

## Promotionsprogramm des Landes Niedersachsen

### MINT-Lernen in informellen Räumen

#### Untersuchung von Prozessen Forschenden Lernens an außerschulischen MINT-Lernorten und ihrer Einbettung in regionale Lernkontexte

Gekürzte Fassung

## 1 Allgemeine Informationen

### 1.1 Titel des Promotionsprogramms

MINT-Lernen in informellen Räumen – Untersuchung von Prozessen Forschenden Lernens an außerschulischen MINT-Lernorten und ihrer Einbettung in regionale Lernkontexte

### 1.2 Antragstellende Hochschulen

|  |  |   |
|--|--|---|
| Carl von Ossietzky Universität<br>Oldenburg<br>Ammerländer Heerstr. 114-118<br>26129 Oldenburg | Gottfried Wilhelm Leibniz-<br>Universität Hannover<br>Welfengarten 1<br>30167 Hannover | Universität Vechta<br>Driverstraße 22<br>49377 Vechta |
|--|--|---|

### 1.3 Am Programm beteiligte Einrichtungen der Hochschulen

- Arbeitsgruppen der Didaktik und der Bildungswissenschaften der Fakultäten I, II und V sowie das Didaktische Zentrum der Universität Oldenburg
- Arbeitsgruppe Physikdidaktik des Instituts für Didaktik der Mathematik und Physik, Leibniz-Universität Hannover
- Kompetenzzentrum „Regionales Lernen“ der Universität Vechta

### 1.4 Am Programm beteiligte Wissenschaftler\_innen der Hochschulen

#### **Antragstellerinnen und Antragsteller und weitere am Programm beteiligte Personen:**

- Bildungswissenschaften, Oldenburg (Prof. Dr. Ulrike Krause)
- Didaktik der Biologie, Oldenburg (Prof. Dr. Corinna Hössle)
- Didaktik der Chemie, Oldenburg (Prof. Dr. Verena Pietzner)
- Didaktik der Informatik, Oldenburg (Prof. Dr. Ira Diethelm)

- Didaktik der Geographie, Universität Vechta (Prof. Dr. Martina Flath)
- Didaktik der Physik, Hannover (Prof. Dr. Gunnar Friege)
- Didaktik der Physik, Hannover (Jun-Prof. Dr. Susanne Weßnigk)
- Didaktik der Physik, Oldenburg (Prof. Dr. Michael Komorek)
- Didaktik der Physik, Akademischer Rat/Rätin, Oldenburg (N.N.)
- Didaktik der Technik, Oldenburg (Prof. Dr. Peter Röben)

#### **Kooperierende Personen und Hochschulinstitutionen:**

- Prof. Dr. Dimitrios Stavrou, Faculty of Education, University of Crete, Greece
- Prof. Dr. Claus Michelsen, Institut for Matematik og Datalogi, University of Southern Denmark
- Prof. Dr. Klaus Zierer, Allgemeine Didaktik, Universität Augsburg (ab 1.9.2015)

#### **Kooperierende außeruniversitäre Einrichtungen (Auswahl)**

- Alfred Wegener Institut Bremerhaven (Dr. Susanne Gatti)
- Institut für die Chemie und Biologie des Meeres, ICBM, Oldenburg (Dr. Holger Winkler)
- Zentrum Natur und Technik, EEZ Aurich, Stadt Aurich (Erich Welschehold)
- Forschungszentrum Wittbülten mit Nationalparkhaus auf Spiekeroog (Swaantje & Florian Fock)
- Lernort Technik und Natur, Wilhelmshaven (Per Thieme)
- Lernstandort Kulturlandschaft in Kroge (Jürgen Göttke-Krogmann)
- Niedersächsische Lernwerkstatt für solare Energiesysteme (OStR Winfried Klug)
- Regionales Umweltbildungszentrum der Stadt Oldenburg (Edgar Knapp)
- Verein Lernort Labor (Prof. Dr. Rolf Hempelmann, Vorsitzender)
- Wattenmeerhaus Wilhelmshaven (Dr. Juliana Köhler und Roger Staves)

## 1.5 Programmsprecher

Prof. Dr. Michael Komorek  
 Institut für Physik/Didaktik der Physik  
 26111 Universität Oldenburg  
 Tel. 0441/798-2736  
 Email: [michael.komorek@uni-oldenburg.de](mailto:michael.komorek@uni-oldenburg.de)

Prof. Dr. Peter Röben  
 Institut für Physik/Didaktik der Technik  
 26111 Universität Oldenburg  
 Tel.: 0441/798-2931  
 Email: [peter.roeben@uni-oldenburg.de](mailto:peter.roeben@uni-oldenburg.de)

## 1.6 Kurzdarstellung des Programms

**Ausgangslage.** Naturwissenschaftlich-technische Grundbildung zählt zu den gesellschaftlichen Schlüsselaufgaben, die angesichts Klima-, Energie- und Umweltproblematik und geforderter nachhaltiger Entwicklung als *conditio sine qua non* angesehen wird. Doch die „MINT“-Bildung (Disziplinen **M**athematik, **I**nformatik, **N**aturwissenschaften, **T**echnik) ist nicht mehr vorwiegend eine schulische Domäne, denn außerschulische Bildungseinrichtungen im MINT-Bereich sind in den letzten Jahren vielfältig hinzugekommen. Neben den Science Centern, den Wissenschaftsmuseen, den Lehrpfaden sind es vor allem die Schülerlabore, die mit bundesweit 300 eingetragenen Laboren eine enorme Entwicklung vollzogen haben. In Niedersachsen kommen 17 Nationalparkhäuser und 44 Regionale Umweltbildungszentren sowie mehrere Forschungsinstitute hinzu, die eine Verbindung zwischen MINT-Bildung und Umwelt- und Klimabildung herstellen. Laien, Jugendliche, Kinder, Urlauber und Schüler\_innen nutzen diese Bildungsangebote intensiv.

**Forschungsaufgabe.** Allerdings ist derzeit wenig bekannt, wie Lernen an diesen „nicht-formalen“ (im Vergleich zur Schule) bzw. informellen (bzgl. der jeweiligen Lernumgebung) Lernorten abläuft. Welche fördernden und hemmenden Faktoren bestehen und welche Rolle dabei die in-

formelle Lernumgebung spielt, ist kaum bekannt. Diese Fragen sollen im hier beantragten Programm mit dem Ziel untersucht werden, die Wirkung der außerschulischen Lernorte zu verstehen, sie zu modellieren und ggf. zu fördern. Es stellt sich der fachdidaktischen Forschung eine herausfordernde neue Aufgabe. Insbesondere soll empirisch untersucht werden, ob und wie an den genannten außerschulischen Lernorten Forschendes Lernen im Sinne eines „Inquiry-based learning“ (Abd-El-Khalick et al., 2004; Yacoubian et al., 2010) stattfindet, wie es in bildungspolitischen Studien gefordert wird (Europäische Kommission, 2007). Videobasierte Beobachtung, Interviewtechniken und verschiedene Interventionsverfahren kommen zum Einsatz.

**Ertrag.** Die wissenschaftlichen Erkenntnisse dienen zum einen der Grundlagenforschung zum Lernen im MINT-Bereich. Zum anderen sollen den außerschulischen Einrichtungen Vorschläge unterbreitet werden, wie sie Ihr Angebot zielführender und lerneffizienter gestalten können. Und schließlich sollen Konzepte entwickelt und (ansatzweise) erprobt werden, wie bestimmte regionale und bisher unverbundene Angebote systematisch vernetzt werden können, um gesellschaftliche Transformationen in Richtung auf eine nachhaltige (regionale und globale) Entwicklung zu unterstützen. Küstenschutz und Wattenmeer, Energie und Nachhaltigkeit stellen dabei exemplarische MINT-Kontexte für die zu untersuchenden Lern- und Bildungsprozesse dar. Die Promovenden des Programms finden spätere Arbeitsplätze an den außerschulischen Lernorten, an Schulen und Hochschulen sowie in der Bildungsadministration.

## **2 Beschreibung des Profils der Einrichtungen, an der das Promotionsprogramm angesiedelt werden soll**

### **2.1 Forschungsprofil und Forschungsprogramm**

Die Carl von Ossietzky Universität Oldenburg verfügt über eine lange Tradition in der empirischen Untersuchung schulischer und außerschulischer Bildungsprozesse; die Lehr-Lern-Forschung stellt einen ausgewiesenen Schwerpunkt der Universität dar. Ein breites Spektrum von Fachdidaktiken der natur- und geisteswissenschaftlichen Fächer und der Bildungswissenschaften hat in den vergangenen Jahren unter dem Dach des Didaktischen Zentrums mehrfach Promotionsprogramme zum Lernen von Schülerinnen und Schülern (Programme ProDid I und II) und zur Professionalisierung von Lehrkräften (Programme ProfaS, LÜP) eingeworben. Der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft hat zudem 2010 das Projekt OLAW (Phasenübergreifende Lehrerbildung im Verbund mit Studienseminaren und Schulen der Region) prämiert und teilfinanziert. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion und Modelle zur Beschreibung lokaler Lernprozesse liegen diesen Arbeiten zugrunde.

Speziell in den MINT-Fächern haben die vom Land geförderten „Kontext-Projekte“ Chik, BIK und piko sowie die Projekte „Energiebildung“ und „BNE-Agentur“ die MINT-Aktivitäten seit 2006 vorangebracht; mit Unterstützung des Präsidiums der Universität Oldenburg sind zudem Schülerlabore in allen MINT-Fachdidaktiken eingerichtet worden, die unter der Bezeichnung „Oldenburger Lehr-Lern-Labore“ (OLELA) drei Funktionen erfüllen: Sie führen Schulklassen an MINT-Themen heran, bieten angehenden Lehrkräfte als praxisnahes Feld, um Vermittlungsideen zu erproben und dienen als universelles Instrument für fachdidaktische Forschungen im Rahmen von Qualifikationsarbeiten. Modelle Forschenden Lernens bilden hier die theoretische Grundlage. Die Schülerlabore in ihrer Funktion

als Lehr-Lern-Labore sind 2014 von der Deutsche Telekom Stiftung ausgezeichnet worden.

