiben Sie bitte vor Kursbeginn, was Sie zum Thema *Astronomie* bereits wissen und was Sie gerne thematisiert haben möchten (Stichworte genügen).
Wo Sie schlussendlich Ihre Lernfortschritte dokumentieren (wenn Sie dies überhaupt wollen), ist Ihnen freigestellt. Sie können dies im Arbeitsjournal, im offenen Wiki, auf Wikispace, in einem handgeschriebenen Arbeitsheft... machen.
- **Themenvorschläge**
Themenvorschläge können Sie jederzeit im *Allgemeinen Forum zum Sternenkurs 2013* (ganz oben) zur Diskussion stellen.

Was der aktuelle Sternenhimmel bietet

- **Aufträge (Angebots) - Forum**
Über dieses Forum werden Sie über aktuelle Himmelserscheinungen aufmerksam gemacht. Es ist ein zentrales Instrument, um die Phänomene immer wieder ins Zentrum zu rücken. Hier werden Sie ab und zu auch „Aufträge“, die sich aus dem aktuellen Himmelsgeschehen ergeben, erhalten. Aufgrund Ihres Wissensstandes und Ihres Zeitbudgets entscheiden Sie dann natürlich selber, ob Sie sich darauf einlassen wollen oder nicht.
- **Beobachtungsarchiv**
Gewisse „Aufträge“ und Resultate der Beobachtungen werden - falls dies das Wetter zulässt - auch fotografisch festgehalten. Diese Dokumente werden im Beobachtungsarchiv abgelegt.

Materialien

- **Materialien-Datenbank**
Hier können wir uns gegenseitig Materialien zur Verfügung stellen. Sie müssen nur auf den Reiter „Neuer Eintrag“ klicken, die erforderlichen Felder ausfüllen und die Datei (PDF, Word, Film, Audio...) anhängen.

hh/30.10.2013 (übernommen aus moodlecafe_bern 2009)

Europäische Südsternwarte, kurz "ESO" (englisch: European Southern Observatory), gegründet. [Die Sonne im November 2012](#)
Kürzere Tage und rasch frühere Sonnenuntergänge. [Der Mondkalender für den November](#)
Neumond am 13. November, Vollmond ist am 28. November 2012.
[Die Planeten im November](#)
Jupiter geht in der Abenddämmerung auf, Venus dominiert den Morgenhimmel. Saturn und Merkur tauchen in der Morgendämmerung auf.

[Quellseite ...](#)

Digitale Dokumente ☐ Astronomie

[Fotoserie I](#)
[Weltraumfahrt - Schwerelosigkeit](#)
[Sternbilder kennen lernen - Lernsoftware](#)
[Weltraumfahrt - Der Weg zum Mond...](#)
[Foto-Portfolios](#)
[Didaktik - man muss nur wollen](#)
[Sternkarte Nord-Süd](#)
[Sternkarte 21](#)
[Didaktik - eine Art themenzentrierte Interaktion](#)
[Sternbilder](#)

3 Persönliches Arbeitsjournal und Inhalte festlegen ☐

Im [persönlichen Arbeitsjournal](#) skizzieren Sie bitte bis am 19.11.2012 kurz Ihr Vorwissen zum Thema "Astronomie" und Ihre Lernziele. Während meines Aufenthaltes in Tromsø (01.01.2013 - 30.04.2013) werde ich ebenfalls über dieses Arbeitsjournal mit Ihnen kommunizieren. Es ist Ihnen freigestellt, ob Sie das Journal auch zum Dokumentieren Ihrer Lernfortschritte verwenden möchten oder nicht. Wie Sie Ihr Wissen zusammenfassen und/oder dokumentieren, ist Ihnen freigestellt. Die Form, die Sie wählen, soll es Ihnen später im Berufsalltag möglich machen, wieder darauf zurückzugreifen.

Mögliche Inhalte des Kurses können Sie über das "Allgemeine Forum zum Sternenkurs 2013" (ganz oben!) ausgehandeln!

 [Persönliches Arbeitsjournal](#)
 [Wiki-Lernjournale \(offen und freiwillig\)](#)

4 Aufträge (Angebot) - Was der aktuelle Sternenhimmel zu bieten hat ☐

Über das [Aufträge \(Angebots\) -Forum](#) werden Sie über aktuelle Himmelsphänomene informiert und erhalten Angebote, was wann beobachtet werden könnte.

 [Aufträge \(Angebots\) - Forum](#)

[>>> zum Beobachtungsarchiv!](#)

5 Materialien ☐

In der [Materialien](#)-Datenbank können Sie einander (Unterrichts-)Material zur Verfügung stellen.

 [Materialien "Sterne_erleben" \(offen für alle!\)](#)

6 Anleitungen ☐

 [Astrobilder bearbeiten](#)
 [Einführung in die Astrofotografie](#)
 [Die wichtigsten Kameraeinstellungen \(z.B. für Canon EOS 350 oder 400\)](#)
 [Sterne fotografieren mit der Canon 40D \[50D\]](#)

Neue Aktivitäten ☐

Aktivität seit Donnerstag, 1. November 2012, 22:43

[Alle Aktivitäten der letzten Zeit](#)

Aktualisierte Wikiseiten:

3. Feb, 20:04

[Archiv: Kursinhalte_2012](#)

Personen ☐

 [Teilnehmer/innen](#)

Einstellungen ☐

[▶ Mein Profil](#)

Navigation ☐

In den nächsten Themenfeldern sind die auf Seite 31 unter *Wie mit dem Kurs gearbeitet werden kann* beschriebenen Aktivitäten zu finden:

Arbeitsjournal

- Wie oben erwähnt, mussten die Studierenden vorgängig ihr Vorwissen und ihre persönlichen Lernziele im Wiki *Arbeitsjournal* dokumentieren.
- Den Studierenden wird freigestellt, in welcher Form sie ihr Wissen und ihre Kompetenzen für sich dokumentieren. Es wird ihnen auch freigestellt, wie und wo sie Hilfe holen. Der Student T.B. hat zum Beispiel das Arbeitsjournal dazu benutzt, mit mir zu kommunizieren (siehe > [Anhang A4](#)). Er war übrigens der einzige Teilnehmende, der nicht an der Liveübertragung aus Tromsø dabei sein konnte (Militärdienst).

Aufträge-Forum

- In diesem Kurs haben wir die einmalige Gelegenheit, Phänomene einzubauen, die von der Schweiz aus anders aussehen als vom hohen Norden aus (siehe u.a. S. 40, 42).

> Beobachtungsarchiv

- Dieses Archiv ist extern angelegt, da es kursüberdauernd verwendet wird und auch andere Benutzer – z.B. Lehrerinnen und Lehrer – die Möglichkeit haben sollen, darauf zuzugreifen. In unserem Kurs haben wir die einmalige Möglichkeit, ähnlich wie im Aufträge-Forum, Phänomene aus zwei geografisch unterschiedlichen Perspektiven zu beobachten.

Materialien

- Materialien, die kurspezifisch sind und thematisch nicht in die oben beschriebenen Themenfelder passen, können von Studierenden und vom Kursleiter in die Datenbank *Materialien „Sterne erleben“* geladen werden. Die Stärke dieses moodlespezifischen Tools sind die Möglichkeiten der Beschreibung, der zwei Ansichten *Listenansicht* und *Einzelansicht*, die Möglichkeit mit Tags zu arbeiten und die Sortierbarkeit:

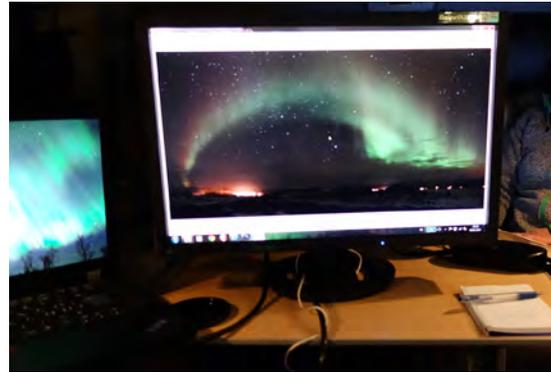


Besitzerin/ Besitzer	Titel	Schlagwörter/Tags	Bemerkungen
Hofer, Heinz	Jupiter im Stier I (sw. 07.11.2012)	Jupiter, Planeten, Planetenlauf	Negativfoto
Hofer, Heinz	Jupiter im Stier II (sw. 12.12.2012)	Jupiter, Planeten, Planetenlauf	Negativfoto
Hofer, Heinz	Mondlauf im Februar 2013 - Arbeitsblatt	Mond, Mondlauf, Zodiak	Vorlage Mondbeobachtungsprotokoll

Anleitungen

Viele Studierende dieses Kurses haben bereits am Anfang des Seminars versucht, selber Sterne, Planeten und den Mond zu fotografieren. Deshalb sind hier etliche Anleitungen zur Sternenfotografie aufgeführt.

Links unten in der Seitenleiste sind Verknüpfungen zu > [Informationsobjekten](#) zu finden. Auch die Informationsobjekte sind, aus dem gleichen Grunde wie beim Beobachtungsarchiv, extern angelegt. Da diese Links via RSS-Feeds eingebaut sind, werden sie ständig aktualisiert.



Tromsø, 14.01.2014, 20.45 Uhr: Nordlicht- und Sternbilderpanorama



4.2 Ausserschulische Lernorte in den Unterrichtsraum holen – Individualisierung dank Gemeinschaft^{*)}

Dieses Konzept ist eine Schlüsselstelle des nordlys-Projekts.

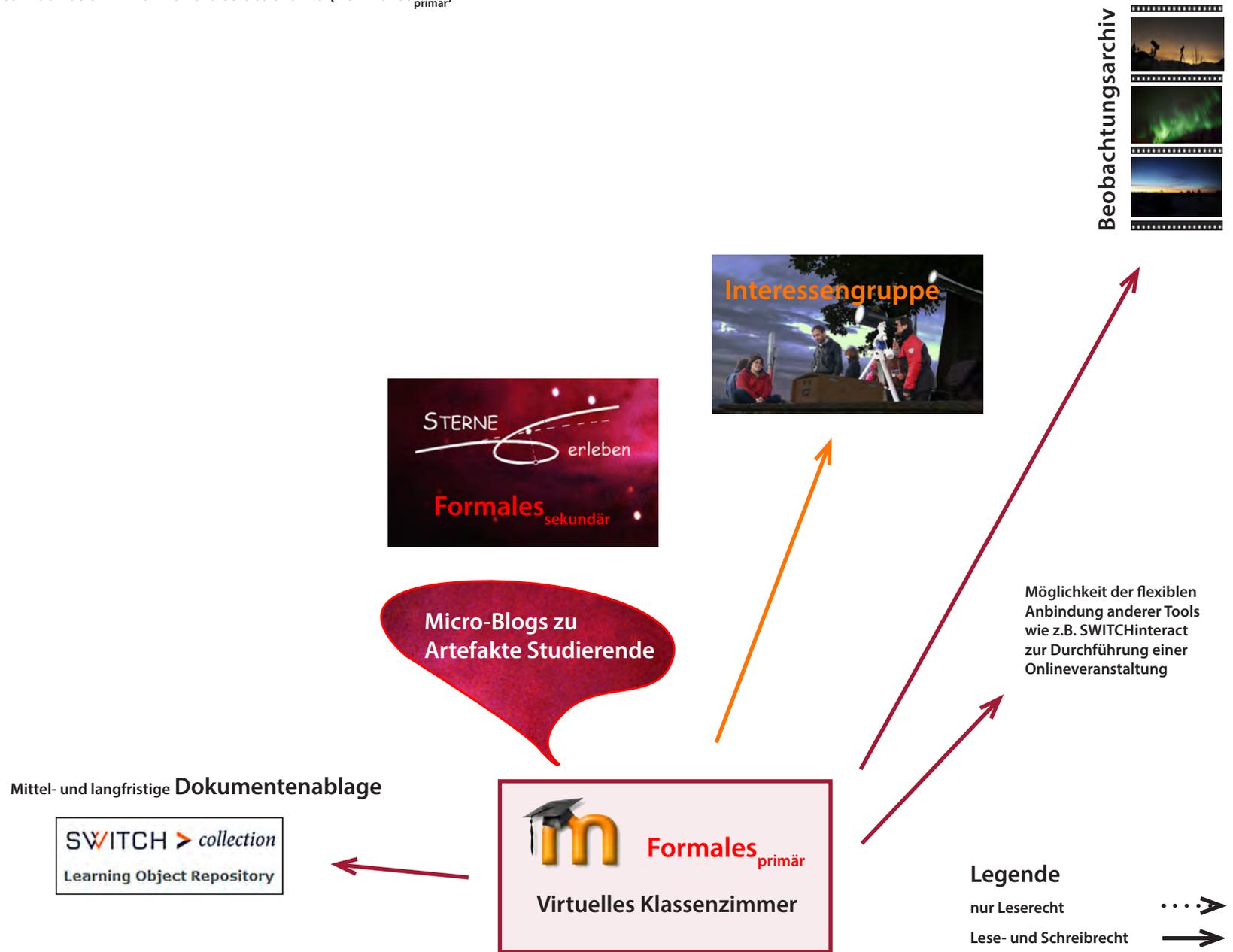
Wie im Kapitel 2 aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet, bedingt Bildung die Gemeinschaft. Somit kann Bildung im Wesentlichen nicht über „Homeworking“ erlangt werden. E-Learning-Tools können jedoch – bildlich gesprochen um 180 Grad – umfunktioniert werden, so dass ausserschulische Lernorte synchron in den Unterrichtsraum geholt werden können. Selbstverständlich geht es nicht darum, keine ausserschulischen Lernorte mehr zu besuchen – im Gegenteil, diese Aktivitäten müssen wieder zunehmen –, sondern es geht darum, auch ausserschulische Lernorte einzubeziehen, die aus geografischen, zeitlichen oder organisatorischen Gründen nicht erreichbar sind.

Aus diesen Gründen unterrichtete ich über den SWITCH-Dienst *SWITCHinteract* live aus Tromsø direkt in den Seminarraum nach Bern. Im [Anhang A5](#) ist der Ablauf einer Direkt-sendung detailliert dokumentiert.

^{*)} in Anlehnung an Kapitel 2.5



Konzept des Internetauftritts *sterneerleben* – während des Studiums (Formales_{primär})



4.3 Unterstützung auch nach dem Studium – Ansatz eines Gesamtkonzeptes

Ich beziehe mich auf die vorangehenden Kapitel insbesondere auf die im Kapitel 2 herausgearbeiteten Grundlagen des Lernen und Lehrens. Das Lernarrangement muss somit den Lernenden u.a. ermöglichen, dort anzuknüpfen, wo sie stehen, Interessen zu finden, in der Gemeinschaft ihre Kompetenzen zu testen und anzupassen und – wie der Titel schon sagt – die Studierenden sollen bei Bedarf auch nach Abschluss des Studiums die Möglichkeit haben, auf Unterlagen der PHBern zurückzugreifen. Es zeigt sich nämlich immer wieder, dass Studierende bei der Berufseinstiegsphase oder auch später plötzlich auf Unterlagen zurückgreifen wollen, denen sie während des Studiums einmal begegnet sind.

4.3.1 Zeit der Grundausbildung

Auf der linken Seite ist der Internetauftritt – vielleicht sollte man treffender von der *digitalen Umgebung* sprechen – während des Studiums dargestellt. Etliches ist in den vorangehenden Kapiteln schon erwähnt oder beschrieben worden:

Virtuelles Klassenzimmer

Das virtuelle Klassenzimmer, das Kernstück, die Schaltzentrale während der Ausbildung ist – etwas vereinfacht ausgedrückt – ein Moodlekurs. In der Abbildung auf der linken Seite taucht beim Klassenzimmer noch der Begriff *Formales*^{primär} auf. Damit soll darauf hingewiesen werden, dass während der Ausbildung „formales Lernen“, ein „formaler Ort“, „formale Unterlagen“ (vgl. Kapitel 2.7) durchaus wichtig sind. Einerseits, damit die Studierenden eine gewisse Orientierung haben, andererseits aber auch, damit der Übergang in die Berufseinstiegsphase verankert werden kann.

Anbindung anderer Tools

Über das Single Sign-On SWITCHaai ist es für Hochschulangehörige während des Studiums kein Problem, andere Dienste von SWITCH – wie zum Beispiel das Online-Übertragungstool SWITCHinteract – einzubinden.

Beobachtungsarchiv

Das Archiv beobachteter Phänomene ist extern angesiedelt, damit auch andere Benutzergruppen darauf zugreifen können.

Interessengruppen

Studierende, die sich vertieft mit diesem Fach auseinandersetzen, sollen die Möglichkeit haben, sich zu organisieren (z.B. über ein Forum). Im Bereich *Astronomie* gibt es an unserem Institut seit 2003 eine Interessengruppe, deren Teilnehmerinnen zum Beispiel ab und zu unsere Fernrohre für Exkursionen auszuleihen.

Website > [sterneerleben.info](#)

Diese Website ist natürlich schon während des Studiums zugänglich. Sie wird zwar nicht explizit während der Ausbildung eingesetzt, sie muss jedoch bekannt sein, will man auch nach dem Studium an das Wissen der PHBern andocken.

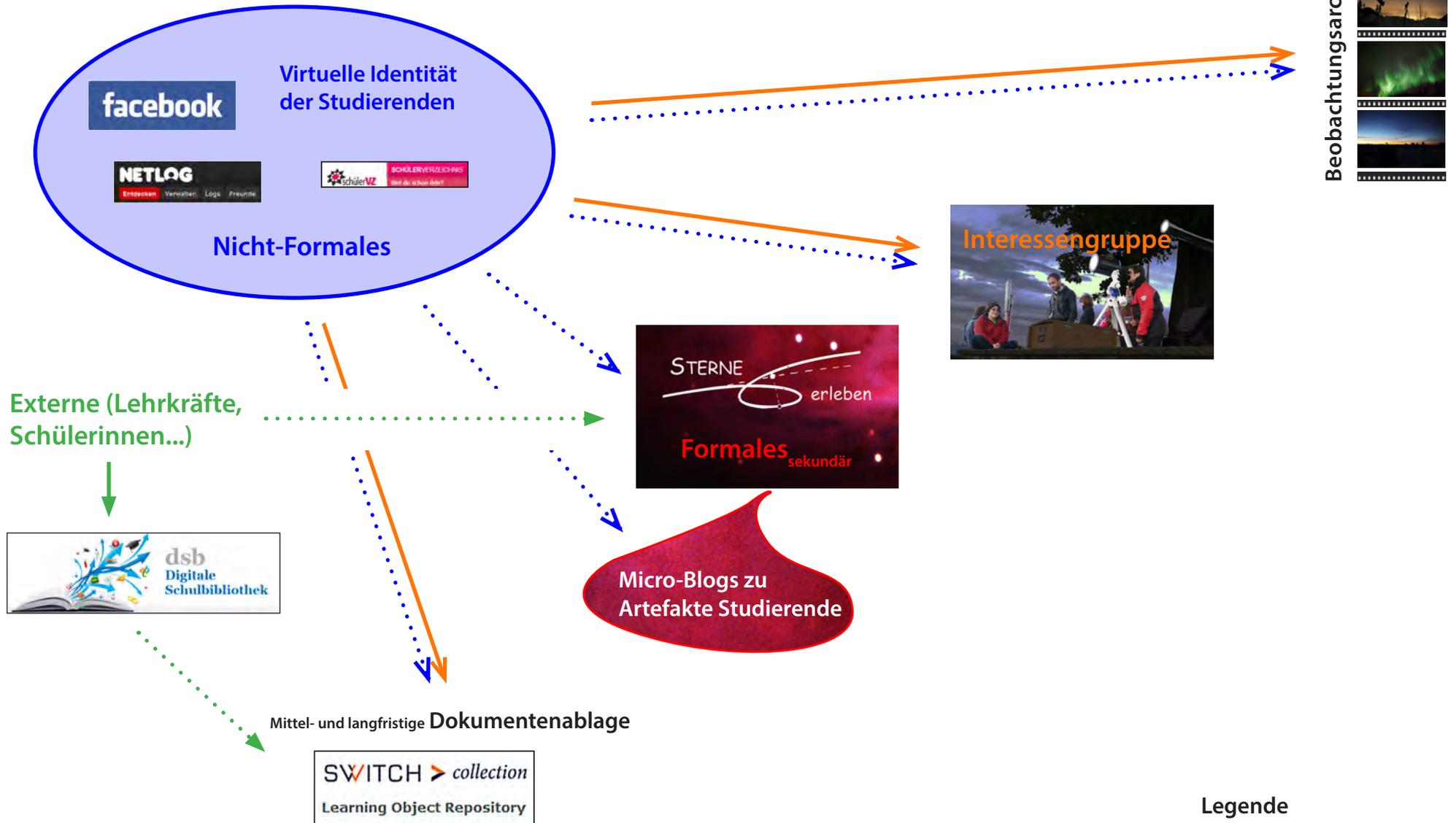
Micro-Blogs zu > [Artefakte Studierende](#)

Die Studierenden haben die Möglichkeit, punktuell ihre Arbeiten der Öffentlichkeit vorzustellen.

Mittel- und langfristige Dokumentenablage

Unterlagen, die semesterübergreifend eingesetzt werden, oder Unterlagen, die auch von einer anderen Benutzergruppe – z.B. Lehrerinnen – von Interesse sein könnten, werden extern abgelegt. Die Studierenden merken kaum, dass diese extern gelagert sind, da sie via RSS-Feed eingebunden sind. Die externe Lösung ist jedoch notwendig, damit die Unterlagen flexibel erreichbar sind.

Konzept des Internetauftritts *sterneerleben* – was nach dem Studium erhalten bleibt



Legende

nur Leserecht 

Lese- und Schreibrecht 

4.3.2 Berufseinstiegsphase / Berufszeit

Nach dem Ende des Studiums sollten die neuen Lehrkräfte ihr *persönliches Wissens- und Kompetenzarchiv* (siehe Kapitel 2.7) aufgebaut und aktualisiert haben.

Website > sterneerleben.info

Die Website übernimmt nun nach Ende des Studiums bei Bedarf die Funktion einer Schaltzentrale. Von hier aus sind alle aufgeführten Angebote auffindbar.

Interessengruppe

Das Forum für die Interessengruppe bleibt bestehen. Die orangen Pfeile symbolisieren, dass Mitglieder der Interessengruppe nicht nur Lese- sondern bei einigen Diensten auch Schreibrecht haben.

Beobachtungsarchiv

Dieses Archiv kann direkt aufgerufen werden, oder wie soeben erwähnt, ist es über die [Website > sterneerleben.info](http://sterneerleben.info) erreichbar.

Micro-Blogs zu > [Artefakte Studierende](#)

Für diesen Blog gilt das Gleiche wie beim Beobachtungsarchiv.

Mittel- und langfristige Dokumentenablage

Als externe Dokumentenablage wurde die „Lernobjekt-Bibliothek“ *SWITCHcollection* gewählt, damit auch andere Benutzergruppen wie Lehrerinnen darauf zugreifen können.

