

Umwelteinflüsse auf Denkmale untersuchen

Arbeitsblätter zum fächerübergreifenden
Projektlernen in der Sekundarstufe I & II



unter Schirmherrschaft von



Das Schulprogramm der



DEUTSCHE STIFTUNG
DENKMALSCHUTZ

**Deutsche Stiftung Denkmalschutz
denkmal aktiv**

Tel.: 0228 9091-450/451

E-Mail: denkmal-aktiv@denkmalschutz.de

Informationen und Materialien finden Sie auf:
www.denkmal-aktiv.de

Schon Jugendliche für Kulturerbe und Denkmalschutz zu begeistern, dafür steht das Schulprogramm „denkmal aktiv – Kulturerbe macht Schule“ der Deutschen Stiftung Denkmalschutz. Mit „denkmal aktiv“ fördert die Deutsche Stiftung Denkmalschutz gemeinsam mit ihren Partnern Schulprojekte, die Denkmale als authentische Geschichtsorte und Denkmalschutz als gesellschaftliche Aufgabe für einen verantwortungsvollen Umgang mit dem Kulturerbe in den Mittelpunkt stellen. „denkmal aktiv“ möchte den einzigartigen Wert von Denkmalen vermitteln und zur kulturellen Bewusstseinsbildung von Jugendlichen beitragen.

Die Deutsche Stiftung Denkmalschutz ist die größte private Initiative für Denkmalpflege in Deutschland. Sie setzt sich seit 1985 kreativ, fachlich fundiert und unabhängig für den Erhalt bedrohter Baudenkmale ein. Ihr ganzheitlicher Ansatz ist einzigartig und reicht von der Notfall-Rettung gefährdeter Denkmale, pädagogischen Schul- und Jugendprogrammen bis hin zur bundesweiten Aktion *Tag des offenen Denkmals*®. Rund 600 Projekte fördert die Stiftung jährlich, vor allem dank der aktiven Mithilfe und Spenden von über 200.000 Förderern. Insgesamt konnte die Deutsche Stiftung Denkmalschutz bereits über 6.500 Denkmale mit mehr als einer drei viertel Milliarde Euro in ganz Deutschland unterstützen. Doch immer noch sind zahlreiche einzigartige Baudenkmale in Deutschland akut bedroht.

Wir bauen auf Kultur – machen Sie mit!

**Mehr Informationen auf
www.denkmalschutz.de**



Umwelteinflüsse auf Denkmale untersuchen

Eine fächerübergreifende Handlungsanleitung für Lehrende in der Sekundarstufe I & II

Auszug: Die Arbeitsblätter für Lernende

Herausgeber

Deutsche Stiftung Denkmalschutz
Schlegelstr. 1
53113 Bonn
www.denkmalschutz.de

denkmal aktiv – Kulturerbe macht Schule

Das Schulprogramm der Deutschen Stiftung Denkmalschutz
www.denkmal-aktiv.de

in Kooperation mit

Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften der Ruhr-Universität Bochum
YLAB – Geisteswissenschaftliches Schülerlabor der Universität Göttingen
unterstützt von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück



Konzeption und Texte

Dr. Gilbert Heß, Katja Hoffmann, Dr. Christian G. Strippel

Redaktion

Dr. Susanne Braun, Katja Hoffmann

Satz und Gestaltung

maristeiner Grafik-Design, Bonn

© 2024 Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Bonn

**Zu diesen Arbeitsblättern ist die vollständige Handlungsanleitung
für Lehrende erhältlich auf www.denkmal-aktiv.de/materialien**

Die Handlungsanleitung ist Teil des Kooperationsprojekts

Lernen am Denkmal:

Schädliche Umwelteinflüsse auf das Kulturerbe anschaulich im Schulunterricht vermitteln

Das Projekt wurde unterstützt von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (2020-24)



Einleitung

Erhaltene Überreste der staufischen Kaiserpfalz in Bad Wimpfen – bei stark geschädigten Säulen musste die originale Bausubstanz ersetzt werden.

Schadstoffe und ihre Einwirkung auf Denkmale

Umwelteinflüsse belasten Menschen, Tiere, Pflanzen – und machen auch historischen Wohnhäusern, Parkanlagen, Kirchen oder technischen Denkmälern zu schaffen. Feinstaub oder Stickoxide, Klimaveränderungen und Starkregen greifen Baumaterialien an und beschleunigen ihren Verfall. Die Liste der schädlichen Umweltfaktoren, die den Denkmalbestand bedrohen, ist lang. Seit dem 19. Jahrhundert ist bekannt, dass in der Nähe von Industriegebieten Luft und Wasser belastet sind. Vielen Denkmälern setzen Umweltschädigungen also schon seit mehr als hundert Jahren zu. Hinzu kommen stetig wirksame Faktoren wie Temperaturschwankungen, Windeinwirkung oder auch Geländesetzungen. Und: In Ballungsräumen ebenso wie in Gegenden, die unter Bevölkerungsrückgang leiden, steht das bauliche Erbe unter Druck – teils durch Übernutzung, teils durch Leerstand und Verfall. **Doch das**

Kulturerbe ist eine Ressource, die sich nicht erneuern lässt. Die Denkmalpflege nutzt zu seinem Schutz Erkenntnisse aus Naturwissenschaft und Technik ebenso wie aus der kulturhistorischen Forschung oder der Restaurierungswissenschaft. Der Erhalt der originalen Substanz hat dabei höchste Priorität. Denn es ist die Materialität eines Baudenkmals, die seine Zeitspuren trägt. Sie geben Aufschluss über das, was zur Zeit der Errichtung geschah und in den vielen Jahren, die seitdem vergangen sind.

