

## Abschlussbericht

Schuljahr 2023/24

### 1 Eckdaten

Schule Heinrich-Hertz-Gymnasium	Schulform Gymnasium	
Straße, Hausnummer Rigaer Straße 81-82	PLZ 10247	Ort Berlin
Name(n) Projektleiter(in) J. Bierbüße; A. Kallies, A. Pankratov	E-Mail (persönliche Schul-Mailadresse)	
Beteiligte(r) Jahrgang/Jahrgänge 9. Klasse	Beteiligte(s) Unterrichtsfach/-fächer Che, Ge/PB, D, Geo, BK	
Kurs(e) und/oder Arbeitsgruppe(n) 9-1	jeweilige Anzahl beteiligter Schülerinnen und Schüler 31	
Fachliche(r) Partner (Einrichtung)  Dr. Strippel, Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften der Ruhr-Universität Bochum		
Beteiligtes Schülerlabor (bei Projekten im Förderschwerpunkt „Schädliche Umwelteinflüsse anschaulich im Unterricht vermitteln“) Dr. Hahn, DLR-School-Lab Dresden		
ggf. Partnerschule (Name, Ort)		
Das Projekt nimmt teil im „denkmal aktiv“-Förderschwerpunkt Schädliche Umwelteinflüsse anschaulich im Unterricht vermitteln der DBU		

### 2 Angaben zum Schulprojekt

Projekttitel
<b>„Denkmalgeschützte Gebäude - gebaut für jetzt und morgen? Wie kann kulturelles Erbe vor schädlichen Umwelteinflüssen bewahrt werden?“</b>
Kurzdarstellung des Projekts (mit welchen Denkmalobjekten hat sich das Projektteam zu welchen Themen beschäftigt?)
<p>Wir beschäftigten uns mit mehreren denkmalgeschützten (Wohn-)Gebäuden aus der Zeit der Industrialisierung und der 1950er Jahre. Diese befinden sich sowohl in einer verkehrsberuhigten 30er Zone als auch an der Frankfurter Allee, einer stark befahrenen, vierspurigen Bundesstraße inmitten der Stadt. Die Gebäude sind aus unterschiedlichen Materialien erbaut: Beton, verputzt oder mit Fliesen sowie mit Sandsteinelementen. Vergleichend wurden auch die Samariterkirche aus Backstein mit Kupferdachelementen und unser Schulgebäude, welches eine verputzte Fassade besitzt und mit einem Sandsteinportal ausgestattet ist, mit in die Untersuchung einbezogen. Die Beschädigungen der Gebäude durch äußere Einflüsse ist je nach Art des Baumaterials aber auch nach ihrem Standort unterschiedlich ausgeprägt. Woran das liegt, untersuchten wir während des Schuljahres.</p> <p>Mit unseren Schülerinnen und Schülern sind wir unter anderem dieser Frage nachgegangen. Zudem beleuchteten wir folgende Themen: Wodurch werden denkmalgeschützte Bauten beschädigt? Warum sind die Beschädigungen unterschiedlich ausgeprägt? Wie kann man einer weiteren Schädigung vorbeugen, um unser kulturelles Erbe zu bewahren?</p> <p>So wirken Umwelteinflüsse, etwa physikalisch (z.B. Temperatur) oder chemisch (z.B. saurer Regen), aber auch schädliche Einflüsse, wie Graffiti oder Verbrennungsabgase und Feinstaub, die durch Menschen bzw. durch den Verkehr verursacht werden, unterschiedlich stark auf das Baumaterial ein und begünstigen bzw. beschleunigen somit einen Zerfall. Um die denkmalgeschützten Gebäude nicht (noch weiter) zu beschädigen, wurden Modellexperimente durchgeführt.</p>

Die Verknüpfung der Fächer Geschichte, Deutsch und Bildende Kunst mit dem Fach Chemie ist für uns besonders bedeutend, da unser pädagogischer Schwerpunkt der Schule auf Mathematik und den Naturwissenschaften liegt. Somit konnten wir mit unserem denkmal aktiv-Projekt an die vorherrschenden Interessen unserer Schülerschaft anknüpfen und sie zudem für die Bewahrung unseres kulturellen Erbes sensibilisieren.