Diese Bibliothek hat auch den Vorteil, dass Dokumente ausgetauscht werden können, ohne dass der Link darauf sich ändert. > [SWITCHcollection – Astronomie](#)

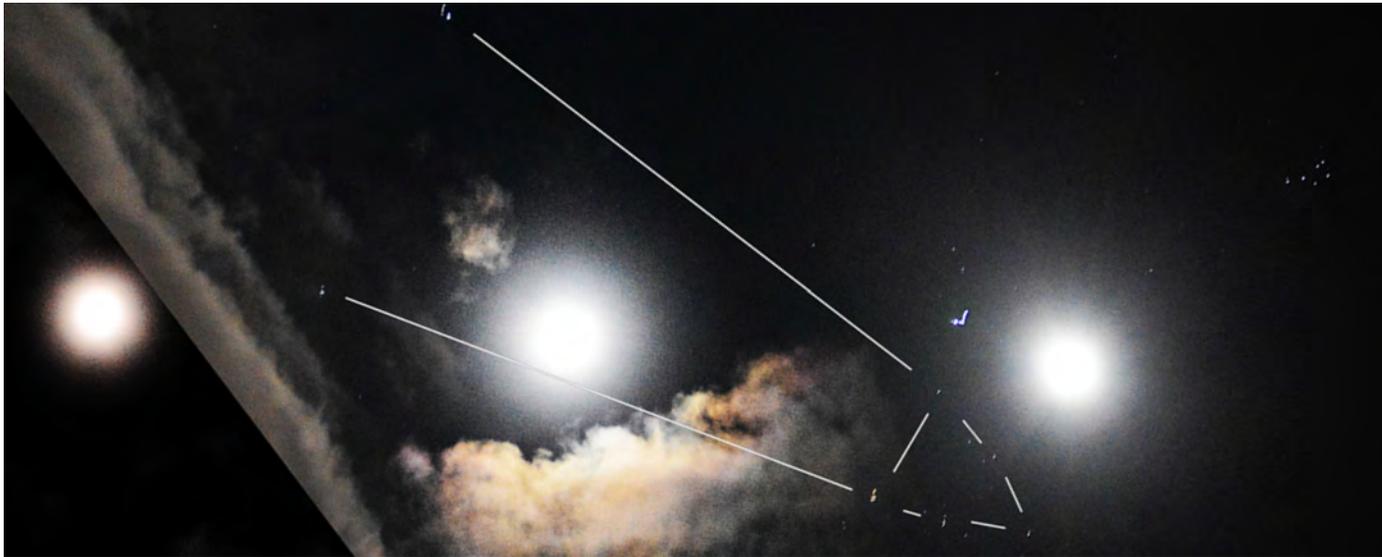
In diesem Zusammenhang muss die **Digitale Schulbibliothek** > [educa.Biblio](#) von educa erwähnt werden. > educa ist der Schweizerische Bildungsserver, der u.a. von der EDK unterhalten wird. Die *Digitale Schulbibliothek* ist sozusagen der Start der Umsetzung des Handlungsfelds 1 der EDK-Strategie von 2007 > <http://www.edk.ch/dyn/12742.php> [Stand: 09.12.2013]:

Die Produktion von elektronischen Lehr- und Lerninhalten (eContent) fördern, deren Qualität unter Bezug auf die kantonalen und sprachregionalen Lehrpläne sicherstellen und den Zugang im Rahmen des Schweizerischen Bildungsservers erleichtern.

Die Ressourcen können auf SWITCHcollection belassen werden. Bei > [educa.Biblio](#) sind „lediglich“ *Allgemeine Informationen*, *Pädagogische Informationen* und der *Bezug zum Lehrplan* zu finden. Klickt man bei der *Digitalen Schulbibliothek* auf die Ressource, so wird diese von SWITCHcollection heruntergeladen, was die Lehrkraft kaum stören sollte.

SWITCH als Stiftung des Bundes, der Hochschulen und der Hochschulkantone hat seit 25 Jahren die Mission, „Informations- und Kommunikationstechnologien im Dienst von Lehre und Forschung der Schweiz zu schaffen, zu fördern und zu erhalten“ (> <http://www.switch.ch/de/about/profile/foundation> [Stand: 09012.2013])



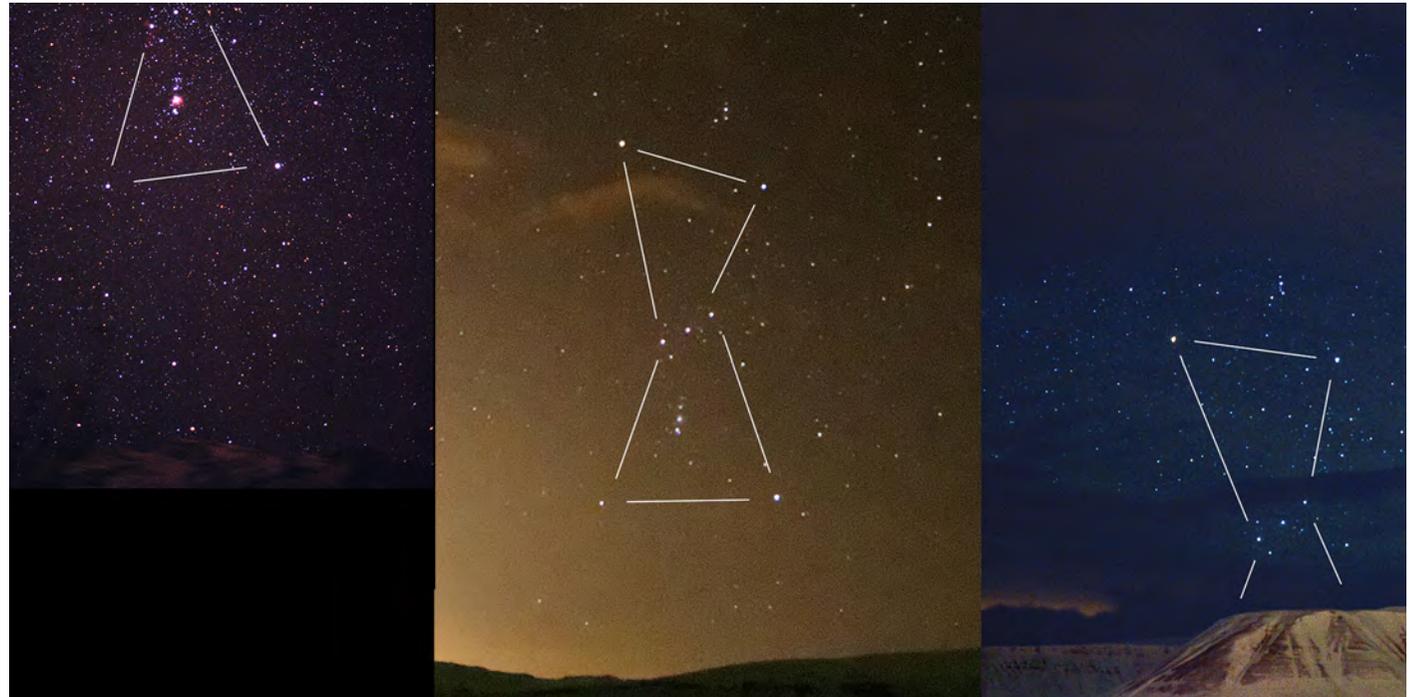


Mond läuft durch den Stier

- 1. Bild: 25.12.2012, 18.30 Uhr, Kirchheim Deutschland
- 2. Bild: 26.12.2012, 21.30 Uhr, Leuchtturm Bülk bei Kiel
- 3. Bild: 27.12.2012, 22.00 Uhr, Fähre Oslo-Kiel (Wellengang!)



Höchststand der Sonne am 28.12.2012 in Lillehammer



Orion bei seiner höchsten Position am Südhimmel von Wilderswil, Tromsö (14.01.13, 22.30 Uhr) und Longyearbyen (08.02.12, 19.00 Uhr) aus aufgenommen

5 Nordlichter – die Forschungsreise zu und mit den Nordlichtern

Die Forschungsreise wird nur kurz, ungewichtet, lückenhaft und in Stichworten dokumentiert. Die „normale“ Arbeit im Bus: Bearbeiten der Nordlichtfotos, Herstellen von Informationsobjekten, Neukonzeption der sternerleben.info-Site, Online-Begleitung der Studierenden, Skypekonferenzen mit der PH usw. wird in dieser Auflistung nicht erwähnt. Die Beobachtungs- und Aufnahmeorte der Nordlichter sind im [Anhang A6](#) zu finden.

25.12.2012 Abfahrt in Wilderswil

Auf der Fahrt in den Norden wird der Lauf des Mondes durch das Tierkreissternbild Stier fotografiert (siehe linke Seite) und ins [Beobachtungsarchiv](#) gestellt.

[Diese Bewegung hat – wenn man fotografisch nicht genau ausmisst – nichts mit der Reise in den Norden zu tun. Diese Bewegung wird auch von der Schweiz aus wahrgenommen.]

28.12.2012 Die Sonne hebt sich in Lillehammer nur noch wenig über den Horizont (siehe linke Seite). [Dies Phänomen hat nun mit der geografischen Breite zu tun.]

29.12.2012 Einschiffen in Trondheim auf die Hurtigruten.

Leben und Arbeiten in Tromsø

31.12.2012 Ankunft in Tromsø. Freudiger Empfang durch Noemie (ehemalige Studentin) und Michu. Wir sehen unsere ersten **Nordlichter!**

01.01.2012 Wir treffen Markus Graf (Instrumentallehrkraft PHBern) und seine Frau Barbara und zeigen ihnen schwache **Nordlichter**.

03.01.2012 Wir treffen zum ersten Mal Lena G. Nymark vom TUIL (Tromsdalen Ungdoms- og Idrettslag). Herzliche Begegnung. Lena hat uns via Internet den Aufenthalt auf dem Campingplatz ermöglicht. **Schwache Nordlichter** in Finnvikdalen.

05.01.2013 Teilnahme am 10km-Lauf des *Polar Night Half Marathons*. In der Marathonzeitung kam noch ein kleiner Bericht über mich bzw. darüber, weshalb man von so weit herreist.

06.01.2013 Es regnet! Schlittschuh fahren auf der noch einzigen nicht überdachten Eisschnellbahn Norwegens. Die anderen Läuferinnen zischen nur so an mir vorbei.

07.01.2013 **Die ersten richtigen Nordlichter** auf dem Noemichu-Platz [Diesen Platz haben wir so getauft, weil Noemie und Michu uns diese Stelle gezeigt haben.]

08.01.2013 Immer wieder rekognoszierten wir am „Tag“ die Umgebung, um gute Plätze für die Nordlichtbeobachtung zu finden.

10.01.2013 **Kurzes Nordlichtaufflammen** auf dem Noemichu-Platz.

11.01.2013 Panoramabild mit Nordlichtern mit den Aufnahmen vom 07.01. erstellt. Filmfestival in Tromsø beginnt. Eine tolle Abwechslung!

13.01.2013 Erster Nordlichtfilm nordlys_130107 erstellt. Finden im Wald Samenhäuschen mit Feuer, das für alle offen ist. Norwegische Gastfreundschaft!

14.01.2013 Pizzaessen im EGON (das einzige Restaurant in Tromsø, in dem die Preise nicht unvorstellbar hoch sind!). **Nordlichtschauer** auf dem Noemichu-Platz. Die Lichter sind so hell, dass die Aufnahmen teilweise überbelichtet werden. Aufnahmen für ein Sternbildpanorama. Erstaunlich, wie der Orion tief unten in der Nähe des Horizontes steht (siehe linke Seite). [Auch dieser Effekt kommt dadurch zustande, dass wir gegen Norden gereist sind].

15.01.2013 **Schwache Nordlichter**. Tests mit der Nikon D800. Resultat: D4 immer noch besser!

17.01.2013 Ruth geht ein Zahn in Brüche. In der Universitetsstann(Zahn!)klinikken flicken sie jedoch keine Zähne. Sie muss ein paar Tage später zu einem Zahnarzt. Ich geh wieder auf die Eisschnellbahn. Obwohl sie Training haben, darf (soll!) ich doch einfach für mich herumkurven. Sie hätten nur ein Problem: Da offiziell geschlossen ist, können sie mir keinen Eintritt verlangen. Wie so oft: Norwegische Gastfreundschaft!

19.01.2013 **Schwache Nordlichter** auf dem Zeltplatz.

20.01.2013 Nach drei Wochen zum ersten Mal bei schönem Wetter aufgewacht.

21.01.2013 Sturm- und Überschwemmungswarnung. Wir müssen unten im Bus schlafen.

22.01.2013 2. Nordlichtfilm wird fertiggestellt.

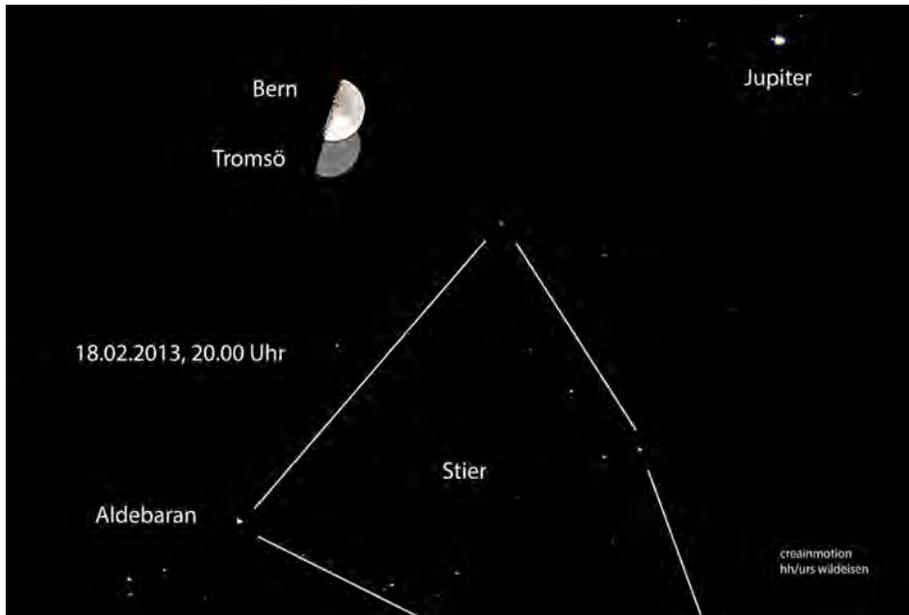
23.01.2013 Probleme mit dem Moodle-Arbeitsjournal. Brauche Support von der ETH. Wir gehen zum ersten Mal in einer wunderschönen Gegend Schneeschuhlaufen.

24.01.2013 Beim Rekognoszieren begegnen wir einem Rentiergespann.

26.01.2013 **Überfallartige Nordlichter**. Bei Dämmerung und Vollmond müssen wir bei der Fahrt zum Beobachtungsplatz inmitten einer Wohnsiedlung zum Fotografieren anhalten.

27.01.2013 Wir richten uns nach dem Wetterbericht und fahren rund 150 km an die finnische Grenze nach Perskogen. Zum ersten Mal sehen wir die Sonne wieder, wunderschöne Farben. Die Temperatur sinkt im Landesinneren gegen -30°. Eidrückliche Hochebene zwischen Himmel und Erde. **Schwache Nordlichter**.

29.01.2013 Stefan Munsch aus der Schweiz kommt für eine Woche auf den Zeltplatz. Schwache **Nordlichter** in Skittenelv.



Der Mond zur gleichen Zeit von Bern und von Tromsø aus fotografiert. Er ist ja für astronomische Verhältnisse nicht weit von uns weg, weshalb er von den beiden Standorten aus nicht genau am gleichen Ort zwischen den Sternen steht.



Die zusätzliche Dimension des Fotografierens macht das Erlebnis noch intensiver.



Truls Lynne Hansen von der Uni Tromsø ist ein Pionier der Nordlichtforschung und mein Betreuer.

- 31.01.2013 Spüren Elche auf einer Insel auf und begleiten sie mit Schneeschuhen. Besuchen Schlittenhundefarm mit 270 Hunden. Unglaublich liebe, aber sehr ungeduldige Tiere.
- 02.02.2013 [Intensive Nordlichter](#) auf dem Noemichu-Platz zusammen mit Stefan Munsch erlebt.
- 03.02.2013 [Schwache Nordlichter](#) im Lyfjorddalen.
- 04.02.2013 Über Stefan Munsch knüpfen wir mit einem norwegischen Fernsehsender Kontakt. [Schwache Nordlichter](#) im Kattfjorddalen.
- 05.02.2013 Anfrage der Astronomischen Gesellschaft Bern, im Mai an der Uni einen Vortrag über Nordlichter zu halten. Ich sage zu. [Schwache Nordlichter](#) im Kattfjorddalen.

Ausflug vom 06. - 11.02.2013 nach Longyearbyen (78° N)

Ruth und ich besteigen zum ersten Mal seit Beginn unserer Freundschaft – und diese dauert immerhin schon 41 Jahre – gemeinsam ein Flugzeug. Dies muss sein, da das Zentrum der Nordlichtforschung in Longyearbyen angesiedelt ist. Was wir dort antreffen, übertrifft all meine kühnsten Erwartungen. Siehe > [Anhang 7 Nordlichter auf Spitzbergen!](#) Schon in der ersten Nacht haben wir entgegen den Vorhersagen unglaubliches Glück und sehen die [schönsten Nordlichter](#), auch dank Vigdis Solbakk, die uns mit ihrem Auto aus Longyearbyen hinausführt. Vier Tage später haben wir noch einmal grosses Glück. Dieses Mal nehmen wir im gemieteten Auto Marcel Schütz mit, einen ausgewanderter Schweizer, der auf Svalbard ein Expeditionsunternehmen leitet. Solch [schöne Nordlichter](#) habe er noch nie gesehen, meint er! In Longyearbyen studiere ich in der Bibliothek noch alle Bücher, die es dort über Nordlichter gibt.

Zurück in Tromsø

- 11.02.2013 Zurück auf dem Zeltplatz, „müssen“ wir, nachdem wir den Bus aufgetaut haben, sofort nach Kattfjorddalen aufbrechen und erleben schon wieder sehr [spezielle Nordlichter](#). Aus diesen Bildern entsteht dann der Film *nordlys 130211 cassiopeia*, in dem Sternbilder den Nordlichtern als Kulisse dienen. Die intensive Zeit der Beobachtungen geht ohne Unterbruch weiter (die Regentage im Januar sind schon lange vergessen).
- 12.02.2013 [Spezielle Nordlichter](#) hinter Sträuchern und Bäumen im Lyfjorddalen.
- 13.02.2013 [Kunstwerke von Nordlichtern](#) in Groetfjord, die die Grundlage des Films *Nordlichter sind auch Kunstwerke* liefern.
- 14.02.2013 Besuch von Studierenden aus Bern, die uns feine Süssigkeiten aus der Schweiz mitbringen. [Spannende Nordlichter](#) in Sommaroy, die hinter Wolken hervorblinzeln und sich im Meer spiegeln.
- 15.02.2013 Misserfolg: Der Kleinplanet 2012 DA14 fliegt an der Erde vorbei und ich fotografiere eine Stunde zu früh! Falsche Zeitumrechnung! Dafür schon wieder [schwache Nordlichter!](#)
- 16.02.2013 Den Film *Nordlichter sind auch Kunstwerke* im Rekordtempo erstellt! Nordlichtpause!
- 17.02.2013 Es geht schon wieder weiter: Im Snarbydalen fotografieren wir die [Nordlichter](#) für den späteren Film *Tanz um den Mond*. Diesen Winter sehen wir Nordlicht fast nur bei hellem Mond. Wir sind froh, dass die Nordlichter genügend hell sind und somit trotz Mondlicht beobachtet und fotografiert werden können. Heute machen wir auch in Zusammenarbeit mit Urs Wildeisen, Monika Raemy und Tobias Bühlmann aus Bern genaue Mondpositionsaufnahmen vom Mond, um die Distanz Erde-Mond zu bestimmen (siehe linke Seite).
- 18.02.2013 Ankunft unserer Freunde Corinne und Stöphu. Sie werden drei Nächte bleiben. Bereits am ersten Abend werden wir von auf dem Noemichu-Platz von [wunderschönen Nordlichtern](#) überrascht.
- 19.02.2013 Sommaroy: Die [Nordlichter](#) tummeln sich hinter den Wolken und lassen uns ab und zu hindurchschauen.
- 21.02.2013 Wieder [Wolken-Nordlichtspiel](#) auf Sommaroy. Rentier besucht mich beim Fotografieren.

Die Zeit der Liveübertragungen

- Die Vorbereitungen für die bevorstehenden Liveübertragungen nach Bern füllen die Tage restlos aus. Das schlechte Wetter kommt für mich gerade recht. Wir müssen ab und zu Schneeketten montieren, um vom vereisten Campingplatz überhaupt wegzukommen.
- 25.02.2013 Einen Tag vor der Liveübertragung aus dem Bus wird das Netz auf dem Campingplatz instabil. Lena G. Nymark vom TUIL (Jugend und Sport) rettet mich; ich kann die Übertragung aus der Küche des TUIL moderieren.
 - 26.02.2013 Hallo Bern. Die Studierenden sind noch nicht da. Wir (Lara Heliotis und Urs Wildeisen in Bern) machen Tests. Zuerst haben wir keinen Ton. Ein USB-Anschluss für die externe Soundkarte meines Laptops ist defekt. Wir kriegen alles hin. In Bern ist auch Caroline Bühler unter den Anwesenden. Als Thömu Hofer ans Mikrofon geht, muss ich die



Start der Hunderennen über 500 bzw. 1000 km in Alta am 9. März 2013. Im Hintergrund ist noch die neue Nordlichtkathedrale zu erkennen.



Die Vogelinsel Runde liegt südlich des Polarkreises, weshalb Nordlichter meist nur noch knapp am Horizont auftauchen (04. April 2013).



Die Papageitaucher sind wieder zu ihrer Brutstätte zurückgekommen. Der Verehrer fliegt direkt auf die Auserwählte zu und legt eine elegante Landung hin, was nicht immer gelingt (9. April 2013).

- Küche fast fluchtartig verlassen, da um 16 Uhr das Haus geschlossen wird. Ab 16 Uhr arbeitet man nämlich in Norwegen in den Büros nicht mehr! All mein Flehen nützt nichts. Ich gebe den Studierenden in Bern eine Denkaufgabe, klemme Laptop, Festplatte, Drehbuch usw. unter meine Arme und renne mit aufgesetztem Headset rund 400 m zurück zum Campingplatz und sende „ruhig“ vom Bus aus weiter! Auf dem Campingplatz sind übrigens Pumpen installiert, da einige Häuschen im Wasser zu versinken drohen.
- 28.02.2013 Heute treffe ich mich endlich live mit Truls Lynne Hansen an der Uni. Ich habe mit ihm schon vor etwas mehr als einem Jahr Kontakt aufgenommen. Er ist massgeblich am Aufbau der Nordlichtforschung beteiligt. Heute beschäftigt er sich vor allem mit den Veränderungen des geomagnetischen Feldes. Es ist eine sehr herzliche Begegnung. Er verschafft mir einen Internetzugang an der Uni, damit ich die nächste Übertragung vom Uni-Netz aus machen kann. Ich muss lediglich den Bus nahe genug parkieren.
- 01.03.2013 Eine Nordlichtwarnung kommt rein. Die Vorbereitungen für die nächste Übertragung werden unterbrochen und wir fahren zum zweiten Mal über die vereisten Strassen nach Perskogen an die finnische Grenze. Der Wetterbericht verspricht hier etwas besseres Wetter. Wiederum ist es wunderschön und saukalt auf dieser Hochebene. Die Nordlichter kommen in der Tat. Die Luft ist sehr feucht, was die **Nordlichter** in einem für uns neuen, speziellen Kleid erscheinen lässt.
- 03.03.2013 **Tanzende und sich spiegelnde Nordlichter** beim Zeltplatz über dem mit einem zugefrorenen See überdeckten Fussballfeld.
- 05.03.2013 Bei der zweiten Übertragung, die aus der Uniumgebung gesendet wird, haben wir anfänglich wieder technische Schwierigkeiten. Nachdem die Studierenden eingetroffen sind, läuft alles einwandfrei, ausser dass mir Bern fünf Minuten vor Schluss meldet, dass mein „Pointer“ in Bern gar nicht sichtbar sei :-)!
- 06.03.2013 Jürg Hufschmid, unser Nachbar aus der Schweiz, kommt uns mit der Hurtigruten besuchen. Am Abend **schwache Nordlichter** auf dem Zeltplatz.

Abstecher nach Alta

- 07.-11.03.2013 Wir erleben zum ersten Mal seit Beginn unserer Reise richtigen Winter. Es ist kalt und hat Unmengen von Schnee. Auf dem Campingplatz in Alta empfängt uns der gleiche Campingwart, der uns im Sommer 2004 ermutigt hat, das zerstörte erste Nordlichtobservatorium auf Halde zu besuchen. Damals liessen wir uns vom Nordlichtfieber anstecken. Auf dem Zeltplatz sind ausser uns nur Mushers – also Hundeschlittenführer. Die grossen 500 km und 1000 km Rennen stehen bevor. Es ist eine unglaublich faszinierende und vertrauensvolle Atmosphäre. **Nordlichter** sehen wir zwar nur ganz, ganz schwache, aber wir haben viele eindrückliche Erlebnisse: Nordlichtkathedrale, Eishotel, Alta Museum mit Nordlichtabteilung, Start der Hunderennen. Im Alta Museum decke ich mich noch mit Nordlichtliteratur ein.