Die Fachdidaktiken der Universität Oldenburg sind zudem in ein regionales Netzwerk außerschulischer MINT-Bildungseinrichtungen (s. 2.5) eingebunden, die nicht nur Kinder und Jugendliche, sondern auch interessierte Erwachsene ansprechen und naturwissenschaftliche technische Aspekte von Nachhaltigkeit thematisieren. Wie diese informellen Angebote kognitive Prozesse wie Wahrnehmen, Denken, Lernen, Argumentieren anregen, ist derzeit relativ wenig bekannt, denn Studien zum inquiry-based learning beziehen sich meist auf den schulischen Bereich (Abd-El-Khalick et al., 2004; Hmelo-Silver, 2006; Yacoubian, 2010).

Auch an den Universitäten Hannover und Vechta sind Schwerpunkte in der fachdidaktischen Lehr-Lern-Forschung etabliert. Insbesondere die Naturwissenschaftdidaktiken und die Geographiedidaktik verfügen über ausgewiesene und international anerkannte Forschungsexpertise in den Feldern Forschendes Lernen/Inquiry learning und Bildung für nachhaltige Entwicklung. Sie kooperieren ebenfalls intensiv mit außerschulischen MINT-Lernorten. Insbesondere durch die so genannten Kontextprojekte des BMBF (z.B. Physik im Kontext) und Arbeiten zur Didaktischen Rekonstruktion bestehen seit langem Kooperationen zwischen Oldenburg und Hannover. Durch die Kooperation Hannover-Oldenburg-Vechta sollen theoretische und empirische Ansätze zusammengebracht werden, um Lernprozesse beim Aufbau von MINT-Kompetenzen an außerschulischen Einrichtungen detailliert zu untersuchen und strukturtheoretische und empirische Untersuchungen zur Realisierung eines MINT-fokussierten „Regionalen Lernens“ anzustellen.

## 2.2 Forschungsschwerpunkte und Forschungsverbünde

Das Oldenburger Forschungsnetzwerk im Bereich „Lernen und Lehren“ ist durch die Verbundprojekte OLAW (s. o.), OLELA (s. o.), Energiebildung, durch fachdidaktische Promotionsprogramme (ProfaS und LÜP) sowie seit 2014 durch zwei Verbünde der Deutschen Telekom Stiftung eng geknüpft. Schulisches und außerschulisches Lernen sind ebenso im Fokus wie die Verzahnung der Phasen der Lehrerbildung und der Disziplinen. Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften kooperieren in der empirische Forschungen und der empiriebasierten Entwicklungsarbeit intensiv. Die Praxisrelevanz der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wird durch die Einbettung in Schulnetzwerke und die Zusammenarbeit mit außerschulischen Forschungseinrichtungen und Bildungsstätten unterstützt. Diese Arbeiten verbessern insgesamt die MINT-Grundbildung in der Nordwestregion Niedersachsens. In den vergangenen Jahren wurden die Ergebnisse der beteiligten Arbeitsgruppen auf nationalen und internationalen wissenschaftlichen Tagungen und auf Veranstaltungen für Lehrkräfte präsentiert und sowohl in wissenschaftlichen Organen als auch in Fachzeitschriften publiziert. Die Nachwuchsförderung zielt auf die Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses und die Implementierung von Forschungserkenntnissen in die Praxis.

**Oldenburg – Hannover – Vechta:** Im hier beantragten Programm ist geplant, dass die Antragsteller\_innen der drei Universitäten im Bereich der Experimentierprozesse und des Inquiry based Learning eng kooperieren. In Fragen des regionalen Lernens mit dem Fokus auf Bildungsprozesse für eine nachhaltige Entwicklung wird die Zusammenarbeit zwischen Oldenburg und der Geographiedidaktik der Universität Vechta stattfinden. Hier ist zu erwähnen, dass das 2014 vom Kompetenzzentrum entwickelte Bildungskonzept „Regionales Lernen“ als offizielle Maßnahme der UN-Dekade Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) ausgezeichnet worden ist und damit Teil des nationalen Aktionsplans zu BNE geworden ist.

## 2.3 Forschungsk Kooperationen mit anderen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen im In- und Ausland

Internationale Forschungsk Kooperationen der Antragsteller\_innen hinsichtlich des hier beantragten Programms bestehen mit der University of Crete (Prof. Dr. Dimitrios Stavrou, Rethymno) und der University of Southern Denmark (Prof. Dr. Claus Michelsen, Odense) (vgl. Abb. 1). Beide Standorte widmen sich der Erforschung von Lernprozessen beim Experimentieren an außerschulischen Lernorten, u.a. zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Es existieren jeweils Austauschprojekte für Studierenden und Promovenden. Diese Kooperationen sollen durch das Programm intensiviert werden.

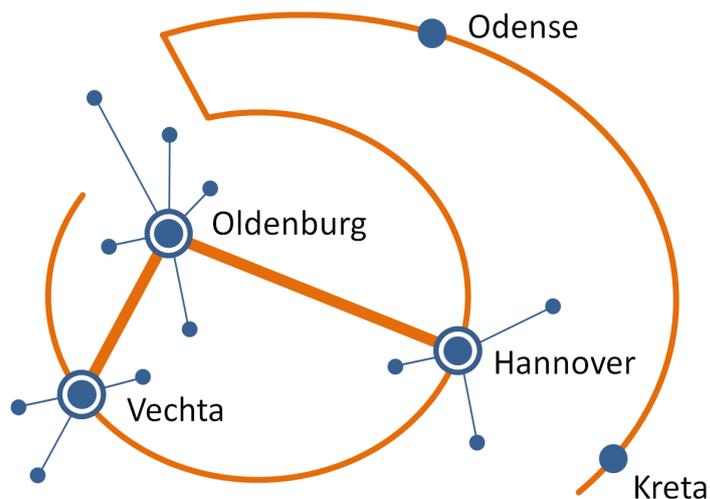


Abb. 1 Netzwerk der am Projekt beteiligten Hochschulen (außerschulische Lernorte angedeutet)

Seit 2014 fördert die *Deutsche Telekom Stiftung* ein Projekt zur Rolle von Schülerlabore in der Lehrerbildung; Oldenburg kooperiert hier mit der FU und der HU Berlin sowie mit dem IPN in Kiel und den Universitäten Münster und Koblenz-Landau. Weitere Kooperationen bestehen seit 2015 in einem Projekt mit Japan; der *DAAD* fördert hier im Kontext des MINT-Lernens den Austausch von Studierenden und Lehrenden. Kooperationen mit der Nelson Mandela Metropolitan University (Südafrika) fördern den Austausch von Studierenden und Wissenschaftler\_innen beider Standorte hinsichtlich interkultureller Unterschiede beim naturwissenschaftlichen Lernen. Eine enge Kooperation besteht mit dem *Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik IPN* an der Universität Kiel, u. a. in Fragen der Energiebildung, der Erforschung von Experimentierprozessen und bei der Didaktischen Rekonstruktion von Themen der Meeres-, Klima- und Küstenforschung. Zu den regionalen Kooperationspartnern gehören (vollständige Liste und letters of intent im Anhang):

**Forschungsinstitute.** Ihr Ziel ist es, eigene Forschungsprozesse und -ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit transparent zu machen. Hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Grundbildung treffen sich die Ziele der Antragsteller\_innen mit denen des *Alfred Wegener Instituts AWI* in Bremerhaven (Führendes Forschungsinstitut für Polar- und Meeresforschung, mit der Abteilung Science & Education) und des *Institut für die Biologie und Chemie des Meeres ICBM* in Oldenburg.

**Nationalparkhäuser und Umweltbildungszentren.** Ihre Aufgabe ist es, Umweltbildung und speziell die Bedeutung des Nationalparks Wattenmeer als UNESCO-Welterbe zu erklären und auf diesem

Wege auch naturwissenschaftliche Grundbildung zu betreiben. Unter dieser Zielperspektive unterhalten die Antragsteller\_innen langjährige Kooperationen mit z.B. dem Forschungszentrum *Wittbülten* mit Nationalparkhaus auf Spiekeroog, dem *Wattenmeerhaus Wilhelmshaven* oder den *Regionalen Umweltbildungszentren*, RUZ, der Stadt Oldenburg und des Kreises Ammerland.

**Außerschulische Lernorte, insb. Schülerlabore, und Wissenschaftsmuseen:** Neben den von der Universität betriebenen Schülerlaboren (die OLELA-Labore oder das Techlab in Hannover) zielen eine Reihe weiteren Lernorten auf das Verständnis des Experimentierens, Modellierens und Konstruierens. Zu den langjährigen Partnern gehören z.B. der *Lernort Technik und Natur* in Wilhelmshaven oder das *Zentrum Natur und Technik*, am EEZ in Aurich. Hinzu kommen Lernstandorte im Übergangsbereich zwischen Natur- und Kulturwissenschaften wie der Lernstandort Kulturlandschaft in Kroge.

### 3 Beschreibung des geplanten Promotionsprogramm

#### 3.1 Wissenschaftliche Grundidee des Programms

Grundbildung im naturwissenschaftlich-technischen und informatorischen Bereich verändert sich. Während sich die Schule auf bestimmte, traditionelle Inhaltsbereiche konzentriert, greifen außerschulische Lernorte gesellschaftliche Schlüsselprobleme wie Klima-, Energie- oder Umweltproblematik verstärkt auf. Die fachdidaktische Forschung hat bislang vor allem schulische Bildungsprozesse im Blick. Im hier beantragten Programm soll im Gegensatz zu anderen Programmen die Herausforderung angenommen werden, speziell den außerschulischen Sektor zu untersuchen. Dort ist bislang wenig bekannt, wie Lernen an diesen „nicht-formalen“ (im Vergleich zur Schule) bzw. informellen Lernorten (bzgl. der jeweiligen Lernumgebung) abläuft. Oft wird dort die Metapher des Forschenden Lernens aufgegriffen, die einen selbstgesteuerten, kreativen und forschungsnahen Zugang verspricht.

