

Storytelling als Zugang zur Bildung in den Naturwissenschaften

Peter Heering*

* Abteilung für Physik und ihre Didaktik und Geschichte, Universität Flensburg
peter.heering@uni-flensburg.de

Kurzfassung

Im Rahmen eines von der EU geförderten Projekts ("Storytelling @ Teaching Model (S@TM)- A Contribution to Science Teachers Professional Development"/S@TM) wird ein Ansatz verfolgt, in dem naturwissenschaftliche Sachverhalte anhand von erzählten Geschichten vermittelt werden sollen. Dabei resultieren diese Geschichten aus der historischen Entwicklung der einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen. Im Rahmen dieses Ansatzes dient der Zugang verschiedenen Aspekten: Einerseits soll dadurch eine breitere Motivation zur Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen erreicht werden. Andererseits können gerade durch die erzählten Geschichten kulturelle, soziale und ökonomische Aspekte der Entwicklung der Wissenschaften in den Unterricht eingeführt werden. Im Rahmen des Beitrags wird zunächst das Grundkonzept des Projekts vorgestellt, anschließend wird an einem ausgewählten Beispiel der Zugang grundsätzlich illustriert werden.

1. Einleitung

Im Rahmen dieses Beitrags wird ein Projekt vorgestellt, dass derzeit mit Förderung durch die Europäische Union mit vier gemeinsamen Partnern durchgeführt wird. Unter dem Titel *Storytelling @ Teaching Model (S@TM)- A Contribution to Science Teachers Professional Development* arbeiten Didaktikerinnen und Didaktiker aus Griechenland, Frankreich, Polen und Deutschland mit Unterstützung kanadischer ExpertInnen daran, einen narrativen Ansatz mit historischen Fallstudien für den naturwissenschaftlichen Unterricht nutzbar zu machen. Dieses Projekt wurde im Oktober 2011 begonnen, insofern handelt es sich bei diesem Beitrag auch eher um einen „Werkstattbericht“ und nicht um eine abschließende Darstellung oder Analyse.

2. Das Konzept des S@TM Projekts

Narrative Ansätze werden seit geraumer Zeit für den naturwissenschaftlichen Unterricht vorgeschlagen, im deutschen Sprachraum sind hier insbesondere die Arbeiten von Kubli zu nennen [11], [12], siehe aber auch [8]. Gerade in jüngerer Vergangenheit sind hierzu auch eine Reihe von Arbeiten im Zusammenhang mit historischen Ansätzen veröffentlicht worden, in denen theoretische Grundlagen diskutiert werden [9], [10], [14], entsprechende Ansätze in stories umgesetzt [2], [3] und auch unterrichtlich erprobt und evaluiert [4] worden sind. Offen bleibt bei diesen Beiträgen zumeist, wie die Geschichten in den Unterricht eingeführt werden – dies ist einer der zentralen Aspekte des hier vorgestellten Projektes: Der Fokus liegt hierbei allerdings nicht auf den Geschichten selbst, sondern vielmehr auf dem Erzählen der Geschichten, d.h. die Geschichten sollen im Rahmen des Unterrichts erzählt werden. Dies unterscheidet sich von den meisten der bisherigen

Ansätze, in denen Geschichten entweder in schriftlicher Form in den Unterricht gebracht worden sind oder aber vorgelesen wurden. Dabei kommt der Form der Einbringung in den Unterricht eine wesentliche Rolle zu, es ist eben nicht ausreichend, den Text für sich zu verwenden, sondern die Lehrerin oder der Lehrer schafft gerade mit der Erzählung Emotionen bei den Schülerinnen und Schülern. Insofern ist es Teil des Konzepts, dass die Geschichte nicht wortgetreu wiedergegeben werden kann, sondern in einer jeweils individuellen Interpretation Eingang in die Unterrichtssituation erhält. Hiermit wird gleichzeitig ein Zugang geschaffen, der sich deutlich von anderen naturwissenschaftlichen Unterrichtsansätzen abhebt – insofern resultiert hieraus auch die Erwartung, dass damit andere Schülerinnen und Schüler angesprochen werden.

Die Geschichten sind in dem hier vorzustellenden Projekt so konzipiert, dass sie aus inhaltlicher Perspektive in dem Regelunterricht der Sekundarstufe I, genauer gesagt in den Klassen 5 – 7, eingesetzt werden können. Dabei sollen sowohl Geschichten für den Bereich der Physik, aber auch für Chemie und Biologie entwickelt werden – keine Rolle spielt es hierbei, ob sie in einem Fachunterricht oder in einem fachverbindenden Naturwissenschaftsunterricht eingesetzt werden.

