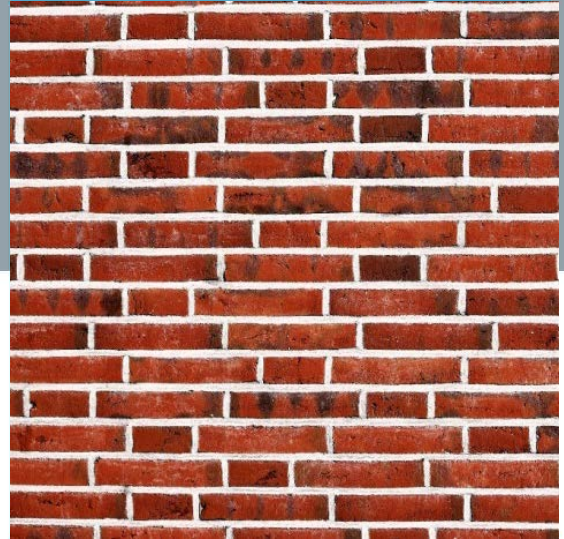




Bayerische
Ingenieurekammer-Bau

Körperschaft des öffentlichen Rechts



Unterrichtskonzept zum Thema Mauern

Erlernen der Prinzipien der
Standfestigkeit: Höhe und
Verbund der Materialien

Hinweise

Der Arbeitskreis „Ingenieurthemen im Heimat- und Sachunterricht“ der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau (Baylka-Bau) hat dieses Unterrichtskonzept zum Thema Mauern erarbeitet.

Lehrplanbezug

Lehrplan PLUS Bayern: Heimat- und Sachunterricht 1/2

Lernbereich 6: Technik und Kultur / 6.2. Bauen und Konstruieren

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler

- überprüfen und begründen die Standfestigkeit selbst gebauter Modelle von Mauern,
- nutzen zum Bau ihrer Modelle einfache Anleitungen und Modellaufzeichnungen,
- beschreiben technische Leistungen auf dem Gebiet der Konstruktion von kulturell bedeutsamen Bauten anhand von Beispielen aus der Region.

Inhalte zu den Kompetenzen

- Merkmale für Stabilität beschreiben und für eigene Konstruktionen nutzen
- Prinzipien der Standfestigkeit: Höhe und Verbund der Materialien
- Kulturell bedeutsame Bauten

Für die Gruppenarbeiten sollte die maximale Gruppenstärke bei 4 Kindern liegen.

Die Sequenz wurde in einer zweiten Jahrgangsstufe erprobt.

Bausatz Mauern



Ein **Klassensatz zum Bau von Mauern im Unterricht** von der Firma Teifoc ist über die Bayerische Ingenieurekammer-Bau erhältlich (solange der Vorrat reicht):

- 47,50 Euro inkl. MwSt. und Versand

Bestellung über

www.bit.ly/schuelerinfo

Wir empfehlen den Baustoff „Ziegel“, da es im Unterschied zu Bauklötzen, Streichholzschachteln etc. dem Bau einer Mauer sachlich am besten entspricht.

Weitere Angebote für Lehrkräfte und Schüler der Grundschulen

- Unterrichtskonzept zum Thema „Türme“
- Unterrichtskonzept zum Thema „Treppen – Dach“
- Glossar „Ingenieurthemen im Heimat- und Sachunterricht“
- Bausatz Leonardo-Brücke – kostenloser Klassensatz (jeweils nur solange der Vorrat reicht)
- Online-Bauwerksliste
- Buch „Opa was macht ein Bauschinör?“

Alle Informationen unter:

www.bit.ly/schuelerinfo

Inhalt

	Seite
1 Sequenzplanung	5
2 Wir bauen eine Mauer	6
3 Welche Mauer ist am stabilsten?	9
4 Wir bauen eine stabile Mauer	12
5 Wir betrachten bekannte Mauern	15
Anhang Bau eines Pendels	16

1 | Sequenzplanung „Wie baue ich eine stabile Mauer?“

Für die Umsetzung der Sequenz werden 6 Unterrichtszeiteinheiten (UZE) gerechnet.

