

Zusammenarbeit mit den Schulen



LINKS

Learning
from
Innovation and Networking
in STEM

Koordinatorin

Anna Pascucci, Italy

Autor_innen (in alphabetischer Reihenfolge)

Mervi Asikainen
Sarah Dagnell
Laurence Fontaine
Andrea Frantz-Pittner
Karen Hornby

This publication is funded by the Erasmus +
Programme of the European Union.



The European Commission support for this
publication does not constitute endorsement of
the content which reflects the views only of the
authors, and the Commission cannot be held
responsible for any use which may be made of
the information contained therein.

Inhaltsverzeichnis

Einführung3

Erfolgreiche Zusammenarbeit mit Schulen7

Beispiele von den LINKS Partnern.....8	8
2.1 Finnland8	8
2.2 Frankreich9	9
2.3 Österreich..... 11	11
2.4 Italien..... 13	13
2.5 UK 16	16

Lessons learnt: gemeinsame Themen 21

3.1 Partnerschaften.....22	22
3.1.1 Stärkung der Kooperation und des Netzwerkers von Lehrkräften22	22
3.1.2 Die Reichweite erhöhen22	22
3.1.3 Stärkung existierender Partnerschaften.....23	23
3.1.4 Partnerschaften auf allen Ebenen der CPD etablieren.....23	23
3.2 Ein breites CPD Model24	24
3.3 Die langfristige Involvierung von Schulen sichern.....25	25
3.4 Ownership26	26
3.5 Forschung einbinden (wissenschaftlich, didaktisch)27	27
3.5.1 Kontinuierliche evidenzbasierte Entwicklung durch adäquate CPD Strukturen27	27
3.5.2 Förderung von Aktionsforschung in Schulen28	28
3.6 Anerkennung und Honorierung28	28

Empfehlungen zur stärkeren Involvierung von Schulen in CPDs 31

An CPD Anbietende32	32
An Ministerien und Bildungsbehörden.....32	32



Einführung



Die heutigen Schulen müssen die Schüler_innen mit den Kenntnissen und Fähigkeiten ausstatten, die sie benötigen, um in einer unsicheren, sich ständig verändernden Zukunft erfolgreich zu sein. Aber viele Schulen sehen heute noch genauso aus wie vor einer Generation, und zu viele Lehrer_innen entwickeln nicht die Pädagogik und Praktiken, die erforderlich sind, um den unterschiedlichen Bedürfnissen der Lernenden des 21. Jahrhunderts gerecht zu werden» (OECD, 2016).

Schulen müssen schnell auf sich ändernde äußere Bedingungen reagieren, Innovationen in der internen Organisation annehmen und letztendlich die Lernergebnisse der Schüler_innen verbessern. Sie sollten dabei unterstützt werden, als «lernende Organisationen» «[Konrad Krainer et al. 2018] zu fungieren, wo die Überzeugungen, Werte und Normen der Mitarbeiter_innen zur Unterstützung des nachhaltigen Lernens zum Tragen kommen, wo eine «Lernatmosphäre», «Lernkultur» oder ein «Lernklima» gepflegt wird und wo «Lernen lernen» für alle Beteiligten unerlässlich ist» (OECD, 2016): von der Schulleitung bis zur Lehrkraft, von den Schüler_innen bis zu den Eltern. Von der OECD wurde ein «integriertes Modell der Schule als lernende Organisation» vorgeschlagen (Abb. 1), das perfekt zu der Vision und dem Beitrag der LINKS-Partner im Schwerpunktthema «Zusammenarbeit mit den Schulen» passt. Sie basiert auf den folgenden sieben handlungsorientierten «Dimensionen»:

- I Entwickle und teile eine Vision, die sich auf das Lernen aller Schüler konzentriert!
- II Schaffe und unterstütze Möglichkeiten zur kontinuierlichen Weiterbildung für alle Mitarbeiter_innen (CPD)!
- III Fördere das Teamlernen und die Zusammenarbeit zwischen allen Mitarbeiter_innen!
- IV Baue eine Kultur der Forschung, Innovation und Erforschung auf!
- V Bette sie ein in Systeme zum Sammeln und Austauschen von Wissen und Lernen!
- VII Modelliere und vergrößere deine Lern-Leadership!

All diese Dimensionen sind unerlässlich, um die Transformation der Schule nachhaltig zu gestalten. Am Ende, nur wenn alle sieben Dimensionen verwirklicht sind, wird das Ganze mehr sein als die Summe seiner Teile.



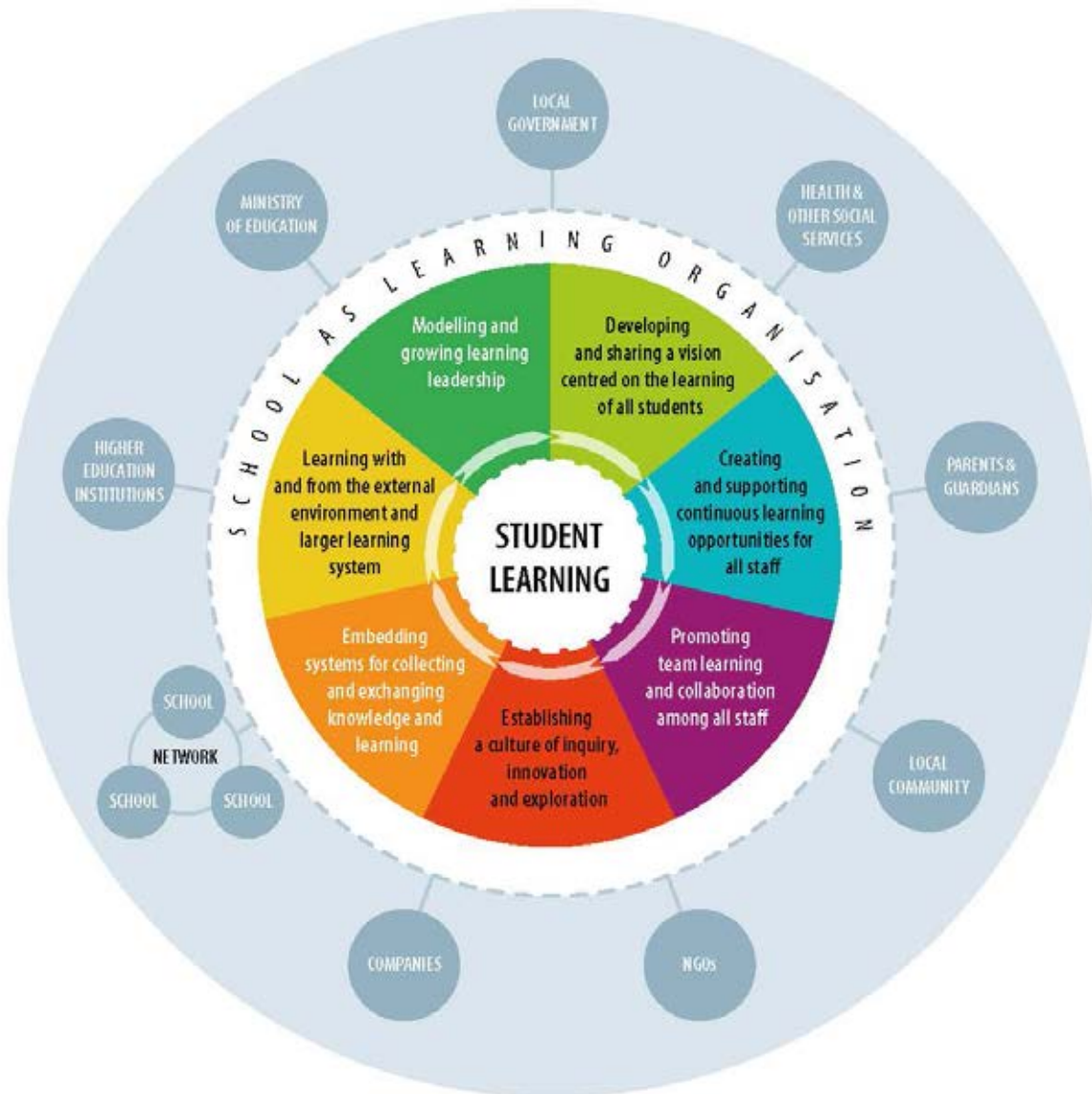


Fig. 1: Das integrierte Modell der Schule als lernende Organisation (OECD, 2016)

2

Erfolgreiche Zusammenarbeit mit Schulen

Alle LINKS-Partner sind sich der entscheidenden Rolle bewusst, die Schulen für eine effektive und nachhaltige STEM CPD spielen. Um effektiv zu sein, wurden Modelle für die Zusammenarbeit mit Schulen entwickelt und erfolgreich umgesetzt. Diese sind an nationale und regionale Gegebenheiten

angepasst und berücksichtigen inhaltliche sowie strukturelle wie soziale Aspekte. Die Analyse von Beispielen der Zusammenarbeit zwischen den LINKS-Partnern bildet die Grundlage für die hier vorgestellten gemeinsamen Erfolgskriterien und Empfehlungen.

Beispiele von den LINKS Partnern

2.1 Finnland

Das LUMA Zentrum Finnland arbeitet auf verschiedene Weise mit Schulen zusammen, und die Grundidee ist es, Lehrkräfte bei ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen. Diese Kooperationen können unter anderem Wissenschaftsmessen, größere gemeinsame Projekte, Klassenbesuche in LUMA-Labors usw. umfassen. Je nach Form der Zusammenarbeit kann die Rolle von LUMA sehr unterschiedlich sein.

Eine Möglichkeit, die Zusammenarbeit mit Schulen anzuregen, besteht darin, Lehrkräfte zu Forschungs- und Entwicklungsprojekten einzuladen. Lehrer_innen können beispielsweise entwickelte Lernmaterialien mit ihren Schüler_innen testen und den Entwickler_innen helfen, die Materialien besser zu machen. Oftmals schätzen Lehrkräfte diese Methode, weil sie ihnen die Arbeit erleichtert; in der Tat erhalten Lehrer_innen für bestimmte Unterrichtsstunden zusätzliches Material zur Umsetzung ihres Unterrichts. Diese Methode wurde vor allem beim LUMA Finnland Programm eingesetzt, wo neue forschungsbasierte Methoden in Pilotschulen getestet wurden, bevor sie weiterverbreitet wurden.

Eine weitere Möglichkeit, eine Zusammenarbeit zu beginnen, ist jedoch auf LUMA-Zentren an Universitäten beschränkt, die angehende Naturwissenschaftslehrer_innen ausbilden. Die Praxis zeigt, dass diese Methode sehr nützlich ist und sie hier erwähnt werden sollte. In der Praxis lernen die angehenden Lehrer_innen die Aktivitäten und das Personal von LUMA im Rahmen ihres Studiums kennen und sie erhalten einen Überblick über die mögliche Unterstützung von LUMA.

Dies ermutigt sie einerseits, nach dem Abschluss LUMA-Geräte, -Laboratorien und -Materialien

einzusetzen, da sie den Nutzen bereits während des Studiums erkannt haben (siehe Kasten 1). Andererseits erleichtert es die Kommunikation, wenn sich die Menschen bereits kennen,

was ein überraschend wichtiger Faktor für einen erfolgreichen Start der Zusammenarbeit mit Schulen sein kann.

