



Architektur in der Grundschule

Treppe und Dach

Baukulturelle Bildung
im LehrplanPLUS Bayern

Ergänzende Unterrichtsmodule
zum Heimat- und Sachunterricht
Jahrgangsstufe 1–4



Architektur in der Grundschule

Architektur ist Kultur und Identität.

Marion Wicher-Scherübel, Architektin

Architektur und Baukultur sind Teil unserer Menschheitsgeschichte und -entwicklung. Seit der Mensch die Höhle und den natürlichen Unterschlupf verlassen hat, umgibt und schützt er sich mit Gebautem. Architektur ist nicht nur Schutzhülle, sie spendet Privatheit, ist Rückzugsraum und unser Lebensraum und dient der Selbstdarstellung. Wir leben, wohnen, arbeiten und lernen in gestalteten und gebauten Räumen, ohne der Architektur oftmals ein Augenmerk zu schenken.

Architektur vermittelt sich nicht von selbst.

Riklef Rambow, Professor für Architekturkommunikation

Das fehlende Interesse und das fehlende Bewusstsein in der breiten Öffentlichkeit sind Anlass für Institutionen, Architekten- und Ingenieurkammern und Verbände sowie Architekturvermittler mit Bildungsangeboten und Veröffentlichungen zur Sensibilisierung der Bevölkerung beizutragen, Kompetenzen anzulegen und damit einen breiten öffentlichen Diskurs zu Architektur und Baukultur anzustoßen.

Sehen lernen. Sprechen können. Mitentscheiden.

Barbara Feller, Initiative Baukultur Österreich

Die Schüler/innen brauchen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit der Architektur. Sie sollen ihre Wahrnehmung für Gebäude, Raumformen und Raumqualitäten schärfen, sich ein eigenes Urteil bilden können und einen respektvollen, nachhaltigen Umgang mit der gebauten Umwelt entwickeln. Eine Wahrnehmung für konstruktive, architektonische Elemente der Architektur zu entwickeln und Bewusstsein, Wissen und Sprache in die Schule zu tragen, ist Intention aller an dieser Veröffentlichung beteiligten Partner:



Wir alle wünschen uns, dass die Lehrkräfte der bayerischen Grundschulen die Broschüre „Architektur in der Schule“ mit den Modulen Treppe und Dach im LehrplanPLUS einsetzen und so den Schüler/Innen baukulturelle Bildung mit auf den Weg geben.

ARCHITEKTUR



Architektur vor Ort | Agentur für Baukulturvermittlung Regensburg
Silke Bausenwein | Stephanie Reiterer | Ingrid Westerboer



Vorworte.....	6
Architektur in der Grundschule.....	9
Einführung.....	10
1 Architektur im LehrplanPLUS	
2 Baukulturelle Bildung im Heimat - und Sachunterricht	
3 Ausgangspunkt: Elemente der Architektur	
Vermittlungsansatz.....	12
1 Didaktik	
2 Methodik	
3 Praktische Leistungsmessung	
Unterrichtssequenz TREPPE.....	13
Sachanalyse.....	14
1 Die Treppe in der Architektur	
2 Ort der Kommunikation	
3 Ordnung von Hierarchien	
4 Räumliche Herausforderung	
5 Religiöses Symbol	
6 Metapher im Sprachgebrauch	
Verknüpfungen zu anderen Fächern.....	18
im LehrplanPLUS	
1 Ethik und Religionslehre	
2 Kunst	
3 Sport	
4 Mathematik	
Überblick Unterrichtssequenz.....	20
Unterrichtseinheiten TREPPE.....	21
UE1 Architekturwahrnehmung Schrittmaß und Steigungsverhältnis.....	22
UE2 Architekturbetrachtung Analyse und Betrachtung von Treppen.....	26
UE3 Architekturdarstellung Formen der Treppendarstellung mit Zuordnungsspiel.....	36
UE4 Architekturgestaltung Modellbau Treppe.....	44



Unterrichtssequenz DACH49

Sachanalyse 50

- 1 Das Dach in der Architektur
- 2 Konstruktionsprinzip: Stabiles Dreieck
- 3 Die geodätische Kuppel
- 4 Echte und unechte Kuppeln
- 5 Moderne Kuppelschalen
- 6 Das Dach als Symbol und Metapher

Verknüpfungen zu anderen Fächern57 im LehrplanPLUS

- 1 Ethik und Religionslehre
- 2 Kunst
- 3 Mathematik

Überblick Unterrichtssequenz60

Unterrichtseinheiten DACH 61

UE1 Architekturwahrnehmung
Dachformen und Funktionen 62

UE2 Architekturdarstellung
Zuordnungsspiel Dach 70

UE3 Architekturexperimente
Stadionlernen zu Dach und Kuppel 78

UE4 Architekturbetrachtung
Das Dreieck als stabile Form 92

UE5 Architekturgestaltung
Bau einer geodätischen Kuppel 98

UE6 Architekturbetrachtung
Die Kuppel als Symbol und Bedeutungsträger 104

Danksagung 112

Architektur vor Ort 113

Quellenangaben 114

Impressum 115



Baukulturvermittlung ist eine Zielsetzung unseres Vereins. Es liegt also nahe dieses Projekt zu unterstützen. Wir, die Fachleute, gestalten mit unserem Tun die bauliche Umwelt, die dann den Lebensalltag der Gesellschaft prägt. Die Auswirkungen unserer Arbeit sind dauerhaft präsent, der Umgang damit unumgänglich. Immer weniger greifen wir auf Muster oder Bilder zurück, die per Tradition verankert sind.

Die Bewertungsmaßstäbe diversifizieren sich mit der Diversifizierung der Gesellschaft, ihrer Informationsquellen und Lebensstile. Wenn wir unsere Architektur gesamtgesellschaftlich verankern wollen, dann müssen wir sie erklären, Architektur erklärt sich nicht einfach von selbst. Wir können das natürlich am Ergebnis tun, wir wissen ja, was richtig ist. Vielversprechender und eleganter erscheint mir aber doch die Annäherung davor, die Sensibilisierung für diese besondere und komplizierte Aufgabe – Umwelt zu gestalten – über Vermittlung, also Bildung. Damit fängt man bekanntlich am besten in der Schule an.

Andreas Eckl

Vorsitzender Architekturkreis Regensburg



„Ein Buch“, so hat der ehemalige Bundespräsident Johannes Rau gesagt, „kann man zuschlagen und weglegen. Musik kann man abschalten, und niemand ist gezwungen ein Bild aufzuhängen, das ihm nicht gefällt. An einem Haus aber oder an einem anderen Gebäude kann man nicht vorbeigehen, ohne es zu sehen. Architektur hat die größte sichtbare gesellschaftliche Wirkung.“

Diese Aussage ist bereits fast 15 Jahre alt, Gültigkeit hat sie noch immer, und mehr noch: Wir alle wohnen, lernen, spielen, arbeiten, wir alle leben in gestalteten Räumen, die Wahrnehmung von Architektur gehört somit zu den grundlegenden Erfahrungen des Menschen. Das allerdings heißt nicht, dass die Architektur sich auch selbst erklärt. Es ist daher meine feste Überzeugung, dass es unerlässlich ist, sich um die Architekturvermittlung zu kümmern! Gern haben wir die vorliegenden Unterrichtsmodule unterstützt, die nun Grundschullehrern dabei helfen, fachkundig die im LehrplanPLUS geforderte Auseinandersetzung mit den Themenbereichen Treppe und Dach umzusetzen und Schüler dazu anzuregen, ihre feinmotorischen Fähigkeiten zu schulen, problemorientiertes Denken zu üben und ein Ergebnis zu erzielen, das Identifikation zulässt. Die vor allem aber auch vermitteln, dass die Beschäftigung mit Architektur viel Spaß macht!

Christine Degenhart

Präsidentin Bayerische Architektenkammer



Junge Menschen für eine der vielen Tätigkeiten der am Bau tätigen Ingenieure zu begeistern, ist ein zentrales Ziel der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau. Doch wie schafft man das?

Wir sind überzeugt, dass man mit baukultureller Bildung nicht früh genug beginnen kann und setzen bereits in der Grundschule an. Um hier geeignete Maßnahmen zu entwickeln, haben wir den Arbeitskreis Heimat- und Sachunterricht ins Leben gerufen. Auf Basis des neuen LehrplanPLUS für Grundschulen erarbeiten Ingenieure

und Grundschullehrerinnen dort gemeinsam Projekte, die unkompliziert im Klassenzimmer zu realisieren sind, beispielsweise Bausätze für Türme oder Leonardo-Brücken.

Ergänzend erstellt unser Arbeitskreis gerade eine Übersicht mit Vorschlägen für die Lehrerinnen und Lehrer, welche Bauwerke für eine Besichtigung geeignet sind, um Kindern baukulturelles Wissen zu vermitteln. Auch eine Vortragsreihe zum Thema Energiewende gibt es bereits.

Wir bleiben weiter am Ball!

Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gebbeken

Präsident Bayerische Ingenieurekammer-Bau



In meiner Funktion als Vorsitzender des Baumeisterseminars bin ich sowohl zuständig für die Fort- und Weiterbildung von Architekten und Ingenieuren, als auch von Studenten in deren Berufsrichtungen. Somit beschäftige ich mich tagtäglich mit Ausschreibungen und Durchführungen von Seminaren und Informationsveranstaltungen.

Mit der Idee dieses Projektes erinnerte ich mich an meine eigene Situation in der Entscheidungsphase: Was will ich machen? Was will ich werden?

Hierbei selektierte ich rational die verschiedenen technischen Richtungen,

die zu mir passen könnten, aus. Letztendlich aber war es jedoch das starke Bauchgefühl, meine emotionalen Erfahrungen, die ich als Jugendlicher erlebte und die mich stark prägten.

Ein Erlebnis war für damals mich, als ich mit meinen Eltern eine Führung auf der „Golden Gate Bridge“ in San Francisco, USA, unternahm. Dadurch entwickelte sich in mir sich der große Wunsch, auch eine solch schöne, elegante Konstruktion zu planen, zu berechnen und zu bauen.

Mit diesem baukulturellen Bildungsmodul-Projekt für Schüler verbindet sich mein Wunsch, junge Menschen zu unterstützen und ihnen die Möglichkeit zu geben, ihre eigenen Erfahrungen im Thema Architektur und Ingenieurwesen zu sammeln und dadurch vielleicht den eigenen Weg zu finden sich für Dinge zu begeistern.

Alban Faußner

Vorsitzender Baumeisterseminar



Wie definiert man langläufig den Begriff „Baukultur“? Das wichtigste Merkmal nennt der Statusbericht Baukultur in Deutschland: „Baukultur ist nicht nur eine Sache der Architekten, Ingenieure und Stadtplaner, sondern auch eine Angelegenheit der Bauherren und aller Bürger.“ Das heißt: Baukultur ist so etwas wie die Brücke zwischen den verschiedenen Interessensgruppen am Bau. Baukultur verbindet.