- Wir bauen eine Mauer:
Offene Aufgabenstellung (2 UZE)
- Welche Mauer ist am stabilsten? (2 UZE)
- Wir bauen eine stabile Mauer (1 UZE)
- Wir betrachten bekannte Mauern (1 UZE)

2 | Wir bauen eine Mauer - Offene Aufgabe (2 UZE)

Benötigtes Material (für 6 Gruppen)

- Plastikteller (für Material)
- kleine Ziegelsteine (normal und Ziegelsteine halb)
z. B. der Firma Teifoc
- *Pro Gruppe:*
50 Ziegelsteine: 32mm x 16mm x 12mm
20 Ziegelsteine halb: 16mm x 16mm x 12mm

Hinführung

- Einstieg über Baustelle in der Nähe
(Bau eines Wohnhauses oder einer Mauer in der
Schulumgebung)
- Bild einer Baustelle

Fragestellung: Aus welchem Material würdest du eine Mauer bauen?

Begründe.

Murmelgespräch mit Partner

Sammeln der Ergebnisse im Plenum, Notieren auf Wortkarten

Lösungsvorschläge:

- Stein
- Lego
- Ziegel

Schüleräußerung: „Weil diese Materialien hart und stabil sind.“

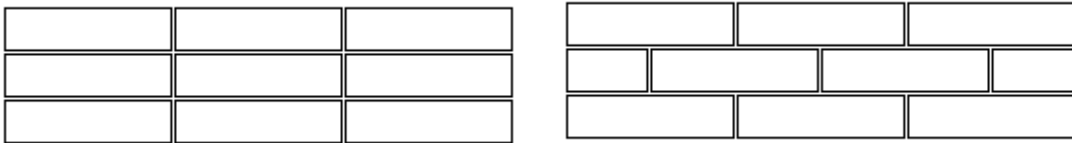
Offene Aufgabe

- Jede Gruppe bekommt einen Plastikteller mit kleinen normalen und halben Ziegelsteinen

Aufgabe: Baut aus diesen Ziegelsteinen eine Mauer.

- Gruppen bauen nach ihren Vorstellungen eigene Mauern.
- Präsentation der Arbeiten durch „gallery walk“ (Mauern bleiben auf Gruppentischen stehen, Schüler gehen gemeinsam von Tisch zu Tisch und betrachten die Mauern). Die Gruppen erklären, warum sie die Mauern so gebaut haben.

Skizzieren der Mauern (ggf. auf Karopapier)



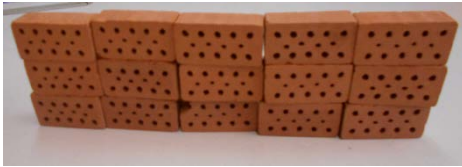
Differenzierung für schwächere Schüler:

Vorgefertigte Rechtecke und Quadrate (bereits ausgeschnitten) werden von den Schülern entsprechend der eigenen Mauer gelegt und aufgeklebt.

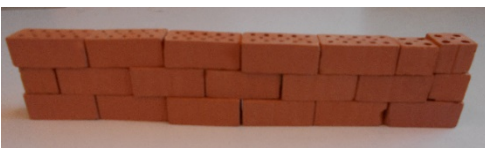
Die Skizzen werden benötigt, um die Mauern für die 2. UZE wieder aufzubauen.

Ergebnisbeispiele

Gleichförmig gebaute Mauern, nicht versetzt:



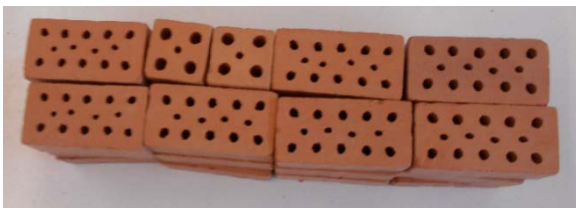
Versetzt gebaute Mauern, Einsatz der kurze Quader



Mauern in „Pyramidenform“ (versetzt gebaut)



Doppelwandige Mauer, nicht versetzt gebaut



Vermutungen: Welche Mauer ist am stabilsten und warum?