An Denkmälern lassen sich so sehr konkret komplexe aktuelle und historische Prozesse im eigenen Lebensumfeld anschaulich machen. Diese Handlungsanleitung zeigt, wie das Thema in den Unterricht eingebunden werden kann und auch, wie das Lernen am Denkmal begleitet und gefördert wird.

Arbeitsblatt I Grundlagen

Wahrnehmungsschulung zu Umweltschädigungen an Denkmälern vor Ort



Kippende Hauswand mit Riss, geschwärtzter Figureschmuck einer Kirche, Bewuchs auf einer historischen Treppe

1. Betrachte die Reihe von drei Bildern.

- a) Beschreibe den Schaden an dem jeweiligen Denkmal in wenigen Stichworten.

- b) Stelle Vermutungen zur möglichen Ursache des Schadens an und notiere sie in Stichworten. Sammelt eure Vermutungen in der Gruppe und formuliert sie gemeinsam aus.

2. Gehe in deinem Heimatort auf Spurensuche nach einem historischen Bauwerk, das sichtbare Schäden zeigt.

- a) Erkunde das Denkmal anhand äußerer Merkmale und beschreibe es. Hier kannst du vor Ort das Wichtigste festhalten.

Bezeichnung: _____

Standort: _____

Größe: _____

Details: _____

Materialien: _____



Schäden am Innenputz einer Kirche, an den Gefachen und Hölzern einer Fachwerkfassade, den Fugen und Steinen einer Backsteinmauer

b) Identifiziere Schäden an dem Denkmal, das du vor Ort erkundest. Kreuze an, was zutrifft und notiere dazu, wie und wo sich am Denkmal der Schaden zeigt:

- Rissbildung _____
- Feuchte Stelle _____
- Abgeplatzter Putz/Anstrich _____
- Verfärbung/Verschmutzung _____
- Glasschaden _____
- Gesplittertes Holz _____
- Loch/Einsturzstelle _____
- Schimmel- oder Algenbildung _____
- Ausgewaschene Fugen _____
- Freiliegende Beton-Bewehrung _____
- Unkenntliche Verzierung/Inscription _____
- Weiterer Schaden _____

3. Hier sind Umwelteinflüsse aufgezählt, die zu den in Aufgabe 2b genannten Schäden an Denkmälern führen können. Ordne die beobachteten Schäden den möglichen Ursachen zu (Mehrfachnennungen sind möglich).