Im Programm soll mit anerkannten empirischen Methoden untersucht werden, ob und wie an außerschulischen Lernorten Forschendes Lernen im Sinne eines Inquiry-based learning (Abd-El-Khalick et al., 2004; Hmelo-Silver, 2006; Yacoubian, 2010) stattfindet oder stattfinden kann. Ziel und zugleich Untersuchungsgegenstand ist eine systematische Vernetzung von regionalen Bildungsangeboten, die gesellschaftliche Transformationen in Richtung auf eine nachhaltige (regionale und globale) Entwicklung unterstützen können. Küstenschutz und Wattenmeer, Energie und Nachhaltigkeit stellen dabei MINT-Kontexte für die zu untersuchenden Lern- und Bildungsprozesse dar.

#### 3.2 Spezifisches Forschungsprofil, Leitbild und Zielsetzung des geplanten Programms

MINT steht für ein Konglomerat von Disziplinen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik), deren Rolle bei der Verursachung und Behebung globaler Schlüsselprobleme als ambivalent gesehen wird: Einerseits sind es diese Disziplinen, deren Erkenntnisse und Produkte für die Probleme verknappender Ressourcen, Umweltzerstörung, Klimaveränderungen, Beschleunigungen des Lebensaktes verantwortlich gemacht werden. Andererseits erhofft man sich gerade von den MINT-Disziplinen Innovationen, die gesellschaftlichen Schlüsselprobleme lindern oder gänzlich lösen sollen, wie Probleme der Mobilität, der nachhaltigen Energienutzung, des nachhaltigen Umgangs miteinander.

der und mit der Erde im ökonomischen, ökologischen und sozialen Sinne. Obwohl diese Ambivalenz einen hohen kognitiven und affektiven Reiz bietet, sind die MINT-Schulfächer bei einem Großteil von Schüler\_innen unbeliebt, wenn auch nicht bei allen, oder werden als irrelevant wahrgenommen.

Als Gegenmodell dazu stellen sich die Angebote informeller Bildungseinrichtungen wie Science Center, Umweltbildungszentren, Wissenschaftsmuseen und auch Schülerlabore dar. Sie bieten aktuelle, faszinierende Inhalte der Forschung an, oder aber auch traditionelle Inhalte (Beispiel: die Phänomenta), wobei sie einen weniger strukturierten, weniger formalen Zugang im Vergleich zu Schule versprechen und Lernumgebungen anbieten, die informell im Sinne eines weniger absichtsvoll auf das Lernen ausgerichteten Arrangement sind.

### **Informelles Lernen im MINT-Schülerlabor und in außerschulischen MINT-Bildungseinrichtungen**

Die Anzahl an außerschulischen Lernorten wie den Schülerlaboren an Universitäten, Unternehmen oder den Science Centern, Wissenschaftsmuseen, Erfinderclubs hat in den letzten 15 Jahren erheblich zugenommen. Sie richten sich mit dem „Haus der kleinen Forscher“ z. T. an ganz junge Kinder oder mit Angeboten zur Biotechnologie an Oberstufenschüler\_innen. Vertreten und dokumentiert wird ein großer Teil dieser Einrichtungen durch den Verein „Lernort Labor e.V.“, der in seinem Kursbuch 2010 (Dänhardt et al. 2010) und aktuell im Schülerlabor-Atlas (Lernort Labor 2015) den Stand der Angebote in Deutschland darstellt. Die durchaus ganz unterschiedlich ausgerichteten Angebote sollen Motivation und Interesse fördern und dazu anregen, sich mit Natur, Gesellschaft, Technik und Wissenschaften auseinanderzusetzen (Hobbensiefken, 2010). Sie sollen einen ungezwungenen Zugang zu Phänomenen liefern, diese Phänomene dabei entweder verständlich erklären oder absichtlich nicht erklären (vgl. Konzept der Phänomenta Flensburg), sie sollen zudem oft Forschendes Lernen/Inquiry Learning unterstützen.

### **Charakteristika und Modellierung von außerschulischen MINT-Lernprozessen**

Inwiefern und welche Lernprozesse an außerschulischen MINT-Lernorten tatsächlich ablaufen, ist empirisch bisher wenig untersucht worden. Lernen findet zwar gewollt oder ungewollt immer dann statt, wenn man sich einer neuen Situation aussetzt; doch welcher Art die Lernprozesse in diesen „konstruierten“ Lernumgebungen sind, inwiefern sie mit den intendierten Lernprozessen der Anbieter übereinstimmen, ist noch zu wenig erforscht (Clausen, 2015; vgl. auch Schmidt et al., 2011; Di Fuccia et al., 2005). Die Hoffnung, die mit den konstruierten außerschulischen Lernumgebungen verbunden ist, besteht darin, dass Kinder und Jugendliche hier freier, selbstbestimmter, effektiver, realitätsnäher und mithin authentischer, phänomenorientierter, anwendungsorientierter, kontextorientierter und nachhaltiger lernen als in der Schule und zwar entsprechend der eigenen Lerngeschwindigkeit und dem eigenen Interesse (vgl. Hobbensiefken 2010); insbesondere freie Experimentiersituationen sollen diese Charakteristika aufweisen (vgl. Börlin 2012).

Dass eine gewisse Interesse- und Motivationssteigerung mit dem Besuch insbesondere von Schülerlaboren verbunden ist, konnten Engeln (2004), Scharfenberg (2005), Glowinski (2007), Guderian (2007) und Pawek (2010) zeigen. Ob weitere Ziele speziell im Bereich des Lernens erreicht werden, ob Lernprozesse ablaufen, die eine andere Struktur aufweisen als schulische Lernprozesse, und inwieweit diese Prozesse mit dem Model des Inquiry based Learning (Wolf & Fraser, 2008; vgl. [www.ceebl.manchester.ac.uk/ebl/](http://www.ceebl.manchester.ac.uk/ebl/)) beschrieben werden können, bleibt in diesen Studien offen (Kir-

schner et al., 2006). Inquiry-based Learning wäre dann gegeben, wenn ein Lerner nicht mehr die Fragen anderer untersucht, sondern selbst Forschungsfragen formuliert, sie allein oder in der Gruppe mit Zugang zu Informationsquellen zu lösen versucht und eine Lehrperson vor allem die Funktion hat, diese Prozesse des Lerners zu ermöglichen.

### **Gründe für das Aufkommen informeller MINT-Lernangebote**

Es wird diskutiert, dass außerschulische Lernorte einige Lücken schulischer Angebote schließen und traditionellen Unterricht um wichtige Elemente ergänzen können (Euler, 2005). Sie haben sich als informelle Lernorte in der deutschen Bildungslandschaft etabliert (Dänhardt et al., 2010; Lernort Labor, 2015). Gesellschaftliche, wissenschaftliche und technologische Veränderungen der letzten 25 Jahre haben sich demnach nur geringfügig in einem veränderten Angebot der Schule abgebildet oder wenn doch, dann in Zusatzangeboten, die eher randständiger Natur sind (AGs, Nachmittagsangebote). Was außerschulische Lernorte wie Science Center realisieren können, ist Schulen aufgrund mangelnder Ausstattung offenbar nicht möglich. Andere Erklärungen zielen darauf, dass die Vermittlung von Wissen schon heute und vermehrt noch in Zukunft neben der Schule andere Kanäle sucht und findet. In einer vielgestaltigen Mediengesellschaft, die neues Wissen in kurzer Zeit produziert, übernimmt das Schulsystem zwar weiterhin eine wichtige Rolle beim Wissensaufbau und bei der Bildung, aber parallele Angebote, die insbesondere auf ein lebenslanges Lernen und auf Individualisierung und Differenzierung abzielen, gewinnen an Bedeutung. „Ausgelernt“ hat man heute mit keiner Berufsausbildung und ebenso wenig bedeutet das Ende der Schulzeit das Ende der Lernzeit.

### **Außerschulisches Lernen und lebenslanges Lernen**

Naturwissenschaftlich-technisches Lernen außerhalb von Schule kann dabei unter dem Blickwinkel des „Public Understanding of Science“ betrachtet werden. Zunehmend wird es die Aufgabe der Fachdidaktiken sein, komplexe naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte in der beruflichen Bildung, der Erwachsenenbildung oder im Öffentlichen Raum zu vermitteln. Auf Seiten der Kinder und Jugendlichen muss man unterstellen, dass sich ihre Lebenswelten in den letzten Jahrzehnten stark verändert haben. Wahler (et al., 2004) führen aus, dass sich die Phänomen- und Erfahrungswelt von Jugendlichen verändert hat, z. B. durch den Verlust von Primärerfahrungen in der Natur, worauf aber das Bildungssystem bislang wenig reagiert hat, während sich digitale Lernwelten z. T. gierig angeeignet werden.

### **Informelles Lernen**

Der Begriff des informellen Lernens ist zumindest in Deutschland noch wenig etabliert (BMBF, 2001), wenngleich er international relativ hohen Stellenwert genießt (BMBF, 2001, 2005), indem z.B. die OECD ein Projekt „Recognition of non-formal and informal learning“ betreibt (Cross, 2007; OECD, 2013). Informelles Lernen beschreibt in den meisten Fällen weniger die Strukturiertheit der Lernprozesse selbst, sondern das Maß der Strukturiertheit der Lernumgebung. Dies erklärt sich dadurch, dass sowohl unter einem konstruktivistischen Lernparadigma (Gerstenmeier & Mandl, 1995), bei dem Lernprozesse höchst individualisiert ablaufen (dabei aber nicht beliebig), als auch unter einem instruktionalen Paradigma ein enger Zusammenhang zwischen der Struktur der Lernumgebung und den mit hoher Wahrscheinlichkeit durch sie ablaufenden Lernprozessen besteht.

Eine Hypothese, die oft unausgesprochen mit informellem Lernen verbunden ist, besagt, dass informelles Lernen selbstbestimmt, variantenreich und damit differenzierbar, frei von Leistungsdruck und authentisch sowie durch nur wenige Zielvorgaben geprägt ist (vgl. BMBF, 2001; Tully, 2006; Zürcher,

2007; Cross, 2007). Ob sich die genannten Merkmale aber tatsächlich wiederfinden lassen und wie sich die intendierten Lernprozesse empirisch beschreiben lassen, soll im beantragten Programm untersucht werden. Eine Gegenhypothese könnte hier sein, dass die reichhaltigen Aktivitäten auf der Handlungsebene (Sichtstruktur des Lernprozesses) verschleiern, wenn auf der kognitiven Ebene (Tiefenstruktur des Lernprozesses) Probleme auftreten, Ziele nicht erreicht werden, und dass Lernfrustrationen durch „Spaß“ und „Interesse“ verklärt werden. Erst die Klärung der tatsächlich ablaufenden Prozesse wird eine realistische Einschätzung dazu ermöglichen, unter welchen Bedingungen und in welchen „informellen Räumen“ welche Denk- und Lernprozesse erfolgreich ablaufen können.