Diese Randbedingung schafft selbstverständlich ein wesentliches Kriterium für die Auswahl der Geschichten, die zudem auch in den existierenden Rahmenbedingungen der übrigen europäischen Partnerländer in vergleichbaren Klassenstufen einsetzbar sein sollen. Es versteht sich, dass ein derartiger narrativer Ansatz grundsätzlich auch für andere Klassenstufen denkbar ist, vorstellbar wären hier insbesondere die Primarstufe, aber auch höhere Jahrgangsstufen.

Durch die Geschichten wird, dies ist zumindest die Konzeption im Projekt, ein Anlass geschaffen, um sich anschließend auf sehr unterschiedliche Weise mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu beschäftigen. Folglich ist jede der Geschichten auch mit entsprechenden Materialien verbunden, die anschließend eine aus fachdidaktischen Aspekten strukturierte Behandlung des Fachinhaltes ermöglichen.¹

Gleichzeitig ist der Anspruch an die resultierenden Unterrichtssequenzen (und damit auch an die Geschichten und die in Zusammenhang mit diesen entwickelten didaktischen Materialien), dass auch Aspekte aus dem Bereich Nature of Science explizit thematisiert werden können und somit dieser Ansatz auch zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung beiträgt [7].² Hierbei ist es keineswegs trivial, dass die Geschichten so zu konzipieren sind, dass sie ein angemessenes Bild der Naturwissenschaften, ihrer Praxen, ihrer Erkenntnisproduktion und ihrer Diskurse entwickeln [1], [5].

3. Die allgemeine Umsetzung

Entsprechend der Konzeption des Projekts wurden für die Bereiche Biologie, Chemie und Physik jeweils sechs Geschichten entwickelt, die mit einem historischen Hintergrund und biographischen Informationen über die jeweiligen Akteurinnen und Ak-

teure verbunden sind und durch weitere didaktische Materialien sowie Unterrichtsszenarien unterstützt werden sollen. Dabei haben wir uns entschieden, für jeden der Bereiche mehrere Geschichten auszuwählen, die sich thematisch zu einer Gruppe zusammenfassen lassen. Dies ist dadurch begründet, dass hierdurch eine Unterstützung bzw. ein grundsätzlich breiterer Zugang zu einem Themengebiet möglich wird. Im Bereich der Biologie ist dieses Oberthema Ernährung, im Bereich der Chemie das Atommodell, und im Bereich der Physik das Konzept Energie. Es versteht sich, dass diese einzelnen Themen nicht notwendigerweise explizit zu einem der Fächer zugeordnet werden müssen, so spielen Atommodelle sowohl in der Physik wie in der Chemie eine Rolle, im Zusammenhang mit Ernährung ist auch das Energiekonzept relevant. Daneben gibt es aber auch isolierte Stories, die verschiedene fachliche Themengebiete abbilden sollen. Und schließlich war es auch noch wesentlich, nicht nur männliche Akteure in den Geschichten auftreten zu lassen – so spielt beispielsweise auch Lavoisiers Frau eine wesentliche Rolle in einer der Geschichten.

Anhand eines konkreten Beispiels soll im Folgenden aufgezeigt werden, welche Informationen die Hintergründe enthalten³ und wie hieraus eine Geschichte entwickelt werden kann.

Biologie	Chemie	Physik
Rumford: Ernährung	Demokrit: Atomkonzept	Guericke und das Vakuum
Lavoisier: Atmung	Dalton: Atommodell	Lichtenberg und der Elektrophor
Lind: Skorbut	Rutherford: Kern-Hülle Modell	Rumford: Wärme als Bewegung
Eijkman: Beriberi	Curie: Polonium	Joule: Energieerhaltung
Liebig: Ernährung	Mendeleev und das Periodensystem	Mouchot: regenerative Energie
Merian: Metamorphose	Lavoisier und Energie	Joliot-Curie, Chadwick und das Neutron

¹ Dies erscheint auch deshalb notwendig, damit Lehrerinnen und Lehrer sich überhaupt in der Lage sehen, diesen Zugang im Rahmen ihres Regelunterrichts einzusetzen.

² Für mögliche Kriterien siehe beispielsweise [13].

Abb.1: Übersicht über die Stories

³ Für ein weiteres Beispiel eines Hintergrundes, in dem verschiedene Aspekte für eine mögliche Story herausgearbeitet wurden, siehe [6].

