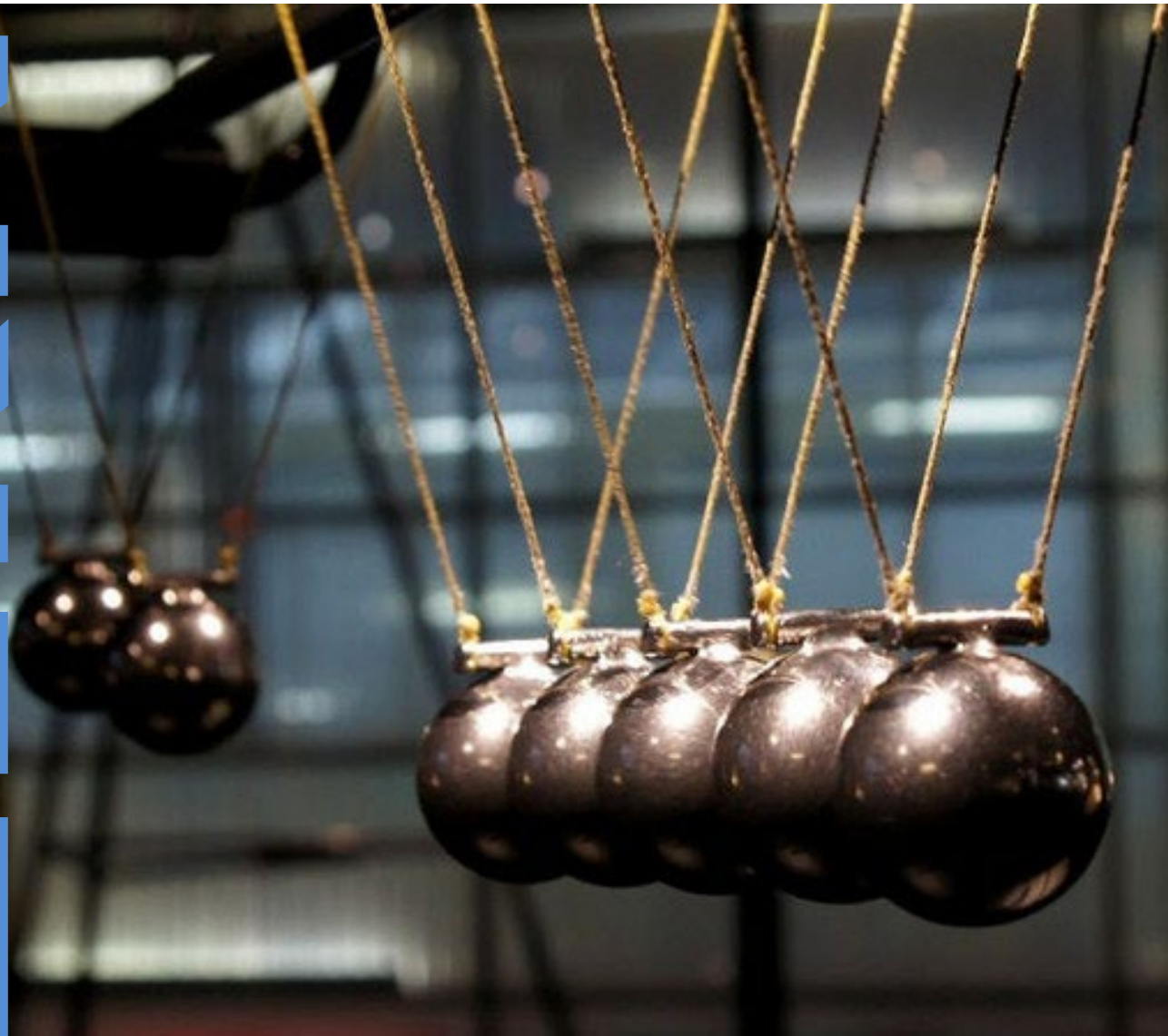


# LUZERN



Mathematik • Informatik • Naturwissenschaften • Technik

**M I N T**  
u n t e r w e g s

*für 3. - 6. Primarklassen  
im Kanton Luzern*

**Konzept**



Dienststelle  
Volksschulbildung

[volksschulbildung.lu.ch](http://volksschulbildung.lu.ch)

## **Inhalt**

1. Ausgangslage .....	3
2. Detailkonzept "MINT unterwegs" .....	3
2.7.1 Exponate/Experimentiertisch .....	7
2.7.2 MINT-Boxen .....	7
3. Durchführung des MINT-Projekts an der Schule .....	8
3.1 Planung des MINT-Projekts.....	8
3.2 Weiterbildung vor den Projekttagen .....	8
3.3 Vorbereitung mit den Lernenden .....	8
3.4 Grobraster Ablauf der Projektstage .....	9
3.5 Auswertung/Rückmeldung .....	10
4. Weiterbildung.....	11
4.1 Lehrpersonen .....	11
Anhang .....	13
Anhang 1: Partner/Sponsoren.....	13
Anhang 2: Mint-Boxen.....	14
Anhang 3: MINT-Zelt .....	22

# 1. Ausgangslage

In vielen Berufsfeldern ist seit längerer Zeit ein grosser Mangel an Fachkräften feststellbar. Das trifft insbesondere auf den technischen und naturwissenschaftlichen Bereich zu. Zudem ist der Frauenanteil in den Bereichen Naturwissenschaften und Technik nach wie vor tief. Die MINT<sup>1</sup>-Förderung in der Volksschule, insbesondere auf der Primarstufe, soll Schülerinnen und Schüler deshalb frühzeitig an die Thematik heranführen und ihr Interesse wecken.

Die MINT-Förderung ist ein Legislaturziel des Bildungs- und Kulturdepartements des Kantons Luzern und gilt als Auftrag für alle Dienststellen. In der Volksschule wird mit dem Lehrplan 21 eine Stärkung des Themenbereichs angestrebt, indem neben einer zusätzlichen Lektion in den MINT-Fächern in der Sekundarschule auch ein MINT-Wahlpflichtfach angeboten wird. Der Lehrplan 21 sieht vor, dass Kinder und Jugendliche lernen sollen, "selber Naturwissenschaft zu betreiben" und die naturwissenschaftliche Arbeitsweise erlernen. Es geht darum zu beobachten, eigene Fragen zu stellen und Phänomene selber zu erforschen.