Unser Projektziel war die Visualisierung der Untersuchungsergebnisse, aus denen zukunftsweisende Handlungsschritte abgeleitet und formuliert werden können. In der Projektwoche entstanden Informationsplakate zum Thema Gebäudedenkmal und Umweltschutz.

Weiterführend könnte zum Beispiel die Projektgruppe von „Jugend forscht“ tiefergehend untersuchen, womit und inwieweit die vorhandenen Bausubstanzen vor weiterer Beschädigung geschützt werden können. Einige Anregungen und Hinweise befinden sich bereits auf den Plakaten.

### 3 Ziele des Schulprojekts

Kurzbeschreibung der Projektidee (was sollte sich die Lerngruppe durch das Lernen am Denkmal erarbeiten?)

- Was ist ein Denkmal und woran erkenne ich es? – Wiederholung der Thematik Denkmal als Projekttag
- geographische (räumliche und stadtplanerische) und gesellschaftliche Einordnung der ausgewählten Denkmale
- Wann (und wie) sind die ausgewählten Denkmale entstanden? (historisch-gesellschaftlicher Kontext)
- Aus welchen Baumaterialien bestehen die für das Projekt ausgewählten Gebäude?
- Welchen Umwelteinflüssen sind sie insbesondere ausgesetzt?
- Inwieweit spielt die Lage zu verkehrsintensiven Straßen eine Rolle?
- Was machen diese (schädlichen) Einflüsse mit der Bausubstanz der Gebäude?
- Ist das kulturelle Erbe gefährdet?
- Wie kann man (weitere) Schäden verhindern? Was kann jeder Einzelne tun, um Denkmale in der Stadt zu bewahren? Was muss das Land Berlin tun, um Denkmale zu schützen?
- Erziehung zum nachhaltigen Handeln

Erreichte Ziele (wie wurden die Jugendlichen an das Kulturerbe vor Ort herangeführt? Welche eigenen Handlungsmöglichkeiten wurden eröffnet; wie wurden Lehrplanthemen am Denkmal veranschaulicht?)

#### Projekttag

- Rundgang, um sich einen Überblick zu verschaffen und mögliche Denkmale zu identifizieren – erste Fotografien anfertigen
- Auffälligkeiten und Besonderheiten der Denkmale einerseits und der (Umwelt)Einflüsse andererseits in einer Karte / einem Lageplan festhalten; Einflüsse können auch durch Menschen hervorgebracht werden (z.B. Verschmutzungen, Vandalismus, Graffiti etc.)
- Dokumentation des Projekts auf der Homepage (Deutsch)
- Erprobung Sensebox zu Feinstaub

#### Chemie

- Denkmalschäden (Metall und Stein) durch sauren Regen, Langzeitmessungen von Umweltfaktoren (Temperatur, UV-Strahlung, Feuchtigkeit und Feinstaub) in der Denkmalumgebung, Analyse von Regenwasserproben, Modellexperimente zur Veranschaulichung, Rußverhalten von Brennstoffen
- Ergebnisse auswerten und interpretieren – Welche Schlussfolgerungen ziehen wir aus den Versuchsergebnissen? (z.T. unterrichtsbegleitend, ein Projekttag im Schülerlabor in Dresden)

#### Kunst

- Baustoffe künstlerisch untersuchen: fotografische Gipslandschaften, Gips als Baustoff – organische Architekturmodelle, ähnliche Herangehensweise zu Beton und Ton im zweiten Schulhalbjahr

#### Kunst/Deutsch

- Auswahl, Bündelung und Aufbereitung der Ergebnisse
- Fertigstellung der Informationsplakate