4. Das Beispiel Augustin Mouchot

Der französische Lehrer Augustin Mouchot kann aus heutiger Sicht als einer der Pioniere der Forschung im Bereich regenerativer Energien angesehen werden, genauer ist er einer der ersten Forscher, der sich mit Fragen der Solarthermie beschäftigt. Mouchot beschäftigte sich im dritten Viertel des 19. Jahrhunderts mit Versuchen, Sonnenenergie nutzbar zu machen. Hierfür entwickelte er verschiedene konische Spiegel, die Sonnenlicht so bündelten, dass es Wasser in einem geschwärzten Zylinder erwärmte und letztlich sogar verdampfte. Diesen Dampf konnte er in Dampfmaschinen einspeisen und somit die üblicherweise notwendige Kohle ersetzen. Mit seinen Apparaten gelang es ihm u.a. auf der Pariser Weltausstellung 1878 eine Zeitungspresse zu betreiben und Speiseeis herzustellen. Für seine Apparatur, die einen Spiegeldurchmesser von immerhin 5 m hatte, wurde ihm auf der Weltausstellung eine Goldmedaille verliehen. Insofern könnte man erwarten, dass diese erfolgreiche Technik den Einstieg in die Solarenergie bildete – dies war aber mitnichten so. Ein Problem bildeten die Spiegel, es handelte sich um versilberte Oberflächen, die oxidierten und somit ständiger Wartung bedurften oder aber sehr schnell qualitativ schlechter wurden. Letztlich konnte sich Mouchots Entwicklung nicht durchsetzen und



Abb.2: Nachbau eines Solarkochers von Mouchot

wurde außer als Nischenprodukt nicht weiter genutzt⁴ – er selbst starb völlig verarmt 1912.

An dieser Stelle lässt sich aus historischer Sicht fragen, welche Faktoren dazu beitrugen, dass ein Wissenschaftler sich gerade zu diesem Zeitpunkt und gerade in Frankreich mit Untersuchungen zur energetischen Nutzung der Sonnenenergie beschäftigte. Verständlich wird dies, wenn berücksichtigt wird, dass Frankreich zu diesem Zeitpunkt ökonomisch vor dem Problem stand, dass die eigenen Kohlevorkommen erschöpft waren und die Wirtschaft (die stark auf der Nutzung von Dampfmaschinen basierte) zunehmend von englischer Importkohle abhängig zu werden drohte – ein Zustand, der aus politischer Sicht nicht zu akzeptieren war. Insofern forcierte die französische Regierung Ansätze, die eine stärkere Unabhängigkeit von den Importen versprachen – folglich förderte sie auch Mouchots Forschungen finanziell. Diese Förderung wurde eingestellt, nachdem neue Kohlevorkommen in Frankreich selbst gefunden worden waren und insofern die politische Motivation zu einer ‚Energiewende‘ nicht mehr gegeben war (vgl. [15]).

5. Die Geschichte⁵

„Es war ein typischer kalter Januarmorgen in Alençon, Frankreich, im Jahre 1860. Der Mathematiklehrer des Gymnasiums, Augustin Mouchot, fröstelte, als er sich nur widerwillig aus dem Bett wälzte. Der Gedanke daran, den Ofen anfeuern zu müssen, um Wasser für seine morgendliche Körperpflege erhitzen zu können, begeisterte ihn nicht. Außerdem musste er sparsam mit der Kohle umgehen, die in seinem Heimatland zunehmend knapp und somit immer teurer wurde. Als Augustin sich in der Kälte der Morgendämmerung erhob, verloren sich seine Gedanken in etwas, das er kürzlich über die Energie der Sonne gelesen hatte. Der Physiker Claude Pouillet hatte geschrieben, dass jeder Quadratmeter der Erdoberfläche etwa 10 Kalorien Energie pro Minute aufnimmt. Augustin lachte in sich hinein, „Keine wirklich brauchbare Tatsache an einem bewölkten Tag, wie heute!“. Plötzlich traf ihn ein Geistesblitz: „Es ist nicht jeden Tag bewölkt. Wäre es nicht möglich, genügend Wasser mithilfe des Sonnenlichts zu erhitzen und somit Feuer zu sparen, damit es nur für das Heizen des Hauses zuständig ist?“ Während er letzte Vorbereitungen für das Unterrichten seiner

⁴ Solarkocher nach Mouchot wurden durch die französische Fremdenlegion bis weit in das 20. Jahrhundert genutzt – sie ermöglichten es in der Wüste, rauchfrei Essen zu erwärmen.