Wann immer möglich, sollten bereits praktische Vorteile für Schulen vorgestellt werden, während noch der erste Kontakt hergestellt wird. So ist beispielsweise die praktische Hilfe für ihren Beruf, die in einem realen Klassenzimmer geschieht, ein Gewinn, den die Lehrkräfte aus Sicht des LUMA-Programms schätzen; in diesem Programm ist eine finanzielle Unterstützung (z.B. durch Sponsoring) für Schulen möglich, die an Aktivitäten wie dem StarT-Modell teilnehmen (siehe Kasten 2). Natürlich sollten diese Art von Nutzen nie der einzige Grund für eine Zusammenarbeit sein, aber manchmal können sie ein Entscheidungsfaktor für Schulen sein, die oft unter dem Mangel an notwendigen Ressourcen leiden.

Dies sind nur einige einzelne Beispiele für den Beginn der Zusammenarbeit, und es gibt noch viele mehr. So hat beispielsweise Social Media mit den vielfältigen Möglichkeiten bereits einen festen Platz in der gesamten Kommunikation mit Schulen, und diese Kommunikationswege sind heute als gleichermaßen wertvoll zu betrachten. Je mehr Methoden verwendet werden, desto mehr Möglichkeiten der Zusammenarbeit gibt es.

BOX 1

Die LUMA-Labore (die sich in bestimmten Zentren befinden) und ihre Ausstattung sind eine wesentliche Voraussetzung für die



kontinuierliche Zusammenarbeit zwischen den LUMA-Zentren und den Schulen. Es gibt mehrere Modelle für diese Zusammenarbeit: den Unterricht in den LUMA-Laboren selbstständig durchführen, den Unterricht in den LUMA-Laboren unter Anleitung durchführen sowie Geräte an Schulen mit oder ohne Anleitung verleihen. Von all diesen profitieren Schulen, da sie Zugang zu Geräten bieten, die sich Schulen in der Regel nicht leisten können. Besuche in neuartigen Lernumgebungen könnten die Lernenden für die Wissenschaft motivieren und faszinieren, besonders wenn der «Wow-Effekt» manchmal mit Hilfe von Geräten erzeugt werden kann. Diese Form der Zusammenarbeit gilt als erfolgreich, da praktisch alle Lehrer_innen immer wieder an diesem Modell teilnehmen. Es ist anzunehmen, dass sie davon wirklich einen gewissen Nutzen haben. Darüber hinaus bilden wir in unseren Labors Lehrer_innen aller Schulstufen aus (z.B. im Rahmen des LUMA Finnland Programms), was sie ermutigen soll, ihre Klassen in Zukunft herzubringen

BOX 2

Das Modell der Wissenschaftsmesse **StarT** wurde entwickelt, um Schulen bei der Implementierung von phänomen-basiertem Lernen in Projekten zu unterstützen. Dies ist im reformierten nationalen Kernlehrplan ein Fokus. In StarT führen die Schüler_innen Projekte in den Bereichen Naturwissenschaften, Technik oder Mathematik durch, und die Lehrer_innen werden von den LUMA-Zentren bei der Umsetzung auf Schulniveau unterstützt (z.B. Ausrüstung, Materialien, Beratung). Darüber hinaus können sich alle StarT-Projekte für lokale StarT-Festivals in allen LUMA-Zentren sowie für nationale und internationale Wettbewerbe bewerben; die besten Projekte werden von uns prämiert. Seit 2016 hat sich das StarT-Modell stark erweitert, und derzeit gibt es bundesweit hunderte von Projekte, die an StarT teilnehmen.

2.2 Frankreich

In Frankreich wird von jeder Lehrkraft erwartet, einen eigenen Lehrplan für die kontinuierliche Professionalisierung zu entwickeln, ungeachtet der Tatsache, dass die Verbesserung des eigenen Unterrichts allen in der Schule zugutekommen muss. Daher ist es das Ziel der Häuser für Science, nicht nur Lehrkräfte durch CPD-Aktionen auszubilden, sondern auch die Arbeit in Teams und den Austausch von Unterrichtserfahrungen zu fördern, um dem Engagement für einen besseren Unterricht einen Mehrwert zu geben.

Seit September 2016 und bis zum August 2021 bauen die neun «**Häuser für Science**» und die Stiftung La main à la pâte ein nationales Netzwerk von 150 «**collèges pilotes**» (Pilot Mittelschulen) auf.

Ziel dieses Projekts ist es, einen wirklich prägenden und zeitgemäßen Wissenschafts- und Technologieunterricht zu fördern, indem Forscher_innen, Ingenieur_innen und Techniker_innen einbezogen werden.

Pilotschulen gelten als Prototypen, bei denen die Hilfe von Wissenschaft und Technik verlässlich ankommt, um neue pädagogische Methoden zu testen.

Nur interdisziplinäre Teams können eine Mitgliedschaft im Netzwerk eingehen und eine Vereinbarung mit dem Haus für Science unterzeichnen.

In jeder Schule besteht das Programm aus einem Team von 5 bis 6 Lehrer_innen, wobei eine «**Verbindungs-lehrkraft**» für den täglichen Kontakt mit den Institutionen und einem/er externen wissenschaftlichen Mentor_in verantwortlich ist.

Abhängig von der eigenen Geschichte schließen sich Schulen dem Netzwerk aus verschiedenen Gründen an:

- Es kann damit beginnen, dass Lehrer_innen, die als Auszubildende an zahlreichen CPD-Aktionen im «Haus für Science» intensiv beteiligt waren und ein interdisziplinäres Team in ihrer Schule bilden wollen. Das Haus für Science kontaktiert sie und ihre Schulleitung, um dem Netzwerk beizutreten;
- durch Aufforderungen zur Einreichung von Projekten für Mittelschulen, die vom örtlichen Schulamt (Rektorat) organisiert werden;
- nach einem Vorschlag eines/r Schulinspektor_in, nach dem Besuch einer Mittelschule;

Dieses Projekt bringt wichtige Vorteile für die Schule:

- Jede Schule wird als ein Ort anerkannt, an dem Innovation stattfindet, und ihre Rolle wird durch mehrere Veranstaltungen beworben, wie z.B. Einweihung, Beschilderung in der Schule, spezielle Website auf regionaler und nationaler Ebene, monatlicher Newsletter, der die Neuigkeiten verbreitet.
- Teilnahme der Eltern und anderer Bürger_innen an Meilenstein-Veranstaltungen, die im Rahmen des Projekts organisiert werden.
- Beteiligung der lokalen Medien an der Werbung für verschiedene Veranstaltungen im Zusammenhang mit dem Projekt.

¹ www.maisons-pour-la-science.org/colleges-pilotes

Im Jahr 2017 bestand das Netzwerk aus 36 Mittelschulen, von denen 69% in einer « zone d'éducation prioritaire » (Bildungsbezirk mit besonderen Bedürfnissen und Mitteln, 12 Mittelschulen) oder in einem ländlichen Gebiet (13 Mittelschulen) angesiedelt sind.

Das Netzwerk ist 2019 auf 80 Mittelschulen angewachsen, wobei bis 2021 ein stetiges Wachstum erwartet wird.

Um einen Bottom-up-Ansatz zu fördern, liegt es in der Verantwortung der Lehrkräfte, das Projekt zu initiieren:

- jedes pädagogische Team wählt ein wissenschaftliches Thema, das das Projekt seiner Schule definieren wird;
- die Lehrkräfte bauen ihre berufliche Entwicklung selbstständig auf der Grundlage ihrer Bedürfnisse auf.

Auf lokaler Ebene bedeutet dies die Notwendigkeit einer starken formalen Zusammenarbeit zwischen den beiden Seiten:

- die an dem Projekt beteiligten Lehrer_innen; der Schulleiter_innen;
- die Teilnehmer_innen der CPD: das Haus für Science, Ausbilder_innen aus dem Bildungsministerium, Forscher_innen, Arbeitnehmer_innen aus der Privatwirtschaft

Auf regionaler Ebene erfordert dies auch die Zusammenarbeit von Teams aus verschiedenen Mittelschulen mit dem Aufbau eines regionalen Netzwerks von Pilotschulen. Dies wird durch gemeinsame Fortbildungsveranstaltungen erreicht, die vom regionalen Haus für Science organisiert und koordiniert werden.

Auf nationaler Ebene wird auch ein jährlicher Workshop organisiert. So profitieren die Lehrkräfte auf verschiedenen Ebenen:

- Weiterbildung, die in direktem Zusammenhang mit dem Schulprojekt steht.
- vom Haus organisierte Fortbildung für Naturwissenschaften an der Schule unter Einbeziehung von Wissenschaftler_innen.
- Vorträge von Wissenschaftler_innen in den Klassen.
- eine jährliche finanzielle Unterstützung für das Projekt von mindestens 500€.

BOX 3

Das House für Science in der Bretagne kooperiert mit 8 Mittelschulen. Also sind 60 Lehrer_innen und 62 Klassen, also 1801 Schüler_innen, beteiligt. (maisons-pour-la-science.org/bretagne/colleges-pilotes).



Fig.2 Karte der 8 Mittelschulen in der Bretagne

In einer dieser La main à la pâte Pilot-Mittelschulen wurde ein interdisziplinäres Projekt zu Bienenstöcken, Bienen und Honig durchgeführt.

Für dieses Projekt haben Lehrer_innen der Physik und Chemie, Biologie, Mathematik, Grafik, Literatur und Schulbibliotheken ein interdisziplinäres Team zusammengestellt. Sie listeten einige Bedürfnisse auf, z.B. verschiedene Probleme im Zusammenhang mit der Umwelt und beschlossen, diese im Klassenzimmer zu behandeln.

Ein Thema waren die unterschiedlichen Nahrungsbedürfnisse des Menschen und die verschiedenen Wege, um Nahrungsmittel zu verändern und zu erhalten (am Beispiel des Honigs).

Dieses Projekt ermöglichte es auch, :

- die verschiedenen Zustände der Materie auf makroskopischer Ebene beschreiben
- Probleme in verschiedenen Bereichen (Geometrie, Physik, Wirtschaft) lösen, die sich mit numerischen Werten, Dezimalzahlen oder ganzen Zahlen befassen.
- geometrische Größen mit ganzzahligen oder dezimalen Werten wie Länge, Oberfläche, Volumen, Winkel vergleichen, bewerten und messen.

Die CPD-Aktionen boten Unterstützung je nach Bedarf der Lehrkraft:

Verschiedene wissenschaftliche Unterstützungen wurden angeboten: Bienenstock-Spezialist_innen, Etholog_innen unterstützten etwa. Auch technische Unterstützung wurde geleistet: Ein/e Imker_in unterstützte das Lehrteam bei der Installation von Bienenstöcken in der Nähe Mittelschule, ein/e Techniker_in unterstützte das Lehrteam bei der Installation und Verwendung eines Arduino-Moduls zur Messung verschiedener physikalischer Größen im Zusammenhang mit der Honigproduktion im Bienenstock.

Es wurde eine Besichtigung der Bienenstöcke durch den/die Imker_in für das Lehrteam und die Schüler_innen organisiert.





2.3 Österreich

Das österreichische Programm IMST - Innovations Machen Schulen Top- ist ein vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung finanziertes flexibles Fördersystem. Ziel ist es, Lehrkräfte bei der Umsetzung von Innovationen im MINDT-Unterricht (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Deutsch, Technik) an österreichischen Schulen zu unterstützen. Wissenschaftler_innen unterstützen Lehrkräfte bei der Verbesserung ihres Unterrichts. In den Netzwerken tauschen sich Lehrer_innen und Lehrerausbilder_innen über den Unterricht und die Schulbildung aus. IMST verfolgt zwei Ansätze:

- Finanzierung in Themenprogrammen;
- Finanzierung in regionalen Netzwerken.

Mehr als 4.500 Lehrer_innen führen jedes Jahr entweder selbst im Unterricht oder an ihren Schulen Innovationen durch oder organisieren sich in Netzwerken in den neun Bundesländern. Seit 2010 fördern die so genannten «Themenprogramme» innovative Lehr- und Lernmethoden.