### **Schülerlabor als Lernlabore**

Den Schülerlaboren kann eine besondere Rolle im Rahmen außerschulischer MINT-Lernorte zugeordnet werden, weil es bei ihnen möglich ist, den Grad der Offenheit, des „Informellen“ der Lernumgebung flexibel einzustellen. Schülerlabore an Universitäten können dadurch relativ stark an schulischen Lehr-Lern-Prozessen orientiert sein oder auch ganz unbekannte Lernumgebungen realisieren (Euler, 2005). Dazu hat Pawek (2010) festgestellt, dass der Reiz eines Schülerlabors drastisch sinkt, wenn in ihm die gleichen Aktivitäten vorgenommen werden wie in der Schule.

### **Forschungsfragen**

Diese Überlegungen leiten zu einer Reihe von Fragen, die ausschnittsweise und teils analytisch, teils methodisch, vor allem aber empirisch in den Promotionsarbeiten bearbeitet werden sollen (je beteiligtem Fach ca. eine Promotion):

- Analytisch: Wie sind außerschulische Lernorte und speziell Schülerlabore unter lerntheoretischem Blickwinkel zu charakterisieren? D.h. welche Lernprozesse können dort potentiell und tatsächlich vor dem Hintergrund von Basismodellen des Lernens wie Lernen aus Eigenerfahrung, Konzeptlernen, Problemlösen, Forschendes Lernen/Inquiry Learning ablaufen?
- Methodisch: Welche Untersuchungsinstrumente sind geeignet, Prozesse informellen Lernens aufzuklären? Wie sind diese Lernprozesse zu diagnostizieren? Welche Denk-, Lern- und Untersuchungsprozesse der Schüler\_innen sind zu beobachten.
- Empirisch: Welche Kompetenzen entwickeln die beteiligten Kinder, Jugendlichen oder ggf. Erwachsenen? Inwiefern können differenzierte Lernumgebungen gestaltet werden, die Heterogenität nach verschiedenen Merkmalen wie Leistung, Vorerfahrung, Interesse, Geschlecht, ethnisch-kultureller Hintergrund etc. berücksichtigen?
- Empirisch: Wie ist das Verhältnis von Interesse- und Motivationssteigerung zu inhaltlichen Lernprozessen darstellbar und vor dem Hintergrund der intendierten Ziele der außerschulischen Lernorte (wie etwa selbstbestimmtes Forschen) zu bewerten? Inwiefern wird langfristiges Lernen, das nicht zu tragem Wissen führt, unterstützt?
- Empirisch: Sofern die Ziele im Bereich der „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ liegen: Inwiefern wird an den außerschulischen MINT-Lernorten für Fragen der nachhaltigen Entwicklung sensibilisiert? Inwiefern können die konkreten Experimentierangebote und Lernangebote (z.B. aus dem Bereichen Energie, Küstenschutz, Dynamik des Wattenmeeres, Vogelzug, Regionalentwicklung) zur Sensibilisierung und zum systematischen Lernen anregen?
- Empirisch: Welche Rolle können Aufgaben bei der Unterstützung von Lernprozessen spielen? Welche Rolle spielen dabei die Vorerfahrungen und mitgebrachten Denkmuster der Lernenden?

- Empirisch: Wie lassen sich Erkenntnisse über Lernprozesse an außerschulischen Lernorten nutzen, um MINT-Schulunterricht zu verbessern? Wie sind Phasen informellen Lernens in den Schulunterricht effektiv und effizient einzubetten (vgl. Schmidt, Di Fuccia & Ralle, 2011)?

### **Methoden und methodisches Vorgehen**

Die Methoden zur Untersuchung obiger Fragen sind den empirischen Sozialwissenschaften zu entleihen. Qualitative und quantitative Methoden kommen zum Einsatz, weil zum einen Grundlagenforschung zu betreiben ist, zum anderen begründete Hypothesen zu untersuchen sind (offene und geschlossene Fragebögen, ggf. Legetechniken zur Begriffsbildung, Interviews zur Exploration und zur Untersuchung von Vorstellungen und Denkfiguren bei Anbietern und Rezipienten, Aufgabenbasierte Interviews, z. T. mit lautem Denken, Teaching Experiment Designs (vgl. Komorek & Kattmann, 2008), ggf. Videobeobachtung zur Diagnose von Lernprozessen). Auch Interventionsstudien sind angezeigt, die neue Formate des informellen Lernens einsetzen, um deren Effekte zu untersuchen.

In erster Linie soll es um Settings gehen, bei denen Besucher außerschulischer MINT-orientierter Einrichtungen mit den dort vorfindbaren Angeboten interagieren. Hierzu bieten sich videobasierte Beobachtungsverfahren an. Da Videos aber nur bedingt aussagekräftig bzgl. kognitiver Prozesse sind, sollen qualitative Befragungen (Interviews) anschließen, die auf die Experimentierobjekte und die Experimentierumgebung Bezug nehmen. Ergänzend sollen im Sinne von teaching experiments die Besucher aktiv begleitet werden, es sollen Fragen während der Interaktion mit der Experimentierumgebung gestellt bzw. beantwortet werden. Elemente lauten Denkens oder auch digitale Medien sollen hier integriert werden.

Dieses Vorgehen soll ein Verständnis der ablaufenden kognitiven Prozesse erlauben und sie zu modellieren helfen. Theoretische Modelle des inquiry-based learning wie bestimmte Phasenmodelle (vgl. Pedaste, 2015; Schmidkunz & Lindemann, 1992) sollen überprüft werden. Ggf. kann die Datenauswertung, die nach Methoden qualitativer Inhaltsanalyse erfolgen soll, auch neue Modellierungen nahelegen. Das Erhebungsdesign ist anzupassen, je nach außerschulischem Lernort, denn in Schülerlaboren kann ein teaching experiment-setting leichter realisiert werden als in einem Wissenschaftsmuseum. Nachzugehen wäre insbesondere der Hypothese, dass je nach Vorwissen und mitgebrachter Experimentierkompetenz der Grad der Offenheit der Lernumgebung unterschiedlich sein muss, um effektives Lernen zu ermöglichen. In den Interviews, die über das Konzeptverständnis und über das Experimentierwissen Auskunft geben, können bestimmte Legetechniken (ggf. auch am Computer) eingesetzt sein.

Generell wird von einem moderat-konstruktivistischen Paradigma vom Lernen (Gerstenmaier & Mandl, 1995) ausgegangen, wonach jedes Lernen immer nur auf der Basis des Vorhandenen stattfindet und sich auf das vorhandene Wissen bzw. auf die vorhandenen Vorstellungen stützt. Wissen ist in diesem Paradigma eine Eigenkonstruktion im Gegensatz zu Wissen in Transfermodellen, wo es von einer Person zu einer anderen übergeben werden kann. Wissen muss also aufgebaut werden, was aber nicht mechanistisch geschieht, sondern von vielen Rahmenbedingungen abhängt, z.B. davon, wie sich das neue Wissen bewährt.

## **Die Funktion regionaler informeller MINT-Bildungsangebote für eine Bildung für nachhaltige regionale und globale Entwicklung**

Europaweit ist eine Renaissance der „Region“ als politischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Identifikationsraum zu beobachten (vgl. Schockemöhle, 2009). Ein Regionen-bezogenes Denken und Planen stellt eine u.a. sozialpsychologische Gegenbewegung zu einer als negativ wahrgenommenen Globalisierung dar. Damit ist die Hoffnung auf die Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung aus der Region heraus ins Globale verbunden. In das Regionen-bezogene Denken und Planen sind Überlegungen zu regionalen Bildungsprozesse untrennbar integriert. Dies ist insbesondere im MINT-Bereich der Fall, weil MINT-Kompetenzen benötigt werden, um gesellschaftliche Schlüsselprobleme, die regionale Auswirkungen zeigen, zu verstehen; und um nachhaltige Lösungswege zu finden und MINT-kompetente Fachkräfte auszubilden (zur Berufsorientierung s. BMBF 2005).

### **MINT-Lernende Region**

Das Konzept des „regionalen Lernens“ bzw. der „Lernenden Region“ (vgl. Huber, 2014) knüpft an regionale Entwicklungsbedarfe an und setzt gleichermaßen auf regionale Bildungsangebote, die es erlauben, authentische Problemstellungen einer Region zu bearbeiten. Der Nordwesten Niedersachsens steht für die Problem- bzw. Entwicklungsbereiche Küstenerhalt, Energieversorgung und -nutzung, Klimaveränderung sowie Mobilität (besonders wichtig in einem Flächenland wie Niedersachsen) und Agrarwirtschaft. Dem gegenüber stehen Bildungsangebote zum informellen Lernen der regionalen Umweltbildungszentren, des Nationalparks Wattenmeer, der Meeresforschung (Alfred Wegener Institut; Institut für die Biologie und Chemie des Meeres), der Energieunternehmen (EWE, EON) mit ihren Bildungszentren, der Hochschulen mit Schülerlaboren, die sich der Themen Küste, Energie, Nachhaltigkeit angenommen haben und daran grundlegende naturwissenschaftliche und technische Kompetenzen fördern. Auch die Science Center (Universum, Bremen; Klimahaus, Bremerhaven; Phänomenta, Bremerhaven; Phänomania, Carolinensiel) verfügen über entsprechende Angebote. – Die Region Hannover hingegen ist durch einen höheren Industrialisierungsgrad gekennzeichnet, der mit dem Mangel an Fachkräften stark korrespondiert und der eine hohe Affinität zu Konzepten nachhaltiger Energienutzung hat.