⁵ Die hier wiedergegebene Geschichte „Die Seele der Solarenergie: Augustin Mouchot“ wurde mit Unterstützung des ‘Lifelong Learning Programme of the European Union’ und der ‘University of Winnipeg, Canada’ von Stephen Klassen verfasst und von Cathrine Froese Klassen bearbeitet. Übertragung ins Deutsche: Vanessa Schmidt. Mit freundlicher Genehmigung des Autors

Geometrieklasse traf, ging ihm diese Energie-Angelegenheit nicht aus dem Kopf. Der Gedanke kam immer wieder zurück, „Das Problem der Energie ist größer, als die Bedürfnisse meines Haushalts – Ich sollte etwas dagegen unternehmen.“

In den nächsten Monaten vertiefte Augustin sich in sein neues Projekt, das Bauen eines Sonnenkollektors, obwohl er seinen normalen Unterricht abhalten musste. Er durchdachte noch einmal, was er bereits über das sich zu Nutze machen von Sonnenenergie gelernt hatte. Er wusste, dass Kupfer ein guter Wärmeleiter und eine schwarze Oberfläche ein guter Wärmeabsorber ist, und schlussfolgerte daraus, dass er das Wasser in einem schwarz angemalten Kupferkessel aufbewahren musste. Das Wasser würde seine Wärme dann vom Kessel beziehen. Um die Wärme daran zu hindern, an der Rückseite zu entweichen, brachte er ein Bauteil an, das ein schlechter Wärmeleiter war, und um zu verhindern, dass die Wärme an der Vorderseite entwich, deckte er diese mit Glas ab, um die innen absorbierte Wärme einzufangen. „Was für eine großartige Idee!“, dachte er. „Doch um mehr Wärme zu erhalten, müsste ich einen größeren Absorber bauen – nicht besonders praktisch... Auf der anderen Seite, was wäre, wenn ich einen Spiegel an der Außenseite anbrächte, um mehr Sonnenstrahlen auf den Absorber zu reflektieren? Auf diese Weise wäre die Vorrichtung kleiner.“

Schon bald hatte Augustin die Konstruktion seines ersten Solarerhitzers fertig gestellt, der dazu imstande war, 3 Liter Wasser zu fassen. Zu seinem Glück erwischte er einen wolkenfreien Tag. Aufgeregt platzierte er Erhitzer und Spiegel direkt im Sonnenlicht. Zu seiner Verwunderung begann das Wasser, das er zuvor auf 15 Grad erhitzt hatte, innerhalb von 1,5 Stunden zu kochen. Fortan ersparte Augustin sich an sonnigen Tagen die Scherereien und die Kosten für das Badewasser, das bisher mithilfe von Kohle erhitzt worden war.

Durch weitere Verbesserungen schaffte Augustin es nun deutlich schneller, das Wasser zum Kochen zu bringen. Er begann damit, neue und größere Geräte zu erwägen. „Möglicherweise könnte ich Solardampfgeneratoren zu Kraftmaschinen machen, damit sie wie die Dampfmaschinen in der Industrie arbeiten“, dachte er. Kohle war der Hauptbrennstoff für die Industrie, doch in Frankreich herrschte bereits ein Engpass bezüglich dieser teuren Ressource. „Wenn der Kohlevorrat aufgebraucht ist“, dachte er, „dann könnte die Sonnenenergie unsere einzige verfügbare Alternative sein.“ Augustin dachte, dass seine Idee einer von Sonnenenergie angetriebenen Maschine zum Wohl und Fortschritt der gesamten Nation beitragen könnte.

Sich die Sonnenenergie zunutze zu machen wurde zu einer Faszination und Vollzeitbeschäftigung für Augustin. „Wir müssen im Alltag so viele Dinge erhitzen – Wasser, das Zuhause, Essen... Warum, natürlich Essen!“ Also wandte sich der Mathematik-

lehrer dem Kochen zu, bereitete einen leckeren Eintopf vor und kochte diesen in seinem Solarerhitzer. Dieser wurde also zum Solarkocher.

In den nächsten Jahren führte Augustin seine Arbeit an der Solarenergie-Idee fort, indem er von seiner naturgegebenen Kreativität und der Universitätsausbildung in Mathematik und Physik Gebrauch machte. Insbesondere wollte er eine solare Maschine bauen, die in der Lage war, jegliche Art von mechanischer Vorrichtung anzutreiben, die in Industrie und Landwirtschaft genutzt wurden. 1866 war er bereit dazu, seine Idee der Öffentlichkeit zu präsentieren. Politische Unterstützung wäre in diesem strategischen Moment vorteilhaft gewesen. Seine Kontakte zu Jean-Baptiste Verchère de Reffye, Waffenoffizier der kaiserlichen Werkstätten in Meudon, der Einfluss auf den Herrscher hatte, erwiesen sich als nützlich. De Reffye überzeugte Napoleon III. davon, eine Vorführung von Augustins neuer Solarmaschine zu besuchen. Der Kaiser war so beeindruckt von der Erfindung, dass er Augustin sofort die Hilfe der kaiserlichen Werkstätten gewährte. Mit dieser technischen Unterstützung konnte der Erfinder schnelle Fortschritte erzielen.