- Klärung des Begriffes „stabil“
- Vermutungen notieren
- Ausblick auf nächste Stunde

3 | Welche Mauer ist am stabilsten? (2 UZE)

Benötigtes Material

- Ziegelsteine (normal und halb) der Firma Teifoc
- Aufziehauto
- Murmel oder Metallkugel
- Pendel
- Kreppband
- Evtl. Kugelbahn

Hinführung

- Einstieg über Bilder eingestürzter Häuser und von Mauern nach einem Orkan/ Hurrikan
- Eingehen auf Vermutungen der 1. Unterrichtseinheit

Aufgabe: Wie überprüfen wir, welche Mauer am stabilsten ist?

Umsetzung:

Gruppen bauen ihre Mauern anhand der Skizzen wieder auf.

Sammeln der Ergebnisse im Plenum, Notieren auf Wortkarten

- Aufziehauto
- Murmel
- Tisch wackeln (Erdbeben)
- Pusten
- Föhn
- Pendel (Bauanleitung für ein Pendel ab Seite 16)

Problem: Gleiche Versuchsbedingungen wie

- gleicher Abstand
- gleicher Startpunkt
- gleiche Kraft
- gleiche Geschwindigkeit

Lösungen:

- Festlegen des Abstandes (z.B. mit Kreppband)
- Gleiches Aufziehhauto verwenden, nur einmal aufziehen
- Murmel, Metallkugel über eine Kugelbahn auf die Mauer zurollen lassen
- Pendel
(Die Anleitung für den Bau eines Pendels finden ab Seite 16)

Dabei:

Beim Wackeln des Tisches ist es schwer, einheitliche Versuchsbedingungen zu gewährleisten.

Ergebnis:

Wir überprüfen, welche Mauer am stabilsten ist.

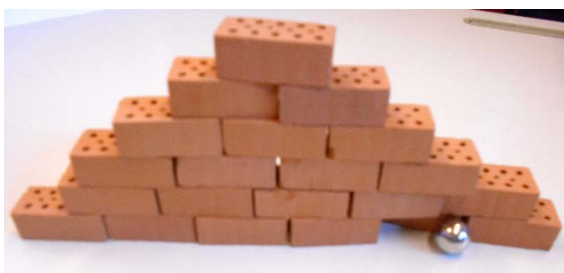
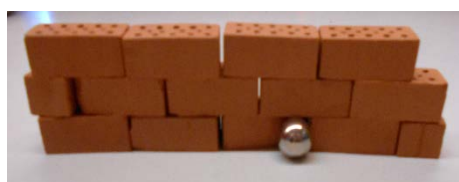
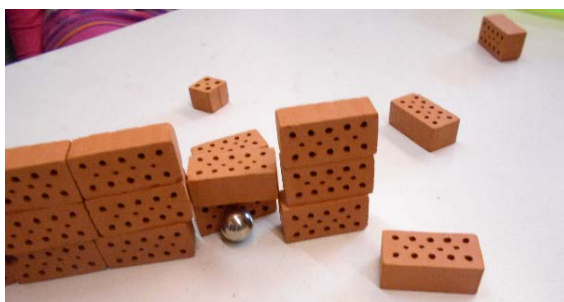
Überprüfen:

- „gallery walk“
- Standfestigkeit jeder Mauer mit dem Aufziehhauto, der Metallkugel über die Kugelbahn oder dem Pendel
- Sammeln der Ergebnisse

Erkenntnis:

- Versetzt gebaute Mauern (Mauerverband im Binderverband oder Läuferverband) sind stabiler als diejenigen ohne Mauerverband
- Dicke, doppelwandige Mauern, sind stabiler als schmalere
- Je höher die Mauer wird, desto instabiler ist sie