Starke Temperaturschwankungen _____

Eindringender Regen, Luftfeuchtigkeit _____

Aufsteigende Bodennässe, Verkalkung _____

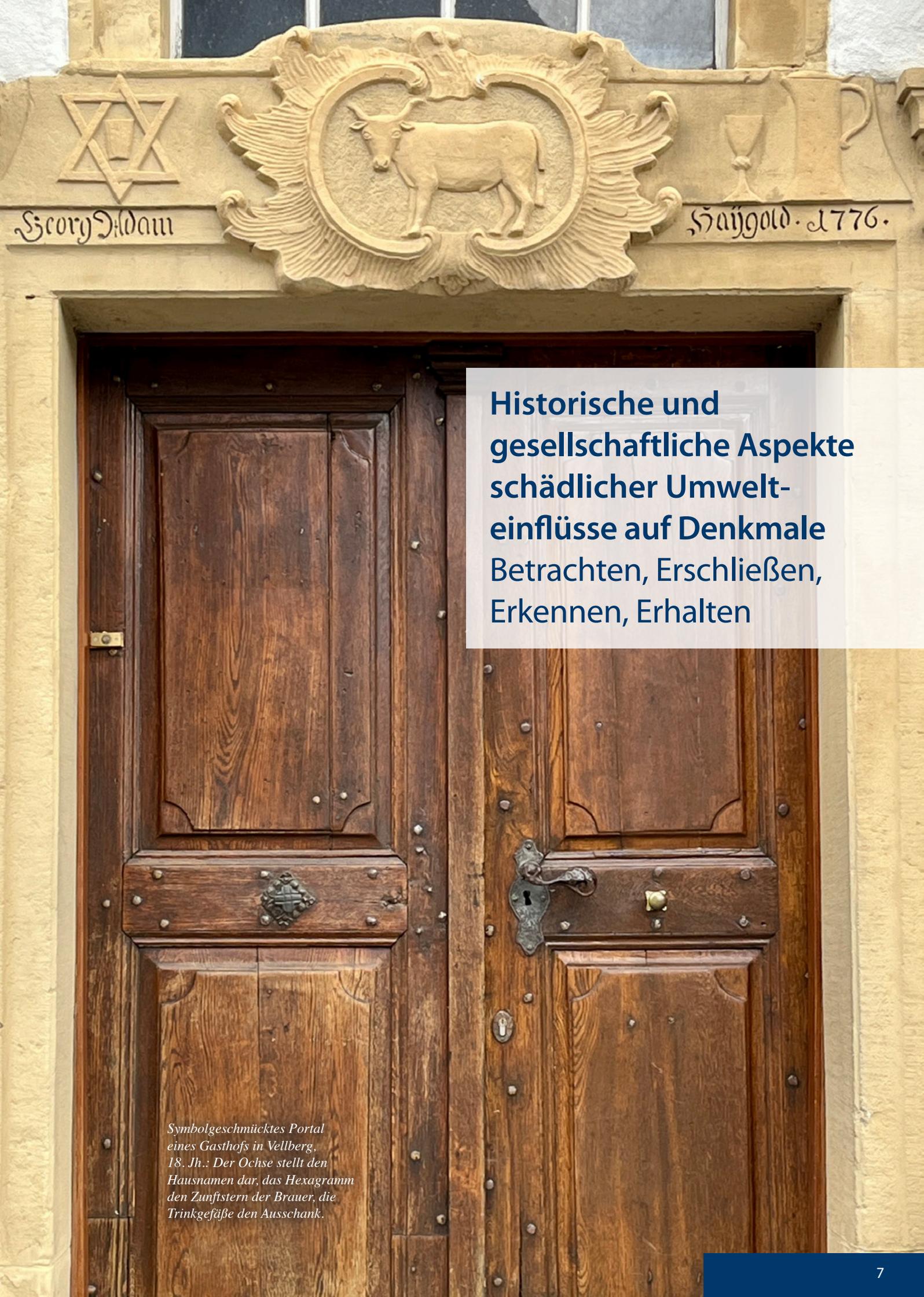
Säuren/Salze in eindringendem Wasser _____

Verrußung/Feinstaubbelastung _____

Bewuchs durch Pflanzen _____

Setzung/Geländeabsenkung _____

Große/anhaltende Erschütterungen _____



**Historische und
gesellschaftliche Aspekte
schädlicher Umwelt-
einflüsse auf Denkmale
Betrachten, Erschließen,
Erkennen, Erhalten**

*Symbolgeschmücktes Portal
eines Gasthofs in Vellberg,
18. Jh.: Der Ochse stellt den
Hausnamen dar, das Hexagramm
den Zunftstern der Brauer, die
Trinkgefäße den Ausschank.*

Arbeitsblatt II – Betrachten

Denkmalarten



Ergrabene Reste eines Sakralbaus, eine historische Gartenanlage, ein Wohnhaus der klassischen Moderne

1. Erkunde das Denkmal in deinem Heimatort aus dem Arbeitsblatt „Grundlagen“ weiter.

Bezeichnung und Lage im Ort: _____

Schreibe auf, was du noch erkennst und notiere auch diejenigen Aspekte, die du nicht ohne Recherche beantworten kannst.

a) Gibt es Hinweise auf Erbauer, Künstler, Architektin oder Auftraggeberin?

b) Lässt sich ein Entstehungs- bzw. Einweihungsdatum erkennen?

c) Bildschmuck: Welche künstlerischen Formelemente siehst du (Wappen, Symbole, Figuren, etc.)?

d) Ist eine Inschrift vorhanden? Was kannst du entziffern?

2. Denkmalarten

Nimm zunächst an dem Quiz auf www.ylab.uni-goettingen.de/denkmalarten teil, um unterschiedliche Denkmalarten kennenzulernen. Ordne euer Denkmal der richtigen Art zu. Mehrfachnennungen sind möglich.

- Bodendenkmal
- Baudenkmal
- Gründenkmal
- Standbild/gesetztes Denkmal
- Industriedenkmal

3. Funktionen

Zu welchem Zweck könnte das Denkmal errichtet worden sein? Findest du erste Hinweise? Soll(te) es der (Selbst-)bestätigung oder der Ermahnung dienen – oder wurde es für eine konkrete Nutzung geschaffen und erst später zum Denkmal erklärt?

Beschreibe deine Einschätzungen und die Indizien dafür, die das Denkmal dir liefert, in einer separaten Notiz.

Arbeitsblatt III – Erschließen

Entstehungsumstände, Symbole und Inschriften



Inschriften auf Epitaphien geben Hinweise auf handelnde Personen, die für die Bau- und Ortsgeschichte wichtig sind.

Entstehungsumstände und Funktionen

Um anhand eines Denkmals etwas Konkretes lernen zu können, müssen wir in die Detektivarbeit einsteigen: Versuche etwas über die Entstehungsumstände in Erfahrung zu bringen. Da jedes Denkmal eine eigene Geschichte hat, lassen sich keine allgemein gültigen Vorgehensweisen benennen.