Die genannten Angebote und der Entwicklungsbedarf liegen im MINT-Bereich allerdings noch weitgehend unverbunden nebeneinander. Indiz hierfür ist die fehlende inhaltliche Abstimmung zwischen den Anbietern. Sie kennen ihre konkreten Angebote untereinander wenig, können interessierten Nutzern kaum Vorschläge machen, welche anderen Angebote sich an die eigenen sinnvoll anschließen lassen. Größere Nutzergruppen sind Urlauber oder Schulklassen der Region. Bzgl. letzterer liegt den außerschulischen Anbietern oft kein Wissen über die curricularen Vorgaben vor.

### **Optimierung der Angebotsstruktur – „Curriculum Bildungsregion“**

Hier soll das beantragte Programm eine theoretisch begründete und empirisch abgesicherte inhaltliche und methodische Vernetzung der Bildungsangebote herstellen. MINT-Bildungsangebote müssen dazu charakterisiert werden, damit sie als „Bausteine“ eines regionalen Curriculums fungieren können. Ein Beispiel soll dieses Curriculum erläutern:

Ein (a) Kennenlernen von Umwelt- und Klimaproblemen durch das Angebot eines Umweltbildungs- oder Wattenmeerzentrums könnte zu einem späteren Zeitpunkt durch das (b) experimentelle Erarbeiten von Zusammenhängen der Eisschmelze in einem Schülerlabor ergänzt werden. Ein (c) Besuch in einem Forschungszentrum wie dem AWI könnte authentische Einblicke in Grundlagenforschung

für nachhaltige Entwicklung bieten. Ein darauf aufbauender Baustein könnte z.B. das (d) Kennenlernen von Berufsfeldern und Berufsbildern, z.B. in der Energiewirtschaft oder im Küstenschutz, umfassen.

Insgesamt sollte zwischen den Bedarfsprofilen der MINT-Bildung und den regionalen Profilen informeller Bildungsangeboten eine Passung mit dem Ziel hergestellt werden, die Region mit Blick auf eine nachhaltige Entwicklung zukunftsorientiert voranzubringen. Die in dieser Weise „Lernende Region“ soll schließlich als best practice-Beispiel für andere Regionen (Deutschlands, Europas) fungieren.

Im Programm soll auch geprüft werden, inwieweit die an außerschulischen Lernorten informell erworbenen Kompetenzen offiziell anerkannt werden können. Dazu wird untersucht, inwieweit die außerschulischen Lernorte bereits dafür geeignet sind, auch längerfristig angelegte Lernprozesse zu unterstützen, also mehrmalige aufeinander aufbauende oder sich ergänzende Lernphasen zu ermöglichen und diese auch zu dokumentieren. Weiterhin wird untersucht, inwieweit es möglich ist, zu Formen der Dokumentation dieser Lernresultate zu kommen, die als eine bereits früh einsetzende Form des lebenslangen Lernens angesehen werden kann.

Ein „Curriculum Bildungsregion“, ein Baukastensystem von MINT-Angeboten, die aufeinander aufbauen und MINT-Kompetenzen aufzubauen helfen, ist nur dann denkbar, wenn geklärt ist, welche Lernprozesse an den einzelnen informellen Lernorten möglich sind und unter welchen Bedingungen sie auch tatsächlich stattfinden. Deswegen kann dieser Teil des Programms von den ersten Ergebnissen des ersten Teils profitieren.

Folgenden Forschungsfragen sollen in ca. fünf der Promotionen fokussiert werden:

- Welche Bedarfsprofile MINT-orientierter regionaler Bildung sind erkennbar und wie werden diese Bedarfe derzeit befriedigt? Welches Angebotsprofil MINT-orientierter regionaler informeller Bildungsangebote besteht und wie wird es derzeit genutzt? Wie sind diese Profile darstellbar und derzeit aufeinander bezogen?
- Welche Konzepte für Passungen von Bildungsangebot und Bildungsbedarf können entwickelt werden? Inwiefern müssen Bildungsangebote und Bedarfe verändert werden? Wie können Prozesse der effektiven Nutzung von Bildungsangeboten vorgezeichnet und wie können die dabei fördernden und hemmenden Faktoren charakterisiert werden.
- Mit Blick auf die Nutzergruppe Schulklassen: Wie lässt sich ein Konzept „Curriculum Bildungsregion“ zur systematischen und zielgerichteten Nutzung außerschulischer Angebote über mehrere Schuljahre hinweg erstellen, das Anknüpfungen zum Schulcurriculum bietet?
- Inwieweit beeinflusst der an den außerschulischen Lernorten erfahrene und erlebte Kontext z.B. durch das Kennenlernen von Forscher\_innen, Fachkräften, regionalen Arbeits- und Forschungssituationen die Prozesse des informellen Lernens? Und im Gegenzug: Inwieweit beeinflusst das informelle Lernen die Berufsorientierung in Hinblick auf regionale MINT-relevante Berufe?

### **Methoden und methodisches Vorgehen**

Diese Fragestellungen sind mit analytischen, empirischen oder konstruktiven Methoden anzugehen. Inhaltsanalysen der Bildungsangebote und Analysen der Ziele der Bildungseinrichtungen sind mit hermeneutischen und ggf. textanalytischen Methoden durchzuführen. Vorschläge für veränderter Bildungsangebote oder veränderte inhaltliche Darstellungen sowie für die Formulierung der „Bausteine des Curriculums Bildungsregion“ sind mit konstruktiven Methoden zu entwickeln. Vorschläge

für Transformationen und Entwicklungsprozesse sind dann mit Hilfe fachdidaktischer Entwicklungsmethoden zu erstellen. Untersuchungen, ob die neue Struktur der Bildungsangebote auf andere Akzeptanz und auf einen systematischen Kompetenzaufbau führt, sind mit qualitativen empirischen Methoden (Interviews, Fragebögen, Beobachtungen) durchzuführen. Angebots-Nutzungs-Modelle bilden hier die theoretischen Grundlagen.

Im Prozess der Erhebung der vorfindlichen Formate werden die Gestalter von Ausstellungen und die Betreiber von Schülerlaboren im Rahmen qualitativer Interviews nach ihren Zielen und nach der fachdidaktischen Strukturierung ihrer Angebote gefragt. Entwicklungsmöglichkeiten werden mit ihnen zusammen diskutiert, wobei ihnen die Ergebnisse der empirischen Erhebungen aus dem ersten Teil dieses Programms vorgelegt werden. Die Vorstellungen, die die Anbieter von den möglichen kognitiven und affektiven Prozessen ihrer Besucher haben, sollen erhoben werden.

Auch bei diesem Vorgehen liegt ein konstruktivistisches Paradigma zugrunde, ergänzt um das fachdidaktische Modell der Didaktischen Rekonstruktion, das die Bedarfe der Besucher und fachliche Belange vor dem Hintergrund der gesetzten Ziele ausbalanciert.

### 3.3 Struktur und Organisation des geplanten Programms

Das Promotionsprogramm bietet ein umfangreiches Lehrangebot mit Seminaren, Workshops und Vorträgen von Gastwissenschaftler\_innen an sowie das Element eines internationalen Workshops. Das Angebot ist über die drei Jahre so aufeinander aufgebaut, dass die Promovierenden bei einem systematischen Kompetenzaufbau unterstützt werden. Gegenüber der Programmlaufzeit von vier Jahren und der erfahrungsgemäß unterschiedlichen Startzeitpunkte der Stipendien, ist somit sichergestellt, dass alle Stipendiaten die Angebote nutzen können.

Im ersten Jahr werden in erster Linie solche Veranstaltungen angeboten, die grundlegende theoretische Inhalte und Methodenkenntnisse vermitteln. Im zweiten Jahr wird insbesondere auf das Spannungsverhältnis von theoretischem Wissen und empirischen Ergebnissen eingegangen, d.h. auf die Wechselbeziehung zwischen Empirie und Modellierung. Das dritte Jahr konzentriert sich auf die Verwertung der gewonnenen Erkenntnisse und den Start der eigenen wissenschaftlichen bzw. beruflichen Karriere.