Ergebnisbeispiele



4 | Wir bauen eine stabile Mauer (1 UZE)

Benötigtes Material

- Ziegelsteine (normal und Ziegelsteine halb) z. B. der Firma Teifoc
- Schaschlikspieße
- Durchsichtiges Klebeband
- Wasserlöslicher Mörtel der Firma Teifoc
- Mörtelkellen der Firma Teifoc
- Mörtelschale

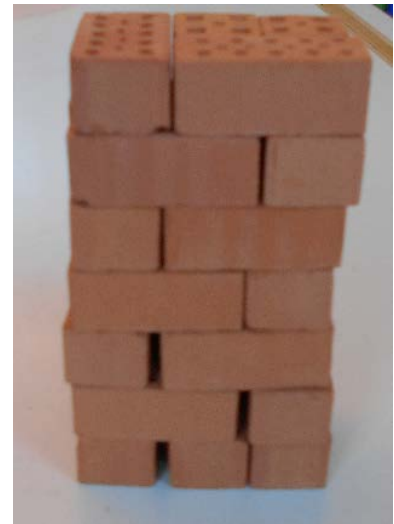
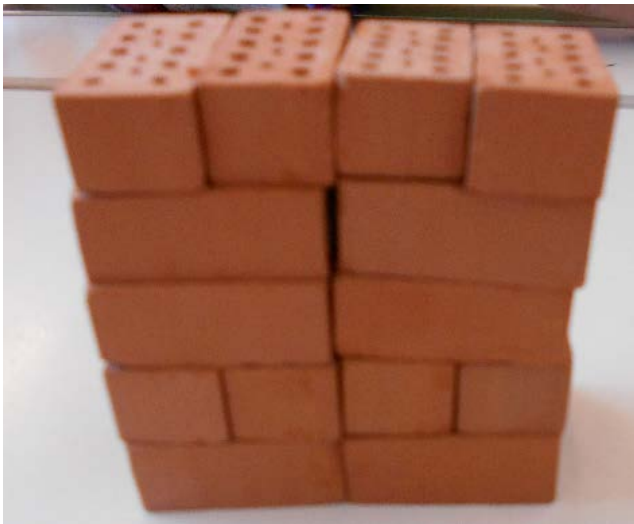
Hinführung

- Rückblick auf Erfahrungen aus der 2. UZE
- Wann ist eine Mauer stabil? (versetzt gebaute Steine)

Aufgabe: Baut mit eurem Wissen eine stabile Mauer. (Gruppenarbeit)

- Präsentation der Ergebnisse im „gallery walk“

Ergebnisbeispiele



Differenzierung für schwächere Schüler:

Hilfekarten für leistungsschwächere Gruppen (z.B. Skizzen mit versetzten Steinen)

Frage: Wie kann die Mauer noch stabiler werden?
(Verbindung der Mauersteine)

Gruppen sammeln Ideen - Mögliche Ideen

- Kleber
- Mörtel
- Mit Klebeband umwickeln
- Knete zwischen die Steine drücken
- Schaschlikspieße durch die Löcher stecken
- Legosteine mit Noppen verwenden

Im Anschluss werden einige Ideen ausprobiert.

Tipp:

Mit dem Mörtel der Firma Teifoc kann der Verbund der Ziegelsteine gut demonstriert werden. Der Mörtel ist in später wieder lösbar.

Der Einsatz des Mörtels ist für die Kinder sehr motivierend.

5 | Wir betrachten bekannte Mauern (1 UZE)

Benötigtes Material

- Bilder verschiedener Mauerarten

Lösungsvorschlag

Betrachten von Mauer-Bildern

www.bit.ly/schuelerinfo

(Online-Glossar auf www.bayika.de > Service > Schüler und Studierende > Schüler > Glossar; Internet, Whiteboard etc.)