Für 3. - 6. Primarklassen gibt es bereits einzelne Angebote, die in Zusammenarbeit mit Firmen und anderen Partnern von der DVS unterstützt werden:

- Schule ohne Strom?: Angebot der CKW
- Energie-Erlebnistage: Angebot des Ökozentrums Langenbruck
- Roboter bauen mit Lego Mindstorms: Angebot der NaTech Education
- Projekt JuNT (Junge, Naturwissenschaften und Technik) der PH Luzern: [www.junt.ch/](http://www.junt.ch/)
- Plattform mit Unterrichtseinheiten rund um MINT: [www.mint-erleben.lu.ch](http://www.mint-erleben.lu.ch)

## 2. Detailkonzept "MINT unterwegs"

### 2.1 Projektziele

Ebene Lernende:

- Interesse wecken für naturwissenschaftliche und technische Themen
- Spielerisch handelnd naturwissenschaftliche Phänomene bearbeiten und begreifen
- Motivation fördern, eigenständig zu experimentieren und Problemlösungen zu finden
- Fähigkeit entwickeln, Lösungswege und Lernprozesse zu dokumentieren

Ebene Lehrpersonen:

- Fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen und Können erweitern
- Unterlagen, Materialien, Lehrmittel zum Thema MINT kennen und einsetzen können
- Selbstkonzept stärken

### 2.2 Zielgruppen

- Schülerinnen und Schüler der 3. – 6. Primarklassen im Kanton Luzern (8- bis 12-Jährige)
- Klassen- und Fachlehrpersonen dieser Primarklassen (2. Zyklus)

---

<sup>1</sup> MINT ist eine zusammenfassende Bezeichnung der Unterrichtsfächer in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.

## 2.3 Strategie

Im Hinblick auf die allgemeine MINT-Förderung werden an den Primarklassen des zweiten Zyklus der Volksschule (3. - 6. Primarklassen) spezielle Projektwochen durchgeführt. Im Verlaufe von vier Schuljahren sollen möglichst viele Schulklassen an entsprechenden Projekttagen teilnehmen und "MINT unterwegs" nutzen können.

Während rund 16 Wochen pro Schuljahr steht den Schulen für je eine Woche ein mobiles MINT-Zelt zur Verfügung, welches mit 11 Exponaten sowie mit sogenannten MINT-Boxen zu verschiedenen MINT-Bereichen ausgestattet ist. Die ausgewählten Bereiche orientieren sich an verschiedenen Kompetenzbereichen aus dem Lehrplan 21.

"MINT unterwegs" wird während der ganzen Woche durch eine Person betreut. Diese wird durch einen Zivildienstleistenden unterstützt. Zusätzlich geben Expert/innen der Partnerorganisationen, je nach Grösse der Schuleinheit, an zwei bis drei Halbtagen pro Woche kurze Inputs um so einen thematischen Schwerpunkt vertiefend abdecken zu können.

Um die Nachhaltigkeit zu gewährleisten wird einer gezielten Weiterbildung der Lehrpersonen sowie einer strukturierten Vor- und Nachbereitung viel Bedeutung beigemessen. Zu Beginn des Schuljahres finden vor und während der Projektwoche zwei Weiterbildungssequenzen für alle beteiligten Lehrpersonen statt. Im Rahmen dieser Weiterbildungen erhalten die Lehrpersonen fachwissenschaftliche und fachdidaktische Unterstützung. Zudem werden die Lehrpersonen in die Arbeit mit den MINT-Boxen und in die Webseite [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch) eingeführt. Die Lehrpersonen erhalten Zugang zu didaktisch aufbereiteten digitalen Unterrichtseinheiten, die ihnen und den Schülerinnen und Schülern auch zukünftig ermöglichen, weitere Unterrichtseinheiten entweder thematisch vorzubereiten oder als Einstieg in ein Thema zu nutzen (Details vgl. Kapitel Weiterbildung S. 12). Darüber hinaus erhalten Lehrpersonen Einblick in das Lehrmittel NaTech (Schulverlag plus, Bern),

Der Besuch der Einführungsveranstaltung ist für die für das Projekt verantwortliche Person (plus 1-2 interessierte Lehrpersonen) obligatorisch. Die Weiterbildungssequenzen vor und während der Projektwoche sind für alle am Projekt beteiligten Lehrpersonen obligatorisch und gelten als Bedingung für den Einsatz von "MINT unterwegs" an der Schule.

Schülerinnen und Schüler, deren Interesse an MINT-Fächern geweckt wurde, sollen die Möglichkeit haben, verschiedene Nachfolgeangebote im Rahmen bereits bestehender ausserschulischer Angebote zu besuchen.

Der Einsatz von "MINT unterwegs" ist für die Schulen dank Beiträgen der DVS sowie Projektpartnern und Sponsoren kostenlos (Ausnahme Stromzufuhr und -verbrauch).

## 2.4 Projektträger

- Dienststelle Volksschulbildung des Kantons Luzern (DVS)

## 2.5 Partner/Sponsoren

Die Erstellungskosten sind mit Beiträgen von Stiftungen/Firmen, aus dem Lotteriefonds, sowie von der DVS finanziert worden. Einzelne Exponate und Experimente wurden von Firmen zur Verfügung gestellt.

## 2.6 Arbeitsorganisation

### Administrative Leitung

Die administrative Leitung ist verantwortlich für die Rekrutierung der Betreuungspersonen. Sie nimmt Bestellungen von "MINT unterwegs" durch die Primarschulen entgegen und koordiniert den Einsatz der Fach- und Betreuungspersonen. Ausserdem ist sie direkte Ansprechperson für die vor Ort verantwortlichen Personen sowie für die mit dem Transport beauftragte Firma.

### Betreuungsperson

"MINT unterwegs" wird während der ganzen Woche durch eine Person betreut. Zusätzlich werden Zivildienstleistende eingesetzt. Ausserdem unterstützt sie (bei Bedarf zusammen mit internen Personen, z.B. Hauswart, Lehrpersonen) den für den Auf- und Abbau der Werkstatt verantwortlichen Transporteur.

### MINT-Expert/innen

Die MINT-Expert/innen werden von den Partnerorganisationen rekrutiert. Sie decken mit kurzen Inputs und exemplarischen Experimenten (ca. 60 – 90 Minuten) einen thematischen Schwerpunkt vertiefend ab (z.B. CKW: Strom erleben – Gefahren erkennen, Solarstrom macht Schule). Je nach Grösse der Schuleinheit stehen sie an einem bis max. drei Halbtagen pro Woche zur Verfügung.

### Weiterbildner/innen

Für die für das Projekt verantwortliche Lehrperson plus 1-2 interessierte Lehrpersonen findet vor der Projektwoche eine Einführungsveranstaltung statt (Ziele und Inhalte dieser beiden Veranstaltungen vgl. Kapitel Weiterbildung S. 12). Für die Weiterbildungssequenzen vor und während der Projektwoche für alle beteiligten Lehrpersonen werden Weiterbildner/innen von der PH Luzern eingesetzt. Sie führen die Lehrpersonen in die Arbeit mit den MINT-Boxen und in die Webseite [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch) ein. Sie stellen den Zugang zu didaktisch aufbereiteten digitalen Unterrichtseinheiten auf [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch) sicher, welche den Lehrpersonen ermöglichen, die ausgewählten Workshops während der Woche sinnvoll zu gestalten und zukünftig weitere Unterrichtseinheiten entweder thematisch vorzubereiten oder als Einstieg in ein Thema zu nutzen.

### Transporteur

Mit dem Transport der MINT-Materialien von einem zum nächsten Standort sowie für den Auf- und Abbau des MINT-Zeltes wird die Firma Bieri aus Grosswangen beauftragt (vgl. dazu Kapitel MINT-Zelt S. 8). Die entsprechenden Einsatzorte werden ihr von der administrativen Leitung frühzeitig bekannt gegeben.