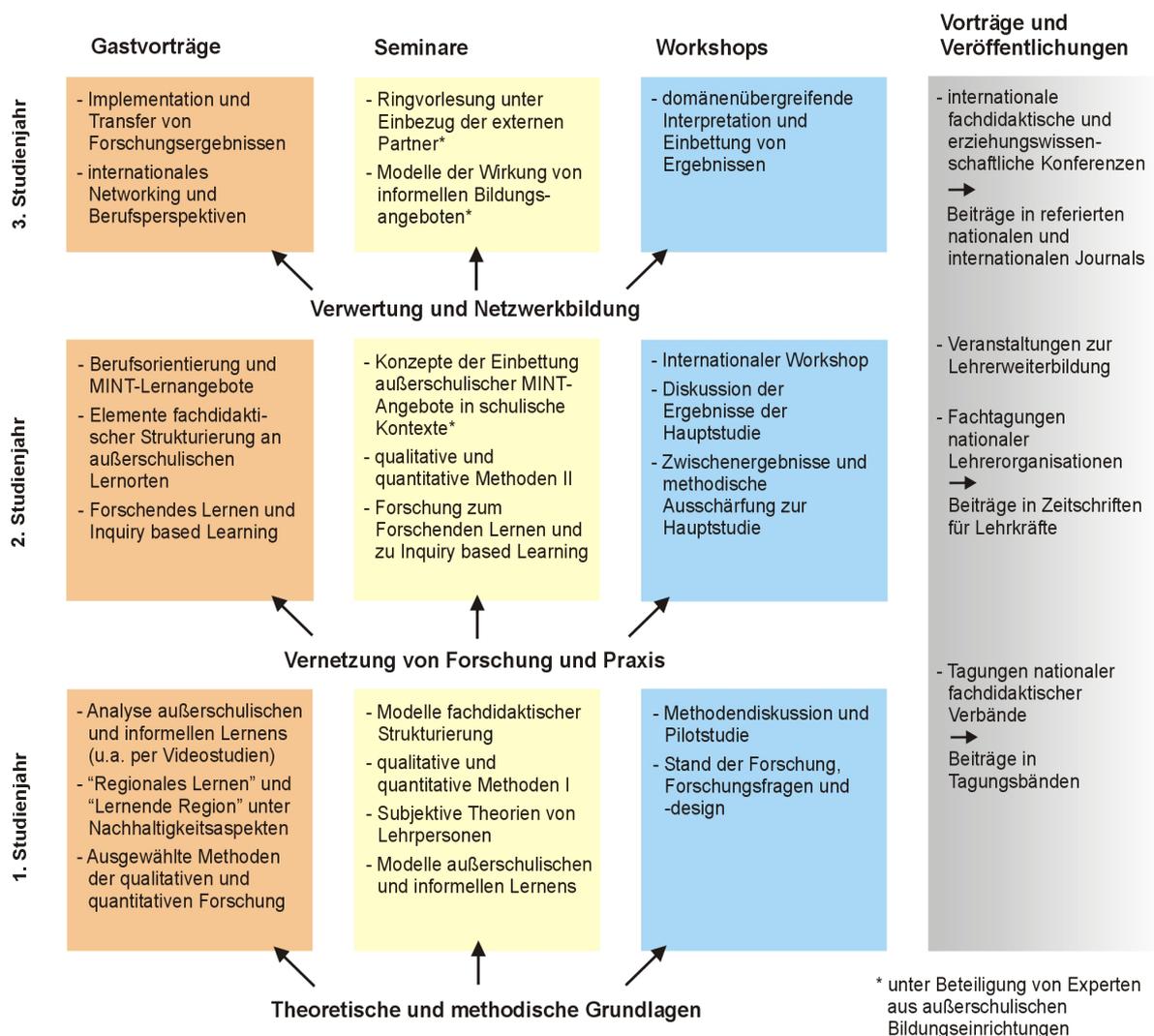
**Seminare:** Sie beziehen sich zunächst auf empirische Forschungsmethoden und auf Modelle fachdidaktischer Strukturierung, die auch die Strukturierung von Bildungsinhalten an außerschulischen Bildungseinrichtungen einschließt. Im zweiten Jahr wird dies ergänzt durch spezifische Konzepte des Inquiry based learning und um Methoden des Forschenden Lernens (als Nutzer einer informellen Lernumgebung, aber auch als Promovierender). Im dritten Jahr wird das Thema diskutiert, wie außerschulische informelle Lernumgebungen auf verschiedene Nutzergruppen wirken. Es gibt zudem eine Ringveranstaltung, in der die Promovierenden ihre Forschungsergebnisse den Kooperationspartnern und weiteren Interessierten präsentieren und mit ihnen diskutieren. Die Seminare werden vorwiegend von den Lehrenden des Programms gehalten.

**Workshops:** Wesentliches Element des Programms sind halbjährlich dreitägige Workshops, zu denen die Promovierenden den Stand ihrer Dissertationen vorstellen und die Arbeiten im Sinne „kritischer Freunde“ von Mit-Promovierenden und Betreuern diskutiert werden. Zu einem der Workshops werden internationale Gäste eingeladen, die mit den Promovierenden ihre Arbeiten diskutieren und eigene inhaltliche Vorstellungen präsentieren. Erfahrungsgemäß werden hier Kontakte, die der

Karrierebildung dienen, geknüpft.

**Vorträge:** Hierzu werden externe Experten eingeladen, zum einen aus den Bildungswissenschaften zu Fragen der Bildungsangebote, zum anderen Vertreter außerschulischer Einrichtungen, die ihre Intentionen und Konzepte vorstellen. Forschungsvorträge zum Inquiry-based learning, zum Transfer von Forschungsergebnissen und Vorträge zu Karriereplanung bilden weitere zentrale Themen.

**Tagungsteilnahmen:** Sie gehören nicht zum Lehrkonzept des Programms, werden aber nachdrücklich unterstützt; zweimal in der Promotionszeit sollen die Promovierenden zu nationalen Tagungen fahren, um die eignen Ergebnisse und Konzepte vorzustellen, und einmal zu einer internationalen Tagung, z. B. zur ESERA oder zur NARST.



### 3.4 Exemplarische Nennung von möglichen Promotionsthemen

Die unter 3.2. herausgearbeiteten Forschungsfragen sollen im Promotionsprogramm insgesamt beantwortet werden. Jede einzelne Promotion kann nur einen Ausschnitt daraus umsetzen, wie die folgenden beispielhaften Promotionsthemen andeuten:

- Aufklärung physikalischer Lernprozesse in informellen Lernumgebungen im Schülerlabor - Beitrag

des inquiry based learning zu einer nachhaltigen Energiebildung

- Empirische Untersuchung von Konstruktionsprozessen im Technik- und Informatikunterricht - Modelle für Lösungsstrategien in komplexen regionalen Bildungskontexten
- Biologische Bildungsangebote an außerschulischen Lernorten – Lernprozesse zum Aufbau von Gestaltungskompetenz in Bezug auf Bildung für nachhaltige Entwicklung diagnostizieren
- Der Einfluss von informellen MINT-Lernangeboten auf die Berufsorientierung mit Blick auf MINT-relevante Berufe und Studiengänge
- Analyse und Darstellung von Bedarfs- und Angebotsprofilen informeller MINT-Bildungsangebote in der Region Nordwest Niedersachsen
- Entwicklung und erste Erprobung eines informellen außerschulischen MINT-Bildungskonzepts für differenzierte regionale Lernergruppen
- Das Bildungskonzept Regionales Lernen für informelle MINT-Lernangebote: Ausgangssituation, Potentiale, Wege der Implementation
- "Nachhaltiges Bauen" als gesellschaftliches Handlungsfeld und MINT-Lernangebot

### 3.5 Zusammenarbeit mit benachbarten Instituten bzw. Forschungseinrichtungen

#### **Vermittlung von neuesten fachliche Forschungsergebnisse, u.a. im Schülerlabor**

Neben der Kooperation innerhalb und zwischen den drei antragstellenden Universitäten und den oben genannten außerschulischen Bildungseinrichtungen stellt die Kooperation mit den Forschungsinstituten der Meeres-, Polar- und Küstenforschung einen zentralen Aspekt des Vorhabens dar. Diese Institute (ICBM, AWI, GEOMAR) haben ein Interesse daran, dass ihre Forschungsfragen und Forschungsergebnisse einer Öffentlichkeit außerhalb der wissenschaftlichen Öffentlichkeit vermittelt werden. Der Kontakt zum GEOMAR in Kiel ist über das IPN in Kiel gegeben. Die Kooperation besteht darin, dass diese Institute gerade in den Umweltbildungszentren, Wattenmeerhäusern und Schülerlaboren ein Sprachrohr haben, über das sie ihre aktuelle Forschung an Interessierte Laien und auch Schulklassen transportieren können. Ihr Interesse besteht darin, dass dies in verständlicher Weise geschieht, dass also Lernprozesse effektiv verlaufen. Die Ergebnisse des beantragten Programms sollen dazu beitragen. Sofern die genannten Institute selbst informelle Bildungsangebote vorhalten, so sollen die Forschungsergebnisse des Promotionsprogramms dazu beitragen, diese zu verbessern.

Unterstützt wird die Arbeit der Fachdidaktiken durch das Oldenburger Fortbildungszentrum (OFZ) im Bereich der Lehrerfortbildung. Das hier beantragte Promotionsprogramm soll systematisch in die vorhandenen Strukturen eingebunden werden und von diesen profitieren. Die Mitwirkung der Universität Hannover (Prof. Frieger) am BundesUmweltWettbewerb stellt noch einmal ein ganz andere Form der Zusammenarbeit dar, in diese Kinder und Jugendliche außerhalb der Schule an das Projekt herangeführt werden können.

### 3.6 Einbindung in weitere Strukturen der Nachwuchsförderung (z.B. Graduierten-schulen) sowie in Forschungsschwerpunkte und -verbünde

Die antragstellenden Universitäten zielen darauf, die Bedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs kontinuierlich zu verbessern. 2011 wurde als eine fachübergreifende zentrale Einrichtung die Graduiertenakademie an der Universität Oldenburg gegründet. Sie dient der Karriereentwicklung des wissenschaftlichen Nachwuchses in allen Qualifizierungsphasen und entwickelt und sichert Qualitäts-

standards für die wissenschaftliche Ausbildung. Dafür wurde ein fachübergreifendes Qualifizierungsprogramm entwickelt, das Soft Skills in Abstimmung mit den Fakultäten und den beiden Graduiertenschulen für Gesellschafts- und Geisteswissenschaften (3GO) bzw. für Naturwissenschaft und Technik (Oltech) vermittelt. Die Graduiertenschulen schaffen Raum für Kooperation, Austausch und gemeinsame Aktivitäten in unterschiedlichen Graduiertenprogrammen, sie bieten an, fachnah auszubilden und zu qualifizieren, und gestalten die Promotionsangebote inhaltlich und strukturell. Diese Angebote reagieren dabei auf die unterschiedlichen Promotionskulturen der beteiligten Disziplinen.

Im dynamischen Wissenschaftssystem ermöglichen strukturierte Promotionsprogramme wie z.B. das von den Oldenburger Fachdidaktiken getragene Programm „Lernen im Übergangsraum Praxisphasen, LÜP“ die qualifizierte Ausbildung von Führungskräften unter den Bedingungen eines rasanten gesellschaftlichen Wandels. Auch an der Universität Hannover hat sich eine Graduiertenschule mit oben genannten Zielsetzungen etabliert; hinzukommen in Oldenburg und in Hannover MINT-relevante naturwissenschaftsdidaktische Kolloquien, der der Qualifizierung dienen.

### **Forschungs- und Entwicklungsverbund der Deutschen Telekom Stiftung (mit den Universitäten Berlin, Kiel, Münster, Koblenz-Landau)**

Seit 2014 ist eine weitere wichtige Kooperation der Oldenburger MINT-Fachdidaktiken mit anderen Hochschulstandorten hinzugekommen, die durch die Deutsche Telekom Stiftung gefördert wird. Zum Thema der „Diagnose in heterogenen Lerngruppen“ besteht diese vor allem mit den Universitäten Dortmund, Bremen und Gießen. Zum Thema der Schülerlabore hat sich ein kompetentes Netzwerk mit der FU und der HU in Berlin, mit dem IPN in Kiel und den Universitäten in Münster und Koblenz-Landau entwickelt, in dem ein regelmäßiger Austausch auch für die beteiligten Doktoranden besteht. An diesen Verbund würde das neue Programm angegliedert werden.