- a) Ist der Bezug zu konkreten Personen erkennbar (dargestellte oder genannte)?

Dann recherchiere: Anstatt ziellos im Internet zu suchen, empfiehlt es sich, biographische Datenbanken wie die Deutsche Biographie (DB) heranzuziehen, wo man meist fündig wird:
www.deutsche-biographie.de

- b) **Symbolrecherche**

Wenn du Zeichen oder Symbole am Denkmal erkennst, die du nicht auf Anheb zuordnen kannst, bediene dich entsprechender Hilfsmittel. Leider gibt es im Internet noch keine guten und frei verwendbaren Symbollexika oder Lexika der Ikonologie – du wirst also wahrscheinlich in einer Bibliothek recherchieren müssen.

Tipp: Solltest du Figuren mit beigegebenen Gegenständen entdecken, könnte es sich um Heiligenfiguren handeln: Dann lohnt sich ein Blick in ein ikonographisches Lexikon zur Bibel.
www.archive.org/details/Lexikon-fur-Theologie-und-Kirche/

- c) Wenn eine Inschrift auf dem Denkmal zu erkennen ist, lohnt sich eine Recherche in der Datenbank Deutsche Inschriften Online. www.inschriften.net/

Beachte vorab die Recherchehinweise auf www.ylab.uni-goettingen.de/denkmalschutz

- d) Hausinschriften zeichnen sich in der Regel durch eine auffällige Kürze aus: Sinnsprüche, Rätsel oder Maximen zieren zahlreiche Häuser historischer Stadtkerne. Gehen wir auf die Spurensuche: Welche Texte können wir erkennen und welche Funktionen erfüllen sie?

- Bibeltex te dokumentieren Glaubenstreue, spenden häufig Trost und lassen sich zum Teil auch als Bekenntnisformeln lesen.

Tipp: Bibeltex te lassen sich hier recherchieren: www.bibel-online.net/

Meist lohnt es sich, bei der Recherche die Lutherbibel – Ausgabe letzter Hand zu verwenden, da sich die Sprache und die Schreibweise im Laufe der Zeit verändert hat.

- Sprichwörter geben häufig Lebensweisheiten, Glück- und Segenswünsche preis. Damit dienten sie nicht selten zur Stabilisierung der städtischen Gemeinschaft und der Verpflichtung auf gemeinsame Ziele.

Tipp: Sprichwörter lassen sich problemlos online im digitalisierten Sprichwörterlexikon von Karl Friedrich Wilhelm Wander recherchieren: gehe unter www.woerterbuchnetz.de auf den Button Wander.

Beispiel: Hausinschrift an einem Fachwerkhaus



*Es wünsche mir einer was er will
Dem gebe Gott nochmal so viel - 1910
(Haus Börner, Göttingen)*

Was bringt die Inschrift an diesem Fachwerkhaus zum Ausdruck, welche Funktionen erfüllt sie?

Formuliere zwei Hausinschriften, die du an deinem eigenen Haus anbringen würdest und die denselben Zweck erfüllen sollen – versuche den Stil der gezeigten Hausinschrift des Hauses in Göttingen zu imitieren.

Arbeitsblatt IV – Erkennen

Umweltschäden, Umsetzungen, Umwidmungen

Der Zahn der Zeit nagt an jedem Denkmal. Umweltschäden können einzelne Bestandteile oder das Denkmal als Ganzes in seiner Substanz gefährden: Das Abblättern von Farbe an einem Fachwerkhaus oder Verwitterungen an einem Grabstein können Farbfassungen bzw. Inschriften schwer lesbar machen oder gänzlich zerstören. Zersetzung kann Denkmale beschädigen, wenn z.B. Merkmale einer Figur nicht mehr erkennbar sind, oder sie in der Substanz so angreifen, dass Einsturz droht.

1. Schau dir auf Arbeitsblatt I noch einmal an, welche Schäden du an deinem gewählten Denkmal finden konntest und was du dazu notiert hast. Jetzt beschreibe die Auswirkungen der Schäden:

a) Welche Informationen sind durch die Schäden schon verloren gegangen?

b) Welche Informationen drohen noch verloren zu gehen, wenn nichts getan wird?

c) Was lässt sich vielleicht wiederherstellen?

2. Umweltschäden früher und heute



Was · das · nit · ein · grosse · klag · /
 An · vnser · frawen · schedung · tag* · /
 Als · sie · In · hi(m)mel · ward · empfangen /
 Ist · die · Güss* · daher · gangen · /
 Als · man · zalt · xv · co · vnd · j · iar · /*
 Mügt · ir · all · glauben · fur · war ·

- * vnser frawen schedung tag = Mariä Himmelfahrt (15. August)
- * Güss = Flut
- * XV C vnd j Jahr = 1501

Welche Informationen kannst du dieser Inschrift, die sich an einem Passauer Haus befand (Heiliggeistgasse 10, Fachoberschule, an der Nordecke), über frühere Umweltschäden entnehmen?