Für den BDB ist Baukultur ebenfalls ein wichtiges Anliegen, denn nicht umsonst ist er „der Verband, der verbindet“. Er verbindet und vereint alle Architekten und am Bau beteiligten Ingenieure, denn schon lange ist uns klar, dass nur im Austausch und in der Kommunikation untereinander – aber auch mit den anderen Parteien der großen Baufamilie – gute Architektur oder ein gutes Ingenieurbauwerk entstehen kann. Das lernen im baukulturellen Bildungsmodul schon die ganz Kleinen. Sie sollen verstehen, wie der Bauprozess abläuft, was ein Architekt, was ein Ingenieur tut und sie werden so keine Probleme mehr mit der Definition des Baukulturbegriffes haben. Aus diesem Grund unterstützt der BDB Bayern das Projekt mit großer Freude.

Mario Mirbach

Landesvorsitzender Bund Deutscher Baumeister, Architekten und Ingenieure, Bayern



Die Verbandsorganisation des Bayerischen Baugewerbes vertritt die Interessen von rund 3.300 mittelständischen Unternehmen der Bauwirtschaft in Bayern. In der arbeitsintensiven Wertschöpfungskette Bau, die geprägt ist durch eine Vielzahl von völlig unterschiedlichen Baustellen und zahlreichen Schnittstellen zwischen den Gewerken, hängt die Qualität des Bauens ganz entscheidend von der Qualität und der Ausbildung der Fachkräfte auf allen Ebenen ab.

Vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung ist die Nachwuchsgewinnung eines der Schlüsselthemen für unsere Branche. Mit einer Vielzahl von Maßnahmen und Aktionen versuchen wir, die Begeisterung für das Bauen in der Gesellschaft zu wecken – bzw. bei Kindern, die das Bauen und Konstruieren als wesentlichen Teil ihres „Spielens“ noch präsent haben, wach zu halten.

Hier setzt das Projekt „Unterrichtsmodule Treppe und Dach – Architekturvermittlung in der Grundschule“ einen wichtigen Impuls, den wir gerne unterstützen.

Andreas Demharter

Hauptgeschäftsführer Landesverband Bayerischer Bauinnungen



1 ARCHITEKTUR IM LEHRPLANPLUS

Der seit dem Schuljahr 2014/15 sukzessive eingeführte LehrplanPLUS bietet viele Schnittstellen und direkte Bezüge zur Architektur. Dem Lehrplan voran stehen übergeordnete Bildungsziele:

Die schulart- und fächerübergreifenden Bildungs- und Erziehungsziele beschreiben entsprechende Themenbereiche, denen die Schülerinnen und Schüler in der Schule sowohl im Fachunterricht als auch in fächerverbindenden Projekten und im Schulleben begegnen. Die Auseinandersetzung mit ihnen trägt zur Entwicklung einer ganzheitlich gebildeten und alltagskompetenten Persönlichkeit bei.

(LehrplanPLUS Grundschule, Schulart- und fächerübergreifende Bildungs- und Erziehungsziele sowie Alltagskompetenz und Lebensökonomie)

Architektur ist Ausdruck unserer Kultur und Sparte der kulturellen Bildung. Kulturelle Bildung führt Kinder und Jugendliche nicht nur an den Reichtum unserer Kultur heran, sie fördert junge Menschen deutlich darin, Schlüsselkompetenzen wie Kreativität, Ausdrucksfähigkeit, Selbstständigkeit, Toleranz, Reflexionsfähigkeit und soziale Kompetenz zu entwickeln. Gerade in architektonischen Gestaltungsaufgaben, die eine konkrete Bedeutung im Leben von Kindern haben, oder im konkreten Raumerlebnis können individuelle, künstlerische ästhetische sowie kulturell prägende Erfahrungen gemacht werden. Auch Interkulturelle Bildung lässt sich rezeptiv, reflexiv und produktiv in architektonischen Aufgaben erleben. Gebäude verbinden uns, zeigen aber doch die kulturellen Unterschiede und Gewohnheiten auf. Im gemeinsamen Gestalten werden Grenzen der Kulturen und Sprachen überwunden.

Auch die Bildung für nachhaltige Entwicklung (Umweltbildung und globales Lernen) ist stark an Architektur gebunden. Dabei sollen Kinder Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt entwickeln und Kenntnisse über die komplexe und wechselseitige Abhängigkeit zwischen Menschen, dem gebauten Lebensraum und der Umwelt erwerben. Es werden Prozesse nachhaltiger Entwicklung angestoßen, die einen gesellschaftlichen Wandel unter Einbeziehung der Schülerinnen und Schüler einleiten.

Wie gut sich an architektonischen Fragestellungen oder Elementen interdisziplinäres, fächerverbindendes Arbeiten realisieren lässt, wird in den beiden folgenden Unterrichtssequenzen mit ihrem Transfer in andere Fächer beispielhaft aufgezeigt.

2 BAUKULTURELLE BILDUNG IM HEIMAT- UND SACHUNTERRICHT

In vielen Fächern und Lernbereichen ist die Architektur offensichtlich verortet, beispielsweise im Heimat- und Sachunterricht, in Mathematik und in Kunst. Für Architekten und Ingenieure ist der neu eingeführte Lernbereich 6 – Kultur und Technik im Heimat- und Sachunterricht besonders interessant:

Hier lassen sich gestalterische und technische Prinzipien mit unserer Baugeschichte und Kulturhistorie verbinden. So lernen die Kinder nicht nur physikalische Prinzipien, beim Bau einfacher Modelle [...] beschäftigen sie sich mit den Eigenschaften und der Funktionalität realer Bauwerke. Die Schülerinnen und Schüler lernen somit technische Errungenschaften als Grundlage unserer Kultur und Arbeitswelt kennen. (LehrplanPLUS Grundschule, Selbstverständnis des Faches HSU und sein Beitrag zur Bildung). Der Lernbereich Kultur und Technik verbindet Architektur und Ingenieurwesen und weist auf deren kulturelle Relevanz hin.



Die folgenden Unterrichtssequenzen sind für den neuen Lernbereich Kultur und Technik entwickelt, um einen weiteren Blick auf Architektur und Konstruktion zu lenken und die Schüler/innen für Bauleistungen zu sensibilisieren. Durch die Betrachtung ergänzender Bauelemente wird die Architektur mit ihren Elementen ins Bewusstsein der Schüler/innen geholt:

3 AUSGANGSPUNKT: ELEMENTE DER ARCHITEKTUR

Der Architekturdiskurs wird seit der Renaissance über die Definition und Analyse architektonischer Elemente geführt, wenn auch mit unterschiedlichen Inhalten und Schwerpunkten.

Der niederländische Architekt Rem Koolhaas, Kurator der 14. Architekturbiennale in Venedig 2014, rückte die Betrachtung der Architektur-Elemente in den Fokus, **Elements of Architecture** waren Titel und Programm. Die 15 gewählten Elemente wie Aufzug, Balkon, Boden, Ceiling, Dach, Fassade, Fenster, Feuerstelle, Flur, Korridor, Rampe, Treppe, Tür, Toilette, Wand, stehen für die Grundelemente der Architektur und waren Inspiration für das vorliegende didaktische Konzept.

Denn auch der Vermittlungsansatz der vorliegenden Unterrichtsmodule dockt bei der Erforschung der Architektur-Elemente an. Die bereits durch den LehrplanPLUS für die Grundschule in Heimat- und Sachkunde eingeführten Architekturthemen Wand und Turm in der 1. und 2. Jahrgangsstufe sowie Brücke in der 3. und 4. Jahrgangsstufe, werden nun durch die Elemente **Treppe und Dach** ergänzt.



Dabei geht es sowohl um die formale, gestalterische und konstruktive Betrachtung der Elemente – ihre Maße, Proportionen, Materialien, Konstruktionsprinzipien – als auch um die Bedeutungsebenen im politischen, gesellschaftlichen, kulturellen und alltäglichen Kontext. So werden aus den Bauteilen Treppe und Dach, die im Umfeld eines jeden Kindes präsent sind, plötzlich Forschungsobjekte und kulturelle oder politische Bedeutungsträger.



1 DIDAKTIK

Die konkreten Aufgabenstellungen setzen bei der spezifischen Erlebnis- und Erfahrungswelt der Kinder an. Der Alltagsbezug der Themen zum Leben der Kinder steigert die Relevanz und hilft, das Erlernete und die Erfahrungen kognitiv zu festigen.

In den beiden Unterrichtszyklen Treppe und Dach steht zudem das eigene, selbstgesteuerte und forschende Lernen im Vordergrund. Forschendes Lernen ist wesentlicher Aspekt der prozessbezogenen Kompetenzen im Heimat- und Sachunterricht. Das selbstgesteuerte Lernen wird beispielsweise im Stationenlernen durch praktische Experimente angeregt. Die einzelnen Unterrichtseinheiten fördern eine rezeptive, reflexive und produktive architektonische Auseinandersetzung: Das Empfinden und Wahrnehmen der Architektur und der Bauelemente Treppe und Dach als prozessbezogene Kompetenzen gehen in eine analytische Auseinandersetzung über, die den Fokus auf die Architekturkommunikation legt.

Das eigene Gestalten der Bauelemente führt zu einer ganzheitlichen Durchdringung und Festigung des Erlerneten. Alle Unterrichtssequenzen orientieren sich so an den prozessbezogenen Aktivitäten baukultureller Vermittlungsmodule: Wahrnehmungsschulung, Wissen und Analyse der Bauelemente, eigene, kreative Konstruktionsaufgabe und die stete Verbalisierung der Erfahrungen und Erkenntnisse.

2 METHODIK

Die entwickelten Unterrichtssequenzen Treppe und Dach versuchen, das Wissen mit methodischer Vielfalt und spielerischen Zugängen, ergänzt durch diverse Schülerexperimente, weiterzugeben. Im diversitätssensiblen Stationenlernen erarbeiten die Schüler sich das Wissen eigenständig und in ihrem Tempo. Gemeinsame Reflexionsphasen, Arbeitsblätter und Wiederholungen festigen das Erlernete nachhaltig. Eine praktische Leistungsmessung rundet die unterschiedlichen Lernphasen ab. Vorgegebene Bewertungskriterien ermöglichen eine individuelle Lernzielkontrolle und Benotung.

3 PRAKTISCHE LEISTUNGSMESSUNG

In künstlerisch-konstruktiven Gestaltungsaufgaben ist neben dem Sach- und Fachwissen auch die ästhetische Wahrnehmung, Produktion und Reflexion gleichermaßen zu beurteilen. Dabei wird die Beurteilung von Leistung oft als schwierig empfunden. Um dieser Unsicherheit entgegen zu wirken, sollte man sich an den vorher festgelegten Lernzielen und Kompetenzen orientieren.

Bei der lernzielorientierten, praktischen Leistungsmessung sind vor allem Objektivität, Lernzielbezogenheit und Transparenz wichtig. Objektivität bedeutet zum Beispiel, dass nicht nach dem persönlichen Geschmack oder einer subjektiven ästhetischen Normvorstellung beurteilt wird, sondern aufgrund der zu erreichenden Kompetenzen. Transparenz bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Lernenden die Lernziele und die Beurteilungskriterien kennen, aufgrund derer ihre Arbeit bemessen wird. Im Unterricht sollten diese deshalb klar kommuniziert werden und auch in den Zwischen- und Abschlussbesprechungen immer präsent sein.