Lofoten im Frühling

- 14.03.2013 Heute nehmen wir schweren Herzens Abschied von Tromsø. Wir fahren auf die Lofoten und kämpfen uns durch einen Schneesturm zu den Lofoten-Golf-Links-Appartments in Hov an der Westküste. Kein Mensch weit und breit, bis Wenche (Marketing Managerin) kommt und uns das Apartment öffnet. Wir wissen zuerst gar nicht recht, was wir mit all dem Platz anfangen sollen und schon tauchen über dem Meer die ersten **Nordlichter** auf. Wunderschöne Gegend: Meer, Sandstrand, Schnee und Nordlichter!
- 15.03.2013 Wenche hat uns (und dies beruht auf Gegenseitigkeit) ins Herz geschlossen und wir dürfen heute auf ihren Zeltplatz zügeln (wir sind natürlich die Einzigen), wo wir zehn Tage bleiben werden. Über diese Zeit, die Landschaft und die Gastfreundschaft der Menschen könnte man locker ein Buch schreiben, aber hier nur so viel: Viermal konnten wir noch **Nordlichter** fotografieren. Davon waren zwei Nächte unglaublich atemberaubend, wie im Film *nordlys_130319f: hov lofoten* dokumentiert ist.

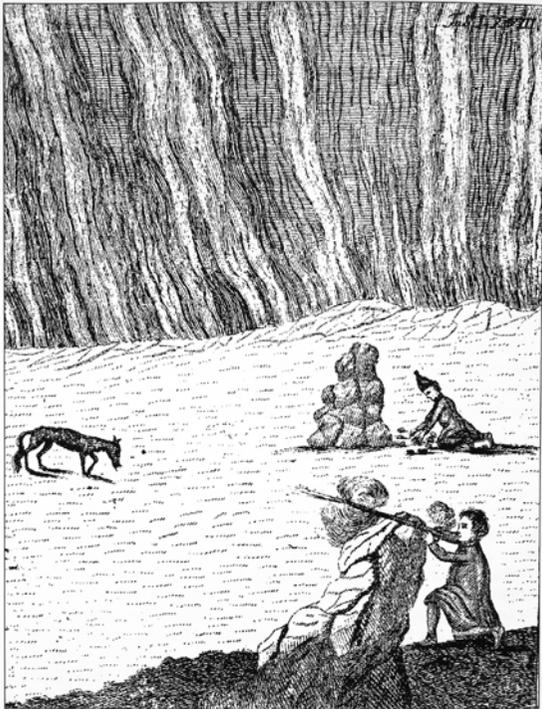
Rückreise über die Vogelinselrunde Runde

- 01.-17.04.2013 Knut Goksøyr hat auf dem Campingplatz in Runde extra für uns auf dem Platz direkt am Meer Schnee weggeräumt. Auch Runde hat verhältnismässig viel Schnee. Nordlichter sieht man von hier aus meistens nur knapp über dem Horizont (siehe linke Seite). Wir steigen schon am ersten Tag durch den Schnee zu den Brutfelsen der Papageitaucher hinauf. Sie wurden dieses Jahr noch nicht gesehen. Knut führt uns am nächsten Tag durch die Gegend und erzählt die faszinierende Geschichte der Leute dort oben. Immer wieder steigen wir zu den Felsen hinauf. Am 5. März sitzen wir etwa 30 Minuten oben und da kommen sie, zu tausenden, lautlos fliegen sie jeweils über das Gebiet und landen dann meistens relativ unbeholfen auf einem Felsvorsprung. Ein unglaubliches Gefühl überkam uns! Nach zehn Tagen Runde müssen wir dann definitiv die Heimreise antreten: Hardangervidda, Oslo, Fähre Oslo-Kiel, Autobahn nach Wilderswil.

Zusammenfassung

Die Begegnung mit Nordlichtern findet ja vor allem nachts statt, weshalb folgende Zusammenfassung der Forschungsreise gewählt wurde:

Während 35 Nächten Nordlichter fotografiert / 102 Nächte im Bus übernachtet / 5 Nächte auf Longyearbyen im Hotel / 1 Nacht im Golfhotel in Hov auf den Lofoten / 1 Nacht in einem Hotel in Mo i Rana / 4 Nächte auf dem Schiff.



Egeland / Henriksen / Henriksen (1997: 34) schreiben zu diesem Bild:
 Figur fra K. Leems „Beskrivelse over Lapper“ fra 1767.
 Det fortælles hvordan lappene (samene) med kjøttbiter nedgravd i snøen lokker fram og skyter rever om natten ved nordlys som „der i landet i klar Luft teer seg saa overflødig, som Himmelen stod i Lue, og paa sin maade lyser hart som det prægtigste Maaneskin“.



Nordlicht-Kathedrale in Alta

Historische Ausstellung über die Nordlichter im ALTA-MUSEUM



6 Nordlichter verstehen

Historisches

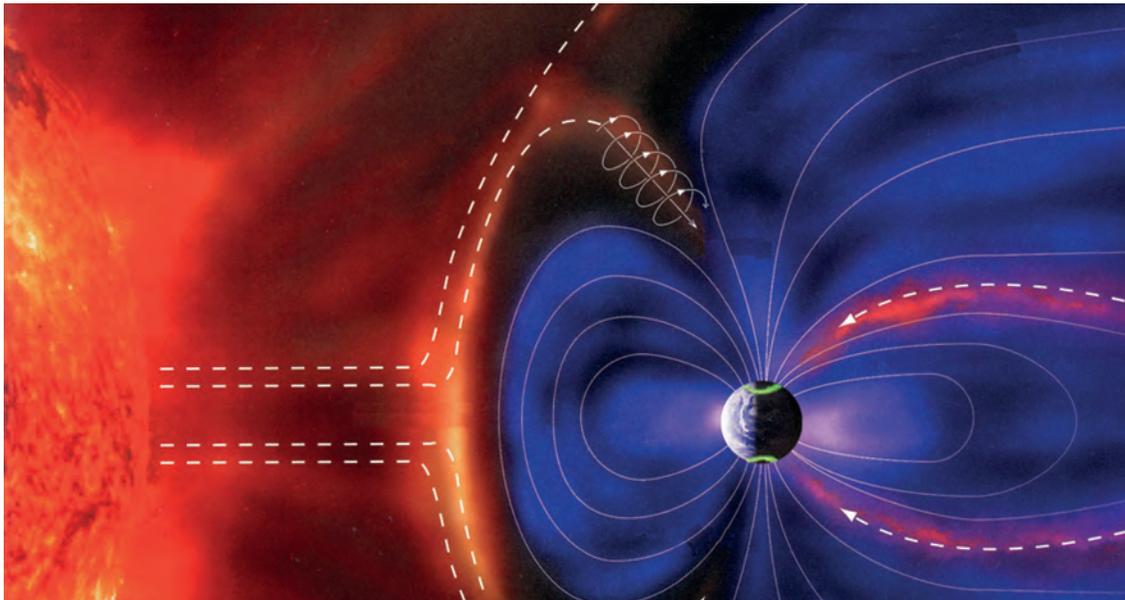
„Nun gab es in alten Zeiten nicht viele Schreiber in Nordnorwegen, und ganz besonders nicht in der Finnmark, wo ein grosser Teil der Bevölkerung ohne Schriftsprache war“ (Brekke / Hansen 1997: 17). Die älteste bekannte Abbildung des Nordlichts über der Finnmark ist vom dänischen Missionar Knud Leem (siehe linke Seite): Samen begraben Fleischstücke und jagen Füchse in der Nacht mit Nordlichtern mit „Licht in solchen Mengen als ob der Himmel brennt, in Flammen steht, so stark auf seine Weise wie schönstes Mondlicht“ [sinngemäss übersetzt von Knut Goksøyr von der Insel Runde in Norwegen, scheint nicht einfach zu sein, da auch noch Altdänisch vorkommt. Anm. hh].

Um das Jahr 1900 wurde dann Alta zum Zentrum der Nordlichtforschung. Der Physiker Kristian Birkeland baute bei Alta auf Halde rund 900 Metern über Meer das erste Nordlichtobservatorium. Kristian Birkeland ist auf der 200er Kronen Note abgebildet. Der Film *Die Jagd nach dem Himmelsfeuer* (Würker 2011) berichtet auf spannende Art und Weise über seine Forschung. Das Nordlichtobservatorium wurde im zweiten Weltkrieg zerstört, aber kürzlich wieder aufgebaut. Auf den Ortstafeln von Alta steht: „Velkommen til Nordlysbyen Alta“. Alta sieht sich also zu Recht als Nordlichtstadt. Im Alta Museum, das vor allem wegen seinen eindrücklichen Felszeichnungen bekannt ist (steht auf der UNESCO-Liste der Weltkulturerben), ist vor einigen Jahren eine interessante Ausstellung über die Nordlichtforschung eröffnet worden. Eine Panoramaaufnahme dieser Ausstellung ist unten abgebildet. Dieses Panorama gibt es auch noch online, in das man so weit hineinzoomen kann, dass man sogar die englischen Texte entziffern kann: <https://collection.switch.ch/objects/LOR:7570/datastreams/DS9> [läuft nur mit Internetexplorer, Anm. hh].

Alta investiert weiterhin in ihren Ruf als Nordlichtstadt. So wurde erst in diesem Jahr die faszinierende Nordlicht-Kathedrale eingeweiht.

Für weitere Studien zum Thema *Historisches über Nordlichter* empfehle ich folgende Literatur: Egeland / Henriksen / Henriksen 1997; Brekke / Hansen 1997; Schlegel / Schlegel 2011; Pfoser / Eklund 2011; Nilssen 2006.





In dieser Skizze ist – im Gegensatz zum ORION-Artikel (Anhang 7) – bei den Tagnordlichtern (sonnenzugewandte Seite der Erde) noch angedeutet, dass Elektronen des Sonnenwindes vom Erdmagnetfeld eingefangen werden, indem sie um die Magnetfeldlinien spiralen. Dies kommt dadurch zustande, dass die Richtung der Kraft, die ein Magnetfeld auf bewegte, geladene Teilchen ausübt, rechtwinklig zu deren Flugrichtung zeigt.

Physikalisches

Im ORION-Artikel *Nordlichter auf Spitzbergen* ([> Anhang A7](#)) werden die Vorgänge, die zu den faszinierenden Leuchterscheinungen führen, überblicksmässig erklärt.

Das „TEMAHEFTE 3“ (Egeland / Henriksen / Henriksen 1997) ist zwar auf Norwegisch geschrieben, da es jedoch auch für Jugendliche verfasst wurde, enthält es etliche Skizzen und Zeichnungen, die gut verständlich sind. Anlässlich der Olympischen Spiele 1994 gab es in Lillehammer eine grosse Ausstellung über Nordlichter. Diese Ausstellung wurde danach vom Norsk Teknisk Museum in Oslo übernommen, wo anschliessend dieses Themenheft geschrieben wurde.

NORDLICHT aus der Schriftenreihe des Alta Museums (Brekke / Hansen 1997) ist sehr verständlich geschrieben. „Das Alta Museum möchte mit diesem Heft seinen Besuchern und anderen Interessierten vermitteln, wie das Nordlicht entsteht und welche eine spannende Wissenschaft und Geschichte sich hinter der Nordlichtforschung verbirgt. Ein Kapitel ist dem Volksglauben und den Vorstellungen über das Nordlicht in früheren Zeiten gewidmet“ (1997: 5).

ARTIC LIGHTS (Nilssen 2006) aus der Schriftenreihe *Way-North* der Universität Tromsø enthält viele interessante und aktuelle Beiträge zum Thema Nordlichter und vermittelt dadurch einen sehr guten Überblick. Die Broschüre kann im Internet bestellt werden.

Das Buch *Polarlichter - Feuerwerk am Himmel* von Pfoser / Eklund (2011) ist für mich der Favorit, wenn man „nur“ ein Buch anschaffen will. Die Nordlichter zu verstehen, ist auf den ersten Blick nicht so schwierig. Der zweite – sehr physikalische – Blick wird in vielen Artikeln jedoch verschwiegen. Pfoser / Eklund ist es gelungen, die Phänomene verständlich zu beschreiben und zu erklären sowie ab und zu den Blick in die Tiefe zuzulassen. Will oder kann man den Blick in die Tiefe nicht wagen, so kann man im nächsten Kapitel trotzdem wieder einsteigen. Das Buch ist ebenfalls reich an wunderschönen Bildern.

Brekke (2012) hat auch ein Buch für Kinder geschrieben, das durchaus auch für Erwachsene geeignet ist: *OUR EXPLOSIVE SUN*. Wie der Titel schon vermuten lässt, beginnt der Weg zu den Nordlichtern bei der Sonne.

Im Buch *NORTHERN LIGHTS – A GUIDE* beschreiben Brekke / Broms (2013) nicht nur, was Nordlichter sind, sondern auch, wie man sie beobachten und fotografieren kann.

Zwei Phänomene möchte ich noch kurz erläutern:

Tagnordlichter

Erst vor rund 50 Jahren wurde zum ersten Mal dokumentiert, dass Nordlichter auch am „Tag“ auftreten können (Lorentzen / Egeland 2011). Sie sind nur in Gegenden und Jahreszeiten sichtbar, wo es am Tag sehr dunkel ist, z.B. während der Polarnacht auf Spitzbergen. Die Tagnordlichter werden direkt von den Elektronen des Sonnenwindes beim Aufprall auf Atome der Atmosphäre erzeugt (siehe Skizze auf der linken Seite).

Physik der Nachtnordlichter

Auf der sonnenabgewandten Seite kann der Sonnenwind nicht direkt in die Atmosphäre eindringen. Der Sonnenwind besteht aus geladenen Teilchen, weshalb er selber ein Magnetfeld erzeugt und das Erdmagnetfeld verändert. Aus der Skizze ist ersichtlich, dass der Magnetschweif der Erde auf der sonnenabgewandten Seite langgezogen ist. Damit ist angedeutet, dass das Magnetfeld in der Mitte des Schweifs fast verschwindet – entgegengesetzte Feldlinien heben sich auf. Damit das Erdmagnetfeld dort aufgehoben wird, muss es in der Magnetosphäre elektrische Ströme geben, deren Wirkung gleich gross ist wie diejenige des Erdmagnetfeldes, diesem jedoch gerade entgegengesetzt ist. Die dahinter stehende Physik wird von Prölls (2004) im Detail erklärt. Obwohl im Titel des Buches steht: *Eine Einführung*, wird viel an mathematischem und physikalischem Wissen vorausgesetzt.

Vorschau 1/14

Planetarien der Schweiz
Das Planetarium SIRIUS in Schwanden
Beobachtung der Polarlichter
Der Himmelsjäger Orion
Beobachtungen
Wenn Polarlichter zur Sicht werden
Mars übernimmt das Zepher am Nachthimmel

1/14



orion

Und das lesen Sie
im nächsten **orion**

Wir starten eine Serie über die Planetarien der Schweiz. Der Start macht das Planetarium SIRIUS in Schwanden. Dann reisen wir mit «Polarlichtsüchtigen» nach Spitzbergen. Aus astronomischer Sicht rückt Mars in den Fokus, der vor seiner Opposition immer dominanter den abendlichen Himmel beherrscht.



astronomische gesellschaft bern

bern.astronomie.ch

Die Faszination der Nordlichter

Vortrag

Heinz Hofer

dipl. Physiker ETH

Montag, 13. Mai 2013, 19.30 Uhr

Hörsaal 106, 1. Stock im Hauptgebäude der Universität Bern,
Hochschulstrasse 4, 3012 Bern

Vom Januar bis Mitte April 2013 konnte im hohen Norden der Faszination der Nordlichter nachgegangen werden. Tromsø in Norwegen, Longyearbyen auf Spitzbergen – das Zentrum der europäischen Nordlichtforschung – und die Lofoten waren die ausgewählten Beobachtungsorte. Eindringlich wurde einem das Unberechenbare des Erscheinens, die Stärke und die Formen der Nordlichter bewusst.

Durch Bilder, Kurzfilme, einfache physikalische Erklärungen, kulturelle Bezüge und Hinweise zum Beobachten wird dem Publikum dieses faszinierende Naturphänomen näher gebracht!



Bild: Heinz Hofer

Heinz Hofer ist diplomierte Physiker ETH, Dozent an der Pädagogischen Hochschule Bern und ein leidenschaftlicher Beobachter von Nordlichtern.

Ausrüstung und verwendete Software zur Herstellung und Präsentation der Artefakte

Fotografie	Kamera: Nikon D4 (Tests auch mit D800) Obejektiv: v.a. 14 - 24 mm / f2.8 ISO-Werte: v.a. 12'800 Blende: v.a. f/2.8 Belichtungszeiten: v.a. 0.1 - 4 s
Bildbearbeitung	Rauschentfernung: DxO Pro 8 Übrige Arbeiten: Adobe Photoshop CS6
Filmherstellung	Wings Platinum
Layout	Adobe InDesign CS6
Präsentationen	Adobe Acrobat X Pro

7 Artefakte

Bilder und Filme – eine Auswahl

- Die Sternbilder als Kulisse der Nordlichter* (Film) > <https://vimeo.com/65519399> [Stand: 11.12.2013]
- Die Sternbilder als Kulisse der Nordlichter* (Bild) > <http://sterneerleben.info/beobachtungsarchiv/130114.php> [Stand: 11.12.2013]
- Nordlichter - trotz Dämmerung und Vollmond* (Bilder) > http://sterneerleben.info/fotoserien/130126_nordlys [Stand: 11.12.2013]
- Spitzbergen - Zentrum Nordlichtforschung* (Film) > <https://vimeo.com/65597444> [Stand: 11.12.2013]
- Spitzbergen - Zentrum Nordlichtforschung* (Bilder 1/2) > http://sterneerleben.info/fotoserien/130206_nordlys [Stand: 11.12.2013]
- Cassiopeia inmitten von Nordlichtern* (Film) > <https://vimeo.com/62145099> [Stand: 11.12.2013]
- Nordlichter sind auch Kunstwerke* (Film) > <https://vimeo.com/59814174> [Stand: 11.12.2013]
- Tanz um den Mond* (Film) > <https://vimeo.com/63465714> [Stand: 11.12.2013]
- Nordlichter auf den Lofoten* (Film) > <https://vimeo.com/65850328> [Stand: 11.12.2013]
- Nordlichter auf den Lofoten* (Bilder) > http://sterneerleben.info/fotoserien/130314f_nordlys [Stand: 11.12.2013]

Beiträge in Fachzeitschriften

Nordlichter auf Spitzbergen - Im Zentrum der europäischen Nordlichtforschung. In: ORION Nr. 380 1/2014 > [Anhang 7](#)

Vorträge

- 13.05.2013: Astronomische Gesellschaft Bern: *Die Faszination der Nordlichter* > [Download \(ohne Text\)](#) [Stand: 11.12.2013]
- 25.11.2013: Kollegiumstag Schule Wilderswil: *Nordlichter - physikalisches Phänomen verständlich erklärt*. Im letzten *Education* war das Thema MINT-Fächer ein Schwerpunkt. Der Vortrag soll zum Nachdenken anregen und auch ermutigen, solche Themen in den Unterricht einzubauen.
- 15.01.2014: Naturschutzverein Lausen (BL): *Eine Reise zu den Polarlichtern*

Informationsobjekte (inkl. Einbindung in die EDK-Strategie von 2007 > <http://www.edk.ch/dyn/12742.php> [Stand: 09.12.2013])

Die Anzahl Informationsobjekte ist – wenn man die Unterobjekte dazuzählt – auf rund 60 angestiegen > <https://collection.switch.ch/collections/LOR:5862> [Stand: 09.12.2013]

Einige Objekte sind auch über die Digitale Schulbibliothek von educa auffindbar: Gehen Sie auf die Seite > <http://biblio.educa.ch> und geben Sie unter *Suche „Sterne“* ein. Nun wählen Sie diejenigen Objekte der PHBern aus. [Stand: 11.12.2013]

Website > <http://sterneerleben.info>

Die Website baut konsequent auf Phänomenen auf. Das Konzept schliesst nahtlos an die Ausbildung an. Das Zielpublikum setzt sich vor allem aus Lehrkräften zusammen.

Beobachtungsarchiv > <http://sterneerleben.info/beobachtungsarchiv>

Fotografierte Phänomene des Sternenhimmels sind hier gesammelt

Artefakte Studierende > <http://sterneerleben.info/artefakte>

Veröffentlichungen von Studierendenarbeiten.

7 Fazit und Ausblick

Fazit in Bezug zum Seminarverlauf

Erfreulich verlief schon die Anmeldephase für das Seminar. Die Studierenden mussten nämlich früher mit dem Seminar beginnen, da ich beim normalen Beginn schon in Tromsø weilte. Die Veranstaltungszeiten waren nicht ideal, der Aufwand fürs Seminar war eher grösser als normal und trotzdem wurde bereits bei der Voranmeldung das Seminar bis auf den letzten Platz gefüllt.

Die Arbeiten der Studierenden, die Rückmeldungen und die Prüfungsgespräche am Schluss des Seminars zeigen deutlich, dass die Studierenden viel an Eigeninitiative entwickelten, ihr Kompetenzzuwachs bei den meisten höher war, als sie dies vorgängig erwartet haben und dass die Faszination fürs Thema – bis auf eine Ausnahme – sehr gestiegen ist.

Erstaunlich sind zwei Gegebenheiten:

- Erstens: Die Intensität der Onlinekommunikation und des selbstorganisierten Lernens nahm während meiner Forschungsreise tendenziell ab. Sobald ich wieder in der Schweiz war, jedoch noch vor der ersten Präsenzveranstaltung nach der Reise, nahm die Aktivität wieder relativ stark zu.
- Zweitens: Ich war schon zwei Jahre vorher während der Weihnachtszeit in Tromsø und fotografierte Nordlichter. Zurück in Bern zeigte ich die Bilder den Studierenden. Sie waren begeistert. Als ich nun dieses Mal die Bilder live aus Tromsø zeigte, waren die Studierenden nicht nur begeistert, sondern sie wurden auf eine spezielle Art mitgerissen, hineingezogen. Die Betroffenheit war von einer ganz anderen Dimension als damals, als ich einfach Bilder mit nach Hause nahm.

Fazit in Bezug zu den Projektzielen

Ausser der Anzahl an Übertragungen sind alle Ziele mindestens erreicht worden: Vorwissen der Studierenden einholen und einbauen (Idee und Umsetzung), eigene Ziele verfolgen, Aktuelles einbauen, Nordlichter fotografieren und dokumentieren, angrenzende Themen der Astronomie erschliessen, in den Seminarraum senden und Informationsobjekte auch für nach dem Studium entwickeln. Der Webauftritt *sterne erleben* wurde nicht bloss, wie im Antrag aufgeführt, geplant und teilweise umgesetzt, sondern er wurde als Einheit fertig erstellt: *sterneerleben.info*, Artefakte Studierende, Beobachtungsarchiv, Digitale Schulbibliothek von educa usw. Die Exemplarität des Projekts ist dadurch sichtbar, dass viele Ideen des Projekts auch auf andere Themen übertragbar sind. Etliche Konzepte können auch in die Hochschuldidaktik einfließen.

Ausblick

Schon vor der Forschungsreise konnten wir unter anderem unser Konzept des *nachhaltigen Webauftritts* bezüglich Lehre an verschiedenen Tagungen vorstellen. Insbesondere die Einladungen an das zweitägige *ICT Focus Meeting* vom 22.10.2012 in Solothurn, wo sich jeweils die ICT-Entscheidungsträger der Hochschulen einfinden, hat uns sehr gefreut. Die Reaktionen und Rückmeldungen waren durchwegs positiv. Durch die Arbeit, die Veröffentlichungen und Vorträge sind viele Kontakte und Ideen für hochschulübergreifende, kleinere Projekte entstanden. Diese Zusammenarbeit werden wir auch in Zukunft pflegen und an den hochschuldidaktischen, medien- und fachdidaktischen Debatten weiterhin unsern Beitrag leisten.

Was den Ausblick innerhalb der PHBern betrifft, sieht es jedoch düster aus. Die vorliegende Arbeit beruht noch auf dem Verständnis der PHBern aus dem Jahre 2005, was die elektronische Lehr- und Lernlandschaft betrifft: Sie umfasste die drei Teile *Lehrdokumentenablage*, *Learning Management System* und *Fach- oder Bereichswebsites*. Seit anfangs 2013 verfolgt die PHBern nun eine andere Strategie, in die das vorliegende Projekt nicht mehr hineinpasst.