Darstellung der Projektergebnisse (z.B. Erarbeitung von Schülerführungen, Infomaterialien, Ausstellung, Internetseite, ...)
<p>Siehe Anhang (Plakate)</p> <p>Zudem befinden sich weitere Fotos auf der Schulhomepage  <a href="https://hhgym.de/heinrich-hertz-gymnasium-startet-mit-der-6-runde-von-denkmal-aktiv/">https://hhgym.de/heinrich-hertz-gymnasium-startet-mit-der-6-runde-von-denkmal-aktiv/</a></p>

#### 4 Vorgehensweise, Umsetzung

Wichtige Projektphasen und Meilensteine waren in der Rückschau vor allem:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begehung und Festhalten der sichtbaren Umwelteinflüsse</li> <li>- Projekttag Einführung zur Arbeit mit der Sensebox</li> <li>- Projekttag mit dem DLR_School Lab Dresden</li> <li>- Chemie: theoretische Grundlagen und Modellexperimente</li> <li>- Projektwoche: Bündelung der Ergebnisse und Gestaltung der Plakate</li> </ul>
Wichtige inhaltliche Aspekte, u.a. Themen von Gruppen- oder Einzelarbeiten, ggf. inhaltliche Beiträge der beteiligten Fächer/Kurse
Siehe erreichte Ziele
Methodisch-didaktische Aspekte, u.a. wichtige selbständige Erkenntnis- und Arbeitsleistungen der Schülerinnen und Schüler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schäden wahrnehmen, Ursachen ergründen und analysieren, Modellexperimente planen, durchführen, auswerten und reflektieren → zukunftsweisende Handlungsstrategien ableiten</li> <li>• Förderung der Präsentationskompetenz im rhetorischen sowie im gestalterischen Bereich, damit verbunden auch Stärkung / Festigung der Persönlichkeit</li> <li>• Erkenntniszuwachs und Erfahrung im Bereich Denkmalschutz und Nachhaltigkeit sowie im Bereich der Pflege und Bewahrung von Denkmälern</li> <li>• Fachliche Methodenvielfalt im Sinne des Curriculums erproben und ausbauen (z.B. analysieren, messen, modellieren)</li> </ul>

#### 5 Zusammenarbeit mit fachlichem Partner / Schülerlabor

*(Letzteres: bei Projekten im Förderschwerpunkt „Schädliche Umwelteinflüsse anschaulich im Unterricht vermitteln“)*

Realisierte Besuche oder Treffen, Aufgabenschwerpunkte und Beiträge der Partner (Exkursion, Workshop, Vortrag etc.)
<p>Einführungsworkshop Umgang/Programmierung einer Sensebox (Alfried Krupp-Schülerlabor der Ruhr-Universität Bochum) - Messung von Feinstaub und Deutung der Ergebnisse</p> <p>im DLR Schoollab Dresden durften die Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Baumaterialien experimentieren</p> <p>Gegenbesuch Dr. Hahn am HHGym: Wärmebildkameras, Veränderungen von Baumaterialien bei unterschiedlichen Temperatureinflüssen, Erprobung unterschiedlicher Schutzschichten</p>

## 6 Bewertung des Gesamtprojekts

Resümee der erreichten Ziele in der Vermittlung von Denkmalfragen, ggf. Zitate/Statements – was konnten die Lernenden mitnehmen?

Zitate aus den Schülerberichten:

„Unsere Erkenntnisse: 1. Was so ein paar Pflanzen ausmachen... 2. Immer wieder lüften und die Räume feucht wischen kann definitiv nicht schaden. 3. Auch wenn wir nicht in Bochum waren, hatten wir alle einen spannenden, tollen Tag. Vielen Dank an der Stelle, an Dr. Strippel und dem Alfred-Krupp-Schülerlabor in Bochum.“

„Insgesamt war es eine tolle Zeit, die wir angenehm verbracht haben. So machen Projekte gleich viel mehr Spaß.“

„Wir stellten fest, dass beim Experimentieren doch so einiges schief gehen kann, da bei den Ergebnissen zur Messung der spezifischen Wärmekapazität die Werte doch sehr auseinander gingen, zwar hatten manche eine Abweichung von nur wenigen Prozenten, aber bei den meisten waren deutliche Unterschiede zu erkennen.“