Unterrichtssequenz TREPPE

Sachanalyse

- 1 Die Treppe in der Architektur
- 2 Ort der Kommunikation
- 3 Ordnung von Hierarchien
- 4 Räumliche Herausforderung
- 5 Religiöses Symbol
- 6 Metapher im Sprachgebrauch

Die Treppe im LehrplanPLUS – Verknüpfungen zu anderen Fächern

- 1 Ethik und Religionslehre
- 2 Kunst
- 3 Sport
- 4 Mathematik

Unterrichtseinheiten

Überblick Unterrichtssequenzen Treppe

- UE1 Architekturwahrnehmung
Schrittmaß und Steigungsverhältnis
- UE2 Architekturbetrachtung
Analyse und Betrachtung von Treppen
- UE3 Architekturdarstellung
Formen der Treppendarstellung
mit Zuordnungsspiel
- UE4 Architekturgestaltung
Modellbau Treppe



1 DIE TREPPE IN DER ARCHITEKTUR

Stufen und Treppen begegnen uns ständig in unserem Alltag, dennoch nehmen wir sie meist nur unbewusst wahr. Als funktionale Raumelemente zur Überwindung von Höhenunterschieden sind sie unerlässlich. Ihre wesentlichen Elemente sind die Trittstufen, die mit vertikalen Setzstufen ergänzt werden können, sowie seitliche Wangen, Geländer und Handlauf.

Je nach Konstruktionsweise und Nutzungsabsicht entstanden im Laufe der Geschichte die unterschiedlichsten Treppenkonstruktionen. Typen und Formen sind vielfältig, sie unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Lage und Funktion in Außentreppen (Frei-, Garten-, Hinter- und Monumentaltreppen) und Innentreppen (Geschoss-, Dachboden-, Keller- und Fluchttreppen). Hinsichtlich ihrer Form gibt es gerade Treppenkonstruktionen (einläufige, mehrläufige und mehrläufig repräsentative), Treppen mit und ohne Podest, gewendelte, runde oder geschwungene Konstruktionen, Pyramiden- und Kegeltreppen. Auch Sonderformen wie die raumsparende Sambatreppe oder die Rolltreppe, die sich Ende des 19. Jahrhunderts entwickelte, ergänzen die Formenvielfalt der Treppen.

Die älteste bekannte Treppe in Europa ist 7.000 Jahre alt und besteht aus einem Baumstamm, in den Kerben eingeschlagen wurden. Der sogenannte Steigbaum wird auch heute noch in Ländern wie Neuguinea oder Nepal genutzt. Zu einer weiteren Urform kann auch die Sprossenleiter gezählt werden, die mit der Entwicklung fester Behausungen und des Handwerks entstand. Der Vorteil dieser Leiter war vor allem, dass sie bei Gefahr eingezogen werden konnte. Als die Räume der Häuser zweckgebundener wurden, wurde die Treppe im Grundriss des Gebäudes an einem festen Platz verankert. Die Leitersprossen wurden nach und nach durch Kanthölzer oder breite Bretter ersetzt und gewannen so immer mehr Stabilität. Der Hausbau führte im Laufe der Jahrhunderte zur Erfindung diverser Treppentypen, wie zum Beispiel der Wendeltreppe.

Die unterschiedlichen Formen und Konstruktionsweisen gehen einher mit der Entwicklung der Baumaterialien. Zu Anfang bestanden Treppen aus Holz und Stein. Vor allem Holz eignete sich besonders gut für kunstvolle Schnitzereien zur Verzierung. Im Zeitalter der Industrialisierung im 19. Jahrhundert erweiterten sich die konstruktiven Möglichkeiten durch Stahl und Gusseisen. Die jeweilige Zeit mit ihrer typischen Architektursprache brachte immer wieder neue Trends in die Treppengestaltung bis zur heutigen Material- und Formenvielfalt.

Das Steigungsverhältnis einer Treppe ist bestimmt durch die Tiefe und Höhe der Tritt- und Setzstufen. Im Allgemeinen kann ein Mensch mit einem Schritt eine Stufenhöhe bis ca. 50 cm bewältigen. Ob eine Treppe bequem bestiegen werden kann, ist vor allem vom individuellen Schrittmaß ihres Benutzers / ihrer Benutzerin abhängig.

Im 17. Jahrhundert leitete der französische Baumeister François Blondel aus dieser Erkenntnis eine Formel zum Steigungsverhältnis ab, die bis heute Gültigkeit hat. Er legte das Schrittmaß eines Mannes auf 24 pouces (= französischer Zoll) fest, das sind umgerechnet 64,968 cm. Zwei Treppensteigungen und ein Treppenauftritt entsprechen zusammen dabei der Schrittlänge.

Ca. 250 Jahre später überprüfte der deutsche Architekt Ernst Neufert die Bequemlichkeitsformel von Blondel in Bezug auf den Kalorienverbrauch des Menschen bei verschiedenen Steigungsverhältnissen und kam zu einem ähnlichen Ergebnis.

$$2 S + A = SL$$

S: Steigung bzw. Stufenhöhe | **A:** Auftritt bzw. Stufentiefe | **SL:** Schrittlänge



Seiner Treppenformel legte Neufert konkrete Werte zugrunde: Bei einer Schrittlänge von 63 Zentimetern ergibt sich das günstigste Steigungsverhältnis von 17 Zentimetern Stufenhöhe und 29 Zentimetern Stufentiefe. Obwohl die Menschen inzwischen durchschnittlich 10 Zentimeter größer sind, gilt diese Treppenformel bis heute. Sie ist in der DIN 180 65 verankert und im Baurecht integriert. Heute steht allerdings nicht mehr die Bequemlichkeit, sondern die Sicherheit im Vordergrund der Treppenplanung.

2 ORT DER KOMMUNIKATION

Treppen, v.a. im Außenraum, werden (oft unbewusst) zum Treffpunkt und Ort der Kommunikation. Vor allem in der Stadt- und Freiraumplanung werden sie gezielt als Sitzgelegenheiten eingesetzt. Die Treppe mit ihren unterschiedlichen Ebenen ist auch ein Schauplatz des szenischen Spiels: Von den erhöhten Sitzgelegenheiten kann man zum einen auf die Bühne hinab blicken, zum anderen kann die Treppe selbst zur Bühne werden. Bekannte und historische Beispiele für abgetreppte Sitzgelegenheit finden wir in antiken Amphitheatern, wie dem Kolosseum in Rom.

In vielen Kulturen wurde die Treppe auch als Austragungsort für unterschiedliche Zeremonien genutzt. In Europa kam ihr vor allem im Barock eine wichtige Rolle als Bühne zu. An den Fürstenhöfen entstanden kunstvolle Treppenanlagen, auf denen Empfänge und festliche Auftritte stattfanden. In dieser Zeit entwickelte sich eine besonders prunkvolle Architektur der Parade- und Festtreppen als szenischer Rahmen für den Auftritt und die Inszenierung von Machthabern und wichtigen Persönlichkeiten.



Empfang du Grand Condé, Jean-Léon Gérôme, Versailles 1878



Spanische Treppe, Francesco de Sanctis, Rom 1725

3 ORDNUNG VON HIERARCHIEN

Wie auf dem Siegertreppchen im Wettkampf der Gewinner auf der höchsten Stufe steht, sind in unserer Kulturgeschichte Wertigkeiten klar geordnet, eine gestufte Ordnung von oben nach unten ist ein allgemeines, kulturell und sozial gefestigtes Strukturprinzip.

Ein Beispiel aus der Geschichte sind die Stufen zu Thronen von Herrschern, die ein distanzierendes Element zwischen Menschen schaffen. Wahrscheinlich diente der Thron des Salomons als Vorbild, über den in der Bibel berichtet wird, dass sich kein anderer König je einen so prächtigen Thron hat anfertigen lassen, 1. Buch der Könige, 10, 18-20.

Treppen wurden nicht nur genutzt, um die Macht einzelner Personen zu demonstrieren, auch die Macht eines ganzen Staates sollte sich bei Repräsentationsbauten ausdrücken. Auch wenn die repräsentative Funktion der Treppen heute nur noch eine geringe Rolle spielt, ist ihre Wirkung immer noch zu spüren: Gebäude mit beeindruckenden Treppenanlagen sind Wahrzeichen und Ausflugsziele für Touristen.



4 RÄUMLICHE HERAUSFORDERUNG

Die Treppe, die eigentlich im Alltag eine praktische Erleichterung darstellt, kann in manchen Fällen aber auch zur Barriere werden, für körperbehinderte und ältere Menschen oder für Eltern mit Kinderwagen. Andere Menschen sehen in der Treppe eine sportliche Herausforderung. Das Erklimmen hoher und steiler Treppen erfordert viel Kraft und eine gute Fitness, der Treppenlauf hat sich als sportliche Disziplin entwickelt. Seit 2015 finden in Deutschland und weltweit Wettkämpfe auf den Stufen von Türmen, Wolkenkratzern und Outdoor-Treppen statt.

5 RELIGIÖSES SYMBOL

Die Treppe versinnbildlicht in der Religion schon seit jeher unterschiedliche Konnotationen, denen eine gemeinsame Werteordnung zugrunde liegt: das Erstrebenswerte, Positive und Gute steht oben, wohingegen das zu Vermeidende, das Negative und Schlechte immer am Fuß der Treppe steht. Die Treppe steht dabei meist für die Verbindung zwischen dem himmlisch Göttlichen und dem irdisch Menschlichen.

Die älteste dokumentierte Himmelstreppe findet man schon im altägyptischen Schöpfungsmythos. Bereits im 2. Jahrtausend vor Christus wird die Verbindung zwischen Himmel und Erde durch ein Zikkurat dargestellt. Äußerlich ähneln sie den ägyptischen Stufenpyramiden, waren jedoch nicht als Grabmal konzipiert, sondern sollten durch ihre großen Freitreppen den geistigen Weg zu Gott ermöglichen. Bauten wie die der sumerischen Kultur und Architektur beeinflussten viele nachfolgende Kulturen in Vorderasien.

Auch im Christentum ist die Treppe als Symbol in Form der Himmelstreppe zu finden, hier tritt sie als Jakobsleiter, Tugendleiter oder in Form der Treppenmadonna in unterschiedlichen Formen und Kontexten auf. Im Alten Testament wird der Traum Jakobs von der Himmelsleiter (Gen, 28,12) beschrieben: Während er schlief, sah er im Traum eine breite Treppe, die von der Erde bis zum Himmel reichte. Engel stiegen auf ihr zum Himmel hinauf, andere kamen zur Erde herunter. (Deutsche Bibelgesellschaft, 2000, Seite 29). Die Treppe ist hier Mittler zwischen Gott und dem Menschen Jakob.



Jacobs Ladder, William Blake, 1799-1806



Madonna della Scala, Michelangelo, ca. 1490



Wallfahrtstreppe Bom Jesus do Monte, Braga, Portugal

Die Tugendtreppe dient dem Menschen zur Annäherung an Gott. Heilige Stiegen und Wallfahrtstrecken sind gebaute Tugendtreppen. Durch die Erfüllung religiöser Tugenden moralisch gestärkt kann sich der Mensch beim Treppensteigen stufenweise Gott nähern. Schon im 12. Jahrhundert beschrieb der Abt Johannes Klimakus die Möglichkeit zur Erlösung durch eine Tugendtreppe mit 30 Stufen, an welcher



sich viele spätere Treppenbauer orientierten. Auch Klimakus diente vermutlich der Thron Salomons als Vorbild, bei dem auf jeder der sechs Stufen zu beiden Seiten ein Löwe zur Einhaltung von Tugenden wie Mäßigung, Bescheidenheit oder Bewahrung des Rechts mahnte.