In verschiedenen thematischen Programmen können Lehrer_innen innovative Lehr- und Schulprojekte einreichen und weiterentwickeln. Ziel ist eine direkte Steigerung der Qualität im Unterricht und das Erreichen der Schulumwelt zu bestimmten Themen:

- E-Learning und E-Teaching (digitale Medien, Plattformen und Netzwerke für den Unterricht);
- kompetent durch praktische Arbeit (Labor, Werkstatt & Co.);
- Kompetenzen im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht;
- Naturwissenschaften werden geschlechtergerecht unterrichtet;
- Auditkultur (Leistung und Bewertung in der Schule);
- Schreiben und Lesen (kompetenzorientiert - interdisziplinär und differenziert);
- Informatik kreativ unterrichten.

Geschlechter- und diversitätssensible Bildung spielt in allen Programmen eine wichtige Rolle (siehe Kasten 4).

BOX 4

Bundesseminar MINT – Potentiale einer geschlechtersensiblen Bildung

Schulteams (mindestens 2 Lehrkräfte aus verschiedenen STEM-Fächern) werden von einem dreiteiligen Bundesseminar begleitet, um Schulentwicklungen in Richtung geschlechter- und diversitätssensiblen Unterricht einzuleiten. Das Programm gliedert sich in 2 Tage Sensibilisierung und Attribuierung, 2 Tage Fachdidaktik und eine Nachbereitung, in der die einzelnen Schulen ihre Projekte vorstellen und reflektieren.

Die Lehrkräfte:

- verbessern ihr Wissen über Geschlecht und Ungleichheiten in Schule und Arbeitswelt;
- befassen sich besonders mit den Dimensionen von STEM und Geschlecht in den didaktischen Aspekten des Projekts;
- entwickeln Ziele und Maßnahmen für die Weiterentwicklung ihrer STEM-Lehre;

Die Teilnahme an dieser Seminarreihe gibt Impulse für die kontinuierliche Schulentwicklung, die nicht nur von einzelnen Lehrkräften, sondern von einem Team getragen wird.

Neben der finanziellen Unterstützung bot IMST auch eine inhaltliche Unterstützung der Lehrkräfte durch Programmteams (bestehend aus Wissenschaftler_innen an Pädagogischen Hochschulen und Universitäten sowie Schulpraktiker_innen) im Laufe eines Schuljahres an. Ein zentraler Aspekt in diesen Projekten ist die Aktionsforschung der Lehrkräfte, welche die Entwicklung von Innovationen mit dem Erkenntnisgewinn für das Lehren und Lernen verbindet.

Die Projektberichte und eine Vielzahl von Good-Practice-Beispielen sind auf der Internetplattform «IMST-Wiki» veröffentlicht. Das IMST-Wiki bietet mit über 1000 Beiträgen eine umfangreiche Auswahl an Beispielen aus Lehre und Schule (siehe Kasten 5). Die Lehrkräfte haben die Möglichkeit, auf das Wissen und die Erfahrung der Kolleg_innen zurückzugreifen, Ideen aufzunehmen und Materialien zu verwenden.

„Wissenschaft erforschen mit Fridolin“

Der NaturErlebnisPark (NEP) hat ein Lehrprogramm für das forschungsbasierte Lernen in der Grundschule entwickelt, das ein Unterrichtsprojekt auf der Grundlage von „Puppet-Science“ und problemorientiertem naturwissenschaftlichem Unterricht mit einem Fortbildungsprogramm für Grundschullehrer kombiniert. Die Kombination aus kooperativer Unterrichtsentwicklung, praktischer Arbeit im Unterricht, begleitender Aktionsforschung und CPD-Einheiten sowie der notwendigen materiellen und persönlichen Unterstützung setzt wirkungsvolle Impulse für die Umsetzung von forschungsbasiertem Lernen. Um einen niederschweligen Zugang zu dieser Lehrmethode zu ermöglichen, bietet NEP verschiedene Formen der Unterstützung des Unterrichts an:

- NEP-Mitarbeiter_innen kommen in den Klassenraum und führen durch die wissenschaftlichen Abenteuer;
- Komplette Challenge Boxen mit „Briefen von Fridolin“, die herausfordernde Geschichte erzählen und Materialien für praktische Aktivitäten bieten;
- Materialien und Werkzeuge für den Unterricht, die von der Klassenlehrerin geplant und geleitet werden;
- „Hot-Line-Service“ zur Beantwortung von Fragen;
- Hilfe bei der Organisation von Ausflügen.

Die ko-kreative Entwicklung von Unterrichtssituationen fördert die Eigeninitiative der Lehrkraft und ermöglicht es, die Methoden an die Bedürfnisse der jeweiligen Schule anzupassen.

Die Lehrprojekte werden begleitet von einem CPD-Angebot auf mehreren Ebenen:

- Inhaltliche und didaktische Workshops;
- Ko-Kreative Workshops zur Entwicklung von Lehrmaterialien;
- Peer Group Austausch; Workshops für die reflektierte Praxis.

In allen neun österreichischen Bundesländern gibt es vom IMST unterstützte regionale Netzwerke. In einigen Bundesländern haben sich auch im Pflichtschulbereich Bezirksnetzwerke etabliert. Der Aufbau eines regionalen Netzwerks erfolgt nach den Rahmenbedingungen und Voraussetzungen des jeweiligen Landes. IMST regt an, eine regionale Steuerungsgruppe für die Koordination des Netzwerks einzurichten, an der Vertreter_innen der Naturwissenschaften, der Mathematik (möglichst aus den jeweiligen Landesarbeitsgruppen) und des



Staatsschulrats teilnehmen. Darüber hinaus können Vertreter_innen der Pädagogischen Hochschulen, der Universitäten und anderer relevanter Bereiche durch Delegierte einbezogen werden. Die Größe der Steuerungsgruppe sollte jedoch zehn Personen nicht überschreiten. Sie wird von einer aus der Gruppe ausgewählten Person („Netzwerkkoordination“) koordiniert, die auch die Kontaktperson für das nationale Netzwerkbüro von IMST ist.

Aufgaben der Netzwerkprogramme sind:

- Organisation von Erfahrungsaustausch und Weiterbildung (durch Seminare, Workshops, Konferenzen, Newsletterbeiträge).
- Unterstützung bei der Bildung von Schwerpunkten und deren Weiterentwicklung in Schulen.
- Entwicklung eines Beratungspools für didaktische und schulförderungsbezogene Beratung.
- Einrichtung einer Anlaufstelle für Schulen und Lehrkräfte.
- Teilnahme an der Einrichtung einer nationalen Steuerungsgruppe für „Regionale Netzwerke“.
- Evaluation des Impacts der regionalen Netzwerke..

Die Regionalen Educational Competence Centres (RECCs) (Österreich)

Regionale und nationale Fachdidaktikzentren wurden an Universitäten und Fachhochschulen als wichtige Unterstützungsmaßnahmen durch eine IMST-Initiative eingerichtet.

Seit 2014 werden Zentren, die bestimmte Qualitätskriterien erfüllen, mit dem Qualitätslabel "Regional Educational Competence Center (RECC)" zertifiziert. Wichtige Voraussetzungen für das RECC-Gütesiegel sind fachdidaktische Forschung, Aus- und Weiterbildung und Vernetzung mit den regionalen Fachinstitutionen eines Landes in den Bereichen Wissenschaft, Schulpraxis und Bildungsbehörden.

Die RECCs unterstützen CPD und Unterricht, aber auch die Schulentwicklung auf mehreren Ebenen:

- Hohe Kompetenz im Bereich der didaktischen Forschung;
- Die Lehrkräfte werden mit didaktischen Erkenntnissen versorgt und die Ergebnisse in Fachpublikationen veröffentlicht;
- Bewährte Qualität in der integrativen und schulübergreifenden Ausbildung von Studierenden und Schulpraktiker_innen;
- Engagierte Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, z.B. durch die Betreuung von fachdidaktischen Bachelor- und Masterarbeiten, Dissertationen und Habilitationen;
- Enge Vernetzung mit regionalen/nationalen/internationalen tertiären Bildungseinrichtungen und erfolgreiche Zusammenarbeit mit der Bildungsbehörde, regionalen Netzwerken und Interessenvertreter_innen aus der Industrie und den regionalen Behörden;
- Gezielte Umsetzung von Gender- und Diversity-Maßnahmen;
- Gezielte Unterstützung von Schulen bei innovativen Schulprojekten;
- Ein gut durchdachtes Evaluationskonzept;
- Praxisorientierte didaktische Forschung und Entwicklung mit Kooperationspartner_innen;
- Didaktische Aus-, Fort- und Weiterbildung von Studierenden/Schulpraktiker_innen;
- Zusammenarbeit zwischen Schulpraxis, Wissenschaft und Schulbehörden;
- Zusammenarbeit mit Schulen, regionalen Netzwerken und anderen Bildungseinrichtungen;
- Unterstützung der Unterrichtsentwicklung durch Begleitung und Betreuung von Schulinnovationen;
- Maßnahmen im Bereich Gender und Vielfalt;
- Teilnahme an der fachbezogenen regionalen Bildungsplanung.

2.4 Italien

ANISN ist ein Verbund für die Fortbildung von Lehrkräften und Lehrerbildner_innen; deshalb arbeitet ANISN eng mit Schulen zusammen und bezieht Lehrkräfte und andere Mitarbeitende in Ausbildungsprozesse ein, um Bedürfnissen gerecht zu werden.

Trotz vieler Unterschiede, die mit kontextbezogenen, speziellen Bedürfnissen verbunden sind, gibt es wichtige und konstante Elemente, auf denen das Handeln des ANISN Netzwerkes basiert:

- Die CPD, an der Lehrkräfte und Schulen beteiligt sind, hat eine Dauer von mindestens einem Jahr;
- differenziertes mehrstufiges Trainingsangebot (für Anfänger_innen, Expert_innen und Trainer_innen);
- Einbeziehung der Schulleitung der beteiligten Schulen;
- Schaffung von permanenten und mehrstufigen Schulnetzen (auf lokaler Ebene in ständiger Verbindung mit den IBSE-Zentren, auf multiregionaler Ebene für spezifische Projekte und auf nationaler Ebene für systemische IBSE-Projekte);
- Schaffung und Unterstützung von "Communities of Practice" in Schulen, zwischen Schulen im lokalen Netzwerk und zwischen Schulnetzen in verschiedenen Regionen;
- Vorbereitung von Lehrmaterialien für Aktivitäten mit Schüler_innen (Lerneinheiten, Lehrpläne, Schülerarbeitsblätter, etc.);
- Vorbereitung von Toolkits mit Materialien für experimentelle Aktivitäten;
- Kontakte zu Wissenschaftler_innen und Forscher_innen der Universität und der National Akademie der Wissenschaften;
- Dokumentation der Prozesse und Produkte;
- Organisation der Präsentation der Arbeit, die die Lehrkräfte in ihren Klassen geleistet haben, unter Einbeziehung der Schüler_innen.

Die Zusammenarbeit mit Schulen ist nie direkt, sondern erfolgt immer über Lehrkräfte als Ansprechpartner von ANISN.

In den meisten Fällen erfolgt die Teilnahme der Lehrkräfte auf freiwilliger Basis: Die Ausbildungsinitiativen beinhalten weder eine Auswahl der Lehrer_innen noch Einschränkungen oder Anforderungen für die Schulen, denen sie angehören. Zumindest in der Anfangsphase erfordert die Teilnahme der Lehrer_innen weder eine Zuweisung noch die Genehmigung oder Zustimmung der Schulleitung.