Literaturverzeichnis

- Baumgartner, Peter (2007): Didaktische Arrangements und Lerninhalte. In: Reimann, Gabi [Hrsg.] (2007): Überwindung von Schranken durch E-Learning. Innsbruck: Studienverlag.
- Bielenberg, Ina [Hrsg.] (2006): Bildungsziel Kreativität. Kulturelles Lernen zwischen Kunst und Wissenschaft. München: kopaed.
- Bloch, Ernst (1977): Das Prinzip Hoffnung. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Brekke, Asgeier/ Hansen, Truls, Lynne (1997): Nordlicht. Wissenschaft, Geschichte, Kultur. Alta: Museum.
- Brekke, Pål (2008): The Aurora Borealis. Oslo: Norwegian Space Center. URL: nicht mehr aktiv! [PDF kann bei Heinz Hofer bestellt werden.]
- Brekke, Pål (2012): Our Explosiv Sun. A Visual Feast of Our Source of Light and Life. New York Dordrecht Heidelberg London: Springer.
- Brekke, Pål/ Broms, Fredrik (2013): Northern Lights. A Guide. Oslo: Forlaget Press.
- Brenner, Ernst (1907): Vorwort. in: Flammarion, Camille (1907): Himmelskunde für das Volk. Neuenburg: von Zahn.
- Bühler, Caroline (2013): Sterne erleben und dabei MINT-Kompetenzen entwickeln. In: Education 3.13. Amtliches Schulblatt des Kantons Bern.
- Clausnitzer, Lutz (2009): Astronomie in die Schulen!. In: Physik Journal 07/2009. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
URL: > http://www.lutz-clausnitzer.de/as/ProAstro-Sachsen/PhysikJournal_2009_07-01.pdf [Stand: 22.11.2013]
- Cohn, Ruth (1983): Von der Psychoanalyse zur themenzentrierten Interaktion. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Dahncke, Helmut / Götz, Rainer / Langensiepen, Fritz [Hrsg.] (1998): Handbuch des Physikunterrichts. Sekundarbereich I. Band 8: Atom- und Kernphysik, Astronomie, Technikbezüge. Köln: Aulis Verlag.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2003): Status und Perspektiven der Astronomie in Deutschland 2003-2016. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
- Egeland, Alv/ Henriksen, Ellen K./ Henriksen, Thormod (1997): Nordlys. Themaheft 3. Oslo: Fysik institutt, Universitetet.
- Eibel, Thomas (2004): Hypertext. Geschichten und Formen sowie Einsatz als Lern- und Lehrmedium. Darstellung und Diskussion aus medienpädagogischer Sicht. München: kopaed.
- Erharter, Wolfgang (2012): Kreativität gibt es nicht. Wie Sie geniale Ideen erarbeiten. München: Redline.
- Europäische Kommission 2001: Einen europäischen Raum des lebenslangen Lernens schaffen. Mitteilungen. Brüssel.
URL: > <http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/MitteilungDe.pdf> [Stand: 03.12.2013]
- Ferrière, Adolphe (1928): Schule der Selbstbetätigung oder Tatschule. Weimar: Hermann Böhlhaus Nachfolger.
- Fischer, Olaf (2010): Über die Sterne zur Naturwissenschaft. In: Sterne und Weltall 1/2010. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaften Verlagsgesellschaft mbH.
- Grünewald-Huber, Elisabeth (1997): Koedukation und Gleichstellung. Chur/Zürich: Rüegger.
- Hansen, Truls Lynne (2012): Das Nordlicht - was ist das. URL: > <http://www.tgo.uit.no/articl/dasnordlicht.html>
- Hofer, Heinz (2001): Planetarium Wilderswil. Die Verwirklichung eines Grossprojekts aus den Perspektiven des Konstruktivismus und der Entwicklung des Selbstwertgefühls. Wilderswil: Eigenverlag. URL: > <https://collection.switch.ch/objects/LOR:6414>
- Hofer, Heinz / Dummermuth, Isabelle / Krähenbühl, Beat / Stauffer, Sophie (2005): Sterne erleben in der 3./4. Klasse. In: Didaktik-Tagungsband 2005. Deutsche Physikalische Gesellschaft. URL: > <https://collection.switch.ch/objects/LOR:10109>
- Hofer, Heinz / Stauffer, Sophie (2006a): Sterne erleben – der Weg übers Schilthorn. Interlaken: Schläfli & Maurer AG.
- Hofer, Heinz (2006b): Schlussbericht des Entwicklungsprojekts „VC_astro – sich seine eigene Sternwelt konstruieren. Bern: IVP PHBern.
URL: > http://sterneerleben.info/download/060709_vc_astro_schlussbericht.pdf [Stand: 07.12.2013]

- Hofer, Heinz (2009): Offener Unterricht exemplarisch mit Moodle umsetzen. Beitrag anlässlich des Moodlecafés 2009 in Bern.
URL: <https://moodle-ivp.ethz.ch/course/view.php?id=32> (nur für PHBern Angehörige zugänglich)
- Hofer, Heinz (2011): Studienprogramm. Beilage zum Gesuch [an Erziehungsdirektion des Kantons Bern] um bezahlten Bildungsurlaub für Lehrkräfte an Gymnasien.
- Hofer, Heinz / Hofer, Ruth (2012): Inmitten von Nordlichtern. Reise in die Polarnacht vom 25. Dezember 2010 bis 15. Januar 2011. Orion Nr. 362 1/2012.
- Hofer, Heinz / Hofer, Ruth (2014): Nordlichter auf Spitzbergen - Im Zentrum der europäischen Nordlichtforschung. In: ORION Nr. 380 1/2014.
- Hussmann, Stephan / Selter, Christoph (2013): Diagnose und individuelle Förderung in der MINT-Lehrerbildung. Münster: Waxmann.
- Langmaack, Barbara (2001): Einführung in die Themenzentrierte Interaktion TZI. Leben rund ums Dreieck. Weinheim, Basel: Beltz.
- Lehrplan 21: Entwurf vom 25.06.2013. URL: > <http://konsultation.lehrplan.ch> [Stand: 03.12.2013]
- Lorentzen, Dag Arne/ Egeland, Alv (2011): Dayside Aurora. The Fingerprint of the Polar Atmosphere. Svalbard: UNIS.
- Lotze, Karl-Heinz / Schneider, Werner [Hrsg.] (2002): Wege in der Physikdidaktik. Band 5: Naturphänomene und Astronomie. Deutsche Physikalische Gesellschaft. Fachverband Didaktik der Physik. Erlangen: Palm & Enke.
- Mandl, Heinz / Gruber, Hans / Renkl Alexander (1995): Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: Issing, Ludwig J. / Klisma, Paul [Hrsg.] (1995): Informationen und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Beltz/PVU.
- Miller, Damian / Volk, Benno (2013): E-Portfolio an der Schnittstelle von Studium und Beruf. Münster: Waxmann.
- Nilssen, Arne (Hrsg.) (2006): Artic Lights. Tromsø: University.
URL für Bestellung: > http://uit.no/ansatte/organisasjon/artikkel?p_menu=42435&p_lang=2&p_document_id=70665&p_dimension_id=88178 [Stand: 10.12.2013]
- Orientierungsrahmen der PHBern (2012). Bern: PHBern. URL: > http://www.phbern.ch/index.php?eID=tx_externalfiles&linkadapter=qmpilot&id=2643 [Stand: 03.12.2013]
- Pfoser, Andreas / Eklund, Tom (2011): Polarlichter. Feuerwerk am Himmel. Erlangen: Oculum.
- Pol, Andri (2014): Menschen am CERN. Zürich: Lars Müller Publishers.
- Prölss, Gerd W. (2004): Physik des erdnahen Weltraums. Eine Einführung. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Reich, Kersten (2004): Konstruktivistische Didaktik. München: Luchterhand.
- Reichenbach, Roland (2011): Pädagogische Perspektiven einer zukünftigen Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Vortrag vom 06.05.2013 am Institut Vorschulstufe und Primarstufe der PHBern. Unveröffentlichte Folien.
- Reichert, Uwe [Hrsg.] (2010): Astronomie und Bildung. In: Sterne und Weltall 1/2010. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaften Verlagsgesellschaft mbH.
- Saint-Exupéry, Antoine de (2009): Die Stadt in der Wüste. Düsseldorf: Rauch.
- Schlegel, Brigit / Schlegel, Kristian (2011): Polarlichter zwischen Wunder und Wirklichkeit. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Sigernes F./ Lorentzen D. A. (Geophysical Department University Centre on Svalbard – UNIS) (2013): Präsentation vom 10.02.2013 im Svalbard Museum in Longyearbyen.
- studentpoint (2013): MINT-Fächer: erfrischend anders. Text auf einer Webseite der Universität Wien.
URL: > <http://studentpoint.univie.ac.at/vor-dem-studium/mint> [Stand: 21.11.2013]
- Tribelhorn, Thomas (2010): Knacknüsse der Hochschullehre. Ein Skript für situiertes Lernen im hochschuldidaktischen Workshop. Bern: Universität.
- Wagenschein, Martin (1976): Die pädagogische Dimension der Physik. Braunschweig: Westermann.
- Wagenschein, Martin (1980): Naturphänomene sehen und verstehen. Stuttgart: Klett.
- Würker, Wolfgang (2011): Die Jagd nach dem Himmelsfeuer. Film. URL: > <https://collection.switch.ch/objects/LOR:7570> [Stand: 17.11.2013]
- Zacharias, Wolfgang (2006): Just imagine. Eduvisionen mit Einstein und auch Schiller: BILDungsziel Phantasie. In: Bielenberg, Ina [Hrsg.] (2006): Bildungsziel Kreativität. Kulturelles Lernen zwischen Kunst und Wissenschaft. München: kopaed.

Anhang

A1 Projektbeschrieb vom 11.11.2011 (Bestandteil der Projekteingabe)

Projektbeschreibung „Von den Nordlichtern zur Himmelskunde – mediengestützt lehren und unterrichten, exemplarisch aufgezeigt an einem Astronomieprojekt“

Projektleitung

Hofer Heinz, PHBern, Institut Vorschulstufe und Primarstufe (IVP), heinz.hofer@phbern.ch

Involvierte Parteien

- Truls Lynne Hansen, Leiter des Geophysikalischen Observatoriums (TGO) der Universität Tromsø (> <http://www.tgo.uit.no>)
- Heliotis Lara und Düggegin Olivier, Hilfsassistenten PHBern, IVP

Start/ Ende

Projektstart: 01.02.2013/ Projektende: 30.04.2013

Arbeitsort

Tromsø, No, 69° 39' nördliche Breite (entweder: > <http://www.tromsocamping.no>, oder: > <http://www.skittenelevcamping.no>)

Ziel des Projekts

Am Beispiel eines Astronomieprojekts wird exemplarisch aufgezeigt, wie Lehre unter Einbezug von Medien arrangiert werden kann, so dass Vorwissen und Fragen der Studierenden vorgängig eingeholt werden können, dass selbstständiges, kooperatives und nachhaltiges Lernen ermöglicht wird, Aktuelles eingebaut werden kann (z.B. Übertragung aus Schulzimmer), geeignetes Unterrichtsmaterial auch nach dem Studium zugänglich ist und dem Medienbildungskonzept der PHBern Rechnung getragen wird.

Ist-Zustand

Zum Thema „Astronomie auf der Primarstufe“ wurden für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung sowie für die Zielstufe schon etliche Materialien, didaktische Ideen und Veranstaltungen entwickelt, u.a.:

- Schülerinnen- und Schülerplanetarium Wilderswil (Hofer, Heinz (2001): *Man muss nur wollen – Planetarium Wilderswil (1994-2001). Die Verwirklichung eines Grossprojektes aus den Perspektiven des Konstruktivismus und der Entwicklung des Selbstwertgefühls*. Diplomarbeit im Rahmen des Nachdiplomstudiums „Fachdidaktik der Naturwissenschaften“ der Universität Bern)
- Lernsoftware (Hofer, Heinz/Dummermuth, Isabelle/Krähenbühl, Beat/Stauffer Sophie (2006): *Sternbilder kennen lernen*. Bern: schulverlag blmv AG)
- Unterrichtsmaterialien (u.a. Hofer, Heinz/Stauffer, Sophie (2006a): *Sternbilder*. 3. Auflage. Institut Vorschulstufe und Primarstufe der Pädagogischen Hochschule Bern)
- Website sterneerleben.info



Tromsø am 8. Januar 2011 (Foto: Heinz Hofer)

Teilziele des Projekts

1. Die **Nordlichter** systematisch beobachten, fotografisch und filmisch festhalten und dokumentieren. Angrenzende Themen wie Sonne, Sternbilder, Atmosphäre, Kernfusion, Atomspektren... definieren und vom Phänomen der Nordlichter her erschliessen.
2. Fünf **Veranstaltungen** des Moduls „NMM3: Fachdidaktik Mittelstufe: Sterne erleben FS2013“ werden in Zusammenarbeit mit Frau Heliotis und Herrn Düggelin **live aus Tromsö** durchgeführt.
3. Konzept „**Internetauftritt Sterne erleben**“ erstellen und mit der Umsetzung beginnen. Alte und bewährte Dokumente, Websites, Anwendungen... ans Konzept anpassen und mit den neuen Inhalten ergänzen und/oder verknüpfen.
4. Die Exemplarität des Projekts ausweisen.

Einbettung in den Tätigkeitsbereich am IVP

Die Aufgaben als Leiter „ICT-Entwicklung“ am IVP werden via Internet (SWITCHpoint) weiter wahrgenommen. Die NMM3-Fachdidaktik-Mittelstufe-Veranstaltung wird teilweise von Tromsö aus gehalten und die Wahlmodulveranstaltung „Mädchen machen Technik“ könnte von Phillipe Sasdi übernommen werden.

Grundlagen und Leitideen

- **Nordlichter:**
 - Nach den Vorhersagen der NASA fällt in die gewählte Zeitspanne genau das 24igste Sonnenfleckenmaximum. Die Maxima liegen jeweils rund elf Jahre auseinander. http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn_predict_1.gifhttp://creainmotion.info/index_nordlichter.html
 - Rekognoszierung von Tromsö und Umgebung im Januar 2011. http://creainmotion.info/index_nordlichter.html
 - Andreas Pfoser (2011): *Polarlichter Feuerwerk am Himmel. Polarlichter*. Erlangen: Oculum./ Umfangreiche NMM-Bibliothek (wird später differenziert ausgewiesen)
- **Veranstaltung**
 - Die Veranstaltung soll ausgehend von den Fragen der Studierenden und aufbauend auf das Phänomen der Nordlichter den Teilnehmenden ermöglichen, die Astronomie ganzheitlich, breit und nachhaltig zu erschliessen und zu dokumentieren.
- **Internetauftritt „Sterne erleben“**
 - Medienbildungskonzept der PHBern
 - SWITCHcollection als schweizweite Bibliothek für mittel- und langfristige Dokumente einsetzen
 - Die Website sterneerleben.info auf php-Basis umbauen
 - Digitale Schulbibliothek von educa konzeptionell integrieren
 - Webbasierte Zusammenarbeit ins Konzept einbauen (Moodle und/oder SWITCHtoolbox, ...)
 - Schulmeister Rolf (2009): *Gibt es eine Net-Generation?* Hamburg: Universität./ Umfangreiche „Neue Medien“-Bibliothek (wird später differenziert ausgewiesen)

Grobkonzept – Aktivitäten

„Von den Nordlichtern zur Himmelskunde“

normale Anstellung						<p>Veranstaltung „Live unter Nordlichtern“ Die Veranstaltung „NMM3: Fachdidaktik Mittelstufe: Sterne erleben FS2013“ wird teilweise live aus Tromsö durchgeführt bzw. übertragen</p>	
Ferien (Kompensation) 25.12.2012 - 31.01.2013	<p>25.12.-31.12.2012 Reise nach Tromsö</p> <p>01.01.-31.03.2013 Arbeiten (u.a. im Geophysikalischen Institut der Universität) und Beobachten in Tromsö</p>	<p>Beobachten, Fotografieren, Dokumentieren</p> <p>Polarlichter: Entwicklung am Himmel, Stickstoff- und Sauerstoff-Lichterscheinungen, Ausbreitung, vgl. mit Sonnenaktivität, Sternbilder als Hintergrund, Bewegung der Sternbilder</p> <p>Geophysikalisches Observatorium (TGO) : Die Nordlichtbeobachtung ist 1966 nach Spizbergen verlagert worden (Ny-Ålesund), die geophysikalischen Messungen werden jedoch nach wie vor in Tromsö durchgeführt. U.a. Frühwarnsystem „Sonnenstürme“.</p> <p>Polarnacht: Entwicklung der Dämmerung, Ende der Polarnacht (ca. 21.01.)</p> <p>Sonne: Sonnenbahn v.a. die ersten Tage nach Ende der Polarnacht festhalten</p> <p>Menschen: Welche Bedeutung messen die Einheimischen den Polarlichtern zu? Historisches</p>	<p>Internetauftritt „Sterne erleben“</p> <p>Altes und bewährtes Material auslegen, aufbereiten und verschlagworten</p> <p>Ergebnisse und Produkte aus dem Bereich „Beobachten, Fotografieren, Dokumentieren“ sofort aufbereiten und für die Internetauftritt und die Live-Veranstaltung nutzbar machen</p> <p>Konzept Internetauftritt „Sterne erleben“, erstellen. „Ebenen“ definieren: 1) Objekte (Dokumente, Filme, Animationen...), Kooperation und Kolaboration, RSS... 2) kurz- oder mittel- und langfristige Zugänge: Lehre, Schule, privat. Portal definieren.</p> <p>Umsetzung des Konzepts (Start): Portal umsetzen, Projekt „Von den Nordlichtern zur Himmelskunde“ einbauen, Umbau auf php-Struktur fortsetzen...</p>	<p>Veranstaltung „Live unter Nordlichtern“</p> <p>1. Livesendung vorbereiten.</p> <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polarlichtbeobachtungen • Konzept „Sterne erleben“ • Phänomene, die auf der Exkursion „Lobhornhütte“ beobachtet werden konnten • Vorwissen und Fragen der Studierenden (werden anfangs Dezember 2012 via Forum oder Mails eingeholt) <p>Die restlichen Veranstaltungen bauen auf der ersten Veranstaltung, den phänomenologischen Gegebenheiten in Tromsö und den Inputs der Studierenden auf.</p>	<p>Online-Betreuung „ICT-Entwicklung IVP“</p> <p>Via SWITCHpoint mit mindestens folgenden Parteien in Verbindung stehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lara Heliotis, Olivier Düggelein (IVP) • SWITCH • ICT- und Medienpädagogik IVP <p>Es werden u.a. folgende Themen bearbeitet werden müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internetlandschaft PHBern • Produktive Medienarbeit am IVP in die PH integrieren • Medienausleihe mit IBM PHBern 2013-tauglich organisieren • ... 	<p>So, 16.12.2012 Exkursion Lobhornhütte</p> <p>Einstieg ins Thema, Beobachtungen (u.a. Fernrohr), Projektinformationen, Aufträge</p>	<p>Erholung</p> <p>Campieren</p> <p>Sauna</p> <p>Polarnacht geniessen</p> <p>Schneeschuhen laufen</p> <p>Ski fahren</p> <p>ev. Langlauf</p> <p>ev. Iglu als Beobachtungsstation</p> <p>Kochen</p> <p>Schreiben</p> <p>Lesen</p>
Bildungsurlaub 01.02.2013 - 30.04.2013	<p>01.04.-30.04.2013 Rückreise über die Lofoten und Runde</p>					<p>Live aus Tromsö:</p> <p>Woche 08 Erste Kontaktaufnahme (SWITCHpoint), wenn möglich Livebilder von Nordlichtern. Fragen aufnehmen -> nächste Veranstaltung planen</p> <p>Woche 09 abhängig von den vorgängigen Veranstaltungen, dem Vorwissen und den Fragen der Studierenden</p> <p>Woche 10 dito</p> <p>Woche 11 dito</p> <p>Woche 12 dito</p> <p>Selbstständiges Arbeiten der Studierenden (u.a. Moodle)</p>	
						<p>Veranstaltungen am IVP</p> <p>Woche 20 - 22</p>	

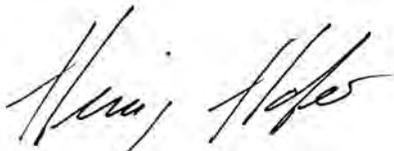
Meilensteine

Planungsstufe 2	nach ev. Bewilligung des Projekts
Planungsstufe 3	15.09.2012
Beobachtungsbeginn Nordlichter	01.01.2013
Produkte und Schlussbericht	15.09.2013

Bemerkungen

Weitere Unterlagen können gerne bei heinz.hofer@phbern.ch angefordert werden.

Bern, 11.11.2011



A2 Veranstaltungsdaten Seminar *Sterne erleben 2013*

Diese Daten werden wie erwähnt im Wiki *Veranstaltungsdaten 2013* in der Online-Begleitungsplattform *Moodle* festgehalten. Unten aufgeführte Liste ist nach der letzten Veranstaltung aus dem Wiki herauskopiert worden.

Datum	Art der Veranstaltung	Bemerkung
Do, 08.11.2012, 12.15 - 12.30 Uhr	Info-Veranstaltung, Raum 016 IVP	
Mo, 26.11.2012, 16.15 - 19.00 Uhr	Präsenzveranstaltung, Raum 016 IVP, anschliessend Exkursion Marzili	keine Exkursion (schlechtes Wetter!)
Mo, 03.12.2012, 18.00 - 20.30 Uhr	Präsenzveranstaltung, Raum 016 IVP, anschliessend Exkursion Marzili	keine Exkursion (schlechtes Wetter!)
So, 16. auf Mo, 17.12.2012	Exkursion Schilthorn mit Übernachtung	keine Exkursion (schlechtes Wetter!)
Mo, 17.12.2012, 16.15 - 19.00 Uhr	Präsenzveranstaltung, Raum 016 IVP, anschliessend Exkursion Marzili	keine Exkursion (schlechtes Wetter!)
Di, 19.02.2012	selbständiges Arbeiten, keine Präsenz!	
Di, 26.2.2013, 15.00 - 16.30 Uhr	Live aus Tromsö, Raum 017 IVP	
Di, 5.03.2013, 15.00 - 16.30 Uhr	Live aus Tromsö, Raum 017 IVP	
Di, 12.03.2013	selbständiges Arbeiten, keine Präsenz!	
Di, 19.03.2013	selbständiges Arbeiten, keine Präsenz!	
Di, 07.05.2013, 15.15-18.00 Uhr	Präsenzveranstaltung, Raum 016 IVP	
Di, 14.05.2013	Exkursion Lobhornhütte mit Übernachtung	keine Exkursion (schlechtes Wetter!)
Mi, 15.05.2013	Verschiebungsdatum Exkursion: Gurnigel ohne Übernachtung	keine Exkursion (schlechtes Wetter!)
Do, 16.05.2013	Verschiebungsdatum Exkursion: Gurnigel ohne Übernachtung	keine Exkursion (schlechtes Wetter!)
Di, 21.05.2013, 13.30 Uhr (Luzern)	Exkursion Verkehrshaus Luzern + Planetariumsbesuch: Spezialführung durch Fabian Hochstrasser	
Di, 28.05.2013, 15.15-18.00 Uhr	Präsenzveranstaltung, Raum 017 IVP	

A3 - Inhalte Seminar *Sterne erleben FS 2013*

Diese stichwortartige Zusammenfassung der Inhalte der einzelnen Veranstaltungen wurden aus dem Wiki *Kursinhalte 2013* der Online-Begleitungsplattform *Moodle* herauskopiert. Die Zusammenfassungen wurden jeweils erst nach der jeweiligen Veranstaltung erstellt.

Hinweise

Die Kursinhalte werden teilweise zusammen mit den Studierenden festgelegt. Die Inhalte werden jeweils erst nach der Veranstaltung an dieser Stelle stichwortartig festgehalten.

Legende: [*]: Pflichtlektüre

Vergleiche Kursinhalte 2012!