Ein sehr bekanntes Motiv der Kunstgeschichte ist die Treppenmadonna: Maria begründete durch die Geburt ihres Sohnes Jesus eine neue Bindung zu Gott und gilt seitdem als Vermittlerin zwischen Gott und den Menschen. In vielen Darstellungen wird diese Beziehung durch die Abbildung einer Treppe verdeutlicht.



Zikkurat: gestufter Tempelturm, Mesopotamien, ca. 5. Jahrtausend v. Chr.



Treppengiebel, Straubing, 1892

In der Architektur Europas spielte die Treppe als Symbol bis zu den Kreuzzügen keine Rolle. Erst durch die Berührung mit der Kultur des Nahen Ostens wurden Treppengiebel zu einem ästhetisch gestalterischen Symbol in der Formensprache der Architektur. Im späten Mittelalter finden wir bereits die ersten Himmelstreppe an Giebeln von Privathäusern, allem Anschein nach, um die Frömmigkeit der darin wohnenden Menschen zu signalisieren. In der Renaissance wurde die Himmelsleiter wieder aufgegriffen und bewusst in Sakral- oder Prunkbauten integriert.

6 METAPHER IM SPRACHGEBRAUCH

Die Treppe besitzt auch eine metaphorische Seite. Die Fischwanderhilfe in Flüssen wird beispielsweise als Fischtreppe bezeichnet und in der Musik spielen wir Tonleitern. Die Treppe ist in zahlreichen Buchtiteln, Redewendungen oder Lebensweisheiten zu finden. Oft dient sie als Metapher für Veränderung und Transformation, wie zum Beispiel in der Entwicklungspsychologie. Hier spricht man z.B. von den motorischen Entwicklungsstufen vom Kindesalter zum Erwachsenen.

Auch in der Philosophie ist die Treppe eine häufige Metapher: Mit den Stufen des Lebens wird das Auf und Ab des Lebens, aber auch der Bezug zum Lebensweg oder dem Älterwerden bezeichnet. Mit den Stufen der Erkenntnis oder der Weisheit werden geistige Entwicklungsstufen als spirituelle Höherentwicklung des Geistes und der Seele beschrieben. Auch der Begriff der Karriereleiter ist alltäglich in unserem Sprachgebrauch und überträgt die Idee der Stufen in die Wirtschaft.



Verknüpfungen zu anderen Fächern im LehrplanPLUS

Der LehrplanPLUS bietet neben den im Folgenden vorgestellten Unterrichtseinheiten im Heimat- und Sachunterricht diverse inhaltliche Anknüpfungspunkte zum Transfer in andere Fächer.

Dabei sind einige Aspekte wörtlich in den Inhalten des Lehrplans beschrieben wie beispielsweise die Architekturfunktionen im Fach Kunsterziehung oder die Jakobsleiter im Religionsunterricht.

In anderen Fächern wird die Treppe zwar nicht explizit als Lerninhalt genannt, kann aber zum Erreichen der vorgegebenen Kompetenzerwartungen sinnvoll genutzt werden. Bei der Behandlung von alltäglichen Redewendungen, Sprichwörtern und anderen bildhaften Sprachformen ist die Treppe als Metapher ein weiterer interessanter Ansatz für den Unterricht.

1 ETHIK UND RELIGIONSLEHRE

Ethik- und Religionsunterricht bieten diverse Schnittstellen zum HSU-Unterricht. Sei es bei Fragen des Zusammenlebens, z.B. im *Lernbereich 2 Zusammenleben: Dem anderen begegnen (Ethik 1/2)*, bei dem die Treppe als Hindernis im Zusammenhang mit Fragen der Inklusion thematisiert werden kann oder im *Lernbereich 3 Religion und Kultur: Dem Leben begegnen*, wo an Hand der Treppe über den kulturellen Wert von Baukultur diskutiert werden kann. Durch die Betrachtung und Analyse von Architektur und Treppen können sich die Kinder wichtige Lerninhalte wie die Bedeutung und den persönlichen Wert von Kulturgütern oder Kriterien für ihre Wertschätzung erarbeiten.

Im evangelischen Religionsunterricht spielt der Weg zu Gott eine wesentliche Rolle, um Einsichten in die biblische Symbolsprache zu bekommen (vgl. *LB 1, Nach Gott fragen – Gott begleitet*). In den Jahrgangsstufen 3/4 wird daran angeknüpft. Hier sollen die Schüler/innen wahrnehmen, dass Menschen zu allen Zeiten in ihrem Bemühen, Gott zu begreifen, an Grenzen stoßen. In den fachbezogenen Kompetenzen wird dabei explizit die Jakobsleiter genannt. Auch in der katholischen Religionslehre finden wir die Himmelsleiter in allen Jahrgangsstufen, im *Lernbereich 4: Ausdrucksformen des Glaubens an Gott – Beten und Handeln, Bilder und Symbole*, dabei werden religiöse Symbole thematisiert.

2 KUNST

Im Fach Kunsterziehung kann an alle Lernbereiche angeknüpft werden. Das Motiv Treppe ist in vielen Werken im *Lernbereich 1 Bildende Kunst* zu finden. Hier sind besonders die Treppendarstellungen von Piranesi und M.C. Escher von Bedeutung. Das Treppenmotiv kann auch beim Erlernen von Techniken und Verfahren, zu denen kein konkretes Thema in den Lernbereichen gegeben wird, wie beispielsweise im *Lernbereich 1 Bildende Kunst*, im *Lernbereich 2: Visuelle Medien* oder im *Lernbereich 4: Erfahrungswelten*, Anlass zur Gestaltung eigener Werke geben.

Die Architektur selbst ist im *Lernbereich 2: Gestaltete Umwelt* verankert. Die Schüler/innen nehmen die Wirkungen unterschiedlicher Gebrauchsgegenstände oder Räume in ihrem Umfeld wahr und tauschen sich mit grundlegenden Fachbegriffen darüber aus (*KU 3/4 Lernbereich 2: Gestaltete Umwelt*). Konkrete Inhalte stellen dabei Architektur- und Designaufgaben sowie die Wirkung von Architektur und Objektfunktionen dar.

Im *Lernbereich 5: Fantasiewelten* kann die Treppe auch im Zusammenhang mit dem Modellbau in den Unterricht aller Jahrgangsstufen Einzug finden. Dabei erproben die Schüler/innen einfache gestalterische Verfahren in Fläche und Raum, auch im Hinblick auf Verbindungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten ver-



schiedener Materialien, um daraus ausdrucksvolle Objekte oder Figuren fantasievoll zu gestalten (*KU 1/2 Lernbereich 5: Fantasiewelten*). Sie bauen mit geeigneten Materialien und Techniken Modelle oder gestalten fantasievolle Szenen, z.B. [...] Bauwerke, um die Wechselbeziehung zwischen Darstellungsabsicht und Gestaltung zu erkennen (*KU 3/4 Lernbereich 5: Fantasiewelten*).



Carceri, Giovanni Battista Piranesi, 1745



Treppen Relativität, M.C. Escher, 1953



Beautiful Steps #2, Lang/Baumann, 2009

3 SPORT

Auch im Sportunterricht kann die Treppe genutzt werden: Treppen im Schulhaus oder auch in der näheren Umgebung der Schule können Anlass für Sprints werden. Die Schüler/innen laufen variantenreiche Sprintparcours (*S 1/2: 4.1 Laufen, Springen, Werfen/Leichtathletik*) oder verschiedene kurze Strecken möglichst schnell (*S 3/4: 4.1 Laufen, Springen, Werfen/Leichtathletik*). In vielen Städten finden außerdem kleinere und größere Treppenläufe statt, an denen sich auch die Schule beteiligen kann.

4 MATHEMATIK

Selbst im Mathematikunterricht kann die Treppe eine Rolle spielen, in allen Jahrgangsstufen lassen sich Bezüge zum *Lernbereich 2: Raum und Form* finden. Im Bereich der Orientierung im Raum ist die Beschreibung von Wegen in der unmittelbaren Umgebung eine wichtige Kompetenzerwartung, die auch Treppen mit einschließt.

Architektur ist wesentlich durch Raumgrößen und Proportionen bestimmt, der Umgang mit Zahlen, Messwerten etc. ist unabdingbar und kann direkt mit dem Lehrplan verknüpft werden: z.B. Maßstäbe, Messwerkzeuge, Größenverhältnisse etc. Gerade durch das Stufenmaß und die Treppenformel lassen sich Größenverhältnisse aufzeigen und direkte Bezüge zu Treppen herstellen.

Aber auch bei der Erstellung von Skizzen und Lageplänen sollte die Treppe thematisiert werden. Die Schüler/innen nehmen praktisch und in der Vorstellung verschiedene Perspektiven ein, um Ansichten und Lagebeziehungen [...] zu beschreiben (*M 1/2: 2.1 Sich im Raum orientieren*) oder erstellen Skizzen und Lagepläne und nutzen diese zur Orientierung im Raum sowohl handelnd als auch in ihrer Vorstellung (*M 3/4: 2.1 Sich im Raum orientieren*). Die unterschiedlichen Formen der Architekturdarstellung können hierbei Impulse geben und fördern zudem das räumliche geometrische Grundverständnis.



Überblick Unterrichtssequenz

In der Unterrichtssequenz sollen die Schüler/innen der Jahrgangsstufen 1 und 2 die Treppe genauer kennen lernen. Neben der praktischen Funktion der Höhenüberwindung und Verbindung von Stockwerken werden auch religiöse, kulturelle, ästhetische und gesellschaftliche Aspekte der Treppe in den Fokus genommen. Nach und nach soll der Blick für die uns umgebende Architektur geschärft und hin zu einer bewussten Wahrnehmung gelenkt werden. Die Treppe wird dabei als wesentliches Element von Architektur erlebt und erkannt.

Im **LehrplanPLUS** ist das Thema Architektur und somit auch das Element Treppe grundsätzlich im Kunstunterricht zu verorten. Dazu gehören unter anderem die Architekturbetrachtung und -beschreibung oder das Erfinden, Konstruieren und Gestalten von Modellen aus unterschiedlichen Materialien.

Die Beschäftigung mit dem Thema Architektur fordert und fördert jedoch auch Kompetenzen aus anderen Fachbereichen, wie z.B. der Wahrnehmung von Bauwerken und Räumen als Teil unserer Kultur aus dem Heimat- und Sachunterricht, dem Lesen und Erstellen von Lageplänen aus dem Mathematikunterricht oder der Bedeutung von Symbolen und Metaphern aus dem Religions- und Deutschunterricht.

Die Unterrichtssequenz setzt sich aus insgesamt vier aufeinander aufbauenden Unterrichtseinheiten zusammen und gliedert sich in die Bereiche der **Wahrnehmung, Betrachtung, Darstellung und Gestaltung von Architektur**:

UE1

Die Treppe soll im Experiment zunächst selbst erfahren und gespürt werden. Durch die eigenen Erfahrungen und den Austausch mit den Mitschüler/innen nähern sich die Schüler/innen dem Thema Treppe durch eigenes, entdeckendes Lernen an. Die Treppe wird unter neuen Gesichtspunkten betrachtet.