### Schulverantwortliche

Schulen, die sich für einen Einsatz von "MINT unterwegs" entscheiden, bestimmen eine für die MINT-Tage verantwortliche Person. Sie ist Kontaktperson für die administrative Leitung und für die Betreuungsperson. Sie plant, zusammen mit den beteiligten Lehrpersonen und dem Hauswartinpersonal, die Details vor Ort und sorgt für einen reibungslosen Ablauf der Tage: Projektplan, Standort des Zeltes, Stromzufuhr usw.. Weiter ist die Schulverantwortliche für die Rückmeldung der Schule an die DVS verantwortlich.

## 2.7 “MINT unterwegs”

“MINT unterwegs” besteht aus verschiedenen Exponaten zu naturwissenschaftlichen Phänomene, den sogenannten MINT-Boxen sowie aus Unterrichtseinheiten auf [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch), die für eine vertiefende Auseinandersetzung und zum Experimentieren im Unterricht und in Workshops eingesetzt werden können.

Die zur Verfügung stehenden Exponate, die Inhalte der MINT-Boxen sowie die Unterrichtseinheiten auf [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch) orientieren sich an Schwerpunkten des Lehrplans 21: Lehrplan Natur, Mensch Gesellschaft (NMG) und Lehrplan Medien und Informatik (MI):

---

Kompetenzbereich NMG.1: (Biologie)	- Identität, Körper, Gesundheit – sich selber kennen und sich Sorge tragen <ul style="list-style-type: none"><li>○ SuS können den Aufbau des eigenen Körpers beschreiben und Funktionen von ausgewählten Organen erklären (NMG 1.4).</li></ul>
Kompetenzbereich NMG.3: (Physik)	- Stoffe Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen <ul style="list-style-type: none"><li>○ SuS können Erfahrungen mit Bewegungen und Kräften beschreiben und einordnen (NMG 3.1).</li><li>○ SuS können die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert handeln (NMG 3.2).</li></ul>
Kompetenzbereich NMG.3: (Chemie)	- Stoffe Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen <ul style="list-style-type: none"><li>○ SuS können Stoffe im Alltag und in natürlicher Umgebung wahrnehmen, untersuchen und ordnen (NMG 3.3).</li><li>○ SuS können Stoffe bearbeiten, verändern und nutzen (NMG 3.4).</li></ul>
Kompetenzbereich NMG.4: (Physik/Biologie)	- Phänomene der belebten und unbelebten Natur erforschen und erklären <ul style="list-style-type: none"><li>○ SuS können Signale, Sinne und Sinnesleistungen erkennen, vergleichen und erläutern (NMG 4.1).</li><li>○ SuS können akustische Phänomene vergleichen und untersuchen (NMG 4.2).</li><li>○ SuS können optische Phänomene erkennen und untersuchen (NMG 4.3).</li><li>○ SuS können Erscheinungen auf der Erde und Bewegungen von Himmelskörpern wahrnehmen, beschreiben und erklären (NMG 4.5).</li></ul>
Kompetenzbereich NMG.5: (Technik)	- Technische Entwicklungen und Umsetzungen erschliessen und anwenden <ul style="list-style-type: none"><li>○ SuS können Alltagsgeräte und technische Anlagen untersuchen und nachkonstruieren (NMG 5.1).</li><li>○ SuS können elektrische und magnetische Phänomene sowie deren technische Anwendungen untersuchen (NMG 5.2).</li><li>○ SuS können Bedeutung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen (NMG 5.3).</li></ul>
Kompetenzbereich MI.2:	- Informatik <ul style="list-style-type: none"><li>○ SuS können Daten aus der Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten (MI.2.1).</li><li>○ SuS können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen (M2.2).</li></ul>

---

### 2.7.1 Exponate/Experimentiertisch

“MINT unterwegs” setzt sich aus den folgenden für eine spielerische Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen geeigneten Exponaten sowie einem Experimentiertisch mit verschiedenen kleineren Modellen zusammen.

Exponat	Stichworte
Herzpumpleistung	Biomechanik, Herzleistung, Physiologie
Ganzkörpereinsatz	Biomechanik, Physiologie
Elektrischer Doppelkreislauf	Mechanik, Rotation, Kreisbewegung
Spiegel-Labyrinth	Optik
Drehscheiben (4-teilig)	Sehen, Bewegung, optische Täuschung
Polarisationsfiltertisch	Wellenoptik, Spannung, Polarisation
Schnell geschaltet	Fühlen, Hören, Reaktion, Sehen, Sinne, Zeit
„Strom“ (3-teilig)	„Strom“ aus erneuerbaren Energien
Experimentiertisch	Tisch mit kleineren Exponaten zu verschiedenen MINT-Themen
Transportroboter	Robotik, Mechanik

### 2.7.2 MINT-Boxen

Der zweite Hauptbestandteil von “MINT unterwegs” besteht aus sechs MINT-Boxen. Jede dieser Boxen enthält Experimentiermaterial, welches eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Kompetenzbereich im Rahmen von Workshops in den Klassen erlaubt. Ergänzend stehen den Schülerinnen und Schülern und Lehrpersonen auf [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch) detaillierte Beschreibungen der Experimente (Anleitung und Hintergrund) sowie didaktisch aufbereitete Unterrichtseinheiten zur Verfügung. Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben orientiert sich an den Orientierungspunkten des zweiten Zyklus des Lehrplans 21. Die MINT-Boxen wurden von einem Team der PH Luzern entwickelt. (vgl. Detailinformationen Anhang 2: Didaktisches Konzept, Umsetzung).

## 2.8 MINT-Zelt

“MINT unterwegs” wird zu den Schulen gebracht. Mit dem Transport wird neben den Exponaten ein Zelt mitgeliefert, in dem die Ausstellung untergebracht werden kann. Dafür wird das Modell „Hexadome“ der Firma Bieri in Grosswangen eingesetzt. Das Zelt bietet 100m<sup>2</sup> Platz für die Aufstellung der Exponate (vgl. Dokumentation Anhang 3).

Die meisten Exponate im Zelt sowie die Heizkörper werden mit Strom betrieben. Im Zelt steht eine Stromverteilungsanlage zur Verfügung. Die Zuleitung muss durch die Schule organisiert werden. Dafür kann der Hauswart und/oder ein örtliches Elektrogeschäft beauftragt werden. Die Kosten für die Einrichtung der Stromzufuhr sind von den Schulen zu tragen.

## **3. Durchführung des MINT-Projekts an der Schule**

### **3.1 Planung des MINT-Projekts**

Die Schule entscheidet sich im Rahmen ihrer Jahresplanung für eine Teilnahme am Projekt und meldet sich mit dem Anmeldeformular bei der DVS an. Sie bestimmt eine verantwortliche Person für die MINT-Tage, welche Kontaktperson für die administrative Leitung und für die Betreuungsperson ist. Sie plant, zusammen mit den beteiligten Lehrpersonen und dem Hauswartpersonal, die Details vor Ort und sorgt für einen reibungslosen Ablauf der Tage (Projektplan, Standort des Zeltes, Stromzufuhr usw.).

