

Schülerlabor und Museen kombinieren historische Bildung mit MINT

Michael Komorek, Kai Bliesmer, Jonas Tischer



Seit 2025 agiert das Feuerschiff „Norderney“ als Museumsschiff in Wilhelmshaven.

Setting und Daten: Achtklässler:innen erkunden an Experimenten situiert die Stabilisierung des Schiffs; wie das Licht des Leuchtfuers gebündelt wird; oder wie per Kompass navigiert wird (Vanderbilt, 1990). Dokumentation von Handlungen und Interaktionen.

Ergebnis affektiv: Die kontextuell eingebetteten Experimente überfordert nicht, sondern motivieren.

Ergebnis kognitiv: SuS stellen Verbindung zwischen historischen Herausforderungen, damaligen Lösungen und ihren eigenen Problemlösungen her. Die Materialien ermöglichen, unterschiedliche nicht-triviale Lösungen zu erproben und diese auf die technischen Herausforderungen rückzubeziehen.



Schüler:innen aus 8. Klassen einer IGS experimentieren mit Dampfmaschinenmodellen.

Datenerhebung:

- Gruppeninterview zum Zusammenhang zwischen Experimentierstationen und Museumführung; vor und nach dem Besuch im Museum
- Beobachtungen und Feldnotizen an Stationen
- Follow-up-Klassengespräche 14 Tage nach Museumsbesuch zur Rekonstruktion des Erlebten

Studie 1: Schülerlabor und Museumsschiff didaktisch vernetzen

Komplementärer Ansatz: Museen bieten mit authentischen Exponaten historisch eingebettete Primärerfahrung (Lewalter & Greyer, 2009). Schülerlabore hingegen ermöglichen Interaktivität (Sajons, 2020). Das Geschichtliche dient im Museum als ein Kontext für das Physikalische; und physikalische Erkenntnisse helfen, die Museums-erfahrung zu reflektieren. Auf dem **Museumsschiff „Norderney“** beim Küstenmuseum Wilhelmshaven wird die Museumsführung mit mobilen Physik-Experimenten komplementär vernetzt (Tischer, Sajons & Komorek, 2023), um Schüler:innen ein mehrperspektivisches Verständnis zu ermöglichen (Bliesmer & Komorek, 2024).

Materialentwicklung: Erklärkarten dienen der Museumsführung und als Anleitung für die Experimentierstationen

Wie funktionieren Schiffsantriebe?

Wie erkundet man das Wasser unter sich?

- Kapitän:innen haben auch das Wasser unter sich im Blick.
- Um ein Gewässer zu befahren, muss die Besatzung wissen, wie tief das Meer unter ihnen ist. Und sie muss Hindernisse wie Schiffswracks aufspüren können.
- Ansonsten drohen Beschädigungen oder das Auflaufen des Schiffs auf den Meeresgrund oder das Sinken des Schiffs.

Der Schall des Wassers

Wie bleibt das Feuerschiff stabil?

- Wind und Wellen bringen das Schiff zum hin und her Schaukeln.
- Diese Bewegung nennt man Rollen.
- Seekrankheit und Unfälle können die Folge sein.
- Das Schiff muss stabilisiert werden!

Bilgenkiele bremsen Rollbewegung

- Bilgenkiele sind am Rumpf des Schiffes angebrachte Leisten oder Flügelflächen.
- Sie erzeugen eine Reibung des Schiffes mit dem Wasser.
- 1. Das Wasser kommt an den Bilgenkielen in Verwirbelung (Turbulenz). Dies schluckt in Verwirbelung (Turbulenz). Dies schluckt Energie und bremst die Rollbewegung.
- 2. Außerdem wird das Wasser unter dem Rumpf durch die Bilgenkiele umgelenkt. Dadurch entsteht ein Rückstoß, der die Rollbewegung aufhält.

An dieser Station sollen die SuS einen Modell-Schiffsrumpf im Wasserbecken stabilisieren.

Wieso schwimmt ein Schiff aus Stahl?