3. Umwidmungen

Nicht alle Denkmale wurden zum Zweck der Erinnerung geplant. Viele Gebäude waren ursprünglich für eine bestimmte Funktion gebaut und wurden erst später zum Denkmal erklärt. Oft sind diese Bauwerke schon sehr alt. Vielfach kam es im Laufe der Zeit zu Umwidmungen oder Nutzungsänderungen.



- a) Versuche herauszufinden, zu welchem Zweck die unten aufgeführten Gebäudetypen in deinem Heimatort ursprünglich gebaut wurden und welcher Nutzung sie heutzutage dienen:

	ursprüngliche Bestimmung (wann?)	heutige Nutzung
Kirche/Sakralbau	_____	_____
Rathaus	_____	_____
Bauernhof	_____	_____
Wohnhaus	_____	_____
Herrschaftsgebäude	_____	_____
Stall	_____	_____

- b) Vertiefende Recherche: Durch Standortwechsel, Nutzungsänderungen, Umwidmungen oder durch Erweiterungen bzw. Zerstörungen (z.B. durch Krieg, Verwitterung oder Einpassung in neue Standorte) können Denkmale Einblick in historische Abläufe geben und die Wirkung von Umwelteinflüssen auf unser Selbstbild in Geschichte und Gegenwart dokumentieren.

Aufgabenstellung dazu:

Gibt es in eurem Heimatort ein Standbild einer historischen Persönlichkeit oder ein Kriegerdenkmal? Versucht im Gemeinde- oder Stadtarchiv herauszufinden, ob die Präsentation dieses Denkmals im Ort seit der Errichtung verändert wurde (und falls ja: wie). Lässt sich daraus ggf. eine Änderung des Geschichtsbildes ablesen?

- c) Auch gesellschaftliche Wandlungen oder Geschmacksfragen führen zu Verlusten. So können aktuelle Vorgaben z.B. zum Energiesparen oder zur Barrierefreiheit dazu führen, dass gravierende Ein- und Umbauten an Denkmälern erfolgen. Findest du in deinem Umfeld solche Eingriffe in die Substanz von Denkmälern?



Denkmal	Form des Eingriffs	mögliche Gründe
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Arbeitsblatt V – Erhalten Schützen, Konservieren, Restaurieren und Rekonstruieren

1. Hier sind Schutzmaßnahmen aufgezählt, mit denen gebaute historische Zeugnisse erhalten und ihre verschiedenen Baumaterialien vor Zersetzung bewahrt werden können. Kennst du Beispiele, wo so etwas gemacht wurde? Nenne sie und schildere, was du darüber weißt.

Wetterschutz: _____

Ausbesserung: _____

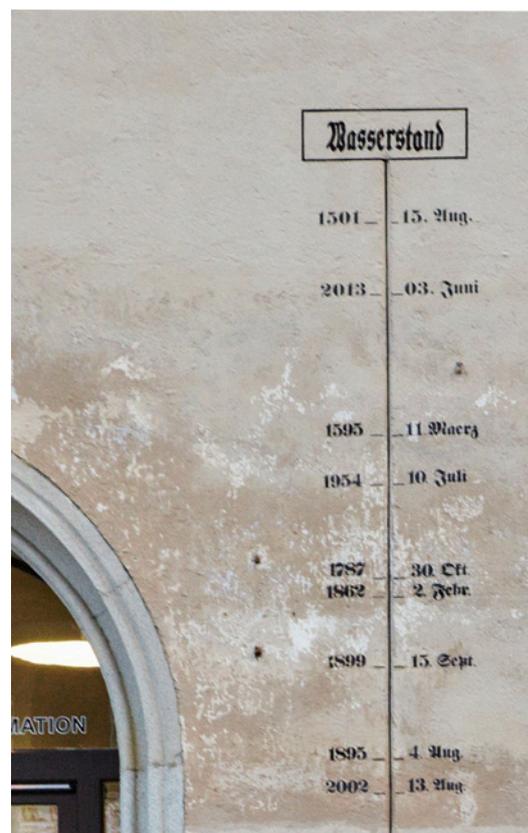
Imprägnierung: _____

Umbauung: _____

Verglasung: _____

Umsetzung an einen anderen Ort: _____

Vermeidung von Schadstoffen: _____



Historische Hochwasserstände am Passauer Rathaus

HISTORISCH-GESELLSCHAFTLICHE ASPEKTE

2. Das Denkmal in deinem Heimatort, das du schon im Arbeitsblatt I erkundet hast, soll vor weiteren Schäden geschützt werden.

Welche Maßnahmen würdest du empfehlen, die nachhaltig Zerstörungen verhindern können?

3. Die auf Arbeitsblatt III bei Aufgabe 2 abgebildete originale Tafel aus Passau befindet sich heute im Museum.

a) Welche Gründe könnten die Versetzung veranlasst haben?

b) Welche am ursprünglichen Standort erkennbaren Informationen gingen durch die Versetzung verloren?