Der folgende Modus ist am weitesten verbreitet, z.B. wurde er im Rahmen des Langzeitausbildungs-



programms "Scientiam Inquirendo Discere - SID" eingesetzt und wird noch von regionalen und lokalen IBSE ANISN-Pilotzentren verfolgt. Jedes Pilotzentrum ist mit 5-15 Schulen verbunden, an denen jedes Jahr 20-60 Lehrkräfte an der SID-CPD teilnehmen. Auf nationaler Ebene wird dieses Programm in 20 italienischen Städten durchgeführt.

In den Jahren 2017-2018 waren mehr als 2.000 Schulen, 5.000 Lehrkräfte und 20.000 Schüler_innen (im Alter von 4-17 Jahren) beteiligt.

Lehrkräfte, die sich entscheiden, das Programm zu durchlaufen, nehmen an einem mehrstufigen Ausbildungsangebot teil. Diejenigen, die keine Erfahrung mit dem Untersuchungsansatz IBSE haben, bekommen ein Angebot auf der Grundstufe, andere eines auf fortgeschrittenem Niveau. Jedes Zentrum stellt den Lehrkräften die notwendigen Ressourcen und Materialien zur Verfügung, um einen forschungsbasierten Lehr/Lernzugang im Klassenzimmer zu üben. Unterstützt werden sie auch durch Trainer_innen und Manager_innen des Zentrums. Die Lehrkräfte können ihre Ausbildung daher ohne Beteiligung ihrer eigenen Schule beginnen, was in der Regel zum Zeitpunkt des Beitritts zum Netzwerk der dem IBSE-Referenzzentrum angeschlossenen Schulen erfolgt (siehe Kasten 7).

In einigen regionalen IBSE-Zentren wurden Netzwerke geschaffen, welche die gesamte Schullaufbahn umfassen (von der unteren bis zur obersten Stufe). So wird die Kontinuität einer Inquiry Based Science Education (IBSE) für Kinder und Jugendliche eines bestimmten Gebietes gewährleistet. Zum Abschluss des Schuljahres präsentieren die Schüler_innen und Lehrkräfte der regionalen Netzwerk-Schulen ihre Aktivitäten während einer Veranstaltung.

Die laufende Zusammenarbeit mit den Schulen ist im Wesentlichen auf die Entscheidung von ANISN zurückzuführen, langfristige Ausbildungsprogramme zu fördern, die sich in verschiedenen Aktivitäten manifestieren, anstatt sich auf eine einzige Veranstaltung zu beschränken. Diese Vorgehensweise ist zwar anspruchsvoller, fördert aber die Teilnahme von Schulen. Darüber hinaus entscheiden sich die Schulen oft dafür, diese Ausbildungsvorschläge in ihren eigenen "Dreijahresplan" aufzunehmen und so die Teilnahme von mehr Lehrkräften zu fördern.

Einige der oben genannten Schlüsselemente haben sich bei der Entwicklung und Durchführung langfristiger Programme zur Lehrer_innenbildung als besonders wirksam erwiesen. So ist beispielsweise die Beteiligung der Schulleitung an den formalen Aspekten sowie am Monitoring und Evaluation der CPD strategisch sinnvoll. Die Umsetzung langfristiger Projekte hat auch zu zwei neuen Aspekten geführt: der Differenzierung des Ausbildungsangebots in verschiedene Stufen

(Grund- und Aufbaukurse) sowie der Auswahl von erfahrenen Lehrkräften für die Einbindung als Trainer_innen von Kolleg_innen in das lokale oder regionale Netzwerk. Die Anwesenheit von Auszubildenden trägt nicht nur der Notwendigkeit Rechnung, die Verbreitung bewährter Praktiken innerhalb der Schule zu fördern und zu festigen, sondern auch, wie von allen LINKS-Partnern betont wird, die Ausbildung mit Lehrkräften (und nicht nur für diese) zu gestalten.

BOX 7

Lokale Partnerschaften eines ANISN IBSE Zentrums

Das **IBSE ANISN Zentrum in Pisa** basiert, wie die anderen neun in Italien, auf einer fruchtbaren Zusammenarbeit mit lokalen Institutionen (Wissenschaft, Bildung, Zivilgesellschaft) sowie einem stabilen Netzwerk von Schulen wie dem ASTRA Netzwerk. network@schools.

Das **ASTRA-Netzwerk** umfasst gesamt 15 Institute (etwa 120 Schulen) des Raums Pisa, bestehend aus 6 Gemeinden. Es wurde 2012 mit dem Ziel gegründet, um durch gegenseitige Unterstützung und gemeinsames Handeln die Qualität des Schuldienstes, die Entwicklung von Innovationen, das Experimentieren, die Bildungsforschung sowie die Personalqualifizierung voranzubringen. Tatsächlich fördert und bereichert das Netzwerk die Planung, die Kommunikation, den Ideenaustausch, die Dokumentation von Erfahrungen, die Produktion gemeinsamer Materialien und trägt dazu bei, die Selbstreferenzialität der einzelnen Bildungseinrichtungen zu verringern. Die Vorbereitung gemeinsamer Methoden trägt zur Validierung von Erfahrungen bei. In den letzten Jahren wurden unter Wahrung der Autonomie jeder Institution verschiedene Projekte umgesetzt, die sich positiv auf die Qualität der Schule auswirken..

Das ASTRA-Netzwerk hat an den folgenden Projekten zur CPD von Lehrkräften teilgenommen:

SID -Scientiam Inquirendo Discere Programm (seit 2012); Projekt SCIEN unterstützt durch das Bildungsministerium (2013-2015); Wissenschaftliche Wissenslabors (seit 2012).

Das **Pisa network@schools** umfasst alle Schulstufen (Grund- und Hauptschulen) (15) sowie Sekundarschulen von Pisa und Cascina (6 Schulen).

Die Netzwerke der Schulen nutzen die Partnerschaft mit: ANISN und ANISN Bereich Pisa, Gemeinde Pisa, Regionalschulamt, CNR (Nationaler Forschungsrat) Telematikinstitut, Universität Pisa, Sant'Anna High School of





Fig. 3 Das ASTRA Netzwerk in Pisa

University Studies and Further Education, Scuola Normale Superiore di Pisa, TIMESIS Agency for Evaluation.

Das ASTRA-Netzwerk und die Pisa network@Schulen führten in Zusammenarbeit mit den oben genannten Institutionen und europäischen Partnern (Universitäten der Bretagne, Universität Patras, Universität Malta) ein ERASMUS plus-Projekt für die PD-Ausbildung durch: Teaching Experimentation in Science and Technology (TEST) 2015-2018.

TEST integrierte verschiedene Kenntnisse und Fähigkeiten, die zur Erreichung innovativer CPD-Programme beitragen und die

die Umsetzung von unkonventionellen und kreativen Methoden fördern, an denen Akademiker_innen, Professor_innen aus akademischen Einrichtungen, Fachlehrkräfte aus allen Schultypen und Bildungsberater_innen beteiligt waren.

Das übergeordnete Ziel war die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Didaktikforschung und die Verbesserung der Umsetzung der Untersuchungsmethoden unter besonderer Berücksichtigung der Planung und Anwendung neuer Technologien:

- den Lehrkräften neue pädagogische Fähigkeiten vermitteln, um eine Verbesserung der Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu erreichen und Ausbildungskurse wie Didaktisierungen anzubieten, die den neuen sozialen Bedürfnissen und den Interessen der Schüler_innen entsprechen.
- Bildung von Arbeitsgruppen für Didaktikforschung (Wissenschaftler_innen, Lehrkräfte, Expert_innen) zur Förderung der Entwicklung, Erprobung, Umsetzung und Verbreitung innovativer Methoden im NAWI-Unterricht und zur Stärkung der Zusammenarbeit zwischen renommierten europäischen Institutionen.
- Verbesserung des NAWI-Unterrichts, der Orientierung und des Lernens durch eine europäische Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften, Forscher_innen und Studierenden über den effektiven Einsatz von Informations- und Kommunika-

tionstechnologien. Ein gewinnbringender Austausch von bewährten Praktiken im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der Lehrerbildung wurde so möglich; Förderung der technisch-wissenschaftlichen Kultur in den Schulen.

- Förderung einer besseren Nutzung von wissenschaftlichen Laboratorien und Multimedia-Tools.
- ein breites Bewusstsein für die Bedeutung von STEM für die Bürger_innen im täglichen Leben und für die gesellschaftliche Entwicklung.
- Prozesse der Integration, Verbreitung und Transfer von Vorschlägen, Modellen und Ergebnissen zwischen TEST-Partnern.
- Jedes Jahr waren etwa 110 Lehrkräfte beteiligt, 2.300 Schüler_innen (4-16 Jahre), 35 Stunden/ Lehrkraft für Präsenztraining, 15 Stunden/ Lehrkraft für die Implementierung an Schulen.

BOX 8

Das jüngste Ausbildungsprogramm ABE (Amgen Biotech Experience) sieht zum Zeitpunkt des Beitritts andere Schwerpunkte vor, wobei die direkten Beziehungen zu den Lehrkräften die bevorzugte Schnittstelle von ANISN bleiben.

ABE ist ein innovatives Programm für naturwissenschaftliche Lehrkräfte an weiterführenden Schulen, das auf experimentelle Wege in der Molekularbiologie fokussiert. ABE wird vom EDC (Education Development Centre) koordiniert und von der AMGEN Stiftung finanziert. Es wird derzeit von einem Netzwerk von ABE-Standorten umgesetzt, die weltweit verbreitet sind.

Seit 2017 koordiniert ANISN den italienischen ABE-Standort und ist ein Mitglied des internationalen Netzwerks, das derzeit das Programm in Schulen auf multiregionaler Ebene durchführt.

Das Programm wird jedes Jahr öffentlich über die institutionellen Kanäle von MIUR und die ANISN-Website ausgeschrieben und richtet sich an Lehrkräfte und Schulen. Nach der Bewerbung werden diese aufgrund spezifischer Qualifikationen und Anforderungen ausgewählt. Beispielsweise müssen die Schulen über Labors verfügen, die für die Durchführung experimenteller Aktivitäten geeignet sind, und ein Aktivitätenprogramm mit Schüler_innen von mindestens 20 Stunden Dauer garantieren. Ausgewählte Lehrkräfte dürfen nur teilnehmen, wenn sie die Zustimmung und Genehmigung ihrer Schulleitung erhalten haben. Diese



verpflichtet sich, eine Teilnahme an Intensiv- und Vor-Ort CPDs sicherzustellen.

Das Programm bietet den teilnehmenden Schulen eine intensive und stationäre Ausbildung ausgewählter Lehrkräfte, die sich auf die Grundtechniken der Biotechnologie konzentrieren. Es wird in Labors mit modernster Ausstattung und unter der Leitung von Forscher_innen der Universität Federico II. von Neapel durchgeführt. Die Ausbildung umfasst auch die Vertiefung innovativer Lehrmethoden und die Analyse nützlicher Lehrmittel.

Es stellt den teilnehmenden Schulen auch die Ausrüstung und die Verbrauchsmaterialien zur Verfügung, um die Laboraktivitäten mit den Schüler_innen durchzuführen. Während der Planungs- und Umsetzungsphase können die Lehrkräfte auf die Unterstützung der Forscher_innen zählen, die den Ausbildungsgang geleitet haben.

Es ermöglicht Lehrkräften einer Schule, gemeinsam an einem Thema zu arbeiten.