Veranstaltung vom 28.05.2013

- Mondlandung
 - [Trickfilm von 5. Klässlern](#) -> Idee, wie Inhalte durch produktive Medienarbeit gelernt und veröffentlicht werden können
 - [Puzzle > Mehr](#) unter "Arbeitsblätter zum Film" -> Idee für den Unterricht, wie Vorwissen durch Diskussionen untereinander eingebracht und weiterentwickelt werden kann
 - Die verschiedenen Phasen der Mondlandung beschreiben und erklären können
- Schwerelosigkeit
 - Apollo 13 - MakingOf ([> Mehr](#)) -> Bedingungen für Schwerelosigkeit kennen und erklären können, auf den Mondflug übertragen können
 - Trampolinspringen -> Idee, wie ansatzweise Schwerelosigkeit erlebt werden kann
- Phänomen "obsigend - nidsigend" kennen ([07.02.11](#) -> [08.02.11](#) Mond ist obsigend)
- Die Mondphasen ->
 - Einige Mondmeere kennen, Unterschied zwischen Meer und Krater erklären können, sehen, dass der Mond uns immer die gleiche Seite zukehrt...
 - Mond und Sonne können je nach Konstellation gleichzeitig am Himmel aufgefunden werden -> Mondphasen entstehen durch die unterschiedliche Lage von Mond, Erde und Sonne zueinander
 - Auch kurz vor Neumond steht der Mond gleichzeitig mit der Sonne am Himmel -> "Sehen", dass die Sonne viel weiter als der Mond von der Erde entfernt sein muss
- Film über eine Springflut ->
 - Die Begriffe Springflut und Nipflut kennen und erklären können
 - Erklären können, wie Ebbe und Flut entstehen
- Mondthemen Überblick [> Mehr](#)
 - Bewegung durch Tierkreissternbilder (Zodiak)
 - obsigend-nidsigend
 - Meere (Mond zeigt uns immer die gleiche Seite), Krater (Fernrohr)
 - Mondfinsternis (Erdschatten "sehen")
 - Stellung Mond-Erde-Sonne beobachten
 - Ebbe und Flut
 - Sonnenfinsternis (wurde nicht thematisiert [> Mehr](#))
 - Mondlandung [> Mehr](#)

- Astrologie
 - Unterschied zwischen Tierkreissternbilder und Tierkreissternzeichen kennen
 - Erklären können, weshalb die Bilder und Zeichen am Himmel verschoben sind
 - Tierkreiszeichen, Aszendent und Deszendent aus Sternkarte ablesen können (wenn Geburtsdatum und -zeit bekannt sind)
- Didaktisches
 - Stoffplan - eine Pinnwand zum Ergänzen > Mehr -> Die Sternbilder dienen sozusagen als Koordinatensystem der Himmelserscheinungen
 - Aspektcharakter der Astronomie > Mehr
 - Diverse Schülerinnenhefte -> Ideen für den Unterricht
 - Bitte selber nachlesen:
 - Einstiege -> "Wo man den Raum der Astronomie betritt, spielt eigentlich keine Rolle!" (> Mehr unter "Zusatz Einstiege")
 - "Spirale" -> Die Astronomie kann vom ICH zum WIR (Geisteswissenschaften, Religion...), zu Themen aus dem Gestalten und zu diversen NMM-Themen führen > Mehr

Abgegebenes Material: "Aussaatkalender 2012" von www.wyssgarten.ch [*], "Arbeitsblatt Mondmeere" [*], "Mond und Gezeiten" aus: "Sterne und Weltraum 3/1998" [*], Reklame von sportswear24.ch (Orionnebel), "Welches Sternzeichen bin ich" aus "Kosmos Himmelsjahr 2002" [*], "Inhalte der Sternkunde - eine Pinnwand zum Ergänzen" [*], "[...] der Weg zum Wissen führt jedoch über die Phänomene [...]" [*], "Aspektcharakter" aus "didaktische Ideen" [*], "Einstiege" aus "didaktische Ideen"

Exkursion Verkehrshaus vom 21.05.2013

Abgegebenes Material: "Stella Nova - die Suche nach deinem Ursprung" [*], Fotoserie zum Thema "Weltraumfahrt im Verkehrshaus" und Podcasts zu Planetariumsvorstellungen > Mehr [*]

Veranstaltung vom 14.05.2013

- Distanzmessungen im Universum (2. Teil): siehe "Veranstaltung vom 07.05.2013"
- Gedankenmodell: Wie bewegen sich die Sternbilder, wenn man das Sonnenlicht ausschalten würde?
 - Modell "Sternbewegung über Wilderswil" verstehen und anwenden können:
 - Z.B. in welche Richtung bewegt sich die Sonne auf der Ekliptik, damit Orion im Frühling am frühen Abend immer weiter gehen Westen wandert?
- Projektarbeit - Planetarium Wilderswil > Mehr (ab S. 29) -> Mut haben, später situativ Projekte durchzuführen
- Planeten: Jupiter: Wissen, dass der Jupiter 4 grosse Monde (Galileische Monde) hat und die Stellung der Planeten aus der Grafik aus "Sterne und Weltall" herauslesen können
- Exkursion vorbereiten: Anhand von Planetendaten aus Jahrbüchern die momentane Position der Planeten auf einer Sternkarte einzeichnen können, sowie Auf- und Untergangszeiten auf der Sternkarte ablesen können.

Abgegebenes Material: "Die Sonne - Lose Blätter" [*] insbesondere: Modell Sternbewegung über den Horizont (für Hellraumprojektor), in das man Sonne, Mond oder Planeten aufkleben kann [*], "Dämmerungsstufen, Mond- und Planetendaten für Mai 2013" [*], "Stella Nova - Die Suche nach deinem Ursprung" [*], "Die Bewegung des Jupiters in Beziehung zur Erde" aus Flammarion 1908 [*], "Planetentafel 2013" [*], "PLANETEN (aus: BROCKHAUS)" [*], Jupitermonde aus Sterne und Weltraum. Heft 12/2012. S.73 [*], Planeten - Hefteintrag 4. Klasse [*]

- Astrologie
 - Unterschied zwischen Tierkreissternbilder und Tierkreissternzeichen kennen
 - Erklären können, weshalb die Bilder und Zeichen am Himmel verschoben sind
 - Tierkreiszeichen, Aszendent und Deszendent aus Sternkarte ablesen können (wenn Geburtsdatum und -zeit bekannt sind)
- Didaktisches
 - Stoffplan - eine Pinnwand zum Ergänzen [> Mehr](#) -> Die Sternbilder dienen sozusagen als Koordinatensystem der Himmelserscheinungen
 - Aspektcharakter der Astronomie [> Mehr](#)
 - Diverse Schülerinnenhefte -> Ideen für den Unterricht
 - Bitte selber nachlesen:
 - Einstiege -> "Wo man den Raum der Astronomie betritt, spielt eigentlich keine Rolle!" ([> Mehr](#) unter "Zusatz Einstiege")
 - "Spirale" -> Die Astronomie kann vom ICH zum WIR (Geisteswissenschaften, Religion...), zu Themen aus dem Gestalten und zu diversen NMM-Themen führen [> Mehr](#)

Abgegebenes Material: "Aussaatkalender 2012" von www.wyssgarten.ch [*], "Arbeitsblatt Mondmeere" [*], "Mond und Gezeiten" aus: "Sterne und Weltraum 3/1998" [*], Reklame von sportswear24.ch (Orionnebel), "Welches Sternzeichen bin ich" aus "Kosmos Himmelsjahr 2002" [*], "Inhalte der Sternkunde - eine Pinnwand zum Ergänzen" [*], "[...] der Weg zum Wissen führt jedoch über die Phänomene [...]" [*], "Aspektcharakter" aus "didaktische Ideen" [*], "Einstiege" aus "didaktische Ideen"

Exkursion Verkehrshaus vom 21.05.2013

Abgegebenes Material: "Stella Nova - die Suche nach deinem Ursprung" [*], Fotoserie zum Thema "Weltraumfahrt im Verkehrshaus" und Podcasts zu Planetariumsvorstellungen [> Mehr](#) [*]

Veranstaltung vom 14.05.2013

- Distanzmessungen im Universum (2. Teil): siehe "Veranstaltung vom 07.05.2013"
- Gedankenmodell: Wie bewegen sich die Sternbilder, wenn man das Sonnenlicht ausschalten würde?
 - Modell "Sternenbewegung über Wilderswil" verstehen und anwenden können:
 - Z.B. in welche Richtung bewegt sich die Sonne auf der Ekliptik, damit Orion im Frühling am frühen Abend immer weiter gehen Westen wandert?
- Projektarbeit - Planetarium Wilderswil [> Mehr](#) (ab S. 29) -> Mut haben, später situativ Projekte durchzuführen
- Planeten: Jupiter: Wissen, dass der Jupiter 4 grosse Monde (Galileische Monde) hat und die Stellung der Planeten aus der Grafik aus "Sterne und Weltall" herauslesen können
- Exkursion vorbereiten: Anhand von Planetendaten aus Jahrbüchern die momentane Position der Planeten auf einer Sternkarte einzeichnen können, sowie Auf- und Untergangszeiten auf der Sternkarte ablesen können.

Abgegebenes Material: "Die Sonne - Lose Blätter" [*] insbesondere: Modell Sternenbewegung über den Horizont (für Hellraumprojektor), in das man Sonne, Mond oder Planeten aufkleben kann [*], "Dämmerungsstufen, Mond- und Planetendaten für Mai 2013" [*], "Stella Nova - Die Suche nach deinem Ursprung" [*], "Die Bewegung des Jupiters in Beziehung zur Erde" aus Flammarion 1908 [*], "Planetentafel 2013" [*], "PLANETEN (aus: BROCKHAUS)" [*], Jupitermonde aus Sterne und Weltraum. Heft 12/2012. S.73 [*], Planeten - Hefteintrag 4. Klasse [*]

Online-Veranstaltung vom 26.02.2013

- Lauf des Jupiters seit anfangs November kennen und erklären können
- Lauf des Mondes durch die Tierkreissternbilder kennen und nachvollziehen können sowie selber beobachtet haben
- Erklären können, weshalb während der Polarnacht in der Dämmerung die Farbe Blau vorherrscht (und dies in Beziehung zur rötlichen Farbe des Mondes während einer Mondfinsternis bringen können)
- Wissen und beschreiben können, wie sich der Lauf der Sternbilder verändert, umso weiter man nach Norden reist
- Ein Bild davon haben, wie vielfältig Nordlichter aussehen können
- Den Mut haben, Projekte zu wagen

„Abgegebenes“ Material: „Nordlichter-Mappe“: <https://collection.switch.ch/objects/LOR%3A7570> (obligatorisch bis 5.03.2013 studieren: „Himmelsfeuer - Expedition zum Polarlicht“ und „Himmelsfeuer - Informationen zum Film“)

Veranstaltung vom 19.02.2013 (selbstorganisiertes Lernen)

Ausschnitte aus der Mail vom Di, 5. Februar 2013:

- Der Mond wird zwischen dem 17. und 24. Februar durch die Wintersternbilder wandern. Diese Wanderung kann gut beobachtet werden. Am besten schaut man jeden Abend kurz an den Himmel und macht sich eine Skizze von der Position des Mondes innerhalb der Sternbilder. Eine mögliche Vorlage zum Einzeichnen der Mondposition findet ihr im Moodle unter „Materialien Sterne erleben“ <https://moodle-ivp.ethz.ch/mod/data/view.php?id=6440>
- Die Position des Marses innerhalb des Sternbilds Stier sollte weiterhin beobachtet werden. Die Positionsänderungen sind sehr klein. Eine Vorlage für diese Beobachtung findet ihr ebenfalls im Moodle unter der gleichen Adresse wie oben.
- Das Auffinden der Circumpolar-, der Sommer-, der Herbst- und der Wintersternbilder sollte weiterhin geübt werden. Hilfsmittel: Sternkarte, Skript, Lernsoftware... Die Lernsoftware kann unter folgender URL heruntergeladen werden: <https://collection.switch.ch/objects/LOR:6258/>
- Auftrag (bitte bis am 18. Februar erledigen): Das Lernjournal konnte nicht repariert werden. Wir haben nun ein neues Lernjournal (in Form eines Forums) eröffnet. Jedes Forum ist persönlich. D.h. ihr könnt nur eure eigenen Beiträge sehen und werdet nur informiert, wenn ich in euer persönliches Forum schreibe. Diese Lösung hat auch den Vorteil, dass ihr wieder einfach Bilder hinaufladen könnt. Nun endlich der Auftrag: Kopiert bitte eure bisherigen Beiträge als einen einzigen ins Forum, damit dort alles von Anfang an vorhanden ist. Vielen Dank und sorry für die Umstände.

Veranstaltung vom 17.12.2012

- Kurzrepetition des Themas „Wie sich die Sternbilder über den Himmel bewegen“: Zurzeit geht am Abend im Westen das Sommerdreieck unter und im Osten gehen die Wintersternbilder auf. Im Norden drehen sich die Circumpolarsternbilder um den Polarstern
- Geschichte zu den Circumpolarsternen -> Sternbilder besser behalten können, Ideen für den Unterricht
- Dias Circumpolarsternbilder -> Sternbilder kennen, Drehung wahrnehmen, am Himmel auffinden können
- Arbeitsblätter „Circumpolarsternbilder“ -> Die Bewegung der Circumpolarsternbilder (tägliche) beschreiben können, mögliches „Modell“ für die Schule kennen
- „Rollkorpusmodell“ unseres Sonnensystems -> Wenn sich der Mond auch in der Ebene des Sonnensystems bewegt, muss er sich auch in der Umgebung der Ekliptik bewegen (Zodiak). Weshalb gibt es nicht bei jedem Vollmond eine Mondfinsternis?
- Diaserie zur Wanderung des Mondes durch die Tierkreissternbilder -> der Mond ist jeden Tag verspätet, er muss in rund 29 Tagen wieder zurück sein -> Ekliptik „sehen“ und verstehen

- Erde-Mond-Sonne-Modell ->
 - verstehen, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit eine Mondfinsternis stattfinden kann (es gibt ja nicht jeden Monat eine Mondfinsternis)
 - der Mond zeigt uns immer die gleiche Seite
 - die Erdachse zeigt immer in die gleiche Richtung
- Verstehen, weshalb der Mond während der Totalität - wenn auch nur schwach - Rot leuchtet
- Diaserie „Mondfinsternis“ -> die Halbschatten, Kernschatten und Mondphasen unterscheiden und erklären können
- Das Phänomen Mondfinsternis am Himmel erklären können (Mond wandert nach „rechts“, der Erdschatten wandert auch nach „rechts“...)
- Zusatzaufgabe (freiwillig): Aus dem Radius des Erdschattens auf dem Mond (zusätzlich sind noch bekannt: Erdradius, Sonnenradius, Abstand Erde-Sonne, Abstand Erde-Mond) den Mondradius bestimmen können

Abgegebenes Material: „Mondsprünge 3/3“ (wird im Februar gebraucht), „Mondmeere“ (wird später verwendet), „Mondfinsternis/ Columbus“ [*], „Mondfinsternis/ Erdschatten“, „Mondfinsternis vom 03.03.07“ [*]

Schilthornexkursion vom 16.12.2012

fiel leider ins Wasser!

Veranstaltung vom 03.12.2012

- Präsentation „Mitternachtssonne“ -> während der Johannizeit (Sommersonnwende, 21. Juni) geht die Sonne oberhalb des Polarkreises nie unter (Lofoten, Nordkap, No), auf dem Polarkreis (z.B. Rovaniemi, Fi) schleicht sie dem Horizont entlang
- Wissen, was die Ekliptik ist und erklären können, weshalb sich die Planeten ungefähr auf der Ekliptik liegen
- Die Koordinaten „Rektaszension“ und „Deklination“ kennen und damit arbeiten können (z.B. Angaben aus Jahresbüchern auf Sternkarte übertragen...)
- Schilthornexkursion teilweise selber vorbereiten: Welche Planeten kann man wann und wo beobachten?
- Lernsoftware „Sternbilder kennen lernen“/ u.a. Herbststernbilder -> Herbststernbilder kennen und am Himmel auffinden können, Ideen für den Unterricht
- Spezielles Planetenmodell (Erde als Lichtquelle) ->
 - die von der Erde aus zu beobachtenden Schleifenbewegungen der Planeten beschreiben können
 - Merkur und Venus können nur in der Dämmerung beobachtet werden (nie am „Nacht“himmel!)
 - Mars, Jupiter und Saturn sind meistens am „Nacht“himmel aufzufinden
- Geschichte vom Perseus (Gaukler) in den beiden Versionen „Perrey“ und „Dühnfort“ kennen -> Entscheidungsgrundlagen, welche Geschichte auf welcher Stufe sinnvoll sein könnte
- Die Wintersechseck -> Sternbilder und die hellsten Sterne kennen
- Abgabe der Fotoausrüstung für die Schilthornexkursion -> Möglichkeit zu Hause üben zu können

Abgegebene Materialien: „Die geozentrischen und heliozentrischen Bewegungen der Planeten, der Sonne und der Erde“ [*], „Das Kreuz des Südens“, „Perseus“ (aus: Perrey, Werner 1997) [*], „Der Gaukler mit dem Teufelsstern“ [*]

Veranstaltung vom 26.11.2012

- Planetarium „Klaus Hünig“ -> selber erleben, Ideen für den Unterricht
- Geschichten von Erika Dühnfort (teilweise: Sommerdreieck, König Arktur und die schöne Cassiopeia) -> Ideen für den Unterricht
- Sternkasten mit verschiedenen Einschüben (Sommerdreieck, Circumpolarsterne) -> Ideen für den Unterricht
- Lernsoftware „Sternbilder kennen lernen“ / Sommersternbilder / Fotografie / Übungsbereich -> Sommerdreieck kennen lernen (inkl. Namen der hellsten Sterne), am Himmel auffinden können, Ideen für den Unterricht
- Sternkarte 21 („heliozentrisch und geozentrisch) bauen -> Arbeitsgerät für den zukünftigen Seminarbetrieb -> Ideen für den Unterricht
- div. Sternkarten zum Anschauen -> Überblick verschaffen können
- Kurzeinführung in die Astrofotografie -> auf der Schilthornexkursion selber fotografieren können

Abgegebene Materialien: „Ziele des Seminars“ [*], Skript „Sternbilder“ [*], „Inhaltsverzeichnis“, „Wie viele Sternbilder gibt es?“, Verbrauchsmaterial: „Zum Üben und Überlegen“, Anleitung „Gebrauch Sternkarte“ [*], „Vom Mayakalender zum Weltuntergang“, „Johannifest der Stadt Rovaniemi“ [*],

A4 Arbeitsjournal von T.B.

T.B. war der einzige der 30 Teilnehmenden des Seminars *Sterne erleben*, der nicht an den Onlineveranstaltungen teilnehmen konnte (Militärdienst). Trotzdem liess er sich sehr vom Thema anstecken und nutzte das Arbeitsjournal, um einen Teil seiner Fortschritte zu dokumentieren und mit mir zu kommunizieren.

Er arbeitete sich intensiv in die Nachtfotografie ein, lernte die Sternbilder kennen, indem er den Himmel systematisch fotografierte und auf den Fotos die Bilder suchte und markierte und er scheute den Aufwand nicht, sich auch theoretisch mit der Astronomie auseinanderzusetzen. So fand zum Beispiel die Diskussion über die Sternenparallaxe (S. A4-4) nachts zwischen 23.00 und 00.30 Uhr statt. Er orientierte sich selbständig über bevorstehende astronomische Ereignisse, wie z.B. über die partielle Mondfinsternis vom 25.04.2013 (S. A4-5), erstellte einen Plan und fotografierte das Ereignis. Er versuchte früh, ein Thema für seinen Leistungsnachweis zu finden. Da er jedoch so fasziniert vom Thema ist, machte er gleich mehrere Leistungsnachweise: Expertengespräch über das Buch *Erscheinungen am Sternenhimmel* von Walter Kraul, Stopmotion-Film über die Bewegung der Sterne und das Fotobuch.

> *Sterne beobachten und fotografieren* mit einer Auswahl seiner Nachtfotos.

Ausschnitt aus dem Tagebuch von T.B.

T.B. war während dreier Wochen im Militärdienst und konnte deshalb nicht an der Liveübertragung teilnehmen. Danach absolvierte er noch drei Wochen ein Praktikum.

06.09.2013 - Himmelserscheinungen im Sommer

Das Wetter im Juli und August war ausgezeichnet, um Sonne und Mond, Sterne und Planeten zu beobachten. Auch einige Sternschnuppen habe ich gesehen. Während des Sommers studierte ich mehrmals die Sternbilder mit der Sternkarte; zwischendurch fotografierte ich den Himmel für meine Bildersammlung. Seit Mitte Juli beobachtete ich übrigens regelmässig den Sonnenuntergang. Die Stelle des Sonnenuntergangs pendelt bekanntlich um den Westpunkt – und diese Bewegung stelle ich inzwischen fest: Mir ist aufgefallen, dass die Sonne seit Beobachtungsbeginn deutlich weiter „links“ untergeht.

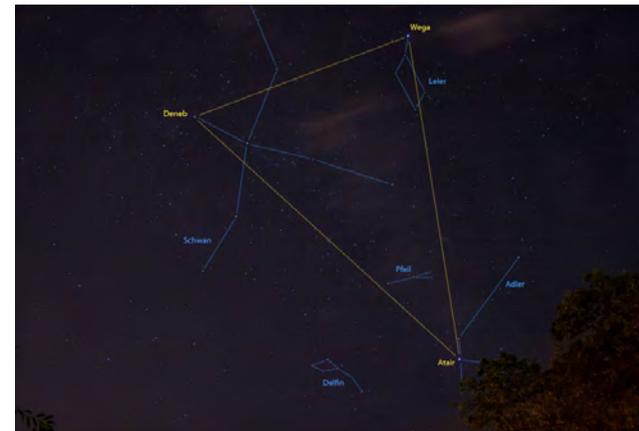


Sonnenuntergang nördlich vom Westpunkt (10.07.2013, 20:57 Uhr, Dulliken)

Das untenstehende Foto wäre heute vom selben Standort aus nicht mehr möglich, weil sich die Tagesbahn der Sonne bereits deutlich verändert hat. Es ist spannend, über dieses Phänomen nicht nur in einem Buch zu lesen, sondern es auch wirklich am Himmel zu erkennen!



Das Sommerdreieck steht abends im Juli fast im Zenit (27.07.2013, 22:53 Uhr, Dulliken)



Gleiches Foto nochmals: Diesmal ist das Sommerdreieck mit Photoshop eingezeichnet



Kassiopeia (03.08.2013, 22:32 Uhr, Engelberg)

16.06.2013 - ISS-Überflug

Vielen Dank, Heinz, für den Beobachtungstipp zur ISS-Raumstation von letzter Woche. Am Freitag habe ich die ISS knapp verpasst. Dafür konnte ich zwei Tage später zuschauen, wie sie über den Himmel wandert.



Pegasus (03.08.2013, 22:34 Uhr, Engelberg)



Mondaufgang bei Abenddämmerung, 1 Tag vor Vollmond (20.08.2013, 20:38 Uhr, Däniken)



Überflug der Raumstation ISS am Abendhimmel (16.06.2013, 22:52 Uhr, Wilberg)

Das nächste Foto zeigt den Südhimmel am 15. Juni 2013. Wenn ich mich nicht täusche, sind auf dem Bild Saturn sowie die Tierkreis-Sternbilder Skorpion, Waage und Jungfrau zu sehen.



Sicht auf den Südhimmel (15.06.2013, 23:17 Uhr, Dulliken)

18.05.2013 - Zunehmender Halbmond

Am Samstagabend habe ich den zunehmenden Halbmond fotografiert. Eigentlich nichts Aussergewöhnliches - trotzdem war es interessant zu beobachten, dass der Mond schon den ganzen Nachmittag über zu sehen war und in einem rechten Winkel zur Sonne stand. Noch interessanter fand ich aber fast die Mondkrater, welche sich an der Licht-Schatten-Grenze besonders eindrücklich zu erkennen gaben.



Zunehmender Halbmond (18.05.2013, 21:22 Uhr, Wilberg)

07.05.2013 - Sternparallaxe

Die Rechnung zur Sternparallaxe hat mir gefallen. Ich finde es eine spannende Vorstellung, auf diese Weise die Entfernung eines Sterns berechnen zu können – obwohl eine Distanz über mehrere Lichtjahre kaum vorstellbar ist. Meine Lösung von heute Nachmittag habe ich unten eingefügt (mag sein, dass der Weg einigermaßen stimmt, die mathematische Schreibweise ist jedoch alles andere als korrekt...).

Vor lauter Rechnen habe ich vergessen, um welchen Stern es sich handelt. Ich weiss nur noch, dass es sich um einen erdnahen Stern handeln muss, da sonst die Parallaxe praktisch nicht feststellbar wäre. Auf Wikipedia habe ich in der Liste der nächsten Sterne entdeckt, dass die Sterne Alpha Centauri A und B genau diejenige Entfernung zur Erde aufweisen, welche dem Resultat unserer Rechnung entspricht – nämlich 4,36 Lichtjahre. Zufall?

Nehme ich aus derselben Liste den entsprechenden Parallaxenwinkel von 747 Milli-bogensekunden (= 0,747 Bogensekunden) und verdopple ihn, ergibt dies ungefähr unseren Wert von 1,5 Bogensekunden. Das Verdoppeln ist offenbar nötig, um die ganze scheinbare Parallaxenbewegung eines Sterns abzudecken (so jedenfalls kommt es mir

vor, wenn ich diese Grafik auf Wikipedia studiere). Hier handelt sich aber nur um Vermutungen...