### **3.2 Weiterbildung vor den Projekttagen**

- a) Zur Vorbereitung der Projekttag besucht die schulverantwortliche Person zusammen mit 1-2 interessierten Teamkolleg/innen die Einführungsveranstaltung, die halbjährlich stattfindet.
- b) 2-3 Wochen vor der Durchführung der Projekttag findet für alle am Projekt beteiligten Lehrpersonen eine Impulsveranstaltung an der PH Luzern statt.

Die inhaltlichen Schwerpunkte dieser Veranstaltungen sind im Kapitel „Weiterbildung“ S. 12 beschrieben.

### **3.3 Vorbereitung mit den Lernenden**

Die Lehrpersonen führen in ihren Klassen vor den Projekttag erste Unterrichtseinheiten mit kleinen Experimenten zu den gewählten Schwerpunkten durch. Sie erhalten im Rahmen der Impulsveranstaltung Einblick in die didaktisch aufbereiteten Unterrichtseinheiten auf [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch) für die Vorbereitung von 3 – 6 NMG-Lektionen.



### 3.4 Grobraster Ablauf der Projektstage

Je nach Grösse und den spezifischen Bedürfnissen der Schuleinheit (thematische Schwerpunkte, Dauer usw.) muss dieser Grobraster mit der verantwortlichen Person vor Ort angepasst werden.

Tag	Zeit	Inhalt	Verantwortung
Montag	09.00 – 15.00 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau des Zeltes vor Ort</li> <li>Absprachen und Orientierung vor Ort</li> </ul>	Fachpersonal/ Betreuungsperson
	16.00 – 18.00 h	<b>Information für LP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rundgang durch die Exponate mit Hinweisen für die Nutzungsmöglichkeiten</li> <li>Bereinigung Ablaufplan der Woche (def. Besuchszeiten absprechen usw.)</li> </ul>	Betreuungsperson / Schulverantwortliche/r
Dienstag	08.00 – 10.00 h	Input (Referat, Demonstration Exponate) 1. Runde (2-3 Klassen, ca. 50 S+S) durch einen Experten/eine Expertin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung von vertiefenden Workshops zu den an der Impulsveranstaltung bestimmten Kompetenzbereichen in den Klassen (Einsatz der MINT-Boxen) durch die Lehrpersonen, nach Möglichkeit unterstützt durch die Betreuungsperson.</li> <li>Dokumentation der durchgeführten Experimente</li> </ul>
	10.00 – 12.00 h	Input (Referat, Demonstration Exponate) 2. Runde (2-3 Klassen, ca. 50 S+S) durch einen Experten/eine Expertin	
	14.00 – 16.00 h	Input (Referat, Demonstration Exponate) 3. Runde (2-3 Klassen, ca. 50 S+S) durch einen Experten/eine Expertin (bei Bedarf - abhängig von der Grösse der Schule)	
Mittwoch	08.00 – 12.00 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung der Exponate durch die S+S gemäss dem Belegungsplan</li> <li>Weitere Workshops in den Klassenzimmern durchführen</li> </ul> <p>Bei grossen Schulstandorten könnten an diesem Morgen zwei weitere Inputrunden vorgesehen werden (bei Bedarf und je nach Einsatzmöglichkeit der Expertin/des Experten)</p>	Betreuungsperson / Lehrpersonen
		Weiterbildungsmöglichkeit a) Online-Beratung b) Asynchrone Inputs c) Diskussion im Team	Fachperson PH Luzern
Donnerstag	08.00 – 12.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung der Exponate durch die S+S gemäss Belegungsplan</li> <li>Weitere Workshops in den Klassenzimmern durchführen und dokumentieren, nach Möglichkeit weitere (eigene) Experimente entwickeln</li> </ul>	Betreuungsperson / Lehrpersonen
	13.30 – 16.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorbereitung des Demo-Morgens für nicht beteiligte Klassen (1. und 3. Zyklus), nach Möglichkeit Einladung an Erziehungsberechtigte und weitere Interessierte</li> </ul>	Lehrpersonen Betreuungsperson

	19.00 – 21.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffnung der Ausstellung für Erziehungsberechtigte und weitere Interessierte</li> <li>• Demonstration und Nutzung der Exponate</li> </ul>	Betreuungsperson / Lehrpersonen
Freitag	08.00 – 12.00	Vorführen der Experimente (klassenübergreifend, nicht beteiligte Klassen des 1. und 3. Zyklus, weitere Interessierte, Nutzung der Exponate durch die Besucher/innen (unter Anleitung der S+S)	Lehrpersonen Betreuungsperson
	13.30 – 16.00	Reflexionsnachmittag in den Klassen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was haben wir im fachlichen wie im überfachlichen Bereich gelernt?</li> <li>• Was wollen/müssen wir noch vertiefen?</li> <li>• Was in der Woche ist gelungen, was weniger? Warum?</li> <li>• Wie gehen wir weiter?</li> </ul>	Abbau des Zeltes und Transport an den nächsten Durchführungsort durch Betreuungsperson und Transporteur

### 3.5 Auswertung/Rückmeldung

Die für das Projekt vor Ort verantwortliche Person fasst die Ergebnisse des Reflexionsnachmittags zusammen und schickt diese kurze Zusammenfassung innerhalb eines Monats an die DVS zurück. Sie verwendet dafür das Rückmeldeformular auf der Homepage der DVS.

## 4. Weiterbildung

### 4.1 Lehrpersonen

Teams, die sich für einen Einsatz von “MINT unterwegs” an ihrer Schule entscheiden, verpflichten sich, die folgenden Weiterbildungsveranstaltungen zu besuchen:

- a) Einführungsveranstaltung für die verantwortliche Person vor Ort und 1-2 interessierte Lehrpersonen aus dem Team. Inhalt der Einführungsveranstaltung: Informationen zum Projekt, Kennenlernen der Exponate von “MINT unterwegs” und der damit verbundenen Experimentiermöglichkeiten und Einblick in die MINT-Boxen
  
- b) 2- 3 Wochen vor den Projekttagen an der Schule findet für alle Lehrpersonen eine Weiterbildungsveranstaltung (Mittwochnachmittag oder Wochentag nach der Schule à 3 Stunden) mit folgenden inhaltlichen Schwerpunkten statt:
  - Kennenlernen der zur Verfügung stehenden MINT-Boxen („Demonstrationsboxen“) sowie der didaktischen Materialien und Unterlagen auf [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch).
  - Auswahl der Schwerpunkte, die vor und während den Projekttagen mit den Lernenden vertieft bearbeitet werden sollen.
  - Hinweise zur Gestaltung von 3 – 6 MINT-Lektionen vor den Projekttagen und zur Gestaltung der Workshops während den Projekttagen.
  - Absprachen zur Gestaltung der Projekttage.

Diese Veranstaltung wird von einer Fachperson der PH Luzern durchgeführt und findet an der PH Luzern statt.