UE2

Die Betrachtung exemplarischer Treppen steht hier im Mittelpunkt. Ausgehend von ihrer eigenen Erfahrungs- und Erlebniswelt entwickeln die Schüler/innen ein Vokabular zur Beschreibung von Architektur und wenden dieses in der gemeinsamen Diskussion an. Desweiteren lernen sie die unterschiedlichsten Treppenkonstruktionen kennen und leiten den Zusammenhang zwischen Funktion und Gestaltung ab.

UE3

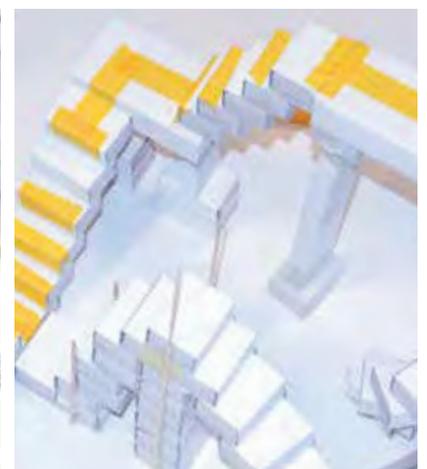
Unterschiedliche Möglichkeiten der Darstellung von Architektur werden vorgestellt. In einem Zuordnungsspiel wird das Gelernte anschließend spielerisch vertieft, indem drei unterschiedliche Darstellungsweisen einer Treppe gefunden und zugeordnet werden müssen. Die Kombination der verschiedenen Darstellungen fördert gezielt das räumliche Vorstellungsvermögen.

UE4

In einer Doppelstunde bekommen die Schüler/innen die Möglichkeit Architektur selbst zu gestalten. Mit unterschiedlichen Materialien bauen und konstruieren sie ihre individuelle Treppe, indem sie auf die gewonnenen Erfahrungen und das erlernte Wissen zurückgreifen.



Unterrichtseinheit	Inhalt	Medien	Zeit
UE1 Architekturwahrnehmung Schrittmaß und Steigungsverhältnis	Einführung in das Thema TREPPE Treppenexperiment zu Schrittmaß und Steigungsverhältnis	Anschauungsmittel Treppe im Schulhaus, Abbildungen Treppenbeispiele Arbeitsmittel: AB Treppauf, treppab Styrodur-Platten oder Holzbretter in unterschiedlichen Stärken, Meterstäbe und/oder Maßbänder	
UE2 Architekturbetrachtung Analyse und Betrachtung von Treppen	Analyse und Betrachtung von Treppen anhand ausgewählter Beispiele Aneignung des (fach-)spezifischen Vokabulars	Anschauungsmittel Abbildungen unterschiedlicher Architekturdarstellungen A4/A3 Arbeitsmittel AB Treppenrätsel, Papierstreifen, Stift/Marker	
UE3 Architekturdarstellung Formen der Treppendarstellung mit Zuordnungsspiel	Kennenlernen von geläufigen Formen der Architekturdarstellung OHF/PDF	Anschauungsmittel Hausaufgabe der letzten Stunde Darstellungsformen in der Architektur Arbeitsmittel Zuordnungsspiel Treppe	
UE4 Architekturgestaltung Modellbau Treppe	Entwerfen und Gestalten eines Treppenmodells aus Streichholzschachteln	Anschauungsmittel Impulse OHF/PDF Arbeitsmittel: AB Treppenkünstler	



Schrittmaß und Steigungsverhältnis

KURZBESCHREIBUNG

Einführung in das Thema

- Wahrnehmung einer Treppe
- Sammeln eigener Erfahrung durch aktives Messen und Testen verschiedener Treppensteigungen im Schulgebäude. Durch unterschiedliche Übungen und Aufgaben erkennen die Schüler/innen die Bedeutung der Steigung einer Treppe.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

KU 1/2: Lernbereich 4 Erfahrungswelten

Die Schüler/innen

- nehmen [...] Objekte aus ihrer Umwelt bewusst wahr, beschreiben diese im Hinblick auf ihre jeweiligen Unterschiede und nutzen die dabei gewonnenen Erkenntnisse für die Umsetzung von Gestaltungsideen.

HSU 1/2: 5.1. Räume wahrnehmen und sich orientieren

Die Schüler/innen

- beschreiben, was ihnen in Räumen auffällt, wie sie ihre Umwelt empfinden.
- vergleichen verschiedene räumliche Situationen.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- betrachten und erfahren Treppen beim Besteigen bewusst und mit unterschiedlichen Sinnen.
- messen ihre jeweilige Schrittlänge und erkennen, dass diese für jeden Menschen individuell ist.
- lernen im Experiment die Bedeutung des Steigungsverhältnisses kennen.
- erkennen den Zusammenhang zwischen dem Steigungsverhältnis einer Treppe und der Schrittlänge des Nutzers.

DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Durch eigenes Erleben und Erspüren werden die Schüler/innen an das Thema Treppe heran geführt, denn erst im Zusammenspiel aller Sinnesorgane entwickeln sie ein Bild ihres gebauten Lebensraumes. Zur Erfassung des materiellen Aufbaus und der räumlichen Ausdehnung eines Bauwerks und seiner Wirkung auf den Menschen sind neben den 5 Sinnen Sehen, Hören, Tasten, Riechen und Schmecken auch viele andere Sinnesempfindungen wie Gleichgewicht, Bewegung und Schwerkraft wichtig. Durch den kontrastiven Vergleich variierender Stufenhöhen wird diese Sensibilität bei den Schüler/innen geweckt und gestärkt. Treppen besitzen in der Regel ein genormtes Steigungsverhältnis, an das wir uns im Alltag gewöhnt haben. Durch das Auflegen von Platten werden die Stufenhöhen der Treppe und das gewohnte Schrittmaß verändert, diese Veränderung des Laufrhythmus führt zu Irritationen und sogar Stolpern beim Treppensteigen. Die Schüler werden auch feststellen, dass selbst normgerechte Treppen nicht für jeden Menschen optimal sind. Aufgrund unterschiedlichen Alters, Körpergröße und Gewicht hat jede Person eine individuelle Schrittlänge. Auch bei einer großen Ähnlichkeit dieser Variablen kann sich die Länge eines Schrittes durch das jeweilige Laufverhalten stark unterscheiden (siehe Seite 14-15 Sachanalyse: Das Steigungsverhältnis und das Schrittmaß).

Geplanter Unterrichtsverlauf

1 HINFÜHRUNG – EXKURSION ZUR TREPPE IM SCHULHAUS

Betrachtung der Treppe. Warum gibt es die Treppe? Wo findest Du in Deinem Alltag besondere oder für Dich wichtige Treppen?

Die Schüler/innen sollen eine Treppe hinauf und hinab gehen, während sie sich bewusst auf das Treppensteigen und die unterschiedliche Wahrnehmung der Schritte konzentrieren.

2 ERARBEITUNG – EXPERIMENT STEIGUNGSVERHÄLTNIS

Die Schüler/innen experimentieren mit der Veränderung der Stufenhöhe der Treppe. Dabei werden jeweils unterschiedlich dicke Styrodur-Platten oder Holzbretter auf einzelne Treppenstufen gelegt. Beim Begehen der manipulierten Treppe testen die Schüler/innen die verschiedenen Varianten, zuerst hinaufsteigend, später auch hinabsteigend.

Folgende Fragen überlegen sich die Schüler/innen bei ihren Testläufen: **Wie fühlst du dich dabei?** – **Wie fühlt es sich beim Steigen an?** – **Welche Stufenhöhe ist besonders angenehm für dich?**

Lehrervortrag: Erläuterung des Begriffs Schrittmaß, dessen Bedeutung und Zusammenhang mit dem Steigungsverhältnis. Es erfolgt eine Lehrerdemonstration, die zeigt, wie man die eigene Schrittlänge ausmessen kann.

AB
1.1

Partnerarbeit: Anschließend messen die Schüler/innen mit Hilfe eines Maßbandes oder Meterstabs in Gruppen ihre eigene Schrittlänge und halten diese auf dem Arbeitsblatt Treppauf, treppab fest.

3 SICHERUNG – UNTERRICHTSGESPRÄCH

Im Klassenzimmer werden anschließend die Erlebnisse und Erfahrungen besprochen.

Dabei soll die Bedeutung des Steigungsverhältnisses deutlich werden:

- Menschen besitzen unterschiedliche Schrittlängen, abhängig von Größe und Gewicht
- Besondere Beispiele aus der Architektur sind z.B. besonders flache Stufen bei Prunkbauten, Wendeltreppen, steile und enge Treppe zum Keller, etc.

AB
1.2

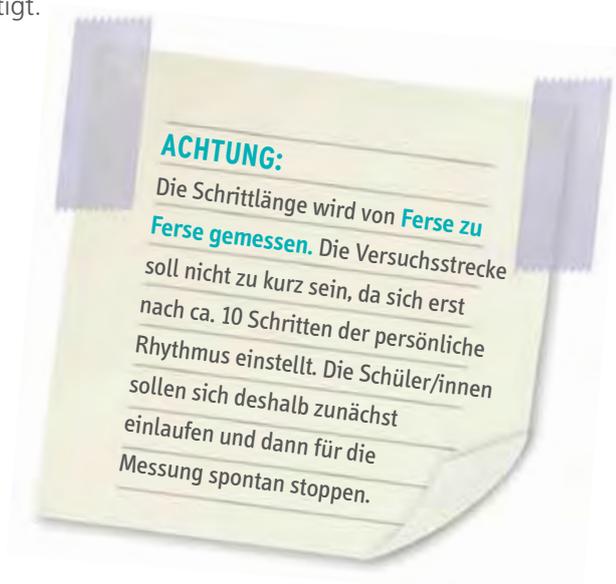
Einzelarbeit: Die gewonnenen Erkenntnisse werden im Anschluss mit Hilfe des Arbeitsblattes Treppauf, treppab gefestigt.

ANSCHAUUNGSMITTEL

Treppe im Schulhaus

ARBEITSMITTEL

Arbeitsblatt Treppauf, treppab
Hartschaum-Platten (Styrodur-Dämmplatten) oder Holzbretter in unterschiedlichen Stärken
Meterstäbe und/oder Maßbänder



TREPPAUF, TREPPAB

1 DIE SCHRITTLÄNGE

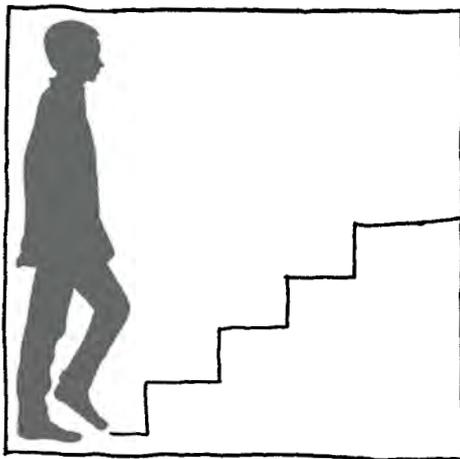
So kannst du deine eigene Schrittlänge ausmessen:



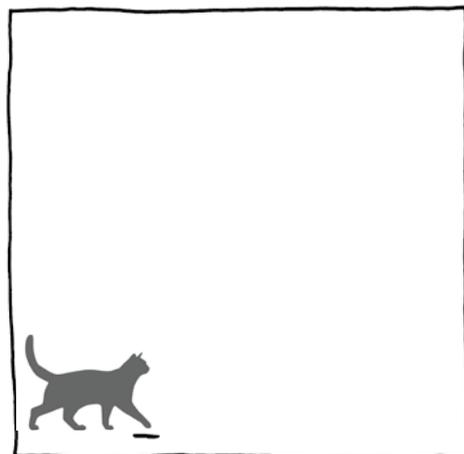
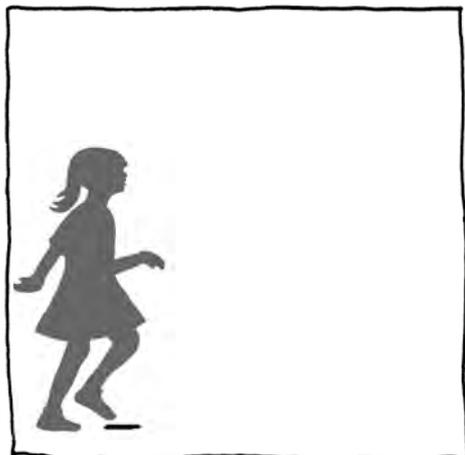
Meine Schrittlänge hat _____ cm.