BEKANT:

$$1' = \frac{1}{60}^\circ$$

$$1'' = \frac{1}{60}' = \frac{1}{3600}^\circ$$

Lichtgeschw. $c = 300'000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

$$\Rightarrow c = 9,4608 \cdot 10^{12} \frac{\text{km}}{\text{Jahr}}$$

$$r = \frac{u}{2\pi}$$

$$b = 300'000'000 \text{ km}$$

GESUCHT:
 $r = ?$ (in Lichtjahren)

RECHNUNG:

$$b = \frac{u}{360 \cdot 3600} \cdot 1,5 \quad \left| \text{nach } u \text{ auflösen} \right.$$

$$u = \frac{b \cdot 360 \cdot 3600}{1,5} \quad \left| \text{einsetzen in } r = \frac{u}{2\pi} \right.$$

$$r = \frac{b \cdot 360 \cdot 3600}{1,5 \cdot 2\pi}$$

$$r = 4,13 \cdot 10^{13} \text{ km}$$

Anzahl Lichtjahre:

$$\frac{r}{c} = \frac{4,13 \cdot 10^{13} \text{ km}}{9,4608 \cdot 10^{12} \frac{\text{km}}{\text{Jahr}}} = \underline{\underline{4,36 \text{ Lichtjahre}}}$$

Re: 07.05.2013

Lieber T.

Gratuliere!

Eine Parallaxensekunde bezieht sich definitionsgemäss auf eine Astronomische Einheit (150'000'000 km), obwohl man die Parallaxe für 300'000'000 km bestimmt und dann auf 150'000'000 km umrechnet. Ob man das wohl versteht?

Schlaf gut und liebe Grüsse Heinz

Re: 07.05.2013

Lieber Heinz

Den ersten Teil deiner Antwort verstehe ich wahrscheinlich. Beim zweiten Teil denke ich noch etwas nach – vielleicht komme ich dem Zusammenhang auf die Spur.

Herzlichst, Tobias

Re: 07.05.2013

Lieber Tobias

Bist du noch am IVP? Ich könnte dir die Sache in 2 Minuten erklären...

079 xyx xx yy Liebe Grüsse Heinz

25.04.2013 – Mondfinsternis

Vor einigen Tagen habe ich gelesen, dass am 25.04.2013 eine partielle Mondfinsternis stattfindet. Dieses Ereignis konnte ich gestern Abend tatsächlich beobachten. Kurz nach 22 Uhr waren ca. zwei Prozent der Mondscheibe am oberen linken Rand durch Erdschatten abgedeckt. SRF Meteo publizierte die folgenden Zeiten:

20:28 Uhr --> Mondaufgang in Bern

21:52 Uhr --> Eintritt des Mondes in den Kernschatten der Erde

22:07 Uhr --> Finsternismitte

22:23 Uhr --> Austritt aus dem Kernschatten

Hier ein paar ausgewählte Fotos:



Vor der Finsternis: Der Mond befindet sich zwar bereits im Halbschatten der Erde, dies ist aber kaum zu erkennen. Weil er erst vor einer halben Stunde aufgegangen ist, leuchtet er immer noch in orangem Farbton (25.04.2013, 21:10 Uhr, Dulliken)



Der Vollmond steigt über den Horizont. Es scheint, als wäre er an Drähten befestigt... (25.04.2013, 21:14 Uhr, Dulliken)



Mondfinsternis 1: Der Kernschatten der Erde bedeckt zwei Prozent der Mondscheibe
(25.04.2013, 22:05 Uhr, Bergmatt)



Mondfinsternis 3: Das Maximum ist erreicht (25.04.2013, 22:07 Uhr, Bergmatt)



Mondfinsternis 2: Auf diesem Bild ist der Mond absichtlich etwas überbelichtet, um zu sehen,
ob die verfinsterte Stelle wirklich schwarz bleibt (25.04.2013, 22:06 Uhr, Bergmatt)

15.04.2013 - Sternenhimmel im Frühling

Gestern Nacht war freie Sicht auf die Sterne. Nach so langer (unfreiwilliger) Beobachtungspause ist mir aufgefallen, wie sich der Sternenhimmel um Mitternacht nun ganz neu präsentiert: Das Frühlingsdreieck mit den Sternbildern Löwe, Jungfrau und Bootes ist gut zu erkennen.

Ich habe ausserdem nochmals versucht, eine Langzeitbelichtung zu machen. Ich wundere mich, weshalb der Himmel auf dem Foto immer rötlich-grau abgebildet wird. Liegt es vielleicht an der Kamera, den Einstellungen oder an der Lichtverschmutzung? Dem muss ich mal nachgehen. Den Farbton im untenstehenden Bild habe ich nachträglich etwas angepasst.



Re: 15.04.2013

Lieber T.

Gratuliere! Falls du die Astrokamera (40D astro) gebraucht hast, liegt es an der Kamera, sonst an der Lichtverschmutzung. Du kannst auch im RAW-Format aufnehmen, dann kannst du nachträglich den Weissabgleich besser anpassen.

Sei herzlich gegrüsst

Heinz

Re: 15.04.2013

Lieber Heinz

Danke für den Tipp. Ich habe mit einer 400D fotografiert ohne den Filter. Nächstes Mal werde ich einen Versuch im RAW-Format machen.

Beste Grüsse

T.

26.03.2013 - Leistungsnachweis Teil II

Wie bereits angekündigt, gibt es noch ein weiteres Projekt, welches ich gerne umsetzen würde: Nämlich ein Zeitraffervideo des Sternenhimmels zu drehen.

Was stelle ich mir darunter vor? Ich mache Fotos vom Sternenhimmel und füge sie in einem Videoschnittprogramm zusammen. Die Fotos spiele ich anschliessend mit einer Geschwindigkeit von 25 Bildern pro Sekunde ab – ein Zeitraffer entsteht. Der Effekt dabei: Die Bewegungen der Sterne, des Mondes und der Wolken usw. sind sehr gut sichtbar, weil sie im Video viel schneller ablaufen als in der Wirklichkeit.

Einen ersten Versuch habe ich bereits unternommen: <http://youtu.be/mCr6wVCSMhk>

(Anmerkung: Man sieht hier fast keine Sterne, weil das Wetter immer etwas durchgezogen war; aber es handelt sich ja auch um ein Testvideo).

Bei diesem Projekt geht es mir vor allem um ästhetische Aspekte. Ich möchte in erster Linie die Schönheit des Sternenhimmels in Szene setzen und den Betrachter zum Staunen anregen über die Bewegungen der Gestirne. Das Video soll ungefähr 2–3 Minuten dauern und bis Ende Mai fertiggestellt sein.

Was sind die Schwierigkeiten bei diesem Projekt?

- Wetterabhängigkeit – und somit keine Garantie für ein gutes Endprodukt!
- Zeit- und Datenaufwand (für 10 Sekunden Film braucht man mind. 1 Stunde reine Aufnahmezeit und 250 Fotos)
- Das Vorhaben hat nicht direkt mit dem Primarschulunterricht zu tun, sondern basiert auf persönlichem Interesse.

Das ist also meine Zeitraffer-Idee. Vielleicht stelle ich mir da auch etwas zu viel vor... Ob's klappt, steht zurzeit noch völlig „in den Sternen“, aber ich werde sicherlich nochmals einige Zeitrafferszenen fotografieren. An der Lust auf diese Herausforderung mangelt es nämlich nicht.

19.03.2013 – Leistungsnachweis Teil I



Im Januar habe ich mir das Buch „Erscheinungen am Sternenhimmel“ von Walter Kraul angeschafft. Mein Eindruck bis jetzt: Sehr gut geschrieben, verständliche Erklärungen und schöne Illustrationen. Ich bin mit Lesen noch ziemlich am Anfang des Buches; aber weil ich unbedingt mehr über die Himmelsphänomene erfahren möchte, würde ich gerne einen Teil des Leistungsnachweises für das Literaturstudium einsetzen. Ist das möglich?

Re: 19.03.2013

Lieber T.

Du hast ja schon etliche Phänomene fotografiert, dich intensiv mit dem Thema *Sternbilder* auseinandergesetzt... Nun kannst du gut den Rest des Leistungsnachweises mit dem Studium dieses Buches machen. Du gibst mir am Schluss einfach an, welche Kapitel du durchgearbeitet hast und dann machen wir als Leistungsnachweis (zusammen mit dem Gespräch) ein Expertengespräch.

Alles Gute und herzliche Grüße

Heinz

P.S.: Äs fägt mit solch motivierten Leuten wie dir zusammenzuarbeiten!

Re: 19.03.2013

Lieber Heinz

Herzlichen Dank für deine Antwort! Das ist prima, wenn wir das mit dem Buch so machen können.

Für den Leistungsnachweis habe ich noch eine zweite Projektidee, welche ich gerne realisieren würde, und zwar handelt es sich um einen Zeitraffer-Film. Die Umsetzung ist allerdings nicht ganz so einfach (aber vielleicht liegt es gerade daran, weshalb mir dieses Projekt nicht aus dem Kopf geht...). Habe in letzter Zeit einige Versuche gemacht und stelle dir die Idee voraussichtlich am Wochenende genauer vor.

Beste Grüße

T.

16.03.2013 – Sternbilder einzeichnen

Am Freitagabend habe ich einige Fotos vom Sternenhimmel gemacht; die Nacht war wolkenlos. Es ist interessant zu beobachten, wie die Wintersternbilder nun viel früher kulminieren als noch im Dezember oder Januar.

Als Übung habe ich heute versucht, die Sternbilder auf meinen Fotos einzuzeichnen. Zwar hat es etwas gedauert – aber für mich war es eine prima Aufgabe, um die Orientierung am Sternenhimmel zu trainieren. Falls du, Heinz, merkst, dass etwas nicht stimmt, kannst du es mir gerne sagen. Bei dieser Übung ist mir übrigens aufgefallen, dass im Internet die Darstellungen mit den Sternbildern oft unterschiedlich sind (das heisst, die Linien zwischen den Sternen werden verschieden gezogen, oder manchmal weicht die Anzahl Linien voneinander ab). Habe mich gefragt, warum das wohl so ist.

Als Abschluss meiner Fotosession wollte ich noch eine Langzeitbelichtung machen, um die Sternenspuren festzuhalten. Aus Versehen hatte ich die Blende falsch eingestellt – was ich jedoch erst nach 40 Minuten Belichtungszeit merkte... So lernt man immer wieder :-)

PS: Der Film „Jagd nach dem Himmelsfeuer“ fand ich sehr spannend und vor allem gut gemacht!



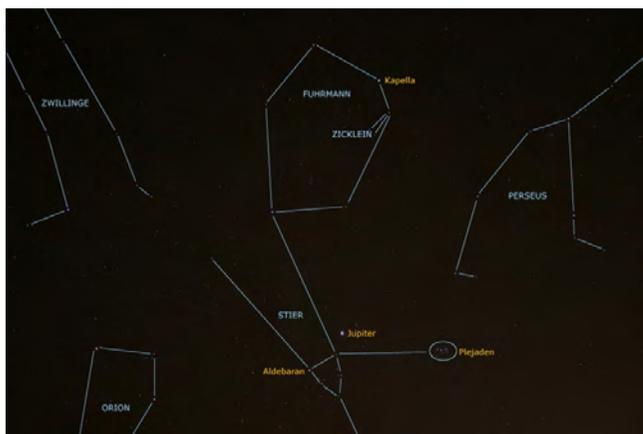
Orion kulminiert im März früher als beispielsweise im Dezember (15.03.2013, 20:23 Uhr, Wilberg)



Blick gegen Süden I (15.03.2013, 20:25 Uhr, Wilberg).



Blick gegen Westen (15.03.2013, 20:30 Uhr, Wilberg).



Blick gegen Süden II (15.03.2013, 20:26 Uhr, Wilberg).



Blick gegen Norden (15.03.2013, 20:32 Uhr, Wilberg).



Langzeitaufnahme der Gegend um den Himmelsnordpol (15.03.2013, 20:38–21:20 Uhr, Wilberg)

11. Februar 2013

Re: Fotokamera + Zusammenarbeit?

Lieber Heinz

Zuerst einmal danke für die Aufträge und Infos zum neuen Semester, welche du vor ein paar Tagen verschickt hast. Ich habe gerade das dreiwöchige Praktikum abgeschlossen und kann nun wieder etwas mehr Zeit den Sternen widmen.

Zum Mond-Experiment: Das tönt wirklich spannend! Ich würde gerne mitmachen; der Haken ist allerdings, dass ich während dieser Zeit im WK bin (vielleicht erinnerst du dich, ich habe es bei der Seminar-Anmeldung kurz angesprochen). Weil ich dich diesbezüglich sowieso noch informieren wollte, tue ich es gleich jetzt: Mein WK dauert vom 18.02.–08.03.2013. In dieser Zeit werde ich nur vereinzelt an der PH sein, nämlich wenn ich Urlaub habe. Was etwas schade ist: Ich habe u.a. Urlaub beantragt für den Dienstagnachmittag, um an den Live-Veranstaltungen aus Tromsø teilzunehmen. Diese Gesuche wurden aber abgelehnt. Ich werde also versuchen, mich anderweitig zu informieren. Doch zurück zum Experiment: Sehr wahrscheinlich werde ich Kamera und Stativ in den WK mitnehmen. Falls ich tatsächlich zum Fotografieren kommen sollte, würde ich dir die Bilder schicken. Ich kann aber wirklich nichts versprechen. Das Fotografieren am Wochenende ist hingegen kein Problem. Nützt dir das etwas?

Und noch eine andere Frage: Ist es möglich, dass ich die Astrokamera gegen eine Spiegelreflexkamera ohne Filter umtauschen und etwas länger ausleihen kann? Ich habe nämlich eine Idee für den Leistungsnachweis (mehr dazu schreibe ich später im Arbeitsjournal). Ich kann sonst auch mit Lara Kontakt aufnehmen. Beste Grüsse T.

15.02.2013 – Neues Lernjournal in Betrieb genommen

Die Beiträge aus dem bisherigen Arbeitsjournal habe ich unten eingefügt. Schön, dass man hier Bilder wieder „auf die leichte Tour“ hochladen kann. Bis jetzt scheint jedenfalls alles tiptop zu funktionieren. Ausserdem: Ich war heute am IVP, der Kameratausch hat geklappt.

19.01.2013 – Fotos werden (nicht) angezeigt

Lieber Heinz

Danke vielmals für deine Rückmeldung. Es ist immer interessant zu lesen, was du in Tromsø alles erlebst. Dein Foto vom Polarlicht, welches ich im Beobachtungsarchiv gesehen habe, sieht eindrücklich aus. Hoffe, es gelingen dir noch mehr solche Bilder! Zum Moodle: Bei mir werden alle Fotos korrekt angezeigt – merkwürdig, dass es bei dir nicht geht. Ich versuche mal, die Dateinamen zu ändern, vielleicht nützt das etwas. Melde mich wieder, wenn es soweit ist.

Beste Grüsse aus der schneebedeckten Schweiz

T.

UPDATE: Kannst du die Fotos jetzt sehen? Sonst schicke ich sie dir per E-Mail.

31.12.2012 – Wilberg



Mondaufgang hinter den Wolken (31.12.2012, 20:36 Uhr, Wilberg)

Auf dem Weg zu einer Silvesterfeier habe ich einen Zwischenstopp eingelegt, mit der Absicht, nochmals den Mondaufgang zu beobachten. Nachdem der Mond über den Horizont gestiegen war, verschwand er hinter den Wolken und zeigte sich erst später wieder. Dafür waren durchs Teleobjektiv drei Jupitermonde ganz klein zu erkennen.



Der abnehmende Mond ist ungefähr noch zu 94 % beleuchtet (31.12.2012, 21:09 Uhr, Wilberg).



Jupiter leuchtet hell am Himmel; auf dem Bild sind drei Jupitermonde erkennbar (31.12.2012, 21:43 Uhr, Wilberg).

30.12.2012 – Alt Wartburg

Heute fotografierte ich von einem anderen Aussichtspunkt in der Nähe von Olten. Während der Wanderung dorthin habe ich einen wunderbaren Mondaufgang beobachtet (und vor lauter Staunen die Kamera im Rucksack gelassen...). Später verschleierten Wolkenfelder den Himmel. Nach ungefähr anderthalb Stunden verzogen sie sich aber wieder und ich konnte endlich meine Sternkarte aus dem Seminar einem Praxistest unterziehen. Fazit: Es klappt, und es macht Spass, sich am Himmel orientieren zu können :-)



Der Mond scheint über dem Engelberg (30.12.2012, 20:33 Uhr, Alt Wartburg)



Orion ist heute am Südhimmel gut sichtbar (30.12.2012, 21:10 Uhr, Alt Wartburg)



Teile des Grossen und Kleinen Bären sowie ein Teil des Drachens sind erkennbar (30.12.2012, 21:14 Uhr, Alt Wartburg).



Orion liegt in den Wolken (29.12.2012, 21:12 Uhr, Froburg).

29.12.2012 – Froburg

Es ist zwar schon eine Weile her – trotzdem sind hier noch einige Bilder, welche in den letzten Nächten des vergangenen Jahres entstanden sind. Am 29.12.2012 fotografierte ich mit der Astrokamera von einem Aussichtspunkt in der Nähe des Hauenstein-Passes. Vorüberziehende Wolken verdeckten die Sicht auf Sterne und Vollmond teilweise. Während ich noch zuhause war, beobachtete ich die Raumstation ISS am Abendhimmel.



Der Vollmond erhebt sich hinter den Wolken; im Flachland dampft das Kernkraftwerk Gösgen (29.12.2012, 20:36 Uhr, Froburg).



Die Sternbilder geben sich heute teilweise zu erkennen (29.12.2012, 21:17 Uhr, Froburg).

27.12.2012 – Seminarunterlagen vertiefen

Wolken und Regen verdecken weiterhin den Sternenhimmel... Deshalb findet mein Sternen-Studium zurzeit drinnen statt: Ich schaue die vielen Seminarunterlagen detailliert an und vertiefe die bisherigen Themen. Wahrscheinlich werde ich mir nächstens das Buch „Erscheinungen am Sternenhimmel“ und/oder das „Kosmos-Buch der Astronomie“ anschaffen. Am Samstag (29.12.2012) soll das Wetter übrigens besser sein – wenn es klappt, bin ich abends mit der Fotokamera unterwegs.

20.11.2012 – Vorwissen und persönliche Ziele

Vorwissen zum Thema Astronomie

Mein aktuelles Wissen zur Astronomie ist wohl eher durchschnittlich - die Faszination hingegen ist gross! Ich kenne ein paar Sternbilder, welche ich am Himmel erkennen kann (z. B. kleiner/grosser Wagen, Fuhrmann, Kassiopeia, Schütze). Zudem weiss ich einige Eckdaten zu Planeten, Sonnensystemen und Galaxien. Weil ich gerne draussen bin, ist mir der Sternenhimmel vor allem als Phänomen aus dem Alltag bekannt, und deswegen möchte ich gerne das ergründen, was dahinter steckt (also das „Wissenschaftliche“).

Darüber möchte ich mehr lernen

- Sich am Sternenhimmel besser orientieren
- Neue Sternbilder kennen und zeigen können
- Himmelsphänomene physikalisch beschreiben und evtl. beobachten (z. B. Sternschnuppen, Polarlicht usw.)
- Fragen rund ums Universum nachgehen (z. B.: Wie entsteht Sterne/Sonnensysteme/Galaxien? Wie gross sind die Distanzen zwischen Sternen? Wie lange „lebt“ ein Stern?)
- Kartierung des Sternenhimmels studieren
- Astrofotografie kennenlernen und ausprobieren
- Mehr über den aktuellen Stand der Astronomieforschung erfahren
- Methoden/Hinweise für die Organisation eines Klassenlagers zum Thema Sternkunde
- Wie kann ich das Thema in der Schule umsetzen?

Bei der Kartierung habe ich vor allem an eine Art Himmelskarte oder Sternkarte gedacht, auf welcher die Sternbilder abgebildet sind, um sich am Himmel zu orientieren. Damit verbunden sind Fragen, wie z. B.: Wie geht man mit einer solchen Karte um? Wie werden Himmelskarten hergestellt (Koordinatensystem)? Dies ist mehr eine Idee aus reiner Neugierde - natürlich fände ich auch andere Aspekte zur Abbildung des Sternenhimmels spannend.

A5 Direktsendung aus dem Land der Nordlichter vom 5. März 2013 – Storyboard

Die Übertragung erfolgt mit dem SWITCH-Dienst *SWITCHinteract*, der u.a. auch in der SWITCHtoolbox integriert ist und somit von allen Studierenden auch für persönliche Projekte eingesetzt werden kann. Hinter diesem Dienst versteckt sich das Produkt *Adobe Connect*.

Als Vorbereitung dieser Livesendung müssen die Studierenden vorgängig den Film > Die Jagd nach dem Himmelsfeuer anschauen. Der Film stellt das Leben und die Forschung des norwegischen Physikers Kristian Birkeland um das Jahr 1900 dar. Birkeland arbeitete viel in Tromsø und dann vor allem in seinem Nordlichtobservatorium auf Halde bei Alta. Im Film spricht auch mein Betreuer von der Universität Tromsø Truls Lynne Hansen.

Damit eine gewisse Abwechslung und ein Spannungsbogen in die eineinhalbstündige Übertragung gebracht werden kann, wird quasi auf vier „Kanälen“ gesendet:

Hauptbildschirm/Diashow

Sprecher live im Bild/ Präsentationen, Bilder oder Filme von der Natur und den Nordlichtern

Filmbezug

Printscreens aus dem Film oder eigene Bilder aus den entsprechenden Regionen aus dem Film. Der Filmbezug bildet den rote Faden der Sendung.

Auf den Punkt gebracht (Zusammenfassung)

Das Gesehene oder Erarbeitete wird hier unter dem Titel *Wie entstehen Nordlichter?* in vier Punkten zusammengefasst.

Interaktives Whiteboard

Die Erklärung wichtiger physikalischer Vorgänge, die bei der Entstehung der Nordlichter eine Rolle spielen, erfolgt auf vorbereiteten „Whiteboards“.

15.00 Uhr



Gleich: Live aus Tromsø

- Was sind Nordlichter (Polarlichter)?
Der Film „Himmelsfeuer“ dient als Ausgangspunkt
- Der Mond in Tromsø steht nicht am genau gleichen Ort wie in Bern
- 2012DA14
- Ausblick



Hauptbildschirm
Diashow

SWITCHinteract, mit dem die Übertragung stattfindet, steht allen in der Toolbox gratis zur Verfügung

Die Studierenden sitzen im IVP im Raum 017 und warten auf die Liveübertragung, die via Beamer stattfindet.

Die Studierenden haben alle den Film „Jagd nach dem Himmelsfeuer“ (Würker 2011) gesehen.

Filmbezug > Folien



Kristian Birkeland und das Nordlicht sind Thema der 200er Banknote von Norwegen

Auf den Punkt gebracht (Zusammenfassung)

Interaktives Whiteboard



Truls Lynne Hansen von der Uni Tromsø im Film

Geophysikalisches Institut der Uni Tromsø

Truls Lynne Hansen live

Bild des Labors von Birkeland vor Hansens Büro

Birkeland vor seinem Terrella-Experiment

Schauspieler Birkeland im Schneesturm vor Haldde (Observatorium)

Haldde im Sommer live

„Botschafter der Sonne“ sollen Nordlichter erzeugen! -> wird auf Whiteboard thematisiert

Auf den Punkt gebracht (Zusammenfassung)

Interaktives Whiteboard

Hauptbildschirm

Diashow

Filmbezug

Auf den Punkt gebr...

> Folien



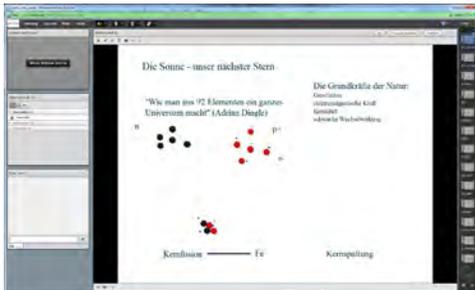
„Botschafter der Sonne“
= Sonnenwind (e⁻, p⁺).
Erst bei Flug ins Weltall
nachgewiesen

z.B. mit Instrumenten
auf dem Mond (Berner
Sonnensegel, Spektro-
meter)

Zusammenfassung:
1. Sonnenwind...