- c) Ergänzend nutzen oder bearbeiten die beteiligten Lehrpersonen asynchrone Weiterbildungssequenzen die von der PH Luzern an der ersten Weiterbildungsveranstaltung eingeführt werden.
  - Online-Beratung am Mittwochnachmittag von 13.30 bis 14.30 Uhr
  - Asynchrone Inputs zu fachlichen und didaktischen MINT Themen
  - Diskussion im Lehrerteam entlang des Leitfadens der PH Luzern



Bildungs- und Kulturdepartement  
**Dienststelle Volksschulbildung**  
Kellerstrasse 10  
6002 Luzern  
[www.volksschulbildung.lu.ch](http://www.volksschulbildung.lu.ch)

Juni 2020 / überarbeitet im Juni 2022 (Änderungen sind grau hinterlegt)

290632

## Anhang

### Anhang 1: Partner/Sponsoren

Stand Juni 2020

 <p>ALBERT KOECHLIN STIFTUNG</p>	Albert Koechlin Stiftung (AKS)
 <p>Förderverein Luzerner Volksschulen</p>	Förderverein Luzerner Volksschulen (FLVS)
 <p>JOSEF MÜLLER STIFTUNG MURI</p>	Josef Müller Stiftung Muri
 <p><b>Bieri</b></p>	Bieri Tenta AG, Grosswangen
 <p><b>CKW.</b></p>	Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW)
 <p><b>AMGEN</b></p>	Amgen
 <p><b>komax</b></p>	Komax Group
<p>Lucerne University of Applied Sciences and Arts</p>  <p><b>HOCHSCHULE LUZERN</b></p>	Hochschule Luzern (HSLU)
 <p><b>PH LUZERN PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE</b></p>	Pädagogische Hochschule Luzern (PH LU)

Ausbildung – Fachstelle Didaktik ausserschulischer Lernorte

# MINT-Boxen

Teilkonzept für didaktische Materialien  
zu „MINT unterwegs“

<b>1</b>	<b>Ausgangslage der MINT-Boxen</b>	<b>17</b>
1.1	Ziele	
1.2	Schulische Bedingungen	
<b>2</b>	<b>Didaktisches Konzept</b>	<b>19</b>
2.1	Erkenntnisse aus der Forschung	
2.2	Umsetzung der Kompetenzorientierung	
<b>3</b>	<b>Mögliche Projektumsetzungen</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>Verantwortliche Personen</b>	<b>25</b>

---

PH Luzern · Pädagogische Hochschule Luzern  
Ausbildung  
Fachstelle Didaktik ausserschulischer Lernorte  
Pfistergasse 20 · Postfach 7660 · 6000 Luzern 7  
T +41 (0)41 228 71 50 · F +41 (0)41 228 79 18  
markus.wilhelm@phlu.ch · www.phlu.ch

# **1 Ausgangslage der MINT-Boxen**

## **1.1 Ziele**

Folgende Ziele, als Teile der Projektziele betreffen die MINT-Boxen:

### **Ebene der Lernenden**

- Interesse wecken für naturwissenschaftliche und technische Themen
- Motivation fördern, eigenständig zu experimentieren und Problemlösungen zu finden
- Fähigkeit entwickeln, Lösungswege und Lernprozesse zu dokumentieren.

### **Ebene der Lehrpersonen**

- Fachwissenschaftlich und fachdidaktisch weiterbilden
- Unterlagen, Materialien, Lehrmittel zum Thema MINT kennen und einsetzen können
- Selbstkonzept stärken

## **1.2 Schulischen Bedingungen**

### **Fachverständnis von NMG nach Lehrplan 21**

Im Zentrum von Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG) steht gemäss Lehrplan 21 (2014) die Auseinandersetzung der Lernenden mit der Welt. Im Fachbereich NMG erweitern Schülerinnen und Schüler ihr Wissen und Können, ihre Erfahrungen und Interessen, um sich in der Welt orientieren, diese verstehen, sie aktiv mitgestalten und in ihr verantwortungsvoll handeln zu können. Schülerinnen und Schüler treffen Entscheidungen und handeln reflektiert. Sie setzen Erkenntnisse kreativ und konstruktiv um, wirken an der Gestaltung ihrer Umwelt mit und übernehmen Mitverantwortung für sich selbst, für die Gemeinschaft und für die Gesellschaft. Dabei werden auch Eigenständigkeit, Dialogfähigkeit und Zusammenarbeit mit Blick auf ein kompetentes und zukunftsorientiertes Handeln in der Welt gefördert. Kompetenzentwicklung im Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft geschieht immer in zwei Dimensionen. Zum einen werden die Handlungsaspekte ausdifferenziert. Zum andern werden die Perspektiven auf die Welt reicher und das Wissen über die Welt grösser.

### **Strukturierung des Fachs und Verortung von Natur und Technik**

Im Fachbereich NMG stehen natürliche und kulturelle, wirtschaftliche, soziale und gesellschaftliche Phänomene, Situationen und Sachen im Vordergrund, insbesondere auch die Wechselwirkungen zwischen Menschen und ihrer Um- und Mitwelt. Diese Phänomene, Situationen und Sachen können unter verschiedenen Perspektiven betrachtet und erschlossen werden. So wird im 1. und im 2. Zyklus stärker von einer integrierenden Zugangsweise ausgegangen (NMG), während im 3. Zyklus eine Ausrichtung auf die fachlichen Zugangsweisen erfolgt. Das ergibt eine Aufteilung in vier Fachbereiche (Natur und Technik (NT); Wirtschaft; Arbeit, Haushalt (WAH); Räume, Zeiten, Gesellschaften (RZG); Ethik, Religionen, Gemeinschaft (ERG)), die sich aber bereits im 2. Zyklus abzeichnet, also dem für das Projekt entscheidenden Zyklus.

In Natur und Technik erschliessen sich die Schülerinnen und Schüler die belebte und unbelebte Natur mit ihren Funktionsweisen und Gesetzmässigkeiten. Sie bauen Kompetenzen in den Bereichen Biologie, Chemie und Physik auf: Sie setzen sich mit Phänomenen und technischen Objekten auseinander; sie beobachten, beschreiben, fragen, bilden Hypothesen, messen, experimentieren und ziehen Schlüsse (vgl. Lehrplan 21, 2014).

## Grundkonzept der Informatik nach Lehrplan 21

Schülerinnen und Schüler verstehen Grundkonzepte der automatisierten Verarbeitung, Speicherung und Übermittlung von Information; darunter Methoden, Daten zu organisieren und zu strukturieren, auszuwerten und darzustellen. Sie erwerben ein Grundverständnis, wie Abläufe alltagssprachlich, grafisch und darauf aufbauend auch in einer formalisierten Sprache beschrieben werden können, und sie lernen, einfache, auf Informatik bezogene Lösungsstrategien in verschiedenen Lebensbereichen zu nutzen. Dies trägt zum Verständnis der Informationsgesellschaft bei und befähigt, sich an ihr aktiv zu beteiligen (vgl. Lehrplan 21, 2014).