„Insgesamt wurden wir alle um interessantes Wissen bereichert, hatten viel Spaß und konnten angenehm ins Wochenende starten.“

## 7 Herkunft und Verwendung von Fördermitteln

Projektmittel-Quellen („denkmal aktiv“-Förderung, Mittel aus anderen Förderprogrammen, eingesetzte Sachleistungen von Sponsoren)

Projektmittel von denkmal aktiv

Bezuschussung durch die Eltern für die Zugfahrt nach Dresden

Die „denkmal aktiv“-Mittel wurden eingesetzt für

Siehe Tabelle (u.a. Projektfahrt Dresden, Sensebox, Baustoffe)

# DENKMALE

GEBAUT FÜR JETZT UND MORGEN?



Der Fokus des diesjährigen denkmal aktiv-Projekts lag auf mehreren Untersuchungsobjekten. Darunter befanden sich neben Gebäuden an der Frankfurter Allee und im Samariterkiez die Samariterkirche und unser Schulgebäude. Wir untersuchten die Beschaffenheiten der Bauwerke und nahmen Schäden und Veränderungen, welche über die Zeit entstanden sind, genauestens unter die Lupe. Auffallend waren zum Beispiel Graffiti, Rost, aber auch Schäden durch Witterung und Wasser.

Wie müssen neue Häuser gebaut und Denkmale saniert werden, um Witterungseinflüssen und menschlichen Einwirkungen standzuhalten? Unter anderem dieser Frage und noch vielen mehr gingen wir im Chemie-, Geschichts- und Kunstunterricht gemeinsam mit Dr. Christian Strippel (Ruhr-Universität Bochum) und mit Dr. Janina Hahn (DLR\_School\_Lab Dresden) nach.



Redaktion & Layout: Ben Doan (Ltg.), Lars Wedemeyer, Aras Ossi, Jakob Stöber

ERFAHRE MEHR!



# Impressionen des Projektjahrs

DENKMALE – GEBAUT FÜR JETZT UND MORGEN?



Workshop zum Einsatz von Senseboxen mit Herrn Dr. Strippel vom Alfred Krupp-Schülerlabor der Ruhr-Universität Bochum



Exkursion zum DLR\_School\_Lab der TU-Dresden mit Experimenten zur Zugfestigkeit, Härtegraden und Kälteeinfluss unter der Leitung von Frau Dr. Janina Hahn



Gegenbesuch von Frau Dr. Janina Hahn und Team am Heinrich-Hertz-Gymnasium mit Untersuchungen zu Wärmeabstrahlung, Wärmekapazität und Versiegelung von Baustoffen



Redaktion & Layout: Julia Bierbübe und Anett Kallies (Projektleiterinnen denkmal aktiv)



# WIE SOLLTE FÜR DIE ZUKUNFT GEBAUT WERDEN?

## Baustoffe

	Sandstein	Schiefer	Keramik	Beton	Gips
<b>Wasser-aufnahme</b> Beschreibt, wie viel Wasser ein Stoff aufnehmen kann. Werte in ml Wasser pro 100g Stoff.	1,08	0,43	10	9,7	29,7
<b>Härte</b> Beschreibt, die Stabilität von Feststoffen. Die dargestellten Werte entsprechen der Mohs-Skala.	4	5	6	7	8
<b>Wofür eignet sich der Stoff?</b>	Sandstein eignet sich <b>sehr gut</b> für Fassaden, da dieser <b>sehr Wasserbeständig</b> ist und eine besondere <b>Härte</b> aufweist	Schiefer eignet sich <b>gut</b> für Fassaden, da dieser <b>sehr Wasserbeständig</b> ist	Keramik eignet sich <b>mäßig</b> für Fassaden, da es zwar <b>hart</b> ist, aber viel Wasser aufnimmt	Beton eignet sich aufgrund der hohen <b>Wasser-aufnahme</b> und <b>geringen Härte</b> <b>nicht</b> für Fassaden, dafür aufgrund seiner <b>Druckfestigkeit</b> für <b>Fundamente</b> .	Gips eignet sich wegen seiner <b>sehr hohen Wasser-aufnahme</b> und <b>sehr geringen Härte</b> <b>nicht</b> für den Bau.