Im folgenden Jahr hatte Augustin eine Solarmaschine perfektioniert, die dazu imstande war, eine archimedische Schraube anzutreiben, mit der man Wasser für die Bewässerung fördern konnte. Anhand des Aufbaus fand er heraus, dass die Hauptberücksichtigung der geometrischen Anordnung von Solarerhitzer und Spiegel galt. Die beste Form für den Spiegel war ein offener, konischer Kegel. Dieser bündelte die Sonnenstrahlen entlang einer Achse, woran ein schmaler zylinderförmiger Wärmeabsorber, der den Dampfgenerator beinhaltete, platziert war. Die Vorrichtung wurde in Paris aufgestellt, und zu diesem Anlass äußerte Augustin, „Das Problem der dampfbetriebenen Solarmaschine wurde komplett gelöst. Dieses Ergebnis sollten wir so bewerten, dass es am besten wäre, die Maschine in tropischen Regionen einzusetzen, wohin wir auch gehen sollten, um die Vorrichtung in geeigneten Situationen zu testen.“

Ein sinnvoller Ort zum Testen war für Augustin Algerien, eine französische Kolonie in Nordafrika, die 1830 erobert worden wurde. Natürlich musste er seine Arbeit als Lehrer weiterhin ausführen, was zeitliche und finanzielle Beschränkungen mit sich brachte. Augustin realisierte schnell, dass er, um seine Ziele erreichen zu können, die Hauptfinanzierung von der Regierung beziehen und seine Berufspflicht als Lehrer aufgeben müsste. Gerade, als er bereit dazu war, seine letzten strategischen Schritte für die Finanzierung durch die Regierung anzugehen, brach zwischen Frankreich und Deutschland der Krieg aus. Es war das Jahr 1870. Der Krieg war schnell und stürmisch, und schon im nächsten Jahr war Frankreich besiegt, Napoleon III. wurde ins Exil verbannt, und eine neue Regierung wurde geformt – die Dritte Französische Republik. Viele der Verein-

barungen, die Augustin bis dahin erreicht hatte, lösten sich nun in Luft auf. Die bemerkenswerte Solarmaschine, die er in Paris aufgebaut hatte, konnte nirgendwo mehr aufgetrieben werden, und die technische Unterstützung durch die kaiserlichen Werkstätten wurde aufgehoben. Es war ein ganz erheblicher Rückschlag für Augustin, der sich davon dennoch nicht entmutigen ließ.

1871 begann Augustin damit, das Fundament für seine Solarträume auf andere Weise zu legen: indem er über seine Arbeit schrieb und Patente anmeldete. Erstaunlicherweise gelang es ihm, ein Buch von 233 Seiten mit dem Titel „Die Sonnenwärme und ihre industrielle Anwendung“ zu schreiben, während er immer noch seinen Vollzeitjob als Mathematiklehrer ausübte. Das Buch gab seinen Traum bekannt, der in seinen Worten „[das] Finden eines günstigen Wegs, um Sonnenlicht zu sammeln und direkt für die Unterstützung von Landwirtschaft und Industrie in den heißesten Regionen der Erde zu nutzen“ war. Um die Bedeutung seiner Ideen zu etablieren, konnte er drei Patente für seine Entwürfe einreichen, und im Jahre 1876 hatte er mit seiner Arbeit soviel Ruhm erlangt, dass die Regierung ihn mit einer Silbermedaille auszeichnete. Viel wichtiger war aber, dass Augustin in diesem Jahr eine bezahlte Beurlaubung erteilt wurde, damit er all seine Zeit der Arbeit über Solarenergie in den Tropen widmen konnte. Sein Traum wurde letztendlich wahr! Im nächsten Jahr segelte Augustin Mouchot nach Algerien – finanziert durch einen großen Regierungszuschuss von 10.000 Francs.

In Algerien erfand und testete er viele verschiedene Versionen von Solarenergievorrichtungen für unterschiedliche nützliche Zwecke. Die Perfektionierung seines Solarkochers erwies sich als strategisch für das Militär, da sie so ihre Positionen besser verbergen konnten, indem das Essen rauchfrei erwärmt werden konnte. Sein Bericht über die Erfindungen an die Regierung beeindruckte den Generalrat so sehr, dass Augustin 5000 Francs gewährt wurden, um den größten Solarkollektor aller Zeiten entwerfen und bauen zu können. Dieser sollte 1878 bei der Pariser Weltausstellung gezeigt werden.