Der Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Schulen wird durch ein Dokumentenarchiv ermöglicht, in dem die Lehrkräfte ihre Erfahrungen mit den Schüler_innen austauschen und vergleichen, sowie durch die Organisation von öffentlichen Veranstaltungen zur Ergebnispräsentation jeder beteiligten Schule. Das Programm verfügt über eine territoriale Organisation, die in ein System regionaler oder multiregionaler Zentren unterteilt ist. Schulnetzwerke sind dem angeschlossen, wobei die Mitgliedschaft in der Anfangsphase formalisiert wird. Die Verbreitung und der Ausbau des Schulnetzes werden durch die Aktivierung von Weiterbildungskursen gewährleistet, die die jährlich wiederholten Grundausbildungskurse ergänzen.

Das 2017 gestartete ABE-Projekt hat bereits den Aufbau stabiler Netzwerke von ABE-Veteranenschulen ermöglicht, zu denen Jahr für Jahr neue Schulen nach einem geplanten Scale-up-Plan hinzugefügt werden.

Im Schuljahr 2018-2019 waren 60 Lehrkräfte von 36 Schulen in 8 verschiedenen Regionen mit 1.500 Schüler_innen (16-18 Jahre) beteiligt (<http://abe.anisn.it/it/>).



2.5 UK

100% der britischen Sekundarschulen und Colleges sowie 80% aller Grundschulen profitieren von den Angeboten von STEM Learning. Damit bietet die Organisation ein breites Spektrum an Unterstützung für Schulen, finanziert durch eine einzigartige Partnerschaft aus Regierung, gemeinnützigen Stiftungen und Arbeitgebenden. Diese verschiedenen Finanzierungsströme tragen dazu bei, die langfristige finanzielle Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Rund 27.000 CPD-Tage werden jährlich im gesamten Netzwerk bereitgestellt.

Über 3.000 Pädagog_innen profitieren jedes Jahr von einer Fortbildung im nationalen Zentrum in York, weitere 20.000 erhalten eine qualitativ hochwertige STEM-spezifische Fortbildung an ihrem Standort durch Science-Learning Partnerschaften. Das Netzwerk von 40 Science Learning Partnerships (SLPs) wird von lokalen Allianzen von Lehranstalten, Schulen und Hochschulen mit herausragenden wissenschaftlichen Leistungen sowie anderen lokalen Partnern mit modernster wissenschaftlicher Expertise geleitet. Diese sind in der Lage, maßgeschneiderte CPDs in kürzeren Sitzungen lokal anzubieten, vielleicht für einen Tag oder als Sitzungen nach dem Nachmittagsunterricht. Dieses Netzwerk regionaler Partnerschaften erreicht einen Leistungsumfang, der durch das nationale Zentrum alleine nicht möglich wäre, und erhöht somit die Reichweite und Wirkung.

Das gesamte CPD Netzwerk hat (moderat geschätzt) über 4.000.000 Schüler_innen positiv beeinflusst, wobei die STEM-Botschafter_innen jährlich 900.000 junge Menschen erreichen.





ENTHUSE ist unter anderem eine Finanzierungs-partnerschaft, die 2008² ins Leben gerufen wurde.

Alle beteiligten Organisationen kamen zusammen, um durch die CPD von Lehrkräften den Naturwissenschaften im gesamten UK ein inspirierendes Unterrichten zu ermöglichen. Die Finanzierung des Projekts ENTHUSE erlaubt die Bereitstellung fachspezifischer Fortbildung für Lehrkräfte, Techniker_innen und anderer Hilfskräfte im nationalen STEM Learning Zentrum in York und über Partner in Nordirland (Department of Education Northern Ireland), Schottland (SSERC) und Wales (Techniquest).

Eine ENTHUSE Partnerschaftsfinanzierung ermöglicht es Gruppen von vier bis acht Schulen und Hochschulen, mit Unterstützung von STEM Learning und einem Industrie-Sponsor an einem zweijährigen Intensivprogramm teilzunehmen und die Leistungen wie Bestrebungen der Schüler_innen in STEM-Fächern zu steigern. Seit 2014 gibt es neun Kohorten von ENTHUSE-Partnerschaften, die über 500 Schulen unterstützen (66% Grundschule und 34% Sekundarschule oder weiterführende Schulen).

Partnerschaften werden ausgewählt, um bestimmte Standorte zu erreichen oder andere Sponsoringziele zu unterstützen, wie z.B. die Erhöhung der Beteiligung. STEM Learning berät sich mit dem Sponsor_innen und sucht die Schulen und Hochschulen aus, die am meisten davon profitieren. STEM Learning kann auf umfangreiche Erfahrungen mit Partnerschaften zurückgreifen und Einblicke in potenzielle Teilnehmer_innen aus dem landesweiten Netzwerk sowie auf Daten über Schüler_innenleistung, Schulleistung und sozioökonomische Faktoren.

ENTHUSE Partnerschaften entwickeln starke und nachhaltige Beziehungen zwischen den Sponsor_innen und den teilnehmenden Schulen und Hochschulen. Diese Beziehungen erhöhen die Sichtbarkeit bei Lehrkräften und Schüler_innen, stärken die Qualifikationspipeline für STEM und tragen positiv zur Verbesserung der Ergebnisse für lokale Jugendliche und Gemeinschaften bei.

Der Beginn jeder Partnerschaft wird mit einer Einführungsveranstaltung gefeiert, die im National STEM Zentrum in York stattfindet. Dies bringt

² Mit 27 Millionen Pfund vom Wellcome Trust, dem Department for Education, AstraZeneca, AstraZeneca Science Teaching Trust (2013 in Primary Science Teaching Trust umbenannt), BAE Systems, BP, General Electric Foundation, GlaxoSmithKline, Rolls-Royce, Vodafone und Vodafone Group Foundation. In den Jahren 2013/14 erhielt das Projekt ENTHUSE weitere Mittel in Höhe von über 22 Millionen Pfund vom Bildungsministerium, dem Wellcome Trust, BAE Systems, Biochemical Society, BP, Institution of Engineering and Technology, Institution of Mechanical Engineers, Rolls-Royce, Royal Commission for the 1851 Exhibition, IBM, Institution of Structural Engineers and the Royal Society of Chemistry.

Lehrkräfte und Schulleitungen mit Schlüsselpersonen und STEM-Botschafter_innen ihrer Sponsor_innen zusammen.

Workshop- und Networking-Möglichkeiten auf der Veranstaltung verankern zudem Beziehungen und Engagement. Während des gesamten Lebenszyklus der Partnerschaft unterstützt STEM Learning die Sponsor_innen und die Teilnehmer_innen beim Aufbau von Kontakten mit der lokalen Gemeinschaft, mit bspw. Urlaubs-STEM-Clubs, STEM-Aktivitäten für Jugend- und Gemeindegruppen oder STEM-Kurse für Eltern und Erziehungsberechtigte.

Die Partnerschaften wählen ihren eigenen Schwerpunkt, basierend auf den lokalen Bedürfnissen, und können Unterstützung im Wert von bis zu 20.000 Pfund aus einem breiten Angebot auswählen, wie z.B. persönliche Wohn-CPD, lokale maßgeschneiderte CPD, schulinterne Beratung, Lehrerpraktika in der Industrie und einen Beitrag zu den Kosten für die Freistellung von Lehrkräften aus dem Unterricht (Abb.4).

Jede Partnerschaft hat eine Lead-Schule, und jede Schule hat ihre eigene Lead-Lehrkraft, welche im Namen des Kollegiums an regelmäßigen Partnertreffen teilnimmt und zur Entwicklung eines gemeinsamen Aktionsplans beiträgt. Viele der leitenden Lehrkräfte waren neu in der Rolle der Wissenschaftskoordination in ihrer Schule. Sie haben betont, dass die Leitung von Netzwerktreffen, die Zusammenarbeit mit Lehrkräften bei der Bedarfsermittlung, die Entscheidung, wie die Mittel effizient eingesetzt werden können, sowie die Planung, wie das Lernen sequenziert werden

Fig. 4 Unterstützung für ENTHUSE Partnerschaften



kann, alle zur Entwicklung ihrer eigenen Führungsqualitäten beigetragen haben. Des Weiteren wurden Kapazitäten innerhalb der Schule erhöht und die Nachhaltigkeit gewährleistet.

BOX 9

Evaluation von ENTHUSE

Eine externe Evaluierung des ENTHUSE-Partnerschaftsprogramms (EVP) ergab, dass 91,8% der Netzwerkleitenden Lehrkräfte, 89,3% der Schulleitungen und 65,8% der Lehrkräfte infolge der EVP eine stärkere Beteiligung an der Zusammenarbeit mit anderen Schulen angaben. Die Schulen feedbackten, dass es von Vorteil war, in andere Schulen zu gehen und durch die Beobachtung des Unterrichts zu sehen, wie diese arbeiten. Die Lehrkräfte konnten dann Ideen umsetzen, die sie in Aktion gesehen haben. Viele Schulen gaben an, dass sie über ihre Partnerschaft hinaus Verbindungen hergestellt und Vorteile für Schulen genossen haben, indem sie über Projekte, Veranstaltungen und Weiterbildungsmöglichkeiten erfahren haben (Externe Evaluierung des ENTHUSE-Partnerschaftsprogramms, 2017, CUREE).

Die Evaluator_innen stellten auch fest, dass Partnerschaften die Mittel effizient nutzen, um internes und externes Fachwissen zu erhöhen, indem sie beispielsweise Einzelpersonen zu einer CPD mit Fachspezialist_innen am nationalen STEM Learning entsandten und dann das Gelernte den Leiter_innen in anderen Schulen sowie schulintern im Kollegium weitergaben. So wurden die Vorteile so umfassend wie möglich genutzt.

Unabhängige Bewertungen zeigen auch, dass die Unterstützung durch ENTHUSE-Partnerschaften den Unterricht und die Lehrer_innenbindung verbessert und den Mangel an Lehrkräften mit MINT-Fachwissen mindert. Es steigert das Interesse junger Menschen an MINT-Fächern,

deren Bekanntheitsgrad sowie das Bewusstsein für MINT-Karrieren insgesamt. Evidenzen legen nahe, dass Schüler_innen, die kostenlose Schulmahlzeiten erhalten, mehr als ihre Altersgenossen davon profitieren.

STEM Learning hat auch «Science Mark» entwickelt, einen Qualitätsstandard, der inspirierende Praktiken in den STEM Abteilungen des Sekundarbereichs und in der Weiterbildung in ganz Großbritannien anerkennt und feiert.

Es gibt drei Stufen der Auszeichnung - Silber, Gold und Platin -. Die Levels befassen sich mit einer Reihe von Faktoren, die zu einem hervorragenden Lehren und Lernen in STEM beitragen. Die Lehrkräfte eines naturwissenschaftlichen Fachbereiches beurteilen ihre derzeitige Position in Bezug auf eine Reihe von Kriterien für jede Stufe und arbeiten dann daran, die entsprechende Stufe für die Erlangung des Science Mark zu erreichen. STEM Learning bietet einen halben Tag Unterstützung durch eine/n externe/n Experten_in, der/die die Schule bei der Entwicklung eines bedürfnisorientierten Aktionsplans unterstützt und auf die Auszeichnung hinarbeitet. Die Abteilungsleiter_innen berichten, dass sie den Preis als Entwicklungsgrundlage und Basis für ihren jährlichen Entwicklungsplan verwenden.