- Manche Mauern halten ohne Mörtel (Steinmauern, Kroatien)
- Gleichmäßige Steine (künstlich hergestellt oder bearbeitet)
- Ungleichmäßige Steine (natürlich vorkommend)
- Verputzte Mauern, etc.

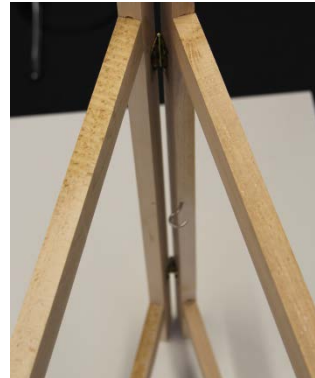
Unterrichtsgang zu Mauern in der näheren Umgebung

Den Nutzen von Mauern besprechen

Anhang | Bau eines Pendels

Benötigtes Material

- 1 Klappbock (Baumarkt)
- 1 Schraubhaken Edelstahl (Baumarkt oder Edelstahlhandel)
- 1 Ringschraube M6 (Baumarkt oder Edelstahlhandel)
- 1 Muffe M6 (Baumarkt oder Edelstahlhandel)
- 1 Gewindestange M6 (Baumarkt oder Edelstahlhandel)
- verschiedene Edelstahlkugeln (Vollkugel) mit Innengewinde M6 (Ø 35mm, 30mm, 25mm, 20mm, 15mm)



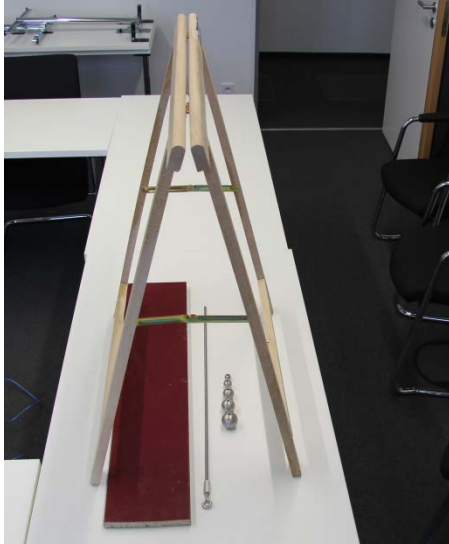
Werkzeug

- Meterstab
- Stift
- Bohrer
- Metallsäge

Aufbau

- An der Unterseite eines oberen Querbalkens des Klappbocks mittig den Schraubhaken so einschrauben, dass der Ring möglichst zur Mitte des aufgeklappten Bocks zeigt und die Öffnung oben ist.
- Auf einer Seite der Gewindestange die Muffe und die Ringschraube einschrauben.
- Bei aufgeklapptem Bock die Entfernung von Ringunterseite bis zum Boden messen (Höhe H).
- Den halben Durchmesser der größten Kugel ($35\text{mm} : 2 = 17,5\text{mm}$) von diesem Maß abziehen ($L = H - 17,5\text{mm}$).
- Auf der Gewindestange das Maß L von der Oberkante des Rings der Ringschraube gemessen markieren und die Gewindestange mit der Metallsäge kürzen.

- Die größte Kugel einschrauben und das Pendel in den Schraubhaken einhängen.
- Am unteren Querstab eine Markierung in der Mitte anbringen.