Für die schwierige Aufgabe, einen riesigen Solarkollektor zu bauen, stellte Augustin den jungen talentierten Ingenieur Abel Pifre ein. Obwohl die Weltmesse vom 1. Mai bis zum 31. Oktober stattfand, war der Spiegel erst am 2. September fertig gestellt. Zu dieser Zeit war der Kollektor in der Lage, 70 Liter Wasser in einer halben Stunde zum Kochen zu bringen und erzeugte einen Dampfdruck von sechs Atmosphären. Augustin und Abel nutzten den Dampfgenerator, um eine Eismaschine anzutreiben, sie nutzten also die heißen Sonnenstrahlen, um damit einen Eisblock zu produzieren. Die Menschen auf der Messe staunten über dieses Phänomen – das Erzeugen von Eis mit Wärme. Die Preisrichter waren so beeindruckt, dass sie Augustin die Goldmedaille verliehen, und der Minister für Landwirtschaft

und Handel, um nicht dahinter zurückzubleiben, verlieh ihm den Titel Ritter der Legion der Ehre.

Da Augustin die Möglichkeiten durch die Auszeichnungen nutzen wollte, beantragte er direkt nach der Weltausstellung finanzielle Unterstützung bei der Regierung für eine neue Mission nach Algerien. Unerklärbarerweise und zu seiner Betroffenheit gewährte ihm die Regierung lediglich 5000 Francs. Seine Enttäuschung über die mangelhafte Unterstützung hielt ihn jedoch nicht davon ab, seine Mission fortzuführen und er machte sich wieder auf den Weg nach Algerien, um dort neue Experimente durchzuführen.

Allzeit optimistisch ging er zurück nach Frankreich, um erneut eine große Summe Geld zu beantragen. Diesmal wurde die Anfrage sofort abgewiesen. Was für ein Reinfall für Augustin! Die Regierung, die eine Studie über die Wirtschaftlichkeit der Solarenergie in Auftrag gegeben hatte, nahm dies zum Anlass, dass keine Rechtfertigung für weitere Forschungsarbeiten existierte. Nationale und globale Ereignisse zerfraßen Augustins Hoffnungen regelrecht. Man hatte weitere Kohlevorkommen in Ostfrankreich entdeckt, was dazu führte, dass Kohle im Überfluss vorhanden und weniger teuer war, was auch den Druck verringerte, neue Energiequellen entdecken zu müssen. In den USA, wo Öl 1859 entdeckt wurde, hatte man sich dieses bereits für die Energiebedürfnisse zu Nutze gemacht. Ironischerweise markiert die Weltausstellung im Jahre 1878, als Augustin sein internationales Ansehen erhalten hatte, den Beginn der wirtschaftlichen Nutzung der Verbrennungsmotoren. Dies wurde zum endgültigen Verderben von Augustins dahinschwindenden Traums der Nutzung der Solarenergie.

Konnte die Situation noch schlimmer werden? Ja, sie konnte. Augustins Beurlaubung vom Lehrerdasein endete ein Jahr später, doch die Umstände hinderten ihn an der Wiederaufnahme seiner Arbeit, da er aufgrund einer bakteriellen Infektion aus Algerien sein Gehör verloren hatte. Ein schwacher Trost war, dass seine Unfähigkeit ihm erlaubte, schon in Rente zu gehen, was ein Glücksfall für ihn war, da er bereits 55 Jahre alt geworden war. Nachlassendes Augenlicht und ärmliche finanzielle Verhältnisse plagten ihn im Ruhestand. Dennoch war er dazu in der Lage, im Jahre 1892 ein wichtiges Buch über Geometrie zu vollenden und zu veröffentlichen, wofür er einen Preis von der Wissenschaftsakademie erhielt. Danach verschwand er von der Bildfläche. 1907 fand ein Mitglied der Wissenschaftsakademie heraus, dass Augustin in armseligen Verhältnissen lebte, woraufhin ihm die Akademie eine Pension von 1200 Francs zukommen ließ.