2 WELCHE TREPPE PASST ZU WEM?

Ein Erwachsener kann eine normale Treppe gemütlich hinaufsteigen.



 Zeichne eine geeignete Treppe für das Kind und die Katze:

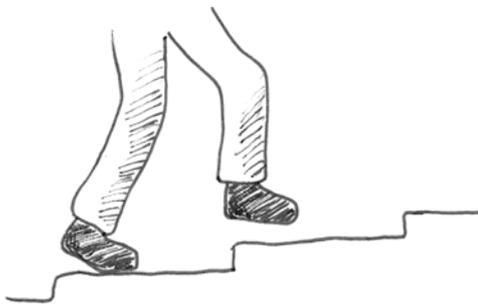


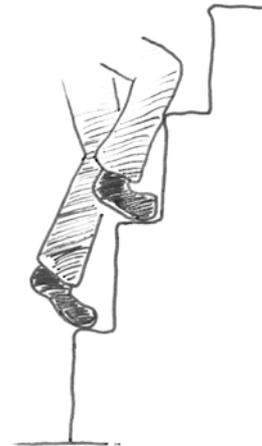
TREPPAUF, TREPPAB

3 WIE FÜHLT SICH DIE TREPPE AN?

Jeder empfindet Treppen anders.

Wie könnte sich die Treppe beim Hinaufsteigen anfühlen?









Diese Wörter können dir helfen:

bequem

anstrengend

seltsam

gefährlich

spannend

gemütlich

ungewohnt

unsicher

Analyse und Betrachtung von Treppen

KURZBESCHREIBUNG

Mithilfe von Abbildungen unterschiedlicher Treppen wird die Architekturbetrachtung eingeführt und das dazu nötige Vokabular erarbeitet.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

HSU 1/2: 5.1. Räume nutzen und schützen

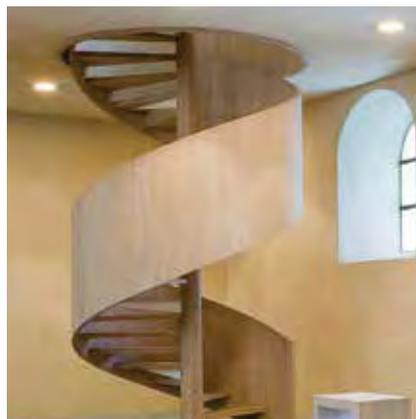
Die Schüler/innen

- beschreiben die Nutzung [und] Gestaltung [...] eines vertrauten Raumes durch Menschen.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- lernen durch den Vergleich von Treppenabbildungen unterschiedliche Formen und die damit verbundenen Funktionen von Architektur kennen.
- verwenden geeignetes Vokabular zur Beschreibung von Architektur am Beispiel der Treppe.



DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Beschreibung von Architektur

Bei der Beschreibung von Architektur fehlt vielen das geeignete Fachvokabular, das erst nach und nach erworben werden muss. Als Lernhilfe kann es also zunächst sinnvoll sein, die Verwendung des Fachvokabulars zu reduzieren und nur in kleinen Schritten einzuführen, um eine Überforderung der Schüler/innen zu vermeiden. Der Zugang und die Beschreibung der Architektur kann mit einer subjektiven Betrachtung erleichtert werden: Wie wirkt die Treppe auf dich? Durch eine personalisierte Beschreibung kann dabei eine erste Annäherung geschehen: Wirkt die Treppe alt oder jung, arm oder reich, freundlich oder unfreundlich? Wie könnte die Treppe heißen? Auch die äußere Erscheinung der Treppen wird mit Adjektiven beschrieben: Ist die Treppe z.B. groß oder klein, mächtig oder einfach, geschmückt oder schlicht? Die Personalifizierung von Architekturelementen oder ganzen Gebäuden erleichtert die Raumwahrnehmung, das Gespräch mit Alltagsvokabular zeigt auf, dass eine Beschreibung auch ohne Fachvokabular möglich ist.

Geplanter Unterrichtsverlauf



1 HINFÜHRUNG – UNTERRICHTSGESPRÄCH

Auffrischung der Erfahrungen und Erkenntnisse der letzten Stunde zum Steigungsverhältnis

Die Lehrkraft leitet von Schrittmaß und den variierenden Stufenhöhen zu den unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten von Treppen über. Zur Einführung bearbeiten die Schüler/innen das Arbeitsblatt Treppenrätsel, bei dem sie unterschiedliche Treppen-Abbildungen den entsprechenden Gebäuden zuordnen und dabei Form und Funktion berücksichtigen.

2 ERARBEITUNG

AB

Bearbeiten des Arbeitsblattes Treppenrätsel in Einzelarbeit

Die Lehrkraft kann dabei im Gespräch die Unterscheidung zwischen Alltagsarchitektur und repräsentativer Architektur hervorheben und auf die Bildbeispiele des Arbeitsblattes mit Einfamilienhaus, Villa und Schloss eingehen. Die Kinder sollen die jeweiligen Treppen zuordnen und verbinden.

3 UNTERRICHTSGESPRÄCH

PL

Besprechung der Treppenplakate in der Gruppe

1. Typisierung der Treppen

Die Lehrkraft zeigt die Treppenplakate in A4 oder A3 Drucken oder per Beamer und die Schüler/innen beschreiben, was sie sehen. **Wo befindet sich die Treppe? Wo könnte sie hinführen? Wie sieht sie aus? Für wen könnte die Treppe gedacht sein? Wer könnte in dem Gebäude wohnen?** Die Antworten werden in Stichpunkten auf Papierstreifen notiert, die um die Plakate gelegt werden.

2. Charakterisierung und Personalisierung der Treppe mit Adjektiven

Die Kinder ordnen den verschiedenen Treppenabbildungen passende Eigenschaften zu, wie: **Alt oder modern? Bequem oder steil? Geschmückt oder schlicht? etc.**

3. Wie könnte diese Treppe heißen

Zum Abschluss dürfen die Schüler/innen den Treppen-Bildern einen eigenen, treffenden Namen geben.

4 SICHERUNG

In einer Abschlussbesprechung werden die unterschiedlichen Treppen noch einmal verglichen. Die vorher gesammelten und festgehaltenen Stichpunkte helfen dabei.

5 HAUSAUFGABE

Die Schüler/innen fertigen eine Skizze einer Treppe aus ihrer Umgebung an (z.B. Treppe zuhause).

ANSCHAUUNGSMITTEL

Plakate von unterschiedlichen Treppenbeispielen in A4 und A3 Drucken oder über Beamerpräsentation

ARBEITSMITTEL

Arbeitsblatt Treppenrätsel, Papierstreifen, Stift/Marker



TREPPENRÄTSEL

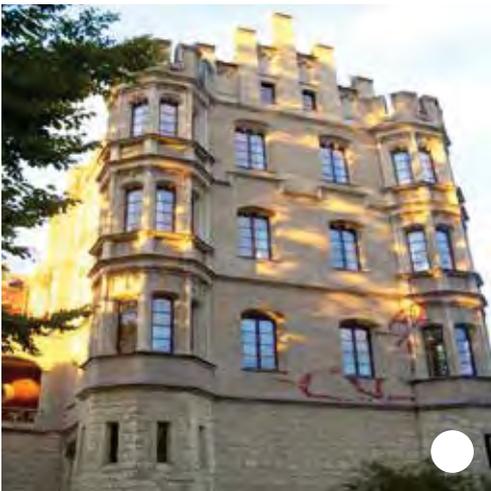
1 WELCHE TREPPE GEHÖRT ZU WELCHEM GEBÄUDE?



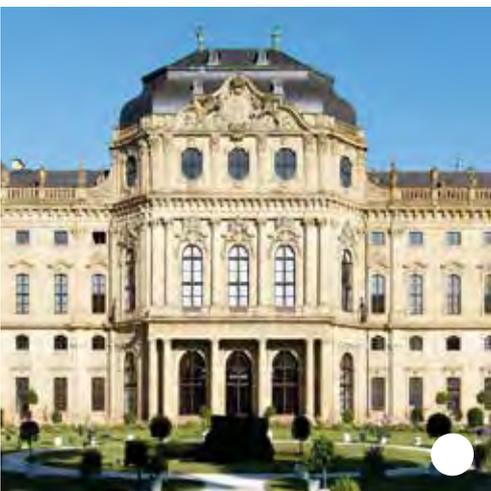
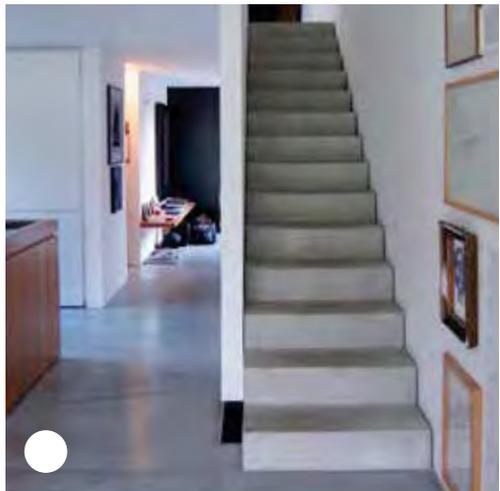
Verbinde jeweils die zwei entsprechenden weißen Punkte miteinander.