Sonnenfleckenzahl ist
ein Mass für Sonnen-
aktivität (Sonnenwind-
stärke)

Vorhersage (NASA)
Anzahl Sonnenflecken.
11-jähriger Zyklus



Kernspaltung, Kernfusion, Grundkräfte der Natur
werden am Whiteboard thematisiert...

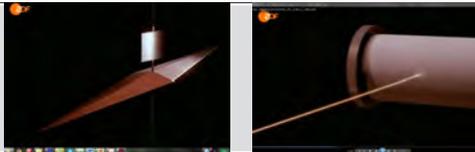
Interaktives Whiteboard

Hauptbildschirm
Diashow



Anschaulich wird gezeigt, welche Kräfte bewegte, elektrische Teilchen in einem Magnetfeld erfahren

Filmbezug

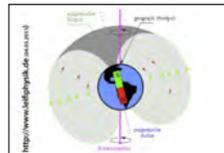


Birkeland hängte eine Magnetnadel mit einem Spiegel auf

Änderung Magnetfeld -> Nadel bewegt sich -> Lichtstrahl zeichnet auf

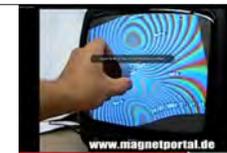


Zusammenfassung
2. Hohe Sonneaktivität bei hoher Sonnenfleckenzahl



Magnetfeld Erde

Auf den Punkt gebracht



Fernsehröhre = Sonnenwindsimulator. Magnet lenkt Elektronen ab.



Zusammenfassung
3. Magnet Erde lenkt Sonnenwind ab

Interaktives Whiteboard

Hauptbildschirm

Diashow

Filmbezug



Ankunft in Longyear-
byen auf Spitzbergen



Personentransport-Fahr-
zeuge der Uni



Schiessausbildung
wegen Eisbärfahrt



Ausserhalb des Dorfes
muss man geschützt sein

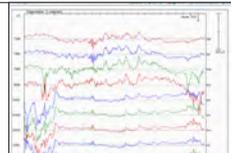
Auf den Punkt gebracht



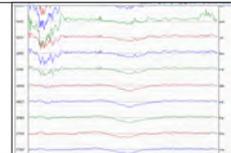
Sonnenwind verändert
kurzfristig Erdmagnet-
feld. Messstationen auf
der Erde



Messstationen Nordeu-
ropa: Norwegen- und
Finnlandlinie (vor Büro
Truls Lynne Hansen)



Veränderung Magnet-
feld bei Nordlichtak-
tivität nördlich des
Polarkreises



...südlich des
Polarkreises

Interaktives Whiteboard

Hauptbildschirm Diashow



> Diashow „Longyearbyen“ (1. Teil)



Obligatorisches
3-ECTS-Modul für
Studierende der Uni in
Svalbard: „Arctic Survival
and Safety Course“



Hundeschlitten-Ausflug
live



Nordlichtobservatorium
auf der Gruve 7 mit
Radarstation EISCAT



Beobachtungsluken des
Observatoriums

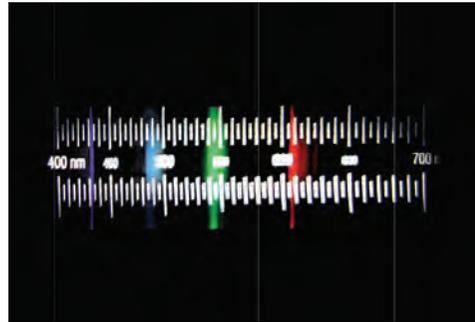


In den Luken sind
Messinstrumente
untergebracht, z.B.
Spektrometer, um die
Farben der Nordlichter
zu bestimmen -> Whiteboard: Wie entstehen
Farberscheinungen in
der Atmosphäre?

Filmbezug

Interaktives Whiteboard

Hauptbildschirm Diashow



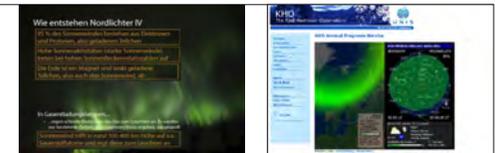
> Diashow „Longyearbyen“ (2. Teil)



> „Nordlichter in Longyearbyen“

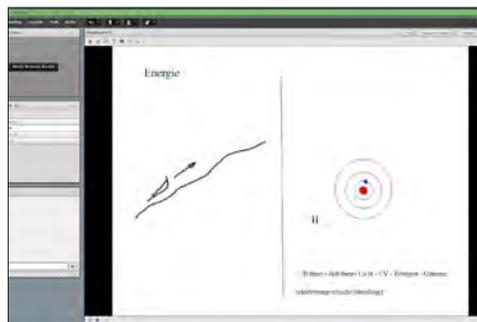
Filmbezug

Auf den Punkt gebracht (Zusammenfassung)



Zusammenfassung
4. v.a. angeregte Sauerstoffatome senden beim Zurückfallen Grün aus

Nordlichtvorhersage



Atomaufbau, Energiezustände... -> Wie entstehen Farberscheinungen in der Atmosphäre?

Interaktives Whiteboard

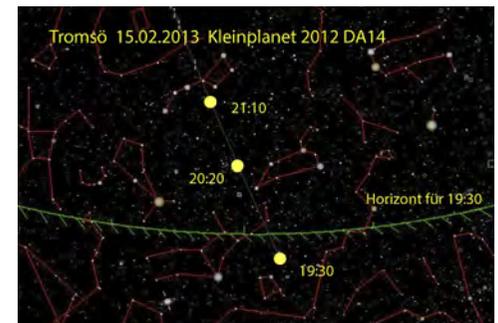


> „Nordlichter bei Groetfjord“



News (eine Art Informationsobjekte) für die Studierenden:

- 15.02.2013: Meteoriteneinschlag in Russland (Bild rechts oben)
- 15.02.2013: Kleinplanet rast an Erde vorbei (Bild rechts Mitte)
- Mondstanz anhand der Parallaxe (Foto Tromsö - Foto Bern) bestimmen (Foto rechts unten > [Beobachtungsarchiv](#))



Auf den Punkt gebracht

Zusammenfassung 1-4

A6 Nordlichter – die Beobachtungsorte

Die wichtigsten Beobachtungsorte und Fotoplätze der Forschungsreise *nordlys* werden im folgenden kurz beschrieben.

Folia (2003): Norge.Veiatlas.
Kopenhagen: Folia. 86-87.

10 km



Finnvikdalen

Distanz: Tromsø – Finnvikdalen: 22 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Der lichte Wald gegen Norden kann eine gute Kulisse für Nordlichter darstellen. Gegen Westen gibt es einen hohen weissen Berg, der ebenfalls für ein schönes Sujet geeignet ist. Im Osten strahlt der Skilift von Tromsø viel Licht ab. Im Südosten ist viel Streulicht von Tromsø in der Luft.

Anfahrtsweg: Der Beobachtungsort liegt auf dem Weg nach Lyfjorddalen (siehe linke Seite). Nach der Abzweigung nach Vengsoya/ Lyfjord, nach rund einem Kilometer Ausschau nach einem Ausstellplatz halten.

Grøtford

Film *nordlys_130212: nordlichter sind auch kunstwerke* > <https://vimeo.com/59814174>

Distanz: Tromsø – Grøtford: 45 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Der Beobachtungsort liegt direkt an der Strasse, aber auch direkt am Meer. Die Sicht ist gegen Westen und gegen Nordwesten frei. Gegen die anderen Himmelsrichtungen stehen hohe Berge. Teilweise gibt es Lichtquellen von weit entfernten Häusern und Strassen. Trotzdem ist es ein spannender Ort.

Anfahrtsweg: Grøtford liegt auf dem Weg nach Tromvik (zuerst Strasse 862 nehmen). Kurz vor Grøtford führt die Strasse von einem kleinen Pass hinunter. Gleich bei der Kreuzung, bei der es rechts nach Grøtford und links nach Tromvik geht, gibt es einen Ausstellplatz.

Kattdalen

Film *nordlys_130211: cassiopeia* > <https://vimeo.com/62145099>

Distanz: Tromsø – Kattdalen: 35 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Die verschiedenen Beobachtungsplätze sind von Bergen umringt. Kein direktes Licht stört beim Fotografieren. Gegen Osten gibt es wenig Streulicht von Tromsø. Man kann hier teilweise auf geführte Touren treffen, was jedoch nicht stört.

Anfahrtsweg: Richtung Sommarøy fahren (Strasse 862). Kurz vor Erstfjordbotn geht die Strasse links relativ steil hinauf. Auf der Hochebene entlang des Kattjordvatnet gibt es rechtserhand verschiedene Ausstellplätze. Der beste Platz ist sehr wahrscheinlich der letzte, bevor es wieder abwärts geht.

Lyfjorddalen

Distanz: Tromsø – Lyfjorddalen: 25 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Der Beobachtungsort liegt in einem Tal nahe der Strasse. Gegen Westen verläuft das Tal hinunter gegen das Meer (kaum Lichtquellen), gegen Osten führt das Tal etwas mehr als hundert Meter hinauf zum Tunnel (Tunnelbeleuchtung relativ hell). Gegen Norden und gegen Süden zieren Bergketten den Horizont.

Anfahrtsweg: Zuerst Strasse 862 nehmen und nach der letzten Brücke nach Kvaløya rechts auf die Strasse 863 abbiegen. Nach rund 5 km links Richtung Vengsoya/ Lyfjord abbiegen. Nun führt die Strasse hinauf zu einem Tunnel. Kurz nach dem Tunnel gibt es rechts Ausstellplätze. Gegenüber den Abstellplätzen kann man sich nun noch einige Meter von der Strasse absetzen.

Perskogen (finnische Grenze)

Distanz: Tromsø – Perskogen: 150 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Hochebene auf rund 500 Meter über Meer, wunderschöne Rundumsicht, Inlandklima!

Anfahrtsweg: Zuerst folgt man dem Anfahrtsweg nach Storfjord und fährt dann auf der E8 weiter bis zur finnischen Grenze. Spannende Gegend!

Skitteneelv Nord

Distanz: Tromsø – Skitteneelv Nord: ab 25 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Es gibt auf dieser Strecke verschiedene Beobachtungsorte. Die Sicht ist gegen Westen und Norden offen. Teilweise direkt am Meer. Teilweise Lichtquellen von den gegenüberliegenden Inseln Ringvassøya und Reinøya, was jedoch auch eine spannende Bildkomposition zulässt.

Anfahrtsweg: Auf der Strasse Fv53 Richtung Skitteneelv fahren. Ab dem Zeltplatz Skitteneelv hat es je nach Schneeverhältnissen immer wieder Ausstellplätze.

Snarbydalen

Film *nordlys_130217: tanz um mond* > <https://vimeo.com/63465714>

Distanz: Tromsø – Snarbydalen: 35 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Dieser Beobachtungsort liegt in einem Tal, das gegen Westen und Osten relativ flach verläuft und gegen Norden und Süden Bergketten aufweist. Es gibt keine Meersicht, es sind jedoch auch keine Lichtquellen auszumachen. Spannender Platz!

Anfahrtsweg: Gleicher Anfahrtsweg wie unter „Skitteneelv Nord“ beschrieben; man fährt einfach noch ein Stück weiter bis die Strasse ins Landesinnere abzweigt und sucht sich dort nach ca. 1 km einen geeigneten Ausstellplatz.

Sommarøy

Distanz: Tromsø – Sommarøy: 65 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Verschiedene Plätze, teilweise direkt am Meer, wunderschöne Kulissen. Gegen Westen, Norden und Osten sehr dunkel.

Anfahrtsweg: In Sommarøy weiter über die Brücke auf die Insel Hillesøya fahren und dort bei der T-Kreuzung nach rechts (Nordvegen) abbiegen und am Ende der Strasse (Kehrparkplatz) parkieren. Auf der linken Seite hat es verschiedene Zugänge zu kleinen Erhebungen und zum Meer.

Storfjord

Distanz: Tromsø – Storfjord: 95 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Verschiedene Beobachtungsorte direkt am Lyngenfjord. Der Blick ist gegen Westen und Nordwesten offen. Die Lyngenalp im Westen bildet eine schöne Kulisse. Viele Nordlichttouren sind dort anzutreffen. Inlandklima! Der Golfstrom hat hier keinen Einfluss mehr, es ist im Durchschnitt viel kälter als in Tromsø an der Küste.

Anfahrtsweg: Von Tromsø auf der E8 südwärts fahren und in Nordkjosbotn die Abzweigung nicht verpassen.

Trondjord (Noemichu)

Film *nordlys_130114a: der erste schauer* > <https://vimeo.com/66498455>

Film *nordlys_130114b: sternbilder als kulisse* > <https://vimeo.com/65519399>

Distanz: Tromsø – Trondjord: 35 km

Kurzbeschreibung des Beobachtungsortes: Der Beobachtungsort liegt in einem leicht hügeligen Gelände, mit Rundumsicht und teilweiser Sicht aufs Meer. Es gibt diverse Lichtquellen. Es ist eine Art „Allroundplatz“. Falls sich die Nordlichter auch in südlicher Richtung zeigen, sollte man genügend Abstand zur Strasse haben, da sonst Leitungskabel mitfotografiert werden.

Anfahrtsweg: Zuerst Strasse 862 nehmen und nach der letzten Brücke nach Kvaløya rechts auf die Strasse 863 abbiegen. Nach rund 25 km die Strasse 863 vor dem Meerestunnel Richtung Kvaløyvågen verlassen. Rund 2 km vor Kvaløyvågen, auf dem „höchsten“ Punkt der Strecke parkieren und rechts in das Gelände hineingehen (Meereszugang möglich).

A7 Nordlichter auf Spitzbergen (ORION Nr. 380 1/2014)

Folgender Beitrag wird 2014 in der ersten Ausgabe der Zeitschrift *orion* der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft erscheinen.

Im Zentrum der europäischen Nordlichtforschung

Nordlichter auf Spitzbergen

Von Heinz und Ruth Hofer-Stauffer

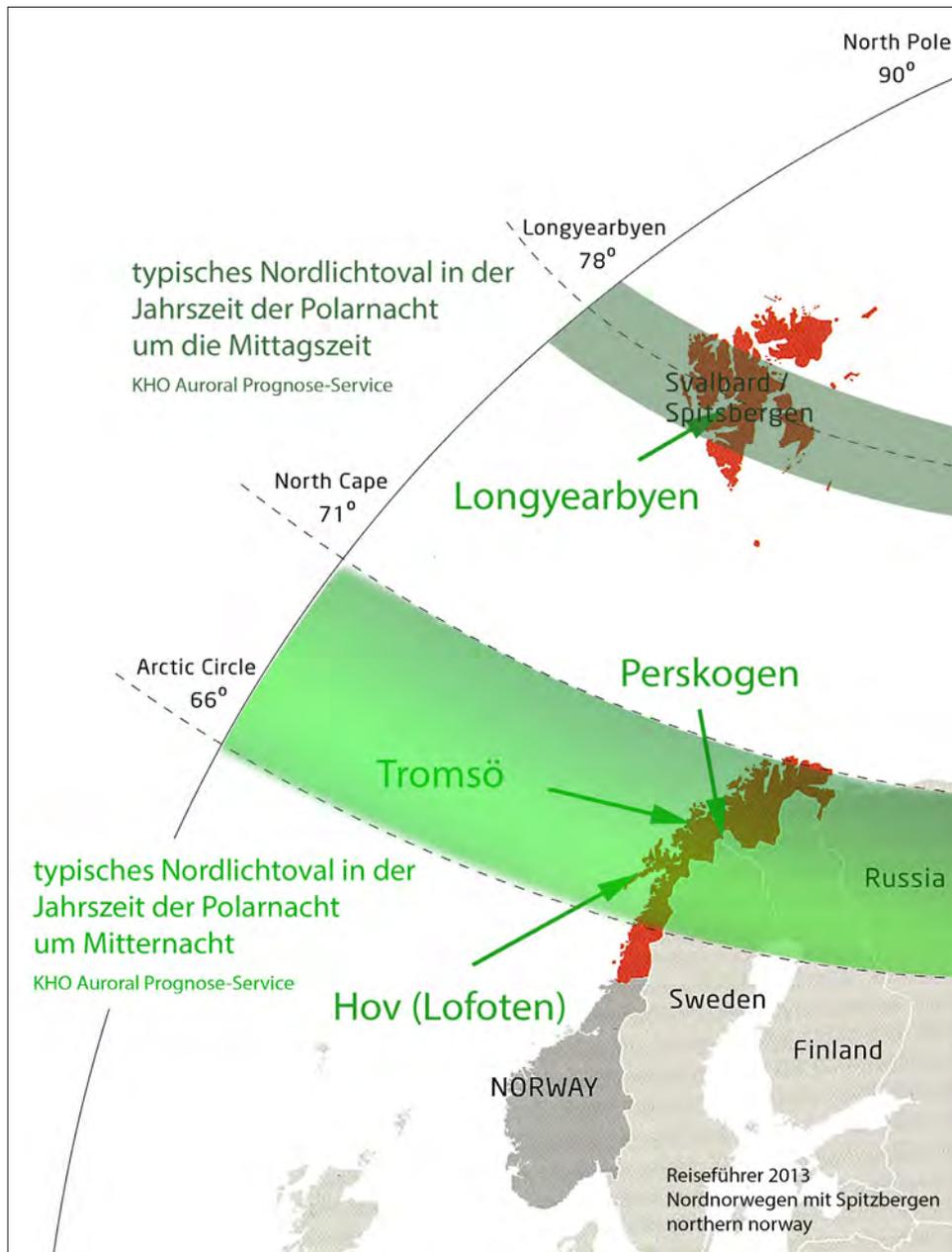


Nordlichter über dem EISCAT-Radar beim Nordlichtobservatorium in Longyearbyen auf Spitzbergen.
(Foto: Heinz Hofer) [1]

Vor zwei Jahren hatten wir die Möglichkeit, während zehn Tagen in Tromsø (No) Nordlichter zu erleben und zu fotografieren (ORION Nr. 368, S. 26). Der damalige Beitrag endete mit den Sätzen: „Den Polarlichtern zu begegnen macht extrem süchtig. Wir kommen wieder.“ Früher als damals erhofft, konnten wir das Versprechen einlösen: Im vergangenen Winter reisten wir anlässlich eines Bildungsurlaubes erneut nach Tromsø und flogen von dort aus nach Longyearbyen.

In Tromsø trägt zwar ein Gebäude der Universität nach wie vor den Namen „Auroral Observatory“, im Gebäude ist jedoch das „Tromsø Geophysical Observatory“ untergebracht. Hier werden unter der Leitung von Truls Lynne Hansen geophysikalische Messungen durchgeführt und länderübergreifend koordiniert. Diese Messungen werden nach wie vor auch von der Nordlichtforschung beansprucht, aber wichtige Teile der Nordlichtforschung sind nicht mehr in Tromsø angesiedelt, sondern in Longyearbyen auf Spitzbergen (Svalbard) untergebracht.

Kurzentschlossen flogen wir deshalb am 6. Februar 2013 von Tromsø aus während der Polarnacht nach Longyearbyen. Longyearbyen liegt zwar etwas ausserhalb des Nordlichtovals – ein Oval um den magnetischen Pol, innerhalb dessen Nordlichter am häufigsten auftreten. Die Lage von Longyearbyen hat jedoch gegenüber weiter südlich liegenden Beobachtungsorten den grossen Vorteil, dass die Sonne während der Polarnacht so weit unter den Horizont sinken kann, dass auch die so genannten Tagnordlichter (Dayside Aurora) beobachtet werden können.



Typisches Nordlichtoval eines „normalen“ Tagnordlichts (oben) und typisches Nordlichtoval eines Nachtnordlichts (unten). (vgl. UNIS Svalbard 2013: KH0 Auroral forecast service) [2]

Longyearbyen ist eine lebensfrohe Ortschaft

Sie ist eine der nördlichsten Orte der Welt und liegt mit ihren etwas über 2'000 Einwohnern mitten in der Arktis auf 78° nördlicher Breite. Die meisten Einwohner stammen aus Norwegen, daneben ist die Bevölkerung sehr multikulturell zusammengesetzt. Longyearbyen strahlt eine sehr einladende, abenteuerliche und faszinierende Atmosphäre aus. Neben der Forschung ist der Tourismus das zentrale Thema.



Longyearbyen grenzt auf der einen Seite ans Meer, ansonsten ist es eng umgeben von faszinierenden Plateaubergen. (Foto: Ruth Hofer) [3]

Teile alter Kohle-Transportbahnen zeugen davon, dass in Longyearbyen nach seiner Gründung 1906 vor allem Kohle abgebaut wurde. Heute wird nur noch eine einzige Grube (Grube 7) aktiv genutzt. Die dort gewonnene Kohle wird mit Lastwagen nach Longyearbyen transportiert, wo sie einerseits für den Betrieb des Kraftwerks (einziges Kohlekraftwerk in Norwegen) gebraucht, andererseits exportiert wird (u.a. für die Mercedeswerke in Deutschland).



Im Hintergrund sind Masten einer ehemaligen Kohle-Transportbahn zu erkennen. (Foto: Ruth Hofer) [4]

Die Farben der Häuser in Longyearbyen strahlen eine besondere Stimmung aus. Sie sind fein aufeinander abgestimmt und lehnen sich sanft an die Umgebung an. Das Farbkonzept wurde von der Kunsthochschule Bergen entworfen.



Die Farben der Häuser wurden an die Farben der Natur angepasst. (Foto: Ruth Hofer) [5]

Man muss sich bewusst sein, dass man sich auf Touren oder bei Arbeiten ausserhalb des Dorfes in für uns ungewohnten hocharktischen Landschaften befindet. Studierende der UNIS (The University Centre in Svalbard) müssen deshalb obligatorisch eine 60 stündige Ausbildung absolvieren mit dem Ziel: „Basic knowledge of potential risk scenarios and achieve skills in planning and accomplishing field work and private trips under arctic conditions.“

Ist man ausserhalb von Longyearbyen ohne Auto unterwegs, muss man wegen möglicher Begegnungen mit Eisbären bewaffnet sein. Schiessen darf man jedoch nur im absoluten Notfall.



Die Bank darf nicht mit einer Waffe betreten werden! (Foto: Ruth Hofer) [6]

Wegen der langen Dunkelheit in den Wintermonaten und der Lage des Ortes sind hier Nordlichter allgegenwärtig. Auch ein Bild, das in der Kirche von Longyearbyen hängt, weist auf das Naturschauspiel der Nordlichter hin.



In Longyearbyen steht die nördlichste Kirche der Welt. (Foto: Ruth Hofer) [7]

Die Sterne drehen anders

Auch die Sternenbahnen und -positionen über Longyearbyen verraten, dass man sich schon weit im Norden befindet. So steht beispielsweise Orion in seiner höchsten Position nur noch ganz knapp über dem Horizont und der Polarstern ist merklich gegen den Zenit gewandert.



Jupiter stand im letzten Winter im Stier. (Foto: Heinz Hofer) [8]

Die besondere Lage von Longyearbyen, insbesondere die Nähe zum Nordpol, macht den Ort zu einem idealen Standort für Satellitenbodenstationen zur Kommunikation mit Satelliten mit polarer Umlaufbahn. Da der Betrieb dieser Anlagen schnelle Internetverbindungen bedingt, wurde Longyearbyen im Jahre 2003 mit einem Untersee-Glasfaserkabel mit dem Festland verbunden. Damit sind auch für die Bewohner Breitbandanschlüsse möglich geworden.



Die Weltraumorganisationen NASA und esa betreiben in Longyearbyen Satellitenbodenstationen. (Foto: Ruth Hofer) [9]

Keine Strassen zu anderen Siedlungen

Das Strassennetz ausserhalb von Longyearbyen besteht nur aus zwei Strassen: Eine Strasse führt in nordwestlicher Richtung zum rund 6 km entfernten Flughafen, die andere in südöstlicher Richtung ins Adventalen zur ca. 10 km entfernten „Grube 7“. Deshalb ist in dieser Jahreszeit das Hauptverkehrsmittel das Snowmobile. Auch Schülerinnen und Schüler der Oberstufe benützen dieses Gefährt für den Schulweg.



Snowmobile sind in Longyearbyen allgegenwärtig. (Foto: Ruth Hofer) [10]

Das Adventalen

In diesem Tal liegt unter anderem das alte Nordlichtobservatorium. Gut zu erkennen sind bei diesem Gebäude die Kuppeln, in denen die Messinstrumente untergebracht waren. Das Gebäude ist nun ins „UNIS CO2 LAB“ (UNIS Svalbard 2013: CO2-LAB) integriert. Das Ziel dieses Projekts ist es, Abluft (zum Beispiel vom eigenen Kohlekraftwerk) von CO2 zu reinigen und in Erdschichten zu binden. Zu diesem Zweck sind auch Bohrtürme aufgebaut.