Eines Tages nahm der einsame Augustin einen Besucher in Empfang. Es war der Militärarzt Félix Pasteur aus Algerien. Der Arzt erzählte ihm von der Nutzung der Solarkocher in Krankenhäusern und militärischen Baracken, und drückte seine Anerken-

nung für diesen wertvollen Beitrag aus. Dies gehörte zu den letzten Freuden, die Augustin erleben durfte. Am 4. Oktober 1912 starb der 87-jährige Augustin Mouchot, der nicht einmal mehr dazu in der Lage war, seine Pension vom Briefkasten zu holen, einsam und ohne einen Pfennig.

Wie das zufällige Zusammenspiel von Ökonomie, Politik und Geschichte humanitäre Ideale zerstören und großmütige Träume schwächen kann illustriert diese Geschichte!“

6. Die intendierte Nutzung dieser Geschichte

Die hier wiedergegebene Geschichte zielt deutlich darauf ab, dass hier der Einfluss außerwissenschaftlicher Faktoren auf die Entwicklung wissenschaftlicher Forschung sowie die Verknüpfung aus Wissenschaft und Technik thematisiert werden können. Daneben bietet sich diese Geschichte als Einstieg in die Diskussion der regenerativen Energien und die damit verbundenen gesellschaftspolitischen Diskussionen an. Insofern ist hiermit ein ganz eigener Zugang zu einem der zentralen Themen im Physikunterricht möglich. Wesentlich erscheinen im Zusammenhang mit der Geschichte zwei Hinweise: zunächst einmal sei nochmals darauf verwiesen, dass diese Geschichte nicht so erzählt werden soll, sondern als Basis für die durch die Lehrerin oder den Lehrer selbst zu entwickelnde Geschichte. Hierbei ist es wesentlich, dass die Lehrerin oder der Lehrer zunächst identifiziert, was der entscheidende Aspekt der Geschichte, die sie oder er erzählen will sein soll und dann diese entsprechend entwickelt. Die zweite Anmerkung bezieht sich auf die Geschichte selbst, die möglicherweise etwas ungewöhnlich bezüglich der Charakterisierung Mouchots erscheint: Dies resultiert aus dem Ansatz des Autors, die Geschichte im Sinne eine „Romantic Understanding“ nach Kieran Egan [4] zu entwickeln und gerade damit auch diese Geschichte als geeignet für die intendierte Altersgruppe zu gestalten.

7. Ergänzende Materialien

Neben dieser Geschichte gibt es eine Reihe weiterer Materialien, die als Anregungen für Lehrerinnen und Lehrer im Hinblick auf eine unterrichtliche Behandlung dienen können. Hierzu zählen sowohl Arbeitsaufträge, die eher die Nature of Science Aspekte thematisieren wie auch experimentelle Aufgaben, die darauf abzielen, Untersuchungen zur Intensität der Sonneneinstrahlung bzw. zur eingestrahnten Energie vorzunehmen. Wesentlich ist hierbei, dass diese Materialien keine festen Unterrichtsmaterialien darstellen, sondern im Gegenteil eher unverbundene Anregungen sind, die sich gerade nicht ergänzen, sondern unterschiedliche Optionen bilden. Aktuell werden für eine Reihe der Geschichten entsprechende Materialien entwickelt und auf der Website veröffentlicht werden.

8. Erste Erfahrungen

Erste unterrichtliche Erfahrungen wurden an einer Athener Schule gemacht, die ebenfalls Projektpartner ist. Diese Erfahrungen werden aktuell ausgewertet. Daneben wurden verschiedene Workshops für Lehrerinnen und Lehrer angeboten, auch hier finden aktuell die Auswertungen der Evaluationen statt. Und schließlich findet aktuell eine fachdidaktische Lehrveranstaltung an der Universität Flensburg für Studierende im 4. bzw. 6. Semester des vermittlungswissenschaftlichen Studienganges statt, in der u.a. didaktische Materialien für einige der Stories entwickelt werden. Hierbei wurde auch ein Wochenendseminar mit einem professionellen Erzähler durchgeführt und ebenfalls durch Fragebögen begleitet – hier ist allerdings die Zahl der teilnehmenden Studierenden (zwölf) nicht so groß, dass eine empirische Auswertung wirklich angemessen erscheint. Dennoch gibt es einige Aspekte bei der Rückmeldung zu diesem Wochenendseminar (die ebenfalls über einen Fragebogen erfolgte), die durchaus interessant erscheinen: so gaben alle Studierenden an, dass dieser Workshop für sie einen Nutzen für die spätere Qualifikation als Lehrkraft gehabt habe und sie sich auch vorstellen können, einen derartigen Ansatz im Rahmen des späteren Unterrichts zu nutzen. Daneben gaben auch alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer an, dass derartige Workshops auch zukünftig in der Lehrerbildung eingesetzt werden sollten – allerdings gaben auch einige an, dass sie keine weitere Fortbildung zu diesem Thema besuchen würden. Dies ist insofern bemerkenswert, da hieran deutlich wird, dass keineswegs alles positiv gesehen bzw. rückgemeldet worden ist. Dennoch kann die Veranstaltung als erfolgreich angesehen werden.