4. Der Lauf der Zeit setzt jedem Denkmal zu. Schäden entstehen, die man zu restaurieren – oder bei Verlust: zu rekonstruieren – versucht.

- a) Stelle eine Vermutung an, warum insbesondere Inschriften auf Fachwerkhäusern Umweltschädigungen ausgesetzt sind. Beziehe in deine Überlegungen Fragen zum Standort und zum Material mit ein.

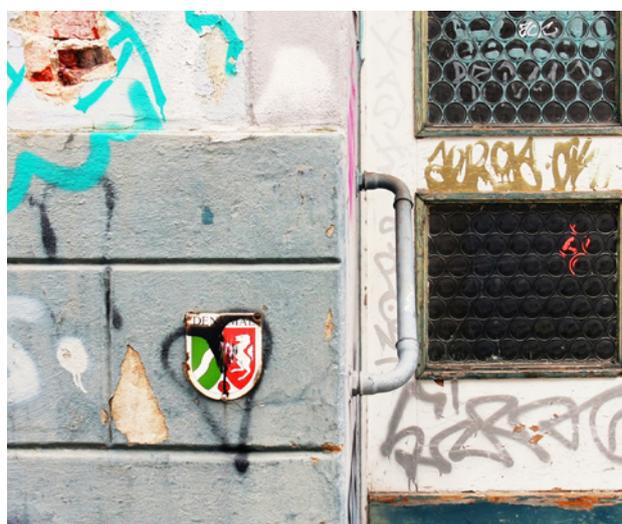


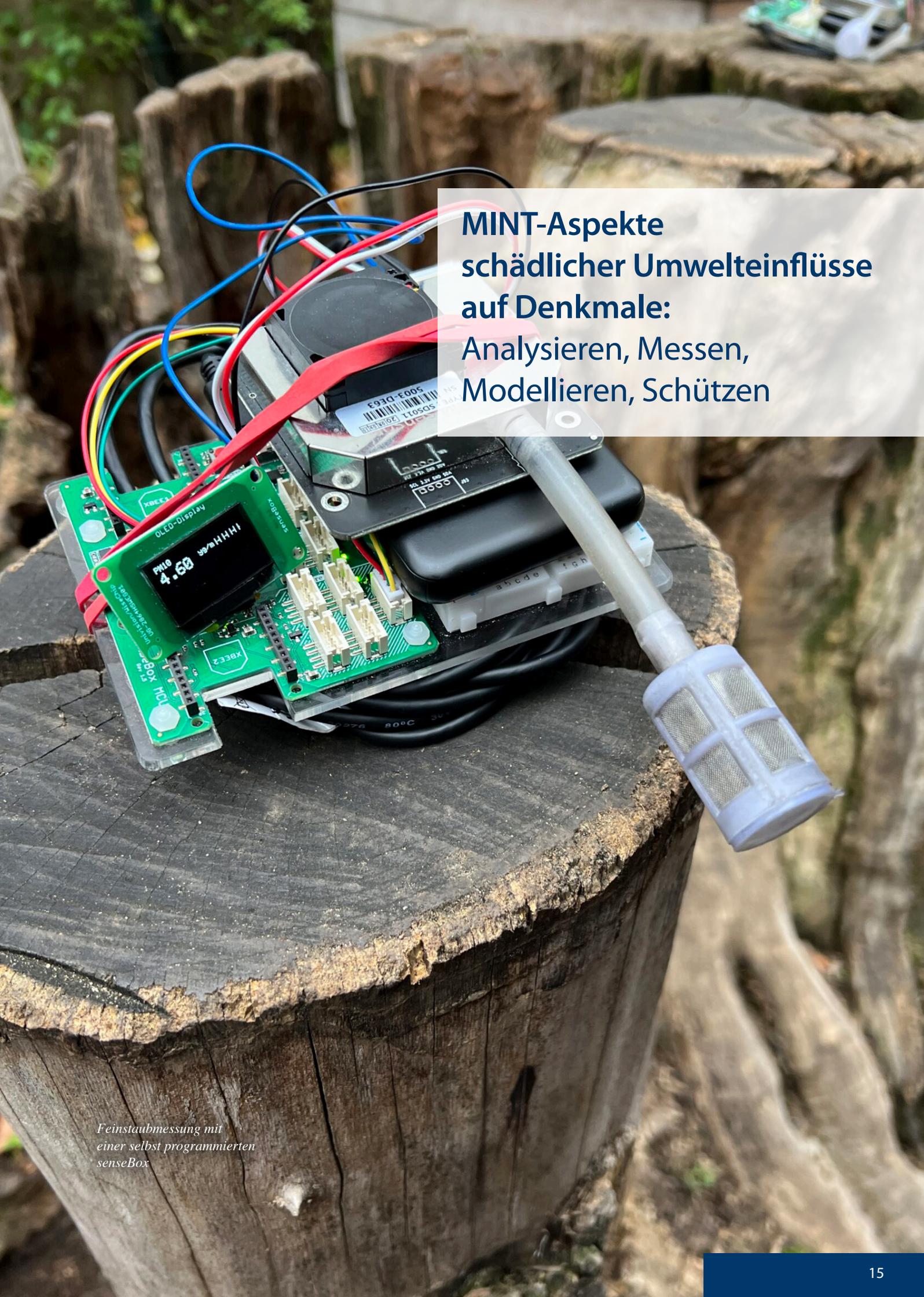
Detail der Hausinschrift in der Kirchstraße Bad Sooden-Allendorf