Das ausgediente und umfunktionierte alte Nordlichtobservatorium. (Foto: Ruth Hofer) [12]



Eine lohnenswerte Alternative zum Snowmobile sind Hundeschlittengespanne. (Foto: Ruth Hofer) [11]

Im Adventalen begegnet man auch vielen Svalbard-Rentieren. Diese Rentierart kommt nur auf Spitzbergen vor. Sie sind sehr kräftig und untersetzt gebaut.



Im Hintergrund des Svalbard-Rentiers stehen Überreste einer Kohletransportbahn. (Foto: Ruth Hofer) [13]

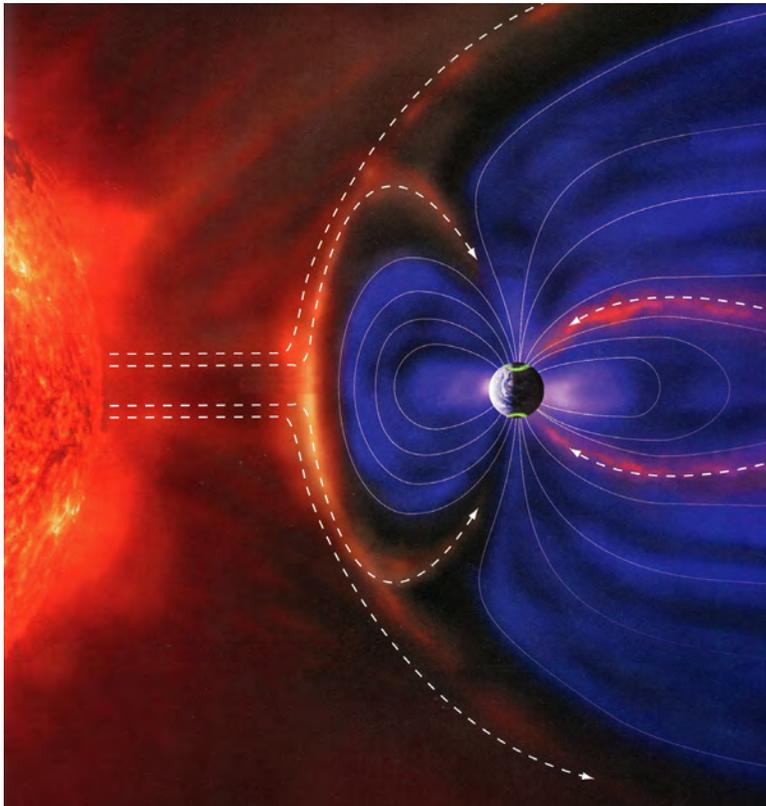
Am Ende der Strasse, hinten im Adventalen liegt die erwähnte, als einzige noch aktive Kohlegrube „Grube 7“. In unmittelbarer Nähe steht die Radaranlage EISCAT, die zur Erforschung der Nordlichter und der Atmosphäre - im speziellen der Ozonschicht - eingesetzt wird. Etwas oberhalb von EISCAT ist das längliche Gebäude des neuen Nordlichtobservatoriums „The Kjell Henriksen Observatory“ (UNIS Svalbard 2013: Nordlichtobservatorium) entstanden.



Kohlegrube „Grube 7“, EISCAT-Rader und neues Nordlichtobservatorium. (Foto: Ruth Hofer) [14]

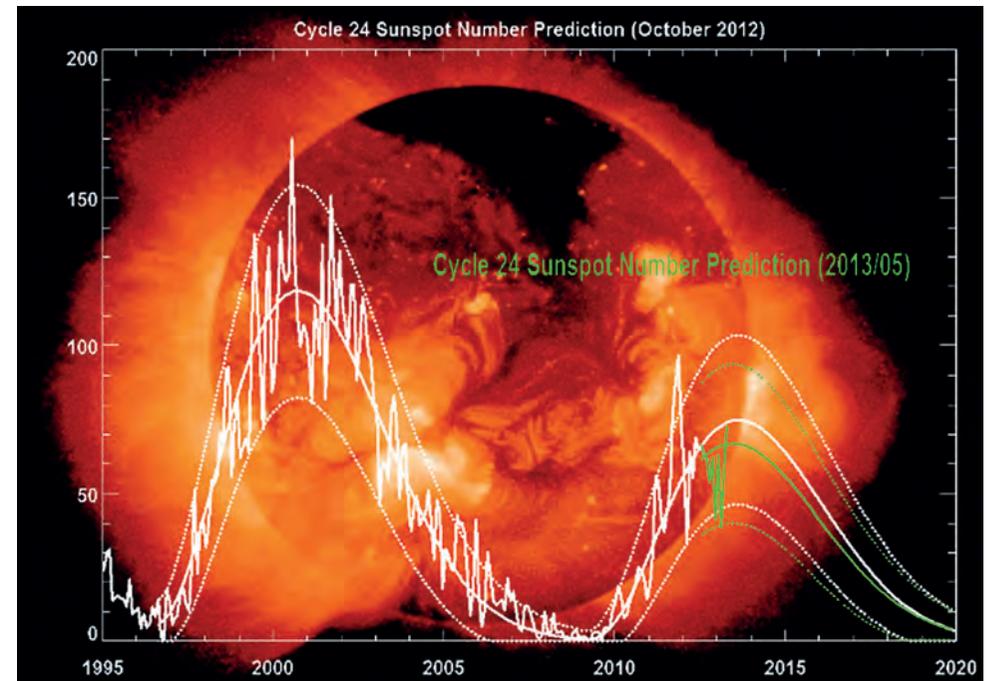
Physikalischer Exkurs über Nordlichter

Der Sonnenwind ist ein elektrisch geladener Teilchenstrom, der vor allem aus Elektronen und Protonen besteht (vgl. ORION Nr. 372, S. 18). Er ist verantwortlich für die Entstehung der Nordlichter. Der Sonnenwind kann jedoch nur auf der Tagseite direkt in die Atmosphäre eindringen (weisse Pfeile, die von links kommen), wo er auf Atome und Moleküle der Erdatmosphäre prallt. Die Nordlichter, die wir normalerweise zu Gesicht bekommen, sind wie erwähnt jedoch Nachtnordlichter, die auf der sonnenabgewandten Seite der Erde entstehen. Diese „normalen“ Nordlichter werden indirekt durch den Sonnenwind ausgelöst, indem der durch das Magnetfeld abgelenkte und vorbei strömende Sonnenwind geladene Teilchen (vor allem Elektronen) in der Magnetosphäre gegen die Pole hin (weisse Pfeile, die von rechts kommen) entsprechend dem Generatorprinzip beschleunigt (Pfoser 2011, S. 76, 80). Beim Eindringen in die Erdatmosphäre prallen nun auch diese Teilchen auf Atome und Moleküle der Luftschicht.



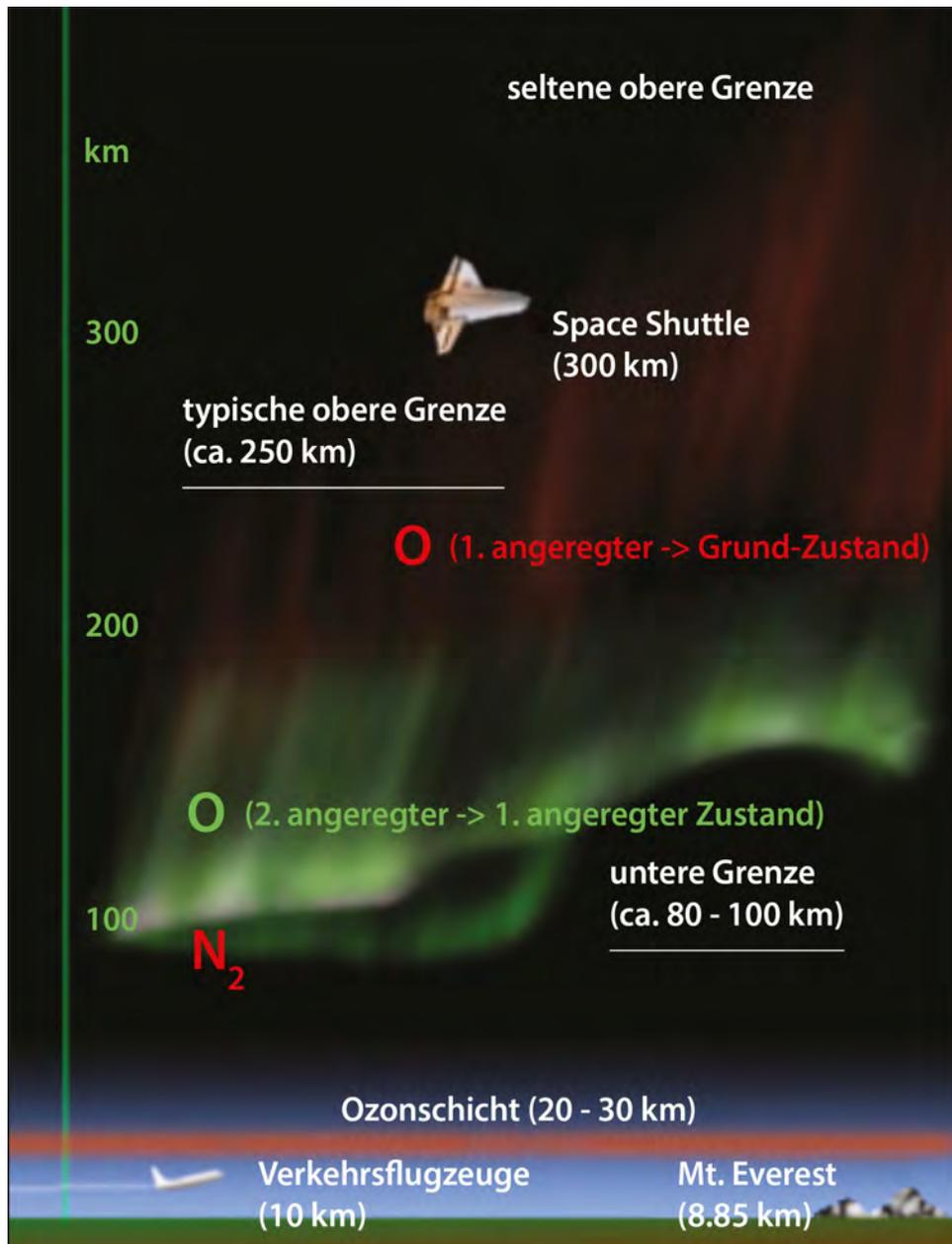
Der Sonnenwind und die Entstehung der Tag- und Nachtnordlichter. (Brekke 2012, S. 89) [15]

Die Stärke der Nordlichter korreliert somit mit der Stärke des Sonnenwindes. Die Stärke des Sonnenwindes wiederum hängt mit der Sonnenaktivität zusammen, welche ihrerseits zum Beispiel mit der Sonnenfleckenrelativzahl bestimmt werden kann. Die Häufigkeit der Sonnenflecken nimmt periodisch zu und ab. Ein Zyklus dauert ungefähr elf Jahre, wobei weder der Zyklus noch die Amplitude exakt regelmässig ist. Die Vorhersage der NASA sagte das Maximum für den 24. Sonnenfleckenzyklus anfangs 2013 voraus. Die Prognose musste ständig angepasst werden: Die Amplitude wurde heruntergesetzt und der Zeitpunkt des Maximums weiter in die Zukunft verschoben. In der Abbildung ist in Weiss die Vorhersage vom Oktober 2012 dargestellt und in Grün die Vorhersage vom Mai 2013. Schon in dieser kurzen Zeitspanne musste die Vorhersage der Intensität heruntergeschraubt werden.



Vorhersage der Sonnenfleckenrelativzahl durch die NASA vom Oktober 2012 und Mai 2013. (NASA) [16]

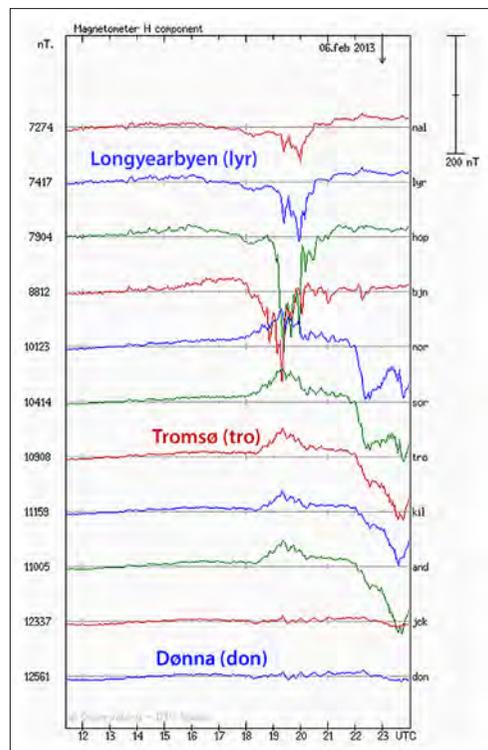
Nichts desto trotz wird man, wenn man genügend Zeit und Ausdauer hat, den Nordlichtern so oder so begegnen. Truls Lynne Hansen meint: „Man kann in Tromsø in jeder zweiten klaren Nacht die Aurora sehen - unabhängig von der Aktivität der Sonne. Ist die Aktivität hoch, so ist die Wahrscheinlichkeit, starke Nordlichter anzutreffen grösser.“



Höhe der Nordlichter und die am häufigsten auftretenden Farben mit den jeweils dafür verantwortlichen Atomen und Molekülen. (Nach einer Idee von Sigernes 2013) [17]

Die geladenen Elektronen prallen nun auf Luftatome und -moleküle und regen diese an. Das heisst, sie übertragen einen Teil der in Form von Bewegung vorhandenen Energie auf die Luftteilchen. Beim Zurückfallen der angeregten Atome und Moleküle in tiefere Energiezustände geben diese – je nach Übergang – ihre Energie in Form von Licht ab. Beteiligt bei diesem Prozess sind vor allem Sauerstoffatome und Stickstoffmoleküle. Beim Auftreten von Nordlichtern haben diese zu Beginn jeweils eine (gelb-)grünliche Farbe. Werden die Nordlichter intensiver, so erscheint meistens oberhalb des Grüns ein rötlicher Bereich. Beide Bereiche werden durch Energieübergänge in Sauerstoffatomen erzeugt. Weshalb erscheint nun das Rot in grösseren Höhen als das Grün? Der Grund ist folgender: Der angeregte Zustand, der beim Zurückspringen auf das tiefere Niveau Rot aussendet, ist sehr langlebig. Das heisst, das angeregte Sauerstoffatom bleibt rund zwei Minuten in diesem Zustand. Dies ist für angeregte Zustände schon fast „unendlich“ lang. Stösst es vor Ablauf dieser Zeitspanne auf ein anderes Teilchen, so gibt es seine Energie durch den Stoss ab und kann somit kein Rot mehr aussenden. Nun ist im grünen Bereich die Dichte der „Luft“ für irdische Verhältnisse zwar schon fast „unendlich“ klein, aber sie ist immer noch hoch genug, dass die Teilchen innerhalb der erwähnten zwei Minuten auf ein anderes Teilchen prallen und ihre Energie so abgeben. Deshalb kann die rote Farbe erst in grossen Höhen auftreten, wo die Dichte so klein ist, dass die angeregten Atome zwei Minuten „überleben“ können.

Der Elektronenschauer, der in die Luftschicht eindringt, ist eigentlich nichts anderes als ein Fließen von negativen Ladungen - also ein elektrischer Strom. Wie zum Beispiel von



Elektromagneten her bekannt ist, erzeugt ein elektrischer Strom ein Magnetfeld. Treten Nordlichter auf, so muss über unseren Köpfen ein Elektronenstrom fließen und das dadurch erzeugte Magnetfeld das Erdmagnetfeld verändern. Dies hat schon Kristian Birkeland um das Jahr 1900 mit einer aufgehängten Kompassnadel nachgewiesen (ZDF 2013). Je intensiver das Nordlicht sich zeigte, desto stärker bewegte sich die Nadel.

Heute misst man solche Veränderungen simultan und weltweit. In der Abbildung sieht man, dass die Veränderung des horizontalen Magnetfeldes am 6. Februar 2013 um 20.00 Uhr - ungefähr zu diesem Zeitpunkt wurden die in diesem Artikel abgebildeten Nordlichtfotos gemacht - in Longyearbyen relativ stark war. In Tromsø traten die Nordlichter später auf und in Dønna, das knapp unterhalb des Polarkreises liegt, war schon kaum mehr eine Aktivität auszumachen.

Veränderungen des Erdmagnetfeldes während eines Nordlichtereignisses an verschiedenen Standorten. (Tromsø Geophysical Observatory: Magnetische Aktivität) [18]

Eine unerwartete Wende

Am Abend des 6. Februar 2013 sass ich in Longyearbyen im Hotelzimmer. Der Wetterbericht und die Nordlichtvorhersagen versprachen nichts Gutes. Ich realisierte keine Telefonanrufe oder SMS meiner Frau, die am Spazieren war. Die Ruhe war vorbei, als sie ins Zimmer rannte mit der Botschaft, dass sich intensive, grossflächige Nordlichter am Himmel tummeln. Ich packte überstürzt meine Fotoausrüstung, eilte ins Freie, ohne mich richtig warm angezogen zu haben, und versuchte irgendwo eine Lücke zwischen den Strassenlampen zu finden, was mir jedoch nicht gelang. So stellte ich den Fotoapparat unter den Lampen auf und fotografierte drauf los. Ein beklemmendes Gefühl erfasste mich. Jetzt stehe ich an einem so speziellen Ort mit wunderbaren Nordlichtern und habe keine Möglichkeit in die Dunkelheit, in die Wildnis hinauszukommen. Da fuhr plötzlich ein Auto an mir vorbei und hielt etwas weiter vorne an. Eine Frau stieg aus, eilte in ein Haus, kam kurze Zeit später mit ihrem Partner wieder hinaus und rannte zu mir mit der Frage: „Möchten Sie nicht ins Adventalen mitkommen?“ So ein Glück! In der Zwischenzeit war auch meine Frau wieder dazugekommen und wir fuhren überglücklich und etwas aufgeregt mit dem Paar Richtung Gruve 7, wo wir dann diese wunderschönen Nordlichter bewundern konnten. Ein unbeschreibliches Gefühl überkam uns.



Dieses Nordlicht überstülpt den Berg Sukkertoppen. Rechts hinten liegt Longyearbyen, dessen Strassenlampen dem Berg die rötliche Farbe verleihen. Das blaue Band wird durch Lampen verursacht, die im Rahmen eines Kunstprojekts eine alte Kohleumladestation beleuchten. (Foto: Heinz Hofer) [19]



Bei diesem „Nordlicht-Vorhang“ ist das rötliche obere Band, wie dies vorgängig theoretisch beschrieben wurde, gut zu sehen. (Foto: Heinz Hofer) [20]

Bei unserem letzten Bericht haben wir die Ankündigung gemacht: „Wir kommen wieder!“ Dieses Mal hat uns ein Doppelvirus gepackt: Am 20. März 2015 findet eine totale Sonnenfinsternis statt, deren Kernschatten sich über Longyearbyen bewegen wird. Nordlichter und Sonnenfinsternis im Doppelpack zu erleben, grenzt wohl schon fast an eine Überdosis. Wir mussten jedoch feststellen, dass es rund eineinhalb Jahre vor dem Ereignis kaum mehr möglich ist, eine Schlafgelegenheit zu finden. Wir geben nicht auf. Sollten wir es schaffen, werden wir uns wieder melden.

Literatur und Internetadressen

Brekke, Pål (2012): OUR EXPLOSIVE SUN. A Visual Feast of Our Source of Light and Life. New York: Springer.

NASA: Vorhersage der Sonnenfleckenrelativzahl:
URL: http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn_predict_1.gif [Stand: 30.05.2013]

ORION Nr. 368, 1/2012. Heinz & Ruth Hofer-Stauffer: Inmitten von Polarlichtern - Reise jenseits des Polarkreises.

ORION Nr. 372, 5/2012. Thomas Knoblauch: Polarlichter in Lappland - Eine Reise nach Levi.

Pfoser, Andreas/ Eklund, Tom (2011): Polarlichter – Feuerwerk am Himmel. Erlangen: Oculum.

Sigernes F./ Lorentzen D. A. (Geophysical Department University Centre on Svalbard – UNIS) (2013): Präsentation vom 10.02.2013 im Svalbard Museum in Longyearbyen.

Tromsø Geophysical Observatory: Hauptseite. URL: <http://www.tgo.uit.no>
Magnetische Aktivität. URL: <http://flux.phys.uit.no/stackplot> [Stand: 15.10.2013]

UNIS Svalbard (2013): CO2-LAB. URL: <http://co2-ccs.unis.no>
KHO Auroral forecast service. URL: <http://kho.unis.no/Forecast.htm>
Nordlichtobservatorium. URL: <http://kho.unis.no> [Stand 15.10.2013]

ZDF (2013): Die Jagd nach dem Himmelsfeuer. Dem Nordlicht auf der Spur.
URL: <http://www.zdf.de/Terra-X/Jagd-nach-dem-Himmelsfeuer-5437658.html>
[Stand: 15.10.2013]

Weitere Bilder und Filme zu diesem Artikel sind zu finden unter <http://sterneerleben.info/agbe>

Weitere Angaben zu den Bildern

[1] 06.02.13 um 21.19 Uhr. Nikon D4, 14 mm [14-24 mm Objektiv], f/2.8, 2 s, ISO-12'800

[2] Quelle: UNIS Svalbard. URL: <http://kho.unis.no/Forecast.htm> [Stand 15.10.2013]

[3] 07.02.13 um 11:01 Uhr. Sony DSC-RX100, 25 mm, f/4.5, 1/40 s, ISO-3'200

[4] 07.02.13 um 11:01 Uhr. Sony DSC-RX100, 16 mm, f/4.5, 1/40 s, ISO-3'200

[5] 08.02.13 um 12:45 Uhr. Sony DSC-RX100, 26 mm, f/4.5, 1/60 s, ISO-3'200

[6] 08.02.13 um 12:52 Uhr. Sony DSC-RX100, 24 mm, f/4.5, 1/80 s, ISO-2'000

[7] 08.02.13 um 12:01 Uhr. Sony DSC-RX100, 10 mm, f/5.6, 1/8 s, ISO-3'200

[8] 08.02.13 um 18.57 Uhr. Nikon D4, 24 mm [14-24 mm Objektiv], f/2.8, 6 s, ISO-3'200

[9] 10.02.13 um 12:25 Uhr. Sony DSC-RX100, 37 mm, f/4.9, 1/125 s, ISO-1'250

[10] Februar 2013 um 11:36 Uhr. Sony DSC-RX100, 16 mm, f/4.5, 1/50 s, ISO-3'200

[11] 07.02.13 um 13:01 Uhr. Sony DSC-RX100, 10 mm, f/4.5, 1/30 s, ISO-640

[12] 11.02.13 um 12:57 Uhr. Sony DSC-RX100, 37 mm, f/4.9, 1/125 s, ISO-1'000

[13] 11.02.13 um 13:04 Uhr. Sony DSC-RX100, 37 mm, f/4.9, 1/125 s, ISO-1'250

[14] 11.02.13 um 12:48 Uhr. Sony DSC-RX100, 37 mm, f/4.9, 1/125 s, ISO-1'250

[15] Quelle: Brekke, Pål (2012): OUR EXPLOSIVE SUN. A Visual Feast of Our Source of Light and Life. New York: Springer. S. 89.

[16] Quelle: http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn_predict_1.gif [Stand: 05.13]

[17] Quelle: Die Idee dieser Grafik sowie das Hintergrundbild wurden einer Bildschirmpräsentation von F. Sigernes und D. A. Lorentzen (Geophysical Department University Centre on Svalbard – UNIS) im Svalbard Museum in Longyearbyen entnommen (10.02.13)

[18] Quelle: Hansen, Truls Lynne. Tromsø: Geophysical Observatory. URL: <http://flux.phys.uit.no/stackplot/> [Stand 15.10.2013]

[19] 06.02.13 um 20.48 Uhr. Nikon D4, 14 mm [14-24 mm Objektiv], f/2.8, 2 s, ISO-12'800

[20] 06.02.13 um 20.48 Uhr. Nikon D4, 14 mm [14-24 mm Objektiv], f/2.8, 2 s, ISO-12'800