Zu den Vorteilen des Science Mark gehören:

- das Profil der STEM Fächer in der Schule oder Hochschule schärfen;
- das Engagement der Schule für Qualitätsstandards im STEM Unterricht demonstrieren;
- engagierten, anregenden und inspirierenden Unterricht für die Schüler_innen;
- Erhalt einer Plakette, eines Zertifikats und eines digitalen Banners.
- «Science Mark ist etwas, auf das wir wirklich stolz sind. Es hat uns ein gutes Gefühl für Leistung und Stolz gegeben.»- Leiter der Fachgruppe

	Silver	Gold	Platinum
1	Students are making and exceeding progress at least in line with national expectations, as outlined in the RAISEonline transition matrices. <input type="checkbox"/>	Most students are making and exceeding progress above national expectations, as outlined in the RAISEonline transition matrices. <input type="checkbox"/>	All groups of students are making and exceeding progress that is well above national expectations, as outlined in the RAISEonline transition matrices. <input type="checkbox"/>
2	Teachers have good subject expertise and develop students' understanding of the 'big ideas' and interconnectedness of scientific concepts. <input type="checkbox"/>	Teachers make effective and creative use of subject and pedagogical knowledge so students benefit from an imaginative and skilfully planned curriculum. <input type="checkbox"/>	Teachers continually challenge and exploit their own, and their students', subject knowledge giving a curriculum with imaginative and relevant contexts. <input type="checkbox"/>
3	All students' needs are met by the good delivery of appropriate courses and differentiated provision. <input type="checkbox"/>	Students are fully involved in a wide range of practical work. It creates a range of opportunities for strong spiritual, moral, social and cultural development. <input type="checkbox"/>	All students' needs are met by innovative planning, delivery and continued evaluation of this curriculum, which actively enthuses and prepares them for making the transition to further study and training. <input type="checkbox"/>
4	Students benefit from an enriched and enhanced curriculum, and opportunities to work with other departments or partners. They have an awareness of local scientific issues and are curious about the world they see around them. <input type="checkbox"/>	Students are regularly offered opportunities to work with other departments or partners within and beyond normal curriculum time, and experience how scientific concepts and processes are being used by scientists to make discoveries and inventions. <input type="checkbox"/>	Students can proactively and independently use concepts and processes to understand phenomena and features of their locality, as well as critically evaluating projects that science can help to address and opportunities that science can help realise. <input type="checkbox"/>

Fig. 5 Science Mark

3

**Lessons learnt:
gemeinsame Themen**

Ein Vergleich der schulbezogenen Maßnahmen in den LINKS-Partnerinstitutionen zeigt eine Reihe von Schlüsselaspekten auf, die allen Modellen gemeinsam sind und als wesentlich für die

erfolgreiche Umsetzung einer Kultur der Innovation und der reflektierten Entwicklung in den Schulen angesehen werden.

3.1 Partnerschaften

In allen an LINKS beteiligten Netzwerken ist es offensichtlich, dass der Aufbau und die Aufrechterhaltung von Partnerschaften auf verschiedenen Ebenen ein wesentlicher Faktor für eine nachhaltige MINT-CPD-Kultur in Schulen sind.

Das Wort «Partnerschaft» impliziert Kooperation und das Erkennen von Unterschieden in Fachwissen und Kompetenzen. Erfolgreiche Partnerschaften bieten allen Beteiligten ein ausgewogenes Verhältnis zwischen dem Beitrag der Ressourcen und dem daraus resultierenden Nutzen.

Nachhaltige CPD kann nicht AN Lehrkräften durchgeführt werden, sondern muss MIT Lehrkräften entwickelt und organisiert werden.

Bei der Analyse von LINKS-Netzwerken wird deutlich, dass dies eine Kombination verschiedener Faktoren erfordert, einschließlich organisatorischer, thematischer und sozialer Komponenten.

3.1.1 Stärkung der Kooperation und des Netzwerks von Lehrkräften

Ein starker Motivationsfaktor für nachhaltige Schritte zur eigenen beruflichen Entwicklung ist die Vernetzung mit anderen Lehrkräften. Partnerschaften können zwischen einzelnen Lehrkräften an derselben Schule, zwischen verschiedenen Schulen (z. B. in Schulclustern) oder auch in themenbezogenen regionalen und nationalen Interessengruppen entstehen.

Eine kooperationsfreundliche Gestaltung von CPD-Programmen kann viel dazu beitragen, dass Lehrer_innen Peergroups bilden, sich gegenseitig als «kritische Freund_innen» unterstützen oder eine

dauerhafte Zusammenarbeit zwischen einzelnen Schulen initiieren.

Im LINKS-Netzwerk gibt es mehrere gute Beispiele für den Aufbau von Lerngemeinschaften in CPD-Programmen,

in denen ein Erfahrungsaustausch über einen längeren Zeitraum hinweg stattfindet. Es hat sich auch als erfolgreich erwiesen, Lehrer_innenteams anstelle von Einzelpersonen - entweder aus derselben Schule oder aus verschiedenen Schulen - anzusprechen und die gemeinsame Entwicklung und Evaluierung von Lehrmethoden zu fördern.

Dabei spielen Schulleitungen eine entscheidende Rolle, da diese Zeit und Raum für kooperatives Arbeiten bieten können und für ein innovationsfreundliches Klima in ihren jeweiligen Schulen sorgen. Effektive CPD-Programme beziehen Schulleitungen daher in die Planung, Organisation und Auswertung von CPD ein und pflegen diese Kommunikation.

3.1.2 Die Reichweite erhöhen

CPD-Anbietende sind häufig mit der Tatsache konfrontiert, dass dieselbe Personengruppe an Projekten und Workshops teilnimmt. Ein entscheidender Faktor für die Nachhaltigkeit und die breite Wirkung der Zusammenarbeit mit Schulen ist daher die Entwicklung wirksamer Ansätze für die Adressierung von Schulen, die noch nicht an den Programmen beteiligt sind.

Es gibt nicht den Königsweg, um mit Schulen zusammenzuarbeiten. Um möglichst viele Schulen und Lehrkräfte zu erreichen, sollte man verschiedene Methoden anwenden. Für Neulinge ist es oft eine Hürde, sich auf komplexe und herausfor-



dernde Projekte einzulassen. Daher ist es sinnvoll, auch niederschwellige Einstiegsmöglichkeiten in CPD-Programme anzubieten. Als besonders effektiv haben sich Ansätze erwiesen, bei denen Materialien und Methoden getestet werden, die kurzfristig direkt im Unterricht eingesetzt werden können, z. B. Workshops oder regional organisierte Veranstaltungen mit Schwerpunkt auf den sozialen Aspekten. Ein umfangreiches Netzwerk an persönlichen Kontakten kann bei allen Formen der Zusammenarbeit hilfreich sein. Noch wichtiger ist es, dass Schulen und Lehrer_innen immer den Nutzen sehen, den die Zusammenarbeit für sie bringen kann. In der Regel verschreiben sich Lehrkräfte keiner Idee, die auf Marketing basiert, sondern sie müssen Evidenzen sehen.

3.1.3 Stärkung existierender Partnerschaften

Partnerschaften können selten top-down verordnet werden. Vielversprechender ist es, auf bestehenden Verbindungen zwischen Einzelpersonen oder Schulen aufzubauen und diese zu fördern. Die Freiheit, Partnerschaften zu wählen, spielt eine wichtige Rolle darin, wie belastbar und nachhaltig eine solche Partnerschaft ist. CPD-Programme, die es den Schulen ermöglichen, ihr eigenes Konsortium zu wählen, sind in vielerlei Hinsicht rigiden Organisationsformen überlegen.

3.1.4 Partnerschaften auf allen Ebenen der CPD etablieren

Nicht nur zwischen einzelnen Lehrkräften oder Schulen, sondern auch innerhalb der CPD-Organisation hat sich der Aufbau stabiler und kontinuierlicher Partnerschaften bewährt. Dazu gehört das langfristige Engagement strategischer und politischer Akteur_innen sowie pädagogischer und wissenschaftlicher Expert_innen in Steuerungsgremien, um intensives Engagement und kontinuierliche Entwicklung zu ermöglichen.



3.2 Ein breites CPD Model

Die LINKS-Institutionen plädieren für die Schaffung eines breiten Modells der Organisation von CPDs, welches verschiedene Formen der kontinuierlichen Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften, Schulen und CPD-Anbietenden ermöglicht.

Die Wahl des Organisationsformats wirkt sich auf den Aufbau und die Erhaltung von Partnerschaften aus.

Neben einem breiten Angebot an regelmäßigen Präsenzs Schulungen gibt es Zeiten in der Karriere einer Lehrkraft, in denen eine immersive CPD erforderlich ist.

Online- CPD Module können Lehrkräfte einbeziehen, die aus geografischen oder finanziellen Gründen nicht an Präsenzkursen und Workshops teilnehmen können. Um jedoch eine langfristige Zusammenarbeit und Innovation aufzubauen, sind Partnerschaften erforderlich, die durch persönlichen Kontakt oder durch zumindest gelegentliche persönliche Aktivität, unterstützt werden.

Kurse in Seminarsettings bieten Lehrer_innen einen «Denkraum» abseits des Schulalltags, in dem sie über das Gelernte reflektieren und überlegen, wie sie ihren Unterricht verändern. Von unschätzbarem Wert ist auch der Austausch der Erfahrungen mit Kolleg_innen aus verschiedenen Schulen.

In anderen Fällen ist eine kürzere Schulung zu einem ganz bestimmten Aspekt des Unterrichts erforderlich (z. B. ein halber Tag, in dem einige neue Ansätze für den Energieunterricht erörtert werden).

Ein regionales Netzwerk von CPD-Anbietenden kann auf solche lokalen Bedürfnisse reagieren und CPD an der Schule anbieten.

Projekte sind in der Regel komplexer und zeitaufwändiger, aber Lehrkräfte können auf die spezifische Situation vor Ort sowie auf sich ändernde Kontexte reagieren. Die für die Projektumsetzung notwendigen Diskurse bilden inhaltlich und philosophisch eine gemeinsame Basis und somit einen guten Ausgangspunkt für weitere und anspruchsvollere Kooperationen.

Regionale Schwerpunktprojekte in CPDs ermöglichen es, mit einer ganzen Schule («interne Schulbildung») oder mehreren Schulen in einer Region zusammenzuarbeiten. Die daraus resultierenden Beziehungen haben eine hohe Chance, auch nach Beendigung der CPD-Aktivität fortgesetzt zu werden.

Nationale CPD-Programme ermöglichen eine grundlegende pädagogisch-didaktische Betrachtung aktueller Herausforderungen in der Lehre sowie den Einbezug aktueller Erkenntnisse aus der STEM Fachdidaktik. Solche Erfahrungen können für einzelne Lehrkräfte sehr motivierend sein, längerfristig an CPD-Programmen teilzunehmen und als Multiplikator_innen in ihrem Umfeld zu agieren. Für CPD-Anbietende ermöglichen langfristige Partnerschaften mit Lehrkräften die Möglichkeit zur besseren Anpassung an gemeinsame Bedürfnisse.

Europäische Netzwerke und Projekte bieten viele Möglichkeiten, persönliche Verbindungen zwischen Schulen aus verschiedenen europäischen Ländern herzustellen, was eine gute Grundlage für eine multiperspektivische Reflexion sozialwissenschaftlicher Themen darstellt.



3.3 Die langfristige Involvierung von Schulen sichern

Schulen zu motivieren über einen längeren Zeitraum zur Zusammenarbeit zu bewegen ist eine ständige Herausforderung. Insbesondere in Ländern, in denen CPDs nicht von der Regierung finanziell unterstützt werden, sondern in lokaler Verantwortung liegen. Somit kann diese Herausforderung nicht nur von CPD-Anbietenden gelöst werden, sondern braucht auch Lehrkräfte, Kommunen, Schulleitungen, Entscheidungstragende usw.