- b) Der Türsturz eines Fachwerkhäuses in der Kirchstraße in Bad Sooden-Allendorf (Hessen) war unlesbar geworden und musste rekonstruiert werden. Lies den Kommentar zu dieser Inschrift unter www.inschriften.net/witzenhausen/inschrift/nr/di087-0158.html und diskutiere, welche Probleme sich ergeben können, wenn zerstörte Denkmale restauriert bzw. Teile rekonstruiert werden müssen.

5. Was kann jede und jeder persönlich tun, um Denkmale vor Umweltzerstörungen zu bewahren?

- a) Schreibe ein Hinweisschild mit Schutzmaßnahmen / Verhaltensregeln, das vor einem Denkmal deiner Wahl errichtet werden könnte.
- b) Erstelle eine Präsentation (z.B. auf einem Flipchart-Bogen oder in PowerPoint), in der du Schutzmaßnahmen für ein Denkmal erläuterst, das durch Umwelteinflüsse im Bestand gefährdet ist.





**MINT-Aspekte
schädlicher Umwelteinflüsse
auf Denkmale:
Analysieren, Messen,
Modellieren, Schützen**

*Feinstaubmessung mit
einer selbst programmierten
senseBox*

Arbeitsblatt VI – Analysieren

Nachweis von Eisen(III)-Ionen in einer Ziegel-Probe

Materialien

Löffelspatel, Mörser mit Pistill, Becherglas 100mL, Magnetheizrührer, Rührfisch, Rührfischangel, Einwegpipetten, Reagenzglas x 3, Reagenzglasständer, Permanentmarker, Filterpapier, Trichter

Chemikalien

Ziegelprobe, Salzsäure ($c = 1 \text{ mol/L}$, Gefahr), Ammoniumthiocyanat-Lösung ($w = 1\%$), Eisen(III)chlorid-Lösung ($w = 1\%$, Achtung), Calciumchlorid-Lösung ($w = 1\%$)

Durchführung

1. Die Reagenzgläser werden mit „1“, „2“, „3“ beschriftet. In Reagenzglas 1 werden 2 mL Eisen(III)-chlorid-Lösung vorgelegt. In Reagenzglas 2 werden 2 mL Calciumchlorid-Lösung vorgelegt.

Nachweis von Eisen-Ionen

2. Jeweils tropfenweise wird Ammoniumthiocyanat-Lösung mit einer Pipette in die Reagenzgläser hinzugegeben.

Saurer Aufschluss

3. Die Ziegelprobe wird in einen Mörser überführt. (Es sollten 2-3 Spatelspitzen vorhanden sein.)
4. Der Feststoff wird mit dem Pistill zerrieben. (ca. 2 Minuten)
5. Eine Spatelspitze des gemörserten Feststoffs wird in ein Becherglas gegeben.
6. Es werden 20 ml Salzsäure hinzugefügt.
7. Ein Rührfisch wird hinzugegeben und die Lösung wird für 5 Minuten mit einem Magnetheizrührer auf 50-60 °C erwärmt.
8. Die Lösung wird von der Heizplatte genommen. Der Rührfisch wird mit der Angel entfernt.
9. Etwa 2 mL der Lösung werden in Reagenzglas 3 filtriert.
10. Der Nachweis der Eisen-Ionen (Schritt 2) wird mit 2 mL der gewonnen Probelösung wiederholt.

Beobachtung

Reagenzglas 1 (Eisen-(III)-chlorid-Lösung):

Reagenzglas 2 (Calciumchlorid-Lösung):

Reagenzglas 3 (Probelösung):

Auswertung

Erkläre, woran du erkennen kannst, dass in einer Probe Eisen-Ionen vorliegen.

Begründe, ob in deiner Probe Eisen-Ionen vorliegen.

Entsorgung

Alle wässrigen Lösungen werden als „schwermetallhaltiger Abfall“ entsorgt.

Arbeitsblatt VII – Messen

Feinstaubmessung mit der senseBox

Materialien

senseBox MCU, USB-Kabel, OLED, Feinstaub-Sensor, I2C-Kabel, Serial-Kabel, Laptop

Durchführung

1. Programmiert den Sensor mithilfe des Videos, das ihr auf www.youtube.com/watch?v=N1W_4_PFJ4k findet.
2. Messt die Feinstaubwerte für die unterschiedlichen Partikelgrößen PM2.5 und PM10 im Raum. Ihr werdet feststellen, dass die Werte leicht schwanken. Stellt eine Regel auf, wie lange ihr an einer bestimmten Stelle messt und welchen Wert ihr notiert.