- Eisen, Stahl und andere Metalle sind relativ schwer. Man sagt, sie haben eine hohe Dichte.
- Wasser hat die Dichte 1 g/cm³. Stoffe mit höherer Dichte gehen im Wasser unter.
- ABER: Tonnenschwere Frachtschiffe schwimmen!

Wie navigiert man auf See?

- Auf hoher See sind keine Leuchttürme vorhanden. An der Küste helfen Leuchttürme und markante Punkte, um die eigene Position zu bestimmen.
- Für die genaue Navigation benötigt man ein überall verfügbares Orientierungssystem: Das Erdmagnetfeld!

Mit Winkelmessung den eigenen Standort festlegen

Wie bleibt ein Leuchtturm auf große Entfernung sichtbar?

- Leuchttürme auf Land (Leuchttürme) und auf See (Feuerschiffe) müssen auch aus großer Entfernung sichtbar sein.
- Schiffe orientieren sich an Leuchttürmen und navigieren mit ihrer Hilfe. Aber die Lampen der Leuchttürme haben nur eine begrenzte Leuchtkraft.

Sammellinsen erzeugen paralleles und konzentriertes Licht

- Die Lichtquelle leuchtet in alle Richtungen.
- Eine Sammellinse macht aus dem auseinanderlaufenden Licht paralleles Licht.
- Eine große Glaslinse ist aber sehr schwer. Daher nimmt man nur die schrägen Glasstücke, die Licht brechen.
- Es entsteht eine „Fresnellinse“.

Hier soll mit Spiegeln, Röhren und Linsen erprobt werden, wie man Licht einer Glühlampe parallelisiert.

Studie 2: Historie der Garnherstellung experimentell erkunden

Das **Industriemuseum Nordwolle** in Delmenhorst war eine Garnfabrik. Das Museum stellt Techniken der Garnherstellung und den Wandel in der Energieversorgung vom Dampf- und Riemenantrieb bis zur Elektrifizierung dar. Auch soziale Aspekte der Arbeit in der Fabrik werden präsentiert. In der Studie sind in die Führung von Klassen vier **Experimentierstationen** integriert worden:

- Festigkeit von Wolle, Garnen und Zwirnen untersuchen
- Physikalische und arbeitsorganisatorische Zeittaktung erfahren
- Prinzip der Energieumwandlung und der Technik von Dampfmaschinen erproben
- Den Übergang vom Riemenantrieb zur Elektrifizierung der Fabrik experimentell untersuchen

Materialentwicklung. Der Museumsbesuch ist unterrichtlich eingebettet (Physik, Arbeitslehre). Dafür sind Materialien zur Vor- und Nachbereitung als Unterstützung der SuS und der Lehrkräfte entwickelt worden (Osterkamp, 2026).

Design-based Research-Ansatz

Affektive und kognitive Ergebnisse: Die Experimente werden als anregend wahrgenommen. Teilweise erschweren sprachliche Barrieren, die Komplexität des Angebots zu erfassen. Es demotiviert, dass die Garnherstellung zunächst nicht aufgegriffen wird. Freiräume zum Problemlösen werden positiv gesehen. Bei den Stationen ‚Dampfmaschine‘ und ‚Dynamot/Antriebe‘ stellen die SuS einen engen Bezug zur Führung her. Die Stationen zu Windenergie und Wasserstoff werden als losgelöst von Führung empfunden.

Adaptionen: In mehreren DBR-Zyklen wird die didaktische Struktur nach und nach variiert: Anfängliche Experimente zu Erneuerbaren Energien werden durch Stationen zu Zeittaktung und zur Zwirnherstellungen ersetzt. Der zunächst zusammenhängende Experimentierblock wird in vier kurze Stationen innerhalb der Führung aufgeteilt. Außerdem werden Führung und Stationen stärker aufeinander bezogen (Baudisch & Hollwedel, 2024; Ranters, 2024; Sibahi, 2024). Einbettungsmaterialien für den Unterricht sind erstellt worden (Osterkamp, 2026).