Der wichtigste Faktor, um Schulen und Lehrkräfte für eine langfristige Zusammenarbeit zu gewinnen, ist jedoch das Profitieren von der CPD. Natürlich unternehmen Schulen und Lehrkräfte selbst keine Anstrengungen, um an Aktivitäten teilzunehmen, die sie nicht schätzen. Wenn die Wertschätzungsbasis garantiert wird, können Lehrer_innen und Schulen selbst eine aktive Rolle bei der Organisation einer langfristigen CPD für sich selbst einnehmen.

Die Lehrer_innen selbst sind oft an einer langfristigen CPD interessiert, auch an Beteiligungen im Team, wenn sie von ihren Schulen unterstützt werden. Die größte Herausforderung besteht darin, sie für diesen Zweck von ihren Unterrichtspflichten freizustellen.

BOX 10

Im Rahmen eines Teilprojekts, nämlich **Matikkakukko**, des LUMA Finnland-Programms wurde die Lehrkraft sechs Tage lang von ihren Unterrichtspflichten befreit und das Gehalt für ihre Ersatzlehrkraft von der Gemeinde bezahlt. Der Grundgedanke dabei war, dass die an einer CPD teilnehmende Lehrkraft in der Folge ihr Kollegium weiterbildet und diese kommunale Unterstützung somit zahlreichen Lehrer_innen hilft. Solche Vereinbarungen werden immer für jedes Projekt individuell getroffen. Diese werden einfacher, wenn alle drei Beteiligten (LUMA, Schule, lokale Bildungsdirektion) in diese Verhandlungen einbezogen werden.

Damit dieses Szenario eintreten kann, muss ein CPD-Anbieter aktiv sein und in engem Kontakt

mit Lehrer_innenteams stehen, da nur so das langfristige Engagement der Lehrkräfte unterstützt werden kann.

Es erfordert Zeit eine produktive Beziehung zwischen den Teams und den engagierten Institutionen aufzubauen. Ebenso muss sichergestellt werden, dass diese Zeit während der gesamten Laufzeit der Projekte verfügbar ist. Daher muss die Schulleitung diese Ressourcen in den Stundenplänen der Klassen wie der Lehrkraft eintragen.

Viele Mittel können eingesetzt werden, um die Zusammenarbeit mit externen Institutionen zu fördern:

- Face-to-Face Lernen: Treffen und Weiterbildung;
- Fernunterricht durch virtuelle Klassen und MOOCs
- Zugang zu einer Online-Plattform für den Austausch von Ressourcen und den Kontakt zwischen den Präsenztreffen.

Das Netzwerk ist der Ort, an dem Menschen über ihre eigenen Erfahrungen nachdenken und den anderen Beteiligten ein Feedback geben. Es ist von größter Bedeutung, um die eigenen Praktiken zu verbessern. Die Projektdauer von 5 Jahren wird als ausreichend erachtet, um im Nachhinein die hierfür erforderlichen Informationen und Rückmeldungen zu liefern.

Über das Kernteam jeder Mittelschule hinaus ist das Projekt auch ein Mittel, um die anderen Lehrkräfte zu motivieren und zu ermutigen, neue Methoden zu entwickeln. Das in Kontakt treten mit Wissenschaftler_innen und CPD-Trainer_innen ist ein Weg.

Programme mit unterschiedlichen Ausbildungsniveaus (Grund- und Aufbaukurse) fördern die langfristige Teilnahme von Lehrkräften mit der Aussicht auf eine schrittweise Konsolidierung der erworbenen Praktiken. Mehrstufige Schulungen erfordern ein komplexes Management, zum Beispiel in Bezug auf die benötigten Ressourcen. Es kann auch die Organisation von Schulungen auf lokaler oder regionaler Ebene übernommen werden.

Die Umsetzung diversifizierter Schulungsprogramme hat gezeigt, dass die Kontinuität in der Beziehung zu den Schulen auf unterschiedliche Weise erreicht werden kann.

Beispielsweise bieten die ANISN-IBSE-Ausbildungszentren in Italien eine breite Palette von Ausbildungsinitiativen an, die sich an Lehrkräfte aller Schulstufen richten, ohne Einschränkungen oder besondere Anforderungen zum Zeitpunkt des Beitritts. Auf diese Weise haben die Schulen

die Möglichkeit, unterschiedlichste Ausbildungsbedürfnisse zu befriedigen. Das ABE-Projekt ist dagegen um einiges

strukturiert, bedingt durch spezifische Einschränkungen und Anforderungen, die Lehrkräften und Schulen auferlegt werden. Das Ergebnis ist die frühe Bildung von Netzwerken, die homogen zusammengesetzt und an den Bedürfnissen und Affinitäten ausgerichtet sind (siehe Kasten 7 und 8).

3.4 Ownership

“In a school as a learning organisation, staff are fully engaged in identifying the aims and priorities for their own professional learning in line with school goals and student learning needs, as defined in the school’s development plan” (OECD 2016).

In einer systematischen Überprüfung der besten Evidenz aus über 20.000 Forschungsstudien stellte das Zentrum für die Nutzung von Forschung und Evidenz in der Bildung (CUREE) fest, dass die effektivste CPD es Lehrkräften ermöglicht, Eigenverantwortung für ihr Lernen zu entwickeln. Dies geschieht, indem ihnen Spielraum für die Identifizierung und Verfeinerung eines eigenen Lernfokus gegeben wird. Dadurch übernehmen Sie ein gewisses Maß an Führung in ihrer CPD. Positive Ergebnisse für Lehrkräfte und Schüler_innen zeigten sich auch in Programmen, in denen Lehrer_innen befähigt wurden, mit Kollegen zusammenzuarbeiten und durch gemeinsame Verantwortung für das gegenseitige Lernen Eigeninitiative zu generieren (CUREE, „Continuing Professional Development (CPD): die Evidenzbasis“ <https://www.nationalcollege.org.uk/cm-mc-lpd-resource-cpd-evidence.pdf>).

Veränderungen der Unterrichtskultur und ein Wandel der Praktiken innerhalb einer Schule sind wahrscheinlicher, wenn Lehrkräfte und Schulleitung zusammenarbeiten, um ihren eigenen beruflichen Weiterbildungsbedarf zu ermitteln. Lehrer_innen sind somit aktiv an der Herbeiführung dieser gewünschten Veränderung beteiligt (Kudenko et al., 2018). Daher sollte die berufliche Entwicklung nicht etwas sein, das für Lehrkräfte getan wird, sondern MIT ihnen.

Wenn Lehrkräfte bei der schulinternen wie schulübergreifenden Zusammenarbeit in professio-

nellen Lerngemeinschaften unterstützt werden und dort ihre gemeinsame Vision zur Professionalisierung entwickeln, kann diese Kollegialität eine Kultur der Forschung und Innovation fördern. Es gibt Hinweise darauf, dass sich dies positiv auf die Motivation der Lehrkraft auswirkt, in der Branche zu bleiben und beruflich in verantwortlichere Positionen aufzusteigen.

Die Fähigkeit einer Schule zur Professionalisierung kann jedoch durch die erhöhte Arbeitsbelastung der Lehrkräfte eingeschränkt sein, es sei denn, die Zeit für Reflexion und Zusammenarbeit wird innerhalb der Arbeitszeit gewährt. Da den Schulen häufig die Kapazität und das Fachwissen fehlen, um fachspezifische Weiterbildungsmaßnahmen intern durchzuführen, können sich CPDs ohne das Fachwissen von externen Expert_innen kaum auf den STEM Unterricht und auf die Schüler_innenergebnisse auswirken, denn gut recherchierte Beiträge für eine effektive Verbesserung der Praxis und des Fachwissens fehlen (Kudenko et al., 2018).

Damit die Lehrkräfte das Ownership für ihr Lernen behalten, die Unterstützung und Anleitung ihrer Kolleg_innen und Schulleitungen hochhalten sowie die Möglichkeit haben, sich auf eine Reihe wirkungsvoller beruflicher Professionalisierungsschritte einzulassen, empfehlen wir ein kombiniertes Modell, das die Vorteile der selbstgestalteten CPD von Schule und Lehrkraft mit extern erbrachten, fachspezifischen Weiterbildungen kombiniert.

(Kudenko, I. Hoyle, P. and Dunn, B (2018) ‘The value of school partnerships in improving primary science teaching: a comparison of two PD engagement models’).



3.5 Forschung einbinden (wissenschaftlich, didaktisch)

Schulen als Institutionen und als Gemeinschaften von Lehrenden und Lernenden spielen eine entscheidende Rolle bei der Förderung einer Kultur forschungsbasierter Innovation im STEM-Unterricht. Einerseits sind die jeweiligen wissenschaftlichen Disziplinen, andererseits die Erziehungswissenschaften als Referenztheorien für den naturwissenschaftlichen Unterricht anzusehen. Effektive CPD ermöglicht es Lehrer_innen, mit der Forschung, Entwicklung und den Ergebnissen in beiden Bereichen Schritt zu halten. Dies ist wichtig, da nur diese Art der zweifachen Unterstützung das Wissen und Verständnis der Lehrkräfte verbessert und ihnen hilft, das Lernen der Schüler_innen bestmöglich zu unterstützen.

Bezüglich der Zusammenarbeit von Schulen mit Naturwissenschaftler_innen verweisen wir auch auf die Broschüre «Zusammenarbeit mit der wissenschaftlichen Community», in der diese Aspekte ausführlich erläutert werden.

In den folgenden Abschnitten wird die Rolle der Schulen im Hinblick auf die Inklusion aktueller erziehungswissenschaftlicher Erkenntnisse in MINT-Fächern sowie die berufliche Entwicklung der Lehrkräfte erörtert.

In Schulen werden aktuelle didaktische Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt, aber auch die Grundlagen für die Weiterentwicklung von Bildungstheorien der Erziehungswissenschaften gewonnen. Wie in anderen sozial- und erziehungswissenschaftlichen Kontexten gewinnen Ansätze, die empirisch gewonnene erziehungswissenschaftliche Erkenntnisse mit der Entwicklung konkreter praxisrelevanter Verbesserungen verbinden zunehmend an Bedeutung für die Professionalisierung des MINT-Unterrichts. Daher betrachten die LINKS-Partner Schulen nicht nur als Empfänger, sondern auch als Kontexte der Bildungsforschung und als Produzenten erziehungswissenschaftlicher-didaktischer Erkenntnisse.

Eine zeitgemäße CPD trägt dieser zunehmend aktiven und forschungsbezogenen Rolle der Schulen Rechnung und unterstützt Lehrkräfte und Schulen beim Aufbau geeigneter Kompetenzen

für eine reflektierende Praxis- und Wirkungsforschung. Vermittlungsinstitutionen wie die LINKS-Partner stellen das Bindeglied zwischen Schule und Forschung dar. Sie verbreiten und erläutern pädagogische wie wissenschaftliche Erkenntnisse an Schulen und helfen, darauf aufbauend konkrete Unterrichtsmethoden und -materialien zu entwickeln. Dies bedeutet, dass CPD die Funktion erfüllt, aktuelle erziehungswissenschaftlich-didaktische Erkenntnisse den Lehrkräften zugänglich zu machen und in die Praxis umzusetzen. Darüber hinaus stellen wir fest, dass CPD-Anbietende für die Förderung methodischer Ansätze zur evidenzbasierten Lehrentwicklung, zur Praxis- und Aktionsforschung sowie zu angemessenen Wirkungsanalysen von entscheidender Bedeutung sind.

Der Anspruch auf theoretische Entwicklung und reflektierte Praxis richtet sich jedoch nicht nur an Schulen und Lehrkräfte, sondern betrifft auch die CPD-Anbietenden selbst. Die LINKS-Partner empfehlen daher, dass die folgenden Aspekte bei der beruflichen Entwicklung von Lehrkräften, aber auch bei der Struktur von CPD-Anbietenden berücksichtigt werden.