## Ausgewählte Kompetenzbereiche und Kompetenzen nach Lehrplan 21

Folgende Kompetenzbereiche und Kompetenzen bilden die Grundlage für die Entwicklung der Lerngelegenheiten, also der MINT-Boxen:

NMG.1	Identität, Körper, Gesundheit - sich kennen und sich Sorge tragen
Biologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SuS können den Aufbau des eigenen Körpers beschreiben und Funktionen von ausgewählten Organen erklären (1.4).</li> </ul>
NMG.3	Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen
Physik	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SuS können Erfahrungen mit Bewegungen und Kräften beschreiben und einordnen (3.1).</li> <li>○ SuS können die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert handeln (3.2).</li> </ul>
Chemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SuS können Stoffe im Alltag und in natürlicher Umgebung wahrnehmen, untersuchen und ordnen (3.3).</li> <li>○ SuS können Stoffe bearbeiten, verändern und nutzen (3.4).</li> </ul>
NMG.4	Phänomene der belebten und unbelebten Natur erforschen und erklären
Physik & Biologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SuS können Signale, Sinne und Sinnesleistungen erkennen, vergleichen und erläutern (4.1).</li> <li>○ SuS können akustische Phänomene vergleichen und untersuchen (4.2).</li> <li>○ SuS können optische Phänomene erkennen und untersuchen (4.3).</li> <li>○ SuS können Erscheinungen auf der Erde und Bewegungen von Himmelskörpern wahrnehmen, beschreiben und erklären (4.5).</li> </ul>
NMG.5	Technische Entwicklungen und Umsetzungen erschliessen, einschätzen und anwenden
Technik	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SuS können Alltagsgeräte und technische Anlagen untersuchen und nachkonstruieren (5.1).</li> <li>○ SuS können elektrische und magnetische Phänomene sowie deren technische Anwendungen untersuchen (5.2).</li> <li>○ SuS können Bedeutung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen (5.3).</li> </ul>
MI.2	Informatik
Informatik & Robotik	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SuS können Daten aus der Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten (MI.2.1).</li> <li>○ SuS können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen (M2.2).</li> </ul>

Der NMG-Kompetenzbereich 2 „Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten“ wird im Projekt nicht einbezogen, da die Inhalte zu diesem Kompetenzbereich üblicherweise in den Primarschulen eine hohe Aufmerksamkeit genießen und da die Auseinandersetzung mit diesen Inhalten stark von lokalen Gegebenheiten abhängig sind. Umgekehrt wird der Kompetenzbereich 3 „Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen“, der für die Primarschule viele neue Inhalte sowie Denk- und Handlungsweisen enthält in einen eher physikalischen und einen eher chemischen Bereich aufgeteilt.



## 2 Didaktisches Konzept

### 2.1 Erkenntnisse aus der Forschung

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um eine Art außerschulisches Lernen im schulischen Kontext. Es gilt folglich beide fachdidaktischen Aspekte beizuziehen. Identisch zur Situation im Schulzimmer stellt sich beim außerschulischen Lernen die Frage, welche **Lernwirksamkeit und welche motivationale Wirkung** die Lehrperson mit der Gegenstands-Auseinandersetzung erreichen will. Ein Training auf eine kurzfristige Wissensreproduktion hin kann dabei kaum die Intention eines solchen Lernanlasses sein, denn dazu böte sich im klassischen Unterricht ein idealeres Umfeld an. Aus diesem Grund scheinen direkte Lernaufträge mit angekündigten Lernstandsmessungen für einen halbausserschulischen Lernanlass wie „MINT unterwegs“ weniger geeignet zu sein (Streifinger, 2010; Wilde, 2004). Als besonders lernwirksam und Motivationsfördernd bei ähnlichen Lernanlässen erweisen sich hingegen **Lernaufträge, die zwar direktiv sind, also konkrete Arbeitsanforderungen stellen, aber gleichzeitig die Autonomie der Lernenden fördern und ihre Lernfortschritte bewusst machen** (z.B. Bärholz, 2015; Hug, 2014). Bei zu offenen Lernsituationen nimmt die Lernleistung jedoch wieder ab, ganz analog zum Lernen im Schulzimmer (Bärholz, 2015; Wellenreuther, 2009; Wilde, 2004). „There is evidence to suggest that lower-ability learners perform better in well-structured, behaviourally oriented instructional environments, whereas higher-ability learners perform better in less-structured environments“, erkannte bereits Cooper (1993, S. 13).

Neben einer gut strukturierten Lernumgebung zur Begleitung der Schülerinnen und Schüler während der originalen Begegnung, erweisen sich auch die **Vor- und Nachbereitung als besonders zentral**. Wilde und Bätz (2006) bzw. Vollmeier und Wilhelm (in Vorb.) weisen signifikant bessere Lernleistungen der Schülerinnen und Schüler nach, wenn sie auf den außerschulischen Lernort vorbereitet wurden. Dabei ist es nicht entscheidend, dass sie einen konkreten Inhaltsbezug erlebt haben. Eine konzeptionelle Vorbereitung genügt: „Während konzeptionell unvorbereitete Besuche des außerschulischen Lernortes Naturkundemuseum eher zu unverbundenem Wissen führen, das schlecht erinnert wird, nützt entsprechende Vorbereitung dabei, erinnerbares und verfügbares Wissen zu erwerben“ (Wilde & Bätz 2006, S. 86). Als bedeutendste Massnahme, um die Lernwirksamkeit eines (halb-)ausserschulischen Lernorts zu erhöhen, sehen auch Itzek-Greulich (2015) oder Carlson (2008, S. 96) dessen **curriculare Einbindung**: „Teaching methods used in the field setting can also work to improve learning. A field setting is more likely to improve student learning if it directly relates to the topics being studied and the outdoor location“. Nicht ganz unerwartet kommt deshalb die Forderung der Lehrpersonen nach weiterführendem Unterrichtsmaterial für die Vor- und Nachbereitung außerschulischer Lernorte (Schäfli 2009, S. 13): „Die Einbettung im Unterricht kann gezielter erfolgen, wenn auf aufbereitetes Unterrichtsmaterial zurückgegriffen werden kann. Gewünscht wird vor allem Unterrichtsmaterial, das bedürfnisgerecht adaptiert/verändert werden kann“.

### 2.2 Umsetzung der Kompetenzorientierung

Kompetenz entwickelt sich in Situationen, die im Grunde schon die zu erwartende Kompetenz erfordern. Kompetenzentwicklung lässt sich folglich im Unterricht über Aufgaben erreichen, die zunächst von der Anforderungssituation ausgehen und schrittweise an die Anforderungssituation heranzuführen oder die der Anforderungssituation nachempfunden sind. Im Sinne von Weinert (2002) bzw. dem Konsortium HarmoS Naturwissenschaften+ (2009) wird sich kompetenzorientierter Unterricht am „Bewähren im Leben“ ausrichten.