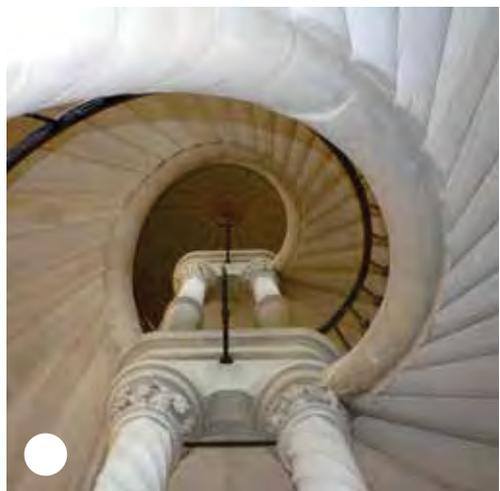
Wohnhaus



Stadtvilla



Schloss





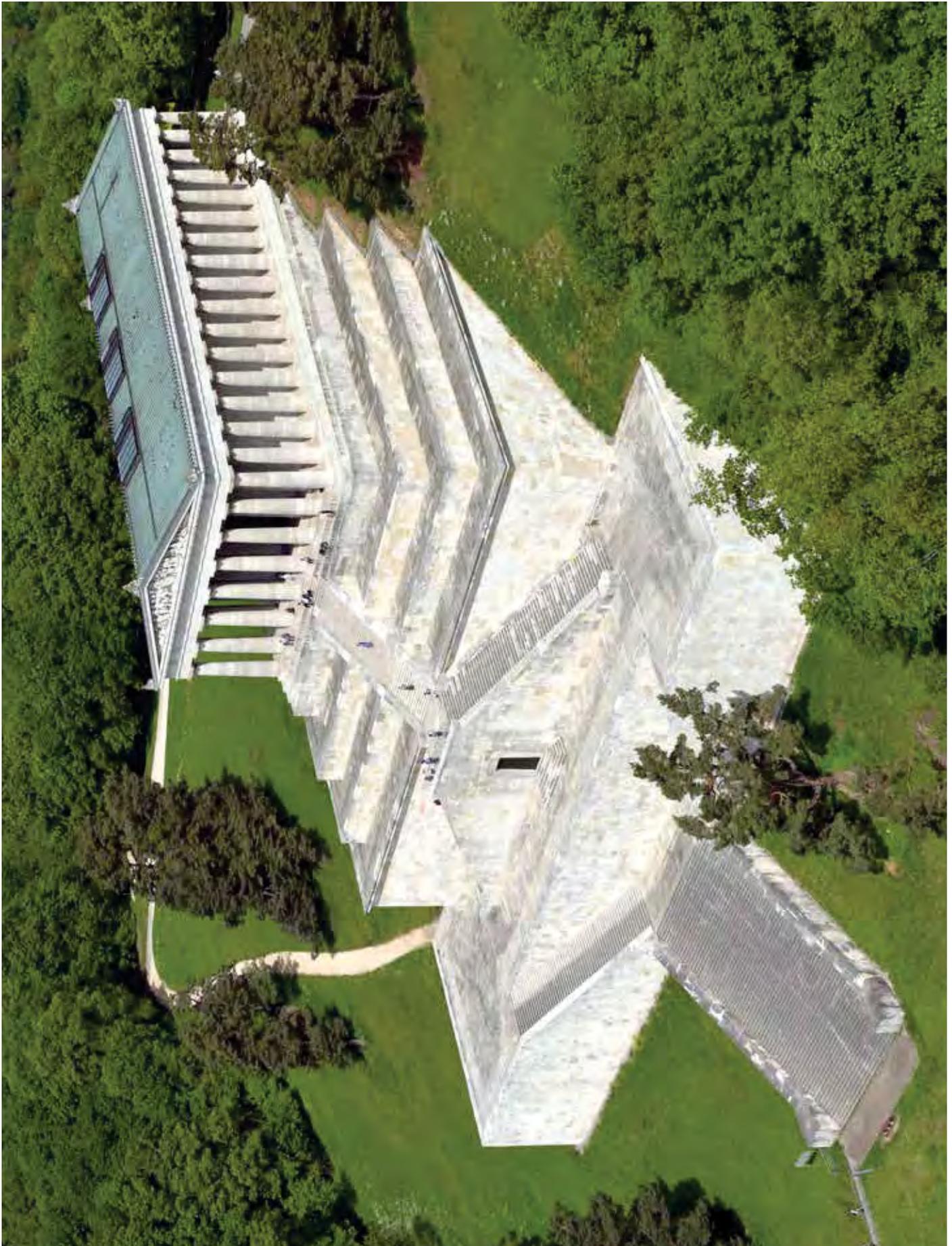
Architekt: Hans Döllgast, Wiederaufbau 1957



Architekt: Staab Architekten, 2000



Architekt: Leo von Klenze, 1842



Architekt: Balthasar Neumann, Grundsteinlegung 1720



Architekt: Unbekannt



Künstler: Lang/Baumann, 2009



Formen der Treppendarstellung mit Zuordnungsspiel

KURZBESCHREIBUNG

Die Schüler/innen lernen verschiedene Techniken der Architekturdarstellung kennen und festigen diese Erkenntnisse in einem Zuordnungsspiel.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

M 1/2: 2.1 Sich im Raum orientieren

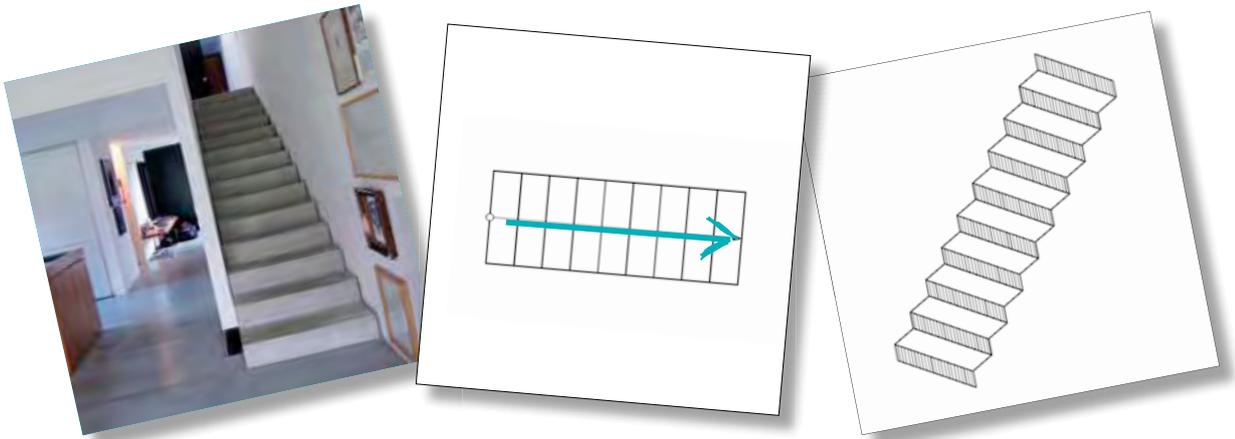
Die Schüler/innen

- nehmen [...] in ihrer Vorstellung verschiedene Perspektiven ein, um Ansichten und Lagebeziehungen (von vorne, von hinten, von links, von rechts, von oben, von unten) zu beschreiben.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- lernen verschiedene Techniken der Architekturdarstellung kennen.
- nehmen in ihrer Vorstellung verschiedene Perspektiven ein, um einer Treppe unterschiedliche Ansichten zuzuordnen.
- arbeiten in Partnerarbeit kooperativ zusammen.



DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Beim Zuordnungsspiel Treppen müssen die Schüler/innen je drei zum Teil komplexe Darstellungen einer Treppe zuordnen:

- **Foto**
- **Darstellung im Grundriss**
- **Schnitt oder Ansicht**

Der spielerische Zugang hilft, die verschiedenen Darstellungsformen zu sortieren. Dabei fördert die Zuordnung intensiv das räumliche Vorstellungsvermögen. Die verschiedenen Treppenarten wie Außen-, Wendel-, Prunktreppen etc. können im anschließenden Reflexionsgespräch bewusst eingeführt oder vertieft werden.

Geplanter Unterrichtsverlauf



1 HINFÜHRUNG – UNTERRICHTSGESPRÄCH

Die Hausaufgabe der letzten Stunde wird in einem Unterrichtsgespräch betrachtet. Dabei soll erkannt werden, dass sich die Schülerarbeiten in ihrer Art und Weise der Darstellung der Treppen unterscheiden. Die Lehrkraft leitet anschließend dazu über, dass auch Architekten zur Darstellung ihrer Entwürfe verschiedene zeichnerische Methoden benutzen.

2 ERARBEITUNG



Erklärung der Architekturdarstellung

Die unterschiedlichen zwei- oder dreidimensionalen Zeichnungen werden von der Lehrkraft an Hand der OHF/PDF Übersicht Architekturdarstellung erläutert.

3 SICHERUNG



Zuordnungsspiel Treppen

Die Lehrerin erklärt die Spielanleitung des Zuordnungsspiels und verteilt die ausgeschnittenen Spielkarten der Schnittbögen auf den Tischen. Die Schüler/innen bearbeiten in Partnerarbeit oder Kleingruppen das Zuordnungsspiel Treppen, um das bisher Gelernte zu festigen. Aufgabe ist es, jeweils drei unterschiedliche zusammengehörige Darstellungsformen einer Treppe zu finden und als Gruppe zusammenzulegen. Im Anschluss werden die Ergebnisse des Spiel gemeinsam in der Klasse besprochen. Gegebenenfalls werden Probleme bzw. Schwierigkeiten bei der Zuordnung geklärt.



ANSCHAUNGSMITTEL

Hausaufgabe der letzten Stunde
OHF/PDF Architekturdarstellung

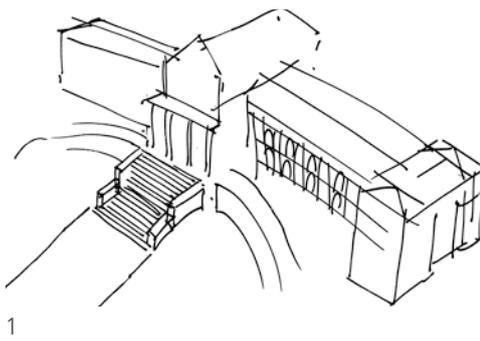
ARBEITSMITTEL

Zuordnungsspiel Treppen
Spielanleitung und 4 Schnittbögen
mit je 3 Spielkarten pro Treppe

So eine Wendeltreppe ist doch das Beste:
Menschen mit kurzen Beinen gehen innen,
die mit langen Beinen außen. Für jeden Fuß
und jede Schrittlänge ist sie ideal geeignet.

Friedrich Mielke, Denkmalpfleger und Treppenforscher

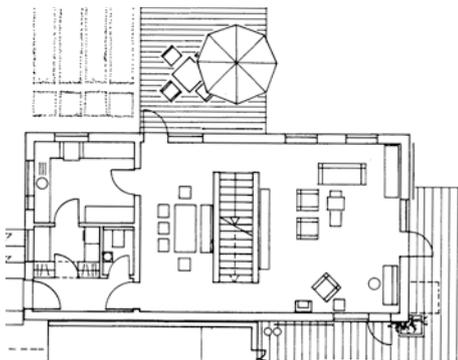




1

SKIZZE

In einer **Freihandzeichnung** (1) hält der Architekt seine ersten Entwurfsideen fest. Diese schnellen Skizzen sind immer noch ein wichtiges Werkzeug des Architekten, sie leisten bei den Bauherren meistens die erste Überzeugungsarbeit.



2

2D DARSTELLUNG

Grundriss – Schnitt – Ansicht

Bei den Grundriss- und Schnittzeichnungen werden Schnittebenen durch ein Gebäude gelegt, um wie bei einem Röntgenbild die räumlichen Zusammenhänge und verdeckten Bauteile zu zeigen. Zusammen mit den Ansichtsplänen sind diese Entwurfspläne die Bauvorlagen für den Bauantrag und später als Werk- und Detailpläne Grundlage für die Angebotsermittlung und Bauausführung. Mit zunehmender Detailgenauigkeit nimmt der Maßstab zu, vom Maßstab 1:100 der Entwurfs- und Baugenehmigungsplanung bis zur Detailplanung im Maßstab 1:5.