## **3.7 Zugangsvoraussetzungen, Auswahl- und Zulassungsverfahren**

### **MINT-Disziplinen und darüber hinaus**

Bei Promotionsprogrammen lebt die Diskussions- und Forschungskultur von der Unterschiedlichkeit der Teilnehmer\_innen. Somit sind zum einen Promovenden erwünscht, die aus den mitwirkenden MINT-Fachdisziplinen stammen und dort überdurchschnittlich gute Abschlüsse erworben haben. Dazu zählen fachwissenschaftliche Abschlüsse ebenso wie Master of Education-Abschlüsse. Zum anderen sind Fächer wie Museumswissenschaften oder Wissenschaftsjournalismus denkbar, die spezifische Expertisen in der adressatengerechten Vermittlung von MINT-Inhalten mitbringen.

### **Internationalisierung**

Generell besteht die Absicht, auch ein bis zwei ausländische Promovenden in das Programm aufzunehmen, sofern bereits ausreichende Deutschkenntnisse bestehen. Hierzu liegen beste Erfahrungen aus bisherigen Programmen vor. Bei ausländischen Studienabschlüssen sind rechtsverbindliche zwischenstaatliche Abkommen sowie die Anerkennungsempfehlungen der KMK (Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen) und der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) zu Grunde zu legen.

### **Auswahl und Zulassung**

Die Stipendien werden öffentlich, überregional und international ausgeschrieben, wobei Kontakte zu internationalen Kolleg\_innen (u.a. Kreta und Odense) bei der Verbreitung der Ausschreibung genutzt werden. Ein Zulassungsausschuss, der sich aus den Sprecher\_innen und ggf. auch Promovenden zu-

sammensetzt, entscheidet über die Qualifikation eines Bewerbers und seine Mitwirkung im Programm. Ausführliche persönliche Vorstellungsgespräche, bei denen die Bewerber\_innen sich selbst und ihre Überlegungen zum eigenen Beitrag im Programm vorstellen können, sind vorgesehen. Hierfür ist ausreichend Zeit eingeplant.

Bei der Zusammenstellung der Stipendiaten wird zum einen deren persönliche Eignung entscheiden, zum anderen wird eine möglichst breite Abdeckung nach Fächern und fachlichen Hintergründen und eine möglichst gute Passung von Personen und Programmzielen eine weitere Richtschnur sein. Auch wird beachtet, dass aus Gründen der Gleichstellung mindestens die Hälfte der Promovenden Frauen sind, denen der Weg in die Wissenschaft erleichtert werden soll. Die Erfahrung aus bisherigen Programmen der Fachdidaktiken zeigt, dass der Anteil von Frauen unter den Stipendiaten meist bei 2/3 liegt. Weiterhin beachten die Antragsteller\_innen, dass familiäre Situationen (Kinder, Pflegesituation innerhalb der Familie) nicht als Ausschlusskriterium herangezogen werden, sondern hierbei sogar maximale Unterstützungen geboten werden.

### 3.8 Betreuungsmodell (individuelle und institutionelle Betreuung der Promovenden und ihrer Arbeiten)

Die Doktorandinnen und Doktoranden werden individuell und fachübergreifend betreut (s. unter 5.1). Regelmäßig, mindestens einmal pro Semester werden Workshops und regelmäßig Seminare für die Doktorandinnen und Doktoranden durch die Hochschullehrenden realisiert. Diese setzen die aktive Teilnahme der Promovenden voraus. Darüber hinaus wird einmal in der Programmlaufzeit ein Workshop mit international ausgewiesenen Wissenschaftler\_innen aus den beteiligten Fächern umgesetzt (s. unter 3.8). Tandemmodelle auf Seiten der Promovenden und/oder der Betreuer\_innen sind möglich und führen erfahrungsgemäß zu guten Ergebnissen. Insbesondere Promovenden, die aus nicht MINT-Fächern stammen (ggf. Museumswissenschaften, Journalismus etc.), und ausländische Promovenden erfahren eine intensive Betreuung, die Ihnen die schnelle Integration in das Programm erleichtert. Generell hat sich es sich bei anderen Programmen der Antragsteller als positiv erwiesen, dass bei Problemen immer mehrere Ansprechpersonen bereitstehen (Doktorandensprecher, Programmsprecher, Tandembetreuer etc.)

### 3.9 Internationale Komponenten des Promotionsprogramms

Neben einer internationalen Ausschreibung der Stipendien und dem Ziel, ein bis zwei ausländische Promovenden ins Programm aufzunehmen, eröffnet ein zum Programm gehörender internationaler Workshop Kontaktmöglichkeiten zu internationalen Referenten\_innen aus den jeweiligen Arbeitsgruppen; die Tagungssprache ist dort durchgängig englisch. Die Doktoranden\_innen sind intensiv an der Tagungsvorbereitung und Programmplanung beteiligt und erhalten somit auch Einblick in das Veranstaltungsmanagement (Workshop-Organisation, Planung von Postervorträgen, hochschulöffentlichen Vorträgen und Pressekonferenz usw.). Die bestehenden Kooperationen zur Universität Kreta oder zur Nelson Mandela Metropolitan Universität in Südafrika und neuerdings auch mit Japan sollen auch hierbei genutzt werden; Erfahrungen mit dem studentischen Austausch mit diesen Orten werden genutzt. Es liegen auch Erfahrungen mit dreimonatigen Forschungsaufenthalten von Promovenden aus anderen Promotionsprogrammen der Antragsteller vor, an die angeknüpft werden kann: Dennis Nawrath im Programm ProDid: Aufenthalt bei Pro. Treagust in Perth; aktuell Tanja Ruberg im Programm LÜP: Aufenthalt bei Prof. Michelsen in Odense.

### 3.10 Beteiligung der Promovierenden an der Lehre

Die Promovierenden sollen sich grundsätzlich mit ihrer vollen Arbeitskraft dem Promotionsvorhaben widmen. Sofern inhaltlich sinnvoll, sind in Einzelfällen Beteiligungen an Lehrformaten denkbar, die aber eine durchschnittliche Beteiligung von 1 SWS pro Semester nicht überschreiten sollen (6 SWS über die Laufzeit eines Stipendiums). In begründeten Fällen ist davon z.B. aufgrund der Familiensituation abzusehen.

### 3.11 Infrastruktur des Promotionsprogramms (z.B. Räumlichkeiten, Arbeitsmittel und -plätze, Koordinationsstelle usw.)

Für die Ansiedelung der notwendigen Koordinationsstelle des Programms bietet sich das Didaktische Zentrum an, das große Erfahrungen mit der Koordinierung von Promotionsprogrammen hat. Den Doktorandinnen und Doktoranden wird jeweils in den Arbeitsgruppen der Antragsteller ein Arbeitsplatz zur Verfügung gestellt (s. 2.2) und sie können an den Ressourcen der Arbeitsgruppen partizipiert. In anderen Programmen hat sich gezeigt, dass diese Regelungen zur Zufriedenheit aller umgesetzt werden können.

## 4 Hochschulinterne Qualitätssicherung

### 4.1 Geplante Maßnahmen zur Qualitätssicherung des gesamten Programms

- Regelmäßige Vorstellung und Diskussion der Arbeiten der Promovenden in halbjährlichen Forschungsworkshops
- Fachübergreifende Betreuung durch betreuende Tandems, Unterzeichnung einer Betreuungsvereinbarung
- Rückmeldungen zu den Promotionsarbeiten durch internationale Wissenschaftler\_innen
- Gemeinsame Symposia und Publikationen mit anderen Forschungsstandorten
- Formatives Feedback durch Experten anderer Forschungsstandorte (Gastreferentinnen und -referenten) sowie aus anderen kooperierenden wissenschaftlichen Einrichtungen
- Dokumentation der weiterführenden beruflichen Qualifikationen und Positionen, Integration von Absolventen in beratender Funktion für zukünftige Doktorandinnen und Doktoranden

### 4.2 Geplante Maßnahmen zur Qualitätssicherung der einzelnen Promotionsverfahren

Die Betreuung der Promotionen erfolgt generell durch die Antragsteller\_innen; mit ihr/ihm wird eine Betreuungsvereinbarung geschlossen. Aufgrund der Struktur des Programms mit regelmäßigen Workshops findet auch regelmäßig ein inhaltliches Feedback durch die Gruppe der Antragsteller und der anderen Promovenden statt. Durch die Einbindung externer Experten, insbesondere bei einem internationalen Workshop sind regelmäßig inhaltliche Rückmeldungen zu den Arbeiten gegeben. Betreuung im Tandem ist dann angezeigt, wenn Doktoranden ebenfalls an bestimmten Fragestellungen im Tandem arbeiten (vgl. 3.). Generell bestehen für Probleme, die über das Inhaltliche hinausgehen und oft eher Gründe für Probleme bereiten als fachliche Fragen, vielfältige Ansprechmöglichkeiten; Betreuer, Tandembetreuer, Programmsprecher, Doktorandensprecher, weitere Dozenten im Programm sind mögliche Personen, an die sich gewendet werden kann. Erfahrungen über die effekti-

ve Betreuung von Promotionen in strukturierten Programmen liegen vor (s. 2.1) und werden genutzt.

### 4.3 Berücksichtigung des Programms im Hochschulentwicklungsplan

Lehrerbildung und lehrerbildungsrelevante Forschung sind ausgewiesene Schwerpunkte der Universität und ihrer Forschungsaktivitäten (vgl. dazu z.B. Zielvereinbarung 2010-2013 zwischen dem MWK und der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg). Mit dem hier geplanten Programm werden der Bereich fachdidaktischer Grundlagenforschung und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses weiter ausgebaut. Es dient gleichzeitig der Entwicklung regionaler Bildungsstrukturen in der Region der Hochschule. Außerdem soll das Programm dazu beitragen, eine qualitativ hochwertige und mit der Bildungspraxis verzahnte MINT-Ausbildung von Nachwuchswissenschaftler\_innen und Nachwuchslehrkräften in Niedersachsen zu sichern, um damit Oldenburg, Hannover und Vechta als wichtige MINT-Bildungsstandorte des Landes zu fördern und zu festigen.