**Kompetenzorientierter Unterricht** wird demgemäss anhand eines für die Lernenden neuen Problems bzw. eines Phänomens koordiniert, das die Auseinandersetzung mit verschiedenen Wissens- sowie Könnens-Elementen anregt. Entscheidend ist, dass die Lernenden kompetent werden und das heisst, dass sie auf Denk- und Handlungsoptionen hinarbeiten, die sie in Realsituationen der Lebenswelt handlungsfähig machen. Kompetenzorientierter Unterricht strebt diesen Prozess des Kompetenzerwerbs an. Sobald darüber hinaus die gestellten unterrichtlichen Anforderungssituationen individuell auf den Lernprozess von Schülerinnen und Schülern zugeschnitten werden (können), sprechen wir – in Erweiterung des kompetenzorientierten Unterrichts – von einem kompetenzfördernden Unterricht.

**Kompetenzfördernder Unterricht** erweitert demnach den kompetenzorientierten Unterricht um den Faktor des individuellen Lernprozesses der Schülerinnen und Schüler. Er geht von den Lernenden und ihren Lernvoraussetzungen aus und fokussiert einen bestimmten Prozess des Lernens. In diesem Lernprozess werden in noch unbekanntem Anforderungssituationen Probleme gelöst. Dieses kreative Problemlösen ist einerseits geprägt von individuellen und sozialen Komponenten und andererseits vom Übergang von divergenten zu konvergenten Denkprozessen (Wilhelm et al., 2015).

Kompetenzorientierung bei der Unterrichtsgestaltung bedeutet **verstärkt mit Aufgaben zu arbeiten**. Dabei können den Aufgaben vielfältige Funktionen zugewiesen werden: Sie zielen auf den Auf- und Ausbau fachlicher und überfachlicher Kompetenzen, sie strukturieren Lernprozesse und machen diese sichtbar, sie geben Auskunft über den Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler (z.B. Abraham & Müller, 2009; Luthiger, 2014). Zudem sind Aufgaben nicht nur nach ihren didaktischen Funktionen sondern auch nach ihren lernrelevanten Merkmalen zu bestimmen.

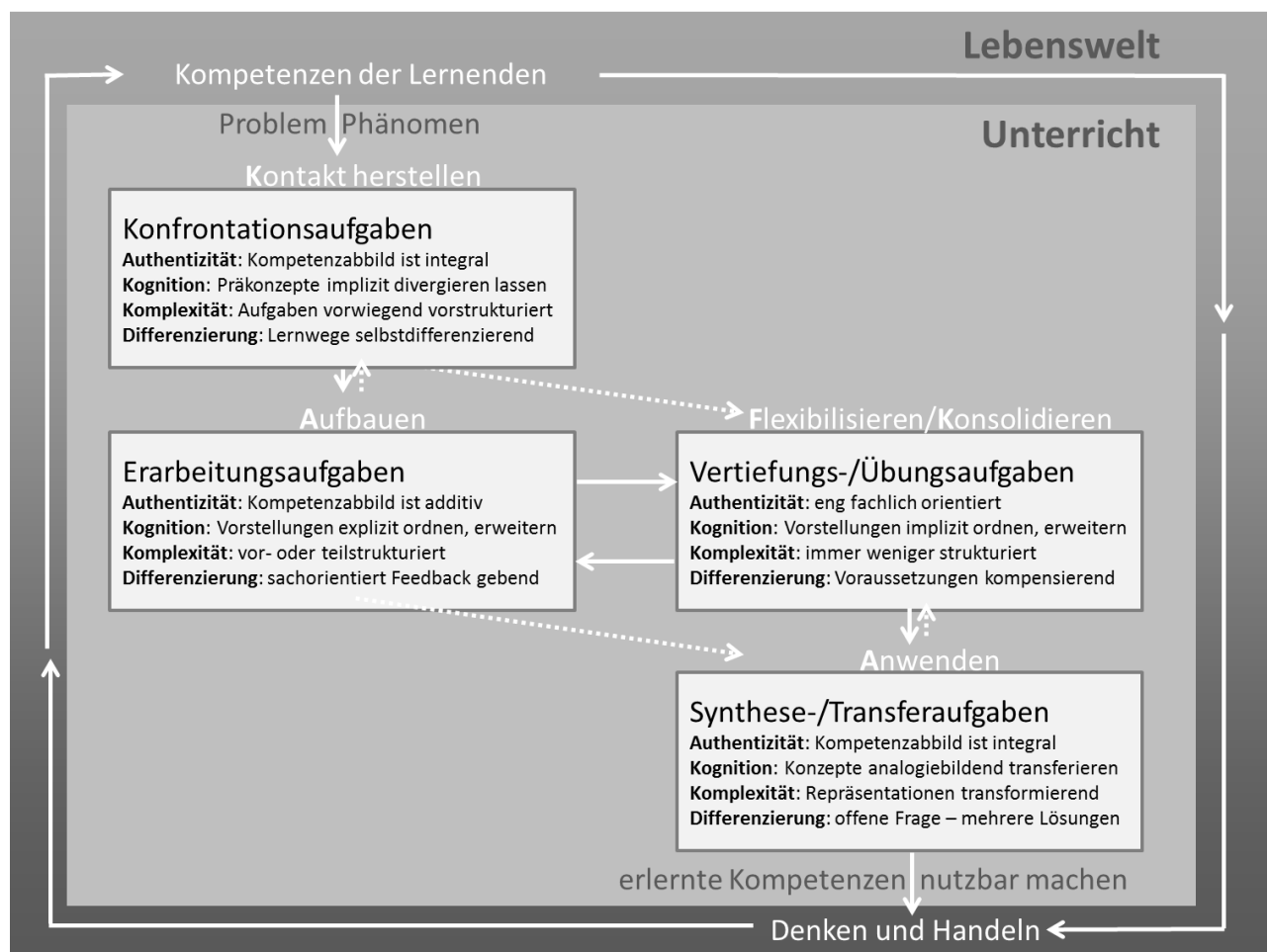
Beim aktuellen Diskurs zur Frage, welche Lernaufgaben kompetenzorientiert sind und welche nicht, wird übersehen, dass Kompetenzförderung ein Lernprozess ist, der Zeit braucht und der über mehrere Stationen erfolgt. Nötig sind deshalb Aufgabensets, im Sinne von Aufgabenfolgen, die im Idealfall kompetenzfördernd sind. Bei einer einzelnen losgelösten Aufgabe kann nicht entschieden werden, ob sie sogenannten kompetenzorientiert ist oder nicht; der Entscheid hängt immer von der ihr zugewiesenen didaktischen Funktion im Unterrichtssetting ab, bei der die lernrelevanten Aufgabenmerkmale unterschiedliche Ausprägungen annehmen.

Das sich aus diesen Überlegungen ergebende **Prozessmodell kompetenzfördernder Aufgabensets** beschreibt idealtypisch den Aufbau kompetenzfördernder Aufgabensets (vgl. Abb. 2). Selbstverständlich bildet das Prozessmodell nie die gesamte Unterrichtswirklichkeit ab (Luthiger, Wilhelm & Wespi, 2014). Auch verläuft der Kompetenzaufbau nicht derart linear, wie es das Modell suggeriert. Gleichwohl hilft es Lehrkräften, einerseits einen Überblick über die jeweilige Funktion der zu entwickelnden Aufgaben zu erhalten, andererseits Aufgaben so auszuwählen bzw. zu entwickeln, dass diese für einen vollständigen Kompetenzaufbau bedeutsam sind und motivierend auf die Lernenden wirken.