Beobachtung

PM2.5 im Raum:

PM10 im Raum:

Unsere Regel zum Messen:

3. Messt anschließend die Feinstaubwerte an Punkten in der Umgebung der Schule (z.B. in unterschiedlicher Entfernung zur Straße, an Spiel- oder Bolzplätzen, an Lüftungsanlagen). Notiert die Werte. Stellt Vermutungen zu den konkreten Ursachen auf.

Ort	PM10	PM2.5	Mögliche Ursache(n)

Quellen zur weiteren Recherche bei:

www.umweltbundesamt.de

www.opensensemap.org

www.meteostat.net/de

Arbeitsblatt VIII – Modellieren

Durchfeuchtung und Verrußung

a) Modellexperiment zur Durchfeuchtung

Materialien

Kristallisierschale, Ziegelmauer, Klebeband

Chemikalien

Watesmo-Papier Schnipsel, dest. Wasser

Durchführung

1. Die Ziegelmauer wird flach auf den Labortisch gelegt.
2. Es werden 3 kleine Streifen Watesmo-Papier mit unterschiedlichen Abständen zum Boden auf der Mauer mit Klebeband festgeklebt.
3. Die Kristallisierschale wird etwa 1-1,5 cm hoch mit Wasser befüllt.
4. Die Mauer wird hochkant in die Schale gestellt.
5. Die Mauer wird für 20-30 Minuten in der Schale stehen gelassen.

Beobachtung

Notiere deine Beobachtung. Beschreibe wie sich die Mauer und das Watesmo-Papier mit der Zeit verändert haben.

b) Modellexperiment zu Verrußung

Materialien

Öllampe, Feuerzeug, Klebeband, Tiegelfzange, Kunststoffpipette

Chemikalien

Kleine Betonprobe oder Ziegel, Tinten/Wasser-Lösung (V6)

Durchführung

1. Die Probe wird zur Hälfte mit Klebeband umwickelt.
2. Die Öllampe wird unter dem Abzug entzündet.
3. Die Probe wird für etwa 20 Sekunden in den Rauch gehalten.
4. Das Klebeband wird entfernt.
5. Es wird je ein Tropfen Tintenwasser auf die verrußte und die nicht verrußte Seite der Probe gegeben.

Beobachtung

Auswertung

Entsorgungshinweis

Die Tinten/Wasser-Lösung kann mit viel Wasser in den Abfluss gegeben werden.

Arbeitsblatt IX – Schutzmaßnahmen

Hydrophobierung von Baumaterialien

Modellexperiment zur Hydrophobierung

Materialien

2 Bechergläser (100 oder 150 mL), Glasstab, Pinsel, Kunststoffpipette, Messzylinder 25mL, Bleistift, Schleifpapier

Chemikalien

SILRES BS 4004 (Siliconemulsion), kleine Betonprobe, blaue Tinte, Wasser

Durchführung

1. Wasser wird mit ein wenig Tinte versetzt, sodass eine blaue Lösung vorliegt. Mit der Kunststoffpipette wird ein Tropfen Tinte/Wasser-Gemisch auf die Betonprobe gegeben (Beobachtung 1).
2. In ein Becherglas werden 2,5 g der Siliconemulsion eingewogen und unter ständigem Rühren werden 25 ml Wasser zugegeben. Es wird mit dem Glasstab so lange gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hat.
3. Die Lösung wird mittels Pinsel auf eine Hälfte der Betonprobe aufgetragen. Die andere Hälfte wird mit einem Stift mit einem x markiert. Anschließend wird der Betonstein für 10 Minuten im Trockenschrank gelagert ($T=50^{\circ}\text{C}$).
4. Anschließend wird der Betonstein aus dem Trockenschrank genommen. Es wird je ein Tropfen Tintenwasser auf die hydrophobierte und die nicht hydrophobierte Seite der Probe gegeben (Beobachtung 2).
5. Nun wird die hydrophobierte Seite mit wenigen Tropfen der Schwefelsäure versetzt. Es wird bis zum Ende der Reaktion gewartet. Anschließend wird erneut Tintenwasser auf diese Stelle gegeben (Beobachtung 3).

Beobachtung

Beobachtung 1:

Beobachtung 2:

Beobachtung 3:

Auswertung

Wir bauen auf Kultur.

Deutsche Stiftung Denkmalschutz
Schlegelstraße 1 · 53113 Bonn
Tel. 0228 9091-0 · info@denkmalschutz.de
www.denkmalschutz.de



Das Schulprogramm der



DEUTSCHE STIFTUNG
DENKMALSCHUTZ

Spendenkonto

IBAN: DE71 500 400 500 400 500 400

BIC: COBA DE FF XXX · Commerzbank AG

Verwendungszweck: 1121252X Jugendarbeit denkmal aktiv