3.5.1 Kontinuierliche evidenzbasierte Entwicklung durch adäquate CPD Strukturen

Die strukturellen Rahmenbedingungen der CPD können einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass sich die Schulen kontinuierlich an aktuellen erziehungswissenschaftlichen Erkenntnissen orientieren und ihre eigene Praxis auf Basis von Evidenz und Theorie weiterentwickeln. Iterative und mittel- bis langfristige CPD-Programme bilden eine gute Grundlage für die Etablierung einer forschungsbezogenen Schulentwicklung. Institutionelle CPD-Programme, in die auch die universitäre Bildungsforschung eingebunden ist

und fördern die Etablierung einer reflektierten und evidenzbasierten Kultur der Lehrentwicklung.

3.5.2 Förderung von Aktionsforschung in Schulen

CPD-Anbieter ermutigen Schulen, pädagogisches Lernen mit der praktischen Entwicklung von Lehrensätzen zu kombinieren und in Zyklen der Aktionsforschung (AR) zu wiederholen. Durch die Verknüpfung ihres lokalen Wissens mit den Erkenntnissen der Erziehungswissenschaft können die Schulen ihre impliziten Theorien des Lehrens und

Lernens hinterfragen und theoretische Perspektiven auf den spezifischen Kontext gewinnen.

AF-spezifische methodische Ansätze wie das Konzept der «kritischen Freund_innen» oder die Triangulation zwischen externem Feedback und Selbstevaluation mit unterschiedlichen Methoden sind hilfreich, um Herausforderungen im Unterricht umfassend zu betrachten und zielgerichtete Maßnahmen ergreifen zu können.

Langfristige, teamorientierte CPD-Programme tragen dazu bei, an den einzelnen Schulen angemessene Methodenkompetenzen aufzubauen und bei den Lehrkräften einen Sinn für reflektierte Praxis zu entwickeln.

3.6 Anerkennung und Honorierung

Innovation und kontinuierliche berufliche Professionalisierung erfordern von Schulen und Lehrkräften ein hohes Maß an Engagement, Zeit und Mühe. Die LINKS-Partner sehen es als wünschenswert, dieses Engagement mit Wertschätzung und materieller Anerkennung zu honorieren und damit einen Anreiz für weitere Schulen zu schaffen, an CPD-Programmen teilzunehmen.

BOX 11

Die Anerkennung und Belohnung von Schulen / Lehrkräften in Finnland erfolgt hauptsächlich bei öffentlichen Veranstaltungen, und derzeit gibt es zwei wesentliche Möglichkeiten der Honorierung:

Eine Möglichkeit ist es, auf Wissenschaftsmessen wie der StarT-Gala Schulen / Lehrkräfte anhand unterschiedlicher Aspekte zu belohnen. Die besten Projekte werden auf lokaler und nationaler Ebene nach festgelegten Kriterien honoriert. Diese Belohnungen können sehr unterschiedlich ausfallen. Kleine Produkte, Geschenkkarten und Geld kamen bislang zum Einsatz. Außerdem erhalten die aktivsten Schulen / Lehrkräfte bei StarT Geschenkkarten usw.

Eine andere Form der Belohnung findet am jährlichen LUMA-Tag durch Geldpreise statt. Auch wenn diese Auszeichnungen nicht nur für MINT-Lehrkräfte bestimmt sind, werden sie in der Regel an die aktivsten Lehrer_innen in den STEM Fächern vergeben.

BOX 12

Im UK ermöglichen es die Anerkennungsprogramme und Auszeichnungen des Netzwerks Einzelpersonen, Abteilungen, Schulen und Hochschulen und deren Wirkung auf junge Menschen sichtbar zu machen und sie zu motivieren,

ihre beruflichen Lernreisen fortzusetzen und im Lehrberuf zu bleiben.

Enthuse Celebration Awards

Es gibt sechs Kategorien in diesen jährlichen Auszeichnungen:

ENTHUSE AWARD FOR EXCELLENCE IN STEM TEACHING – PRIMARY

Diese Auszeichnung richtet sich an Grundschullehrer_innen, die einen nachhaltigen Einfluss auf das Lehren und Lernen in STEM haben.



ENTHUSE AWARD FOR EXCELLENCE IN STEM TEACHING– SECONDARY

Erkennt Lehrkräfte an, die an ihren Sekundarschulen Aspekte der STEM-Bildung entwickelt haben.

ENTHUSE AWARD FOR EXCELLENCE IN STEM TEACHING – POST 16

Diese Auszeichnung richtet sich an Lehrkräfte und Weiterbildende, die in ihrer Organisation den STEM-Fachunterricht entwickelt haben.

ENTHUSE AWARD FOR EXCELLENCE IN STEM TEACHING– TECHNICIANS AND SUPPORT STAFF

Techniker_innen und Supportmitarbeitende sind für eine effektive MINT-Ausbildung von entscheidender Bedeutung. Diese Auszeichnung würdigt und schätzt diejenigen, die auf höchstem Niveau einen Beitrag leisten.

ENTHUSE AWARD FOR SCHOOL AND COLLEGE LEADERSHIP IN STEM

Diese Auszeichnung richtet sich an Führungskräfte der mittleren und oberen Führungsebene, die sich in ihrer Schule oder Hochschule für MINT-Aspekte eingesetzt haben.

ENTHUSE PARTNERSHIP OF THE YEAR

ENTHUSE-Partnerschaften sind eine einzigartige lokale Zusammenarbeit von Schulen, die ihr MINT-Fach unterrichten und lernen. Diese Auszeichnung würdigt die große Wirkung dieser Allianzen.

Nicola Connor ist Klassenlehrerin an der Peel Primary School in Livingston, West Lothian, und die Gewinnerin des ENTHUSE Award 2018 für herausragende Leistungen im STEM-Unterricht - Sparte Grundschule. Hier beschreibt sie die Auswirkungen des Gewinns der Auszeichnung:

«Der Gewinn des ENTHUSE Celebration Award in der Kategorie Grundschulen hat einen großen Unterschied für unsere Schule bewirkt. Das

Profil der STEM-Arbeit, die die Schule, die Lehrer_innen und die Schüler_innen leisten, ist seit dem Gewinn der Auszeichnung gestiegen. Die Schulgemeinschaft ist sich bewusst, was Schüler_innen durch die Teilnahme

gelernt haben. Das war sehr unterstützend. Wir haben aufgrund unseres gestiegenen Profils an weiteren Lernmöglichkeiten mit neuen Partnern teilgenommen, und es war großartig, die Motivation und Begeisterung der Schüler_innen in der gesamten Schule zu sehen.

Für mich als Lehrerin war der Vorteil, gleichgesinnte Lehrkräfte und Fachleute zu treffen, die genauso leidenschaftlich für STEM werben wie ich. Es war schön, neue Kontakte zu knüpfen und Ideen wie Projekte auszutauschen. Es war interessant zu sehen, wie sich der schottische Lehrplan von dem in England unterscheidet und welche Verbindungen hergestellt werden können.

Den UK Award zu gewinnen war ein Schock! Es hat mir persönlich Türen und Möglichkeiten geöffnet. Ich bin Primary Science Development Officer für West Lothian und arbeite am Sustain and Extend-Programm des Primary Science Teaching Trust. Ich arbeite mit dem Team für die Entwicklung junger Arbeitskräfte in West Lothian zusammen, um STEM-Möglichkeiten wie STEAM-Kits zu entwickeln und einen Beitrag zum Lernen zu leisten. Das wäre nicht passiert, wenn ich den Preis nicht gewonnen hätte und ich werde für immer dafür dankbar sein. “



Fig. 6 and 7 ENTHUSE Celebration Award

4

**Empfehlungen zur
stärkeren Involvierung
von Schulen in CPDs**

An CPD Anbietende

1. Förderung eines breiten Spektrums von Partnerschaften, an denen Schulen beteiligt sind
2. Die Lehrkräfte sollten in die Entscheidung über ihren eigenen beruflichen Entwicklungsbedarf einbezogen werden. Dies sollte sich auch am Schul- / Abteilungsentwicklungsplan orientieren.
3. Förderung der Beteiligung von Lehrer_innen als Schulteams. Schaffung von Lerngemeinschaften innerhalb der Schule, die mit anderen auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene in Verbindung stehen.
4. Das Lernen von Lehrkräften durch CPDs sollte von Schulleitungen und Führungskräften anerkannt werden, indem ihnen Zeit zur Verfügung gestellt wird, um neue Ideen und Praktiken mit Kolleg_innen in der Schule auszutauschen und zu diskutieren.
5. Einbeziehung von Schulleitung und Schulpersonal in die Planung, Organisation und Bewertung von Schulungsaktivitäten
6. Die Auswirkungen der CPD sollten bewertet werden, nachdem die Lehrkräfte ausreichend Zeit hatten, um neue Praktiken einzubinden. Sie sollten dabei unterstützt werden, diese Auswirkungen zu messen, damit sie strategische Nutzer der CPD werden und nicht Ad-hoc-Nutzer.
7. Förderung der Entwicklung von Führungsmodellen für Fortgeschrittene (die auch spezifische Schulungskurse anbieten), um die CPD-Erfahrungen der Lehrkräfte durch die Bereitstellung von Raum und Zeit für den Austausch und die Verbreitung innerhalb der Schulen zu nutzen.
8. Ein kombiniertes CPD-Angebot kann den unterschiedlichen Bedürfnissen von Schulen und Lehrkräften langfristig besser gerecht werden.
9. Externe Beiträge von Expert_innen für den STEM Unterricht sind unerlässlich, um fundierte Beispiele für eine effektive Schulpraxis zu liefern, neue Ideen einzuführen und die Fachkenntnisse der Lehrkräfte zu verbessern.

An Ministerien und Bildungsbehörden

1. Die Ministerien sollten Mittel zur Unterstützung der beruflichen Entwicklung auf schulischer Ebene bereitstellen
2. Die Schulbehörden sollten bestimmte CPD-Projektarbeiten als Arbeitszeit berücksichtigen (z. B. Steuergruppen).
3. Eine angemessene Infrastruktur für Intermediäre ermöglicht die Bereitstellung von Leihmaterial sowie die individuelle Unterstützung von Schulen.
4. CPD sollte für alle Lehrkräfte kostenlos sein. CPD sollte auch so organisiert werden, dass Schulen / Gemeinden die Kosten tragen, nicht die Lehrkraft.
5. Wünschenswert wäre ein Anerkennungssystem, bei dem die Schulen für abgeschlossene CPD-Aktivitäten Belohnungen in Form von Personal- oder Infrastrukturressourcen erhalten.
6. Es wird ein kombiniertes Modell empfohlen, das die Vorteile einer von Schule und Lehrkräften geleiteten Selbst-Professionalisierung mit einer extern bereitgestellten fachspezifischen beruflichen Entwicklung kombiniert.



Allgemeine Koordination::

Laurence Constantini, Foundation *La main à la pâte*

Design:

Brice Goineau, Foundation *La main à la pâte*

Photocredits:

LINKS

**Veröffentlicht im Mai 2019 von Foundation
La main à la pâte, 43 rue de Rennes, 75 006
Paris, France**



**This publication is available in Open Access
under the Attribution-NonCommercial-
ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)
license ([https://creativecommons.org/licenses/
by-nc-sa/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)).**

Das LINKS Projekt wird koordiniert durch



Partner_innen des Projekts:



This project is funded by the Erasmus + Programme of the European Union.