Das **Prozessmodell kompetenzfördernder Aufgabensets** (Abb. 2) startet – und endet – in der Lebenswelt der Schülerinnen und Schülern, also bei ihren Alltagskonzepten und Alltagskompetenzen (Luthiger et al., 2014, Wilhelm et al. 2015). Als Gelenkstelle zwischen Lebenswelt und Unterricht stehen **Konfrontationsaufgaben** (Kontakt herstellen). Sie beruhen auf lebensweltlichen Problemen bzw. fachauthentischen Phänomenen, machen neugierig, irritieren, werfen Fragen zur Kernidee des Unterrichts auf und regen zum Austausch sowie zu ersten Intuitionen an. Sie fördern divergierendes Denken, lassen alle Assoziationen zu und wecken somit das Bedürfnis etwas zu verstehen oder neu zu können. Sie können die Lernenden während der gesamten Unterrichtssequenz begleiten.

Die nachfolgende Phase des konvergenten Denkens und Handelns beginnt in der Regel mit **Erarbeitungsaufgaben**, die einen kognitiv aktivierenden Wissenserwerb anregen (Aufbauen). Klare Strukturierung und unmittelbare Feedbacks ermöglichen eine Verknüpfung der subjektiven Konzepte und Handlungsweisen mit dem «regulären Fachwissen». Mittels automatisierenden Übens, den **Übungsaufgaben**, bzw. durcharbeitenden Übens, den **Vertiefungsaufgaben**, werden die unterschiedlichen Aspekte des Lerngegenstandes konsolidiert und flexibilisiert (Flexibilisieren und Konsolidieren).

Den Abschluss bildet die Phase der Analogiebildung. Mittels **Synthese- und Transferaufgaben** wird Neues mit Bekanntem in Bezug gesetzt: So kann die Konfrontationsaufgabe zur Syntheseaufgabe umformuliert und/oder in eine Transferaufgabe überführt werden (Anwenden). Die Denk- und Handlungsoptionen werden erweitert und bei gelingendem Unterricht das Niveau der beabsichtigten Kompetenz erreicht.



**Abb. 2** Unterrichtsgestaltung – Prozessmodell kompetenzfördernder Aufgabensets

### 3 Projektumsetzung

Die Arbeit mit der MINT-Box während der Projektwoche soll mindestens 2, idealerweise 3 Halbtage umfassen (also 3 x 3 Lektionen). Für jede MINT-Box (jedes Thema) stehen zudem auf [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch) konkrete Unterlagen für 3 bis 6 Lektionen zur Verfügung, die in der Woche vor dem Besuch von „MINT unterwegs“ mit den Lernenden bearbeitet werden können. Zudem soll aufgezeigt werden, wie mit dem Lehrmittel NaTech nach der Projektwoche am Thema weitergearbeitet werden. Jede MINT-Box wird in doppelter Ausführung hergestellt plus einer Demoversion für Weiterbildungsanlässe. Eine MINT-Box ist immer im Einsatz, die andere wird nur genutzt, wenn grosse Schulen besucht werden.

Folgende Unterrichtseinheiten stehen auf [mint-erleben.lu.ch](http://mint-erleben.lu.ch) bereit:

#### **NMG 1 Funktionen von Organen erleben und erklären**

Übergeordnete Fragestellung: Warum sollen wir unseren Körper belasten?

NMG.1.4 SuS können den Aufbau des eigenen Körpers beschreiben und Funktionen von ausgewählten Organen erklären.

#### **NMG 3a Energie und Bewegung beschreiben, untersuchen und nutzen**

Übergeordnete Fragestellung: Wo ist überall Energie?

NMG.3.3 SuS können Erfahrungen mit Bewegungen und Kräften beschreiben und einordnen

NMG.3.4 SuS können die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert handeln.

#### **NMG 3b Stoffe beschreiben, untersuchen und nutzen**

Übergeordnete Fragestellung: Was macht Stoffe so besonders?

NMG.3.3 SuS können Stoffe im Alltag und in natürlicher Umgebung wahrnehmen, untersuchen und ordnen.

NMG.3.4 SuS können Stoffe bearbeiten, verändern und nutzen.

#### **NMG 4 Optische Phänomene der belebten und unbelebten Natur erforschen**

Übergeordnete Fragestellung: Was passiert mit dem Licht, bevor wir es sehen?

NMG.4.1 SuS können Signale, Sinne und Sinnesleistungen erkennen, vergleichen und erläutern.

NMG.4.3 SuS können optische Phänomene erkennen und untersuchen.

#### **NMG 5 Elektrotechnische Entwicklungen untersuchen und einschätzen**

Übergeordnete Fragestellung: Was braucht es, damit elektrischer Strom fliesst?

NMG.5.1 SuS können Alltagsgeräte und technische Anlagen untersuchen und nachkonstruieren.

NMG.5.2 SuS können elektrische und magnetische Phänomene sowie deren technische Anwendungen untersuchen.

NMG.5.3 SuS können Bedeutung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen.

#### **MI 2 Informatik und Robotik zur Problemlösung nutzen**

Übergeordnete Fragestellung: Wie können Roboter im Alltag unterstützen?

MI.2.1 SuS können Daten aus der Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten.

MI.2.2 SuS können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.

### 4 Verantwortliche Personen

**Markus Wilhelm**, Prof. Dr., Umweltnaturwissenschaftler, Lehrer, Dozent PH Luzern

→ Leitung des pädagogisch-didaktischen Teilprojekts

**Gaby Schweizer**, lic. phil., Biologin, Wissenschaftsjournalistin, Lehrmittelautorin

→ Redaktionelle Bearbeitung, Koordination mit der Lehrmittelentwicklung NaTech (schulverlag)

→ NMG 1 Funktionen von Organen erleben und erklären

**Bruno Studer**, Dipl. Primarlehrer und Sekundarlehrer, Dozent Naturwissenschaftsdidaktik PH Luzern

→ NMG 3a Energie und Bewegung beschreiben, untersuchen und nutzen

**Katrin Bölsterli**, Dr., Chemiesdidaktikerin, Lehrerin, Dozentin PH Luzern

→ NMG 3b Stoffe beschreiben, untersuchen und nutzen

**Daniel Gysin**, MA, Lehrer, Dozent Physik-Didaktik PH Luzern

→ NMG 4 Optische Phänomene der belebten und unbelebten Natur erforschen

**Damian Gschwend**, BA, Lehrer, wissenschaftlicher Mitarbeiter PH Luzern

→ NMG 5 Elektrotechnische Entwicklungen untersuchen und einschätzen

**Andrea Schmid**, MA, Lehrerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin PH Luzern

→ MI 2 Informatik und Robotik zur Problemlösung nutzen

### Anhang 3: MINT-Zelt