Damit ein Gebäude möglichst lange bestehen bleibt, muss vor allem die Fassade **widerstandsfähig** gegenüber verschiedenster Umwelteinflüsse sein. Deshalb ist es wichtig, dass der gewählte Stoff **wasserbeständig** ist und einen gewissen **Härtegrad** aufweist. Aber auch die **Isolierung** des Inneren spielt eine wichtige Rolle, wenn es um Energie geht, was heutzutage auch nicht zu vernachlässigen ist.

## Stabilität

Die Zugfestigkeit eines Stoffes ist ein Indikator für die maximal anwendbare mechanische Zugspannung. Die Druckfestigkeit ist die Widerstandsfähigkeit eines Baustoffes bei der Einwirkung von Druck.

**Baustahl** und **Beton** werden aufgrund der hohen **Zugfestigkeit** des Stahls und der hohen **Druckfestigkeit** des Betons oft miteinander verbaut. Zudem schützt der Beton den Stahl vor **Korrosion**.



## Versiegelung

Eine **Versiegelung** wird als **Schutzschicht** auf eine Hausfassade aufgetragen. Sie schließt die Oberfläche ab und schützt dadurch vor verschiedensten Umwelteinflüssen wie Witterung, Schmutz und Ablagerungen. Dadurch kann die **Lebensdauer** der Fassade verlängert werden.

## Begrünung

	nicht begrünt	mäßig begrünt	stark begrünt
<b>Feinstaub (PM10)</b> Werte in µg pro m³.	>19	14	6
<b>Beispiele aus unseren Messungen</b>	unser Klassenraum 19 µg/m³ U-Bahn-Station 62 µg/m³	Fahrradstraße/ Straße (leicht befahren) 14 µg/m³	unser Teich/ unser Schulhof 6 µg/m³

**Feinstaub** beschreibt in der Luft vorkommende **Verschmutzungspartikel** einer Größe zwischen **2,5 und 10 Mikrometer**. Diese beeinflussen die **Oberflächeneigenschaften** von Baustoffen in der Regel negativ. Um keinen gesundheitlichen Schaden zu nehmen, vermeide es, mehr als 35 mal pro Jahr einer Feinstaubbelastung von mehr als 50 µg/m³ ausgesetzt zu sein.

## Das ideale Haus

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit von Gebäuden durch Planung und Auswahl der Materialien entscheidend verbessert werden können. Bei der (Um-)Gestaltung eines Hauses muss auf eine Klimaanpassung geachtet werden. Zudem sollten umweltfreundliche, recycelte und lokale Baumaterialien verwendet werden. Dazu gehören z.B. Holz, welches ein erneuerbarer Rohstoff ist, der Kohlenstoff speichern kann und gute Dämmeigenschaften besitzt, oder Recycling-Beton, der den Bedarf an neuen Rohstoffen und die Menge an Bauschutt reduziert. Um eine hohe Energieeffizienz zu erhalten, sollten Solarzellen integriert werden. Gut isolierte Wände, Fenster und Türen, und auch Begrünung helfen, den Energieverbrauch zu minimieren. Außerdem sollten Systeme zur Regenwassernutzung und Grauwasseraufbereitung installiert werden. Des Weiteren reduzieren begrünte Flächen die Feinstaubbelastung und Versiegelungen schützen vor Witterungseinflüssen. Durch die Berücksichtigung dieser Aspekte bauen wir heute Gebäude, die bis morgen, übermorgen und weit in die Zukunft halten.



Redaktion & Layout:  
Illustrationen:

Ben Doan (Ltg.), Lars Wedemeyer, Aras Ossi, Jakob Stöber  
Sahra Türeli (Ltg.), Joanna Holtsch, Irina Lozovski