9. Ausblick

In der weiteren Projektlaufzeit werden die didaktischen Materialien fertig gestellt werden, alle Materialien in die jeweiligen Partnersprachen übersetzt werden und auf der Webseite des Projekts publiziert werden (die deutschen Seiten werden dann über <http://storytelling-naturwissenschaften.de> abrufbar sein). Daneben werden Lehrerfortbildungen zu diesem Ansatz angeboten werden und schließlich auch ein e-learning Kurs für Lehrkräfte entwickelt und ebenfalls über die Webseite zugänglich gemacht werden. Die Projektarbeiten werden (auch bedingt durch einige unvorhergesehene Verzögerungen) voraussichtlich Ende 2013 abgeschlossen werden.

Das S@TM-Projekt wurde von der Europäischen Kommission unterstützt (Project number 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP). Dieser Text stellt die Meinungen des jeweiligen Autors dar. Die Europäische Kommission kann in keiner Weise für den Inhalt oder die Konsequenzen aus der Verwendung des Inhalts verantwortlich gemacht werden.

10. **Literatur**

- [1] Allchin, D. (2003). Scientific myth-conceptions. In: *Science Education* 87(3): 329-351 <http://www.tc.umn.edu/~allch001/papers/myth.pdf>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [2] Allchin, D. (2012). The Minnesota Case Study Collection: New Historical Inquiry Case Studies for Nature of Science Education. In: *Science & Education* 21(9): 1263-1281, <http://www.tc.umn.edu/~allch001/papers/MN-cases.pdf>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [3] Clough, M. P. (2011). The Story Behind the Science: Bringing Science and Scientists to Life in Post-Secondary Science Education. *Science & Education* 20(7-8), 701-717, <http://www.bu.edu/hps-scied/files/2012/11/Clough-HPS-Story-Behind-the-Science-Bringing-Science-and-Scientists-to-Life-in-Post-Secondary-Science-Ed.pdf>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [4] Hadzigeorgiou, Y., Klassen, S., Froese-Klassen, C. (2012). Encouraging a Romantic Understanding of Science: The Effect of the Nikola Tesla Story. In: *Science & Education* 21(8): 1111-1138, <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-011-9417-5>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [5] Heering, P. (2010). False Friends: What Makes a Story Inadequate for Science Teaching? In: *Interchange* 41(4): 323-333, <http://link.springer.com/article/10.1007/s10780-010-9133-0>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [6] Heering, P. (2013). Historische Experimente in neuem Licht betrachtet. Teil 2: James Prescott Joules Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents. In: *MNU* 66/3, 132-136
- [7] Hößle, C., D. Höttecke, Kircher, E. (Hrsg.) (2004). *Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften*. Baltmannsweiler, Schneider-Verlag Hohengehren.
- [8] Kasper, L.; Mikelskis, H.F. (2008). Lernen aus Dialogen und Geschichten im Physikunterricht– Ergebnisse einer Evaluationsstudie zum Thema Erdmagnetismus. In: *ZfdN* 14, 7-25, http://www.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/14_001_kasper.pdf, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [9] Klassen, S. (2009). The construction and analysis of a science story: A proposed methodology. In: *Science & Education*, 18, 401–423, <http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-008-9141-y>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [10] Klassen, S. (2010). The Relation of Story Structure to a Model of Conceptual Change in Science Learning. In: *Science & Education* 19(3): 305-317, <http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9212-8>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [11] Kubli, F. (1998). *Plädoyer für Erzählungen im Physikunterricht : Geschichte und Geschichten als Verstehenshilfen : Ergebnisse einer Untersuchung*. Köln, Aulis Verlag Deubner.
- [12] Kubli, F. (2005). *Mit Geschichten und Erzählungen motivieren: Beispiele für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht*. Köln, Aulis-Verl. Deubner
- [13] McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. In: *Science & Education* 17(2-3), 249-263, <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-007-9081-y>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [14] Metz, D., Klassen, S., McMillan, B., Clough, M., & Olson, J. (2007). Building a foundation for historical narratives. In: *Science & Education* 16, 313–334, <http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-006-9024-z>, letzter Zugriff 21.11.2013.
- [15] Mouchot, A. (1987). *Die Sonnenwärme und ihre industriellen Anwendungen*. Oberbözing, Olynthus.