## 5 Sonstige Rahmenbedingungen

Die allgemein im Land und an der Universität verankerten Maßnahmen zur Frauen- und Familienförderung werden im Rahmen des Programms durch Möglichkeiten der Kinderbetreuung ergänzt. Die Teilnahme an nationalen und internationalen Tagungen ist in den Finanzrahmen integriert. Zur Unterstützung der Publikationstätigkeit werden im Ausbildungsprogramm der Promovenden durchgängig Unterstützungen und im dritten Studienjahr explizit Veranstaltungen (s. 3.3) angeboten. Auf die umfangreichen bestehenden Netzwerke zwischen Forschung und Praxis sowie die besonderen Untersuchungs- und Fördermöglichkeiten durch außerschulische Lernorte in verschiedenen Fächern wurde bereits hingewiesen.

## 6. Verwendete Literatur

- Abd-El-Khalick, F., Duschl, R., Lederman, N.G., Mamlok, R., Hofstein, A., BouJaoude, S., Niaz, M., & Tuan, H. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.
- BMBF (Hrsg.) (2001). *Informelles Lernen – Die internationale Erschließung einer bisher vernachlässigten Grundform menschlichen Lernens für das lebenslange Lernen aller*. Bonn: BMBF.
- BMBF (Hrsg.) (2005). *Stand der Anerkennung non-formalen und informellen Lernens in Deutschland im Rahmen der OECD Aktivität „Recognition of non-formal and informal Learning“*. Bonn: BMBF.
- Börlin, J. (2012). *Das Experiment als Lerngelegenheit. Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seines Vergleichs*. Berlin: Logos.
- Clausen, S. (2015). *Systemdenken in der außerschulischen Umweltbildung – eine Feldstudie*. Münster Waxmann.
- Cross, J. (2007). *Informal Learning. Rediscovering the natural pathway that inspire innovation and performance*. San Francisco: Pfeiffer.
- Dähnhardt, D., Haupt, O. & Pawek, C. (2010). *Kursbuch 2010 – Schülerlabore in Deutschland*. Marburg: tectum.
- Di Fuccia, D. & Ralle, B. (2005). Schülerexperimente als Instrument der Leistungsbeurteilung. In: D. Höttecke (Hrsg.). *GDCP-Tagungsband 2004*, Münster: Lit., 220-223.
- Engeln, K. (2004). *Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken*. Berlin: Logos.
- Euler, M. (2005). Schülerinnen und Schüler als Forscher: Informelles Lernen im Schülerlabor. *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik* 16 (90), 4-12.

- Europäische Kommission (2007). *Naturwissenschaftliche Erziehung JETZT: Eine erneuerte Pädagogik für die Zukunft Europas*. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik* 41, 6, 867-888.
- Glowinski, I. (2007). *Schülerlabore im Themenbereich Molekularbiologie als Interesse fördernde Lernumgebungen*. Kiel: Universität Kiel.
- Guderian, P. (2007). *Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte – Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik*. Berlin: Humboldt-Universität.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2006). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107
- Hobbensiefken, G. (2010). *Analyse von physikorientierten Konzepten für außerschulische Lernorte*. Bachelor-Arbeit. Oldenburg: Universität.
- Huber, S. G. (Hrsg.) (2014). *Kooperative Bildungslandschaften – Netzwerke(n) im und mit System*. Neuwied: Carl Link.
- Lernort Labor (2015). *Schülerlabor-Atlas 2015*. Stuttgart: Klett MINT.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75–86.
- Komorek, M. & Kattmann, U. (2008): The Model of Educational Reconstruction. In: S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband & M. Brückmann (Hrsg.): *Four Decades of Research in Science Education – from Curriculum Development to Quality Improvement*, Münster: Waxmann, S. 171-188.
- OECD (2013). *Recognising Non-Formal and Informal Learning: Outcomes, Policies and Practices*. New York: OECD-Press.
- Pawek, C. (2010). *Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe*. Dissertation. Kiel: Universität.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A. & Long, T. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions an the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Scharfenberg, F.-J. (2005). *Experimenteller Biologieunterricht zu Aspekten der Gentechnik im Lernort Labor: empirische Untersuchung zu Akzeptanz, Wissenserwerb und Interesse*. Dissertation, Bayreuth: Universität.
- Schockemöhle, J. (2009). *Außerschulisches regionales Lernen als Bildungsstrategie für eine nachhaltige Entwicklung*. Weingarten: Hochschulverband für Geographie und ihre Didaktik e.V.
- Schmidkunz, H. & Lindeamann, H. (1992). *Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren – Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. 6. Auflage, Hohenwarsleben: Westarp.
- Schmidt, I., Di Fuccia, D. S. & Ralle, B. (2011). Außerschulische Lernstandorte – Erwartungen, Erfahrungen und Wirkungen aus sicht von Lehrkräften und Schulleitungen. *Der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht* 64 (6), 362-369.
- Tully, C. J. (Hrsg.) (2006). *Lernen in flexiblen Welten: Wie sich das Lernen der Jugend verändert*. Weinheim: Juventa
- Wahler, P., Tully, C. J. & Preiß, C. (2004). *Jugendliche in neuen Lernwelten. Selbstorganisierte Bildung jenseits institutioneller Qualifizierung*. München: VS.
- Wolf, S. J. & Fraser, B. J. (2008). Learning environments, attitudes, and achievement of middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education* 38, 321-341.
- Yacoubian, H. A., & BouJaoude, S. (2010). The effect of reflective discussions following inquiry-based laboratory activities on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(10), 1229–1252.
- Zürcher, R. (2007). *Informelles Lernen und der Erwerb von Kompetenzen: Theoretische, didaktische und politische Aspekte*. Materialien zur Erwachsenenbildung, Nr. 2. Wien: BUKK.

## 7. Kooperierende Forschungs- und Bildungseinrichtungen

- Alfred Wegener Institut AWI in Bremerhaven: Führendes Forschungsinstitut für Polar- und Meeresforschung, mit der Abteilung Science & Education @ the AWI, [www.awi.de/de/entdecken/school\\_projects\\_sea/](http://www.awi.de/de/entdecken/school_projects_sea/) (Ansprechperson: Dr. Susanne Gatti)
- Forschungszentrum Wittbülten mit Nationalparkhaus auf Spiekeroog: Umweltbildungszentrum im Wattenmeer, Forschungslabore seit 2011, werden durch Uni Oldenburg mit verantwortet, [www.nationalparkhaus-wittbuelten.de/](http://www.nationalparkhaus-wittbuelten.de/) (Ansprechpersonen Swaantje Fock, Florian Fock)
- Institut für die Chemie und Biologie des Meeres, ICBM an der Universität Oldenburg, [www.icbm.de/](http://www.icbm.de/) (Ansprechperson: Dr. Holger Winkler)
- Lernort Technik und Natur, Wilhelmshaven: Außerschulischer Lernort für Schulklassen, Konstruktion und Erprobung von kleinen Maschinen, Schwerpunkte Energie und Nachhaltigkeit, [www.lernort-wilhelmshaven.de](http://www.lernort-wilhelmshaven.de) (Ansprechperson: Per Thieme)
- Lernstandort Kulturlandschaft in Kroge, <http://www.regionales-lernen.de> (Ansprechperson: Jürgen Göttke-Krogmann)
- Museum August Kestner für angewandte Kunst, Hannover, u. a. mit einer Ausstellung zum Thema „Zeit“, [www.kestner-museum.de](http://www.kestner-museum.de)
- Nationalparkhaus Dangast: Außerschulischer Lernort für Schüler und Studierende zum Thema Weltnaturerbe Wattenmeer, [www.nlph.de](http://www.nlph.de) (Ansprechperson: Lars Klein)
- Niedersächsische Lernwerkstatt für Solare Energiesysteme NiLS am Institut für Solarenergieforschung GmbH Hameln ISFH, [www.isfh.de/institut\\_solarforschung/lernwerkstatt-nils\\_1.php](http://www.isfh.de/institut_solarforschung/lernwerkstatt-nils_1.php) (Ansprechperson: OStR Winfried Klug)
- Park der Gärten Bad Zwischenahn: Mitwirken der Umweltpädagogen in Lehre, jährlich stattfindende Kinderakademie, [www.park-der-gaerten.de](http://www.park-der-gaerten.de) (Ansprechperson: Christian Wandscher)
- Regionales Umweltbildungszentrum der Stadt Oldenburg: Umwelt und Energiebildung als Schwerpunkte, Lehrerabordnung, [www.oldenburg.de/ruz](http://www.oldenburg.de/ruz) (Ansprechperson: Edgar Knapp)
- Regionales Umweltbildungszentrum Kreis Ammerland: Umweltbildung im ländlichen Raum, Lehrerabordnung, [www.ammerland.de/umweltbildungszentrum.php](http://www.ammerland.de/umweltbildungszentrum.php) (Ansprechperson: Ute Aderholz)
- Techlab, Schülerlabor an der Universität Hannover, [www.techlab.uni-hannover.de](http://www.techlab.uni-hannover.de)
- Verein Lernort Labor: Interessenvertretung der Schülerlabore Deutschlands mit jährlicher Fachtagung und Publikationen, [www.lernort-labor.de](http://www.lernort-labor.de) (Prof. Dr. Rolf Hempelmann, Vorsitzender)
- Wattenmeerhaus Wilhelmshaven: Besucherzentrum mit Dauerausstellung und Bildungsprogramm, [www.wattenmeerhaus.de](http://www.wattenmeerhaus.de) (Ansprechpersonen: Dr. Juliana Köhler und Roger Staves)
- Zentrum Natur und Technik, EEZ Aurich, Energiebildungs- und Erlebniszentrum der Stadt Aurich: Im Aufbau befindlich, Eröffnung 2014, aber bereits als Lernort aktiv, Angebote für Schulklassen und Schülergruppen, [www.energy-gateway.eu/de/eez.html](http://www.energy-gateway.eu/de/eez.html) (Ansprechperson: Erich Welschehold)