Der **Grundriss** (2) eines Gebäudes zeigt die Draufsicht auf jeweils eine Geschoss-Ebene und dient zur Darstellung von Maßverhältnissen und Raumaufteilungen, Mauerstärken und Wandöffnungen.



3

Der vertikale **Schnitt** zeigt das Innere des Gebäudes aus einer festgelegten Blickrichtung. Alle sichtbaren Bauteile werden frontal abgebildet. Er gibt Auskunft über die Höhe und Anordnung der Räume in allen Geschossen, vom Keller bis zum Dach.

Eine **Ansicht** (3) zeigt wie ein Gebäude von außen aussieht. Die Fassaden eines Gebäudes werden meistens aus allen vier Himmelsrichtungen als senkrechte Projektionen dargestellt.



4

3D DARSTELLUNG

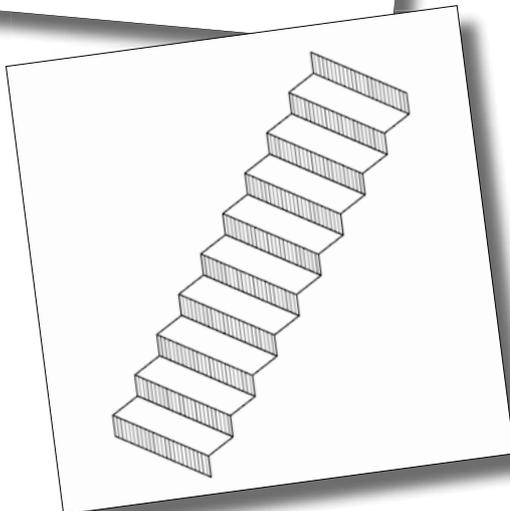
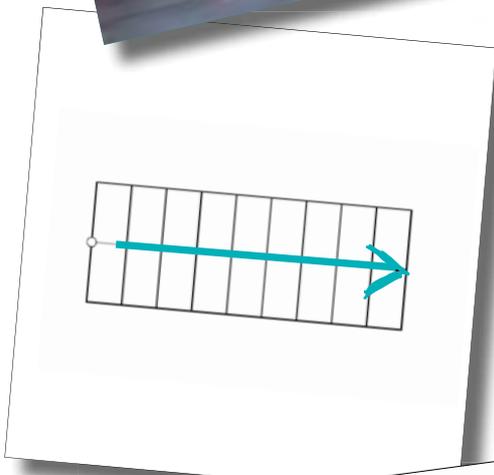
Neben dem klassischen Modellbau ist die **Perspektivzeichnung** eine gut nachvollziehbare räumliche Darstellung. Eine längengetreue 3D-Darstellung eines Gebäudes mit parallelen Wänden und 30° gedrehtem Grundriss nennt man **Isometrie**.

Das digitale Zeichenprogramm **CAAD** (Computer Aided Architectural Design) erzeugt Modelle von Gebäuden. Mit Hilfe einer Datenbank, die geometrische Formen und Materialeigenschaften sämtlicher Bauteile verknüpft, können **2D oder 3D-Modelle** entworfen und durch Rendering als fotorealistische Bilder (4) dargestellt werden.

SPIELANLEITUNG

Beim Zuordnungsspiel gehören immer **3 Legekarten** zu einem Treppentyp, die du einander zuordnen sollst.

Auf der ersten Karte siehst du ein Foto der Treppe, auf der zweiten eine schematische Grundriss-Skizze und auf der dritten eine 3D-Zeichnung.



1

FOTO

Das Foto zeigt dir, wo die Treppe am oder im Gebäude liegt, aus welchen Materialien sie gebaut ist und wie sie aussieht.

Außerdem kannst du erkennen, um welchen Treppentyp es sich handelt.

2

GRUNDRISS-SKIZZE

Eine Grundriss-Skizze ist eine Draufsicht, hier schaust du wie ein Vogel von oben auf die Treppe (Vogelperspektive).

Die schematische Grundriss-Skizze zeigt dir, um welchen Treppentyp es sich handelt.

Der eingezeichnete Pfeil zeigt dir, in welche Richtung die Treppe nach oben ansteigt.

3

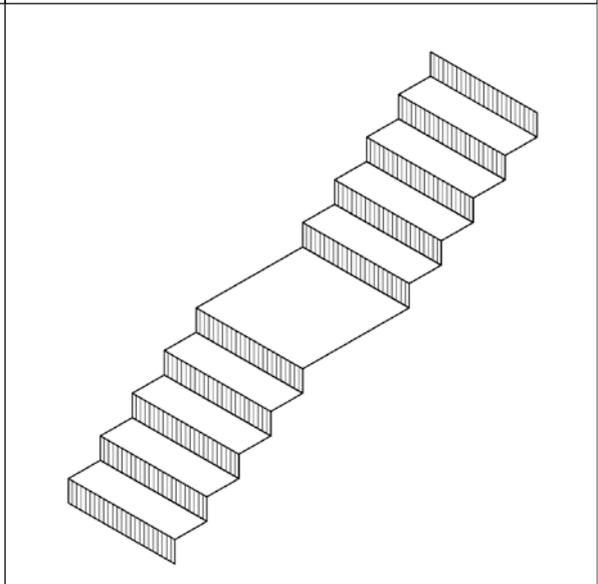
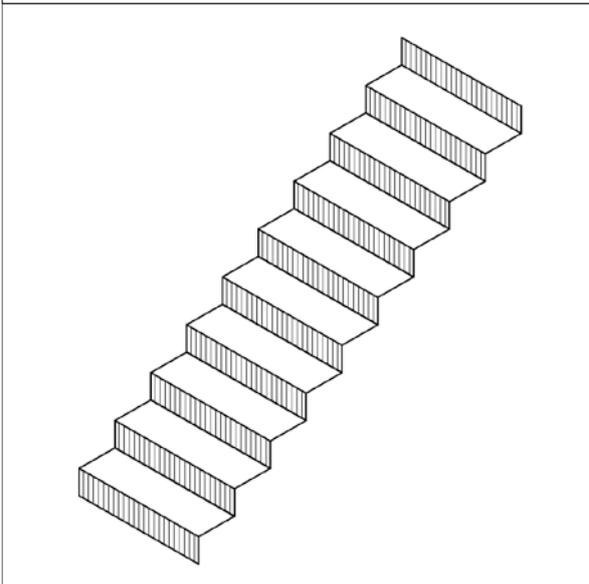
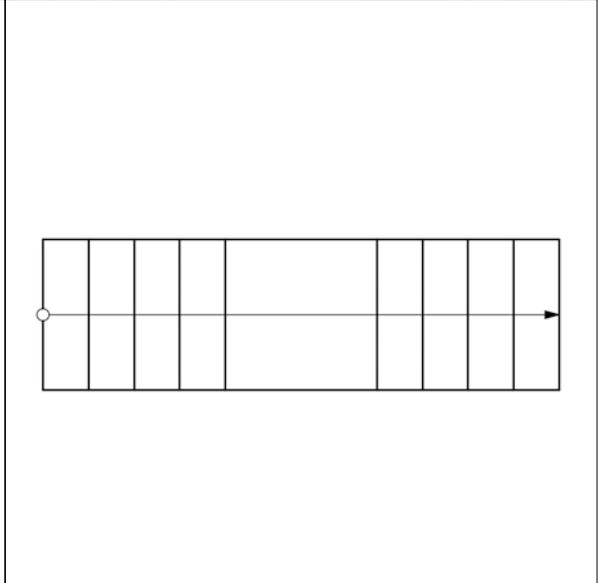
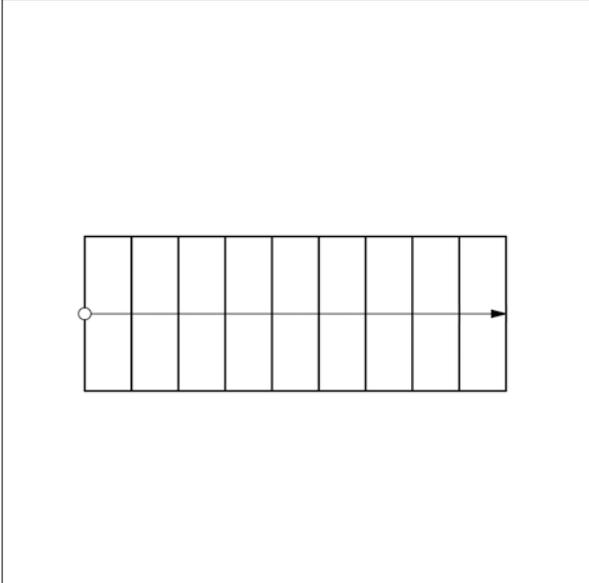
3D-ZEICHNUNG

Die Zeichnung zeigt die Treppe dreidimensional.

Der Grundriss ist um 30° gedreht, um die Länge, Breite und Höhe der Stufen längengetreu darstellen zu können.

Wohnhaus M, München, einläufige gerade Treppe
Architekt: Meck Architekten © Katharina Matzig

Alte Pinakothek, München, einläufige gerade Treppe mit Längspodest
Architekt: Hans Döllgast @ Bayerische Staatsgemäldesammlung

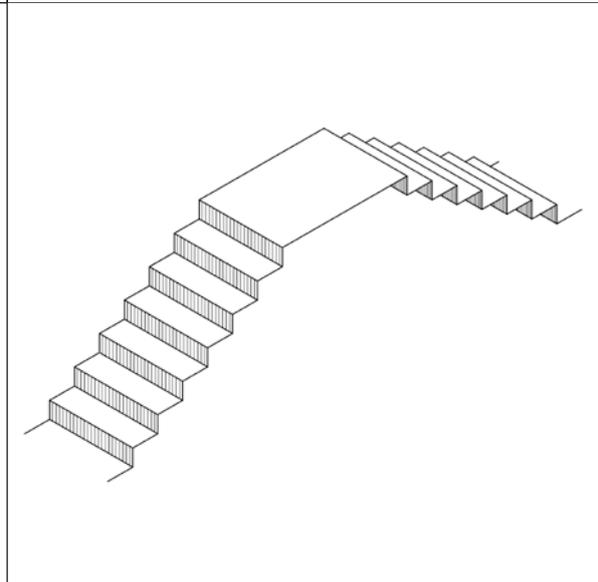
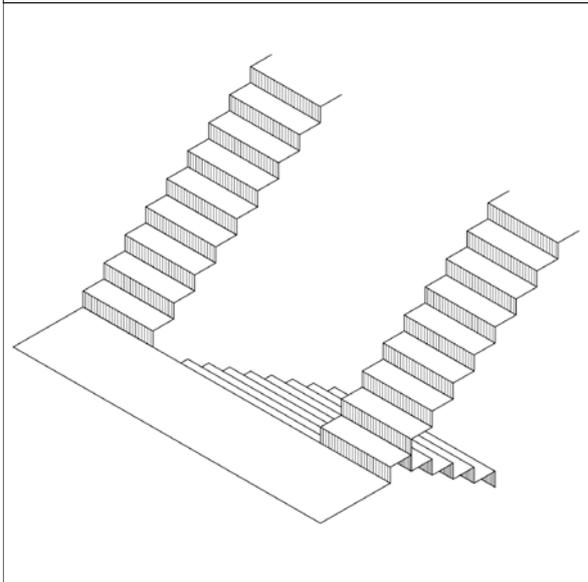