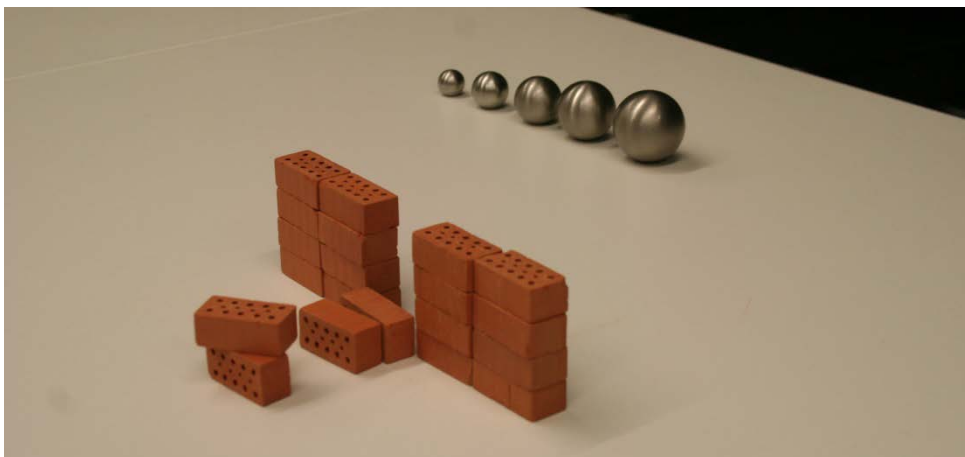
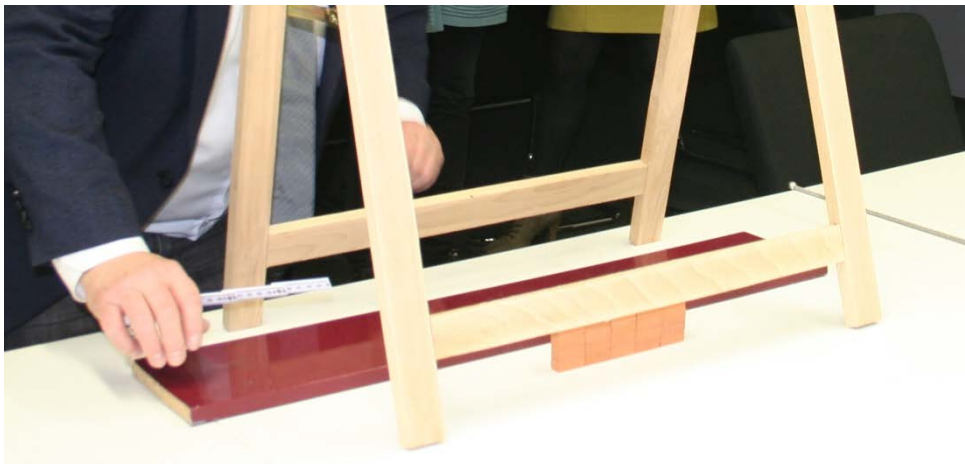


Verwendung

Den Abstand zur Mauer am besten mit einem Brett bei jeder Mauer gleich einstellen. Das Brett sollte etwa die Breite der Hälfte des Abstandes der FüÙe des Klappbocks haben.

Zuerst die kleinste Kugel in die Gewindestange einschrauben. Das Pendel bei der Markierung an den unteren Querholm anlegen und loslassen.

Wenn die Mauer diesen Pendelschlag ausgehalten hat, den Versuch mit der nächstgrößeren Kugel wiederholen.



Für das Musterpendel (Fotos) wurden die Kugeln bei Edelstahl Hörr bestellt (www.hoerr-edelstahl.de)

© 2018

Bayerische Ingenieurekammer-Bau
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Schloßschmidstraße 3
80639 München
Telefon 089 419434-0
Telefax 089 419434-20
info@bayika.de
www.bayika.de

Erarbeitet vom Arbeitskreis
Ingenieurthemen im Heimat- und Sachunterricht

Dr.-Ing. Ulrich Scholz (Vorsitzender)
Hedwig Balogh
Manuela Hackenberg
Verena Knoll
Dr.-Ing. Dirk Nechvatal
Maria Scholz
Dipl.-Ing. (FH) Stefanie Sierig
Dr.-Ing. Christian Stettner

Vorstandsbeauftragter: Prof. Dr.-Ing.habil. Norbert Gebbeken

Stand: August 2018



Bayerische Ingenieurekammer-Bau

Körperschaft des öffentlichen Rechts

Schloßschmidstraße 3
80639 München
Telefon 089 419434-0
Telefax 089 419434-20
info@bayika.de
www.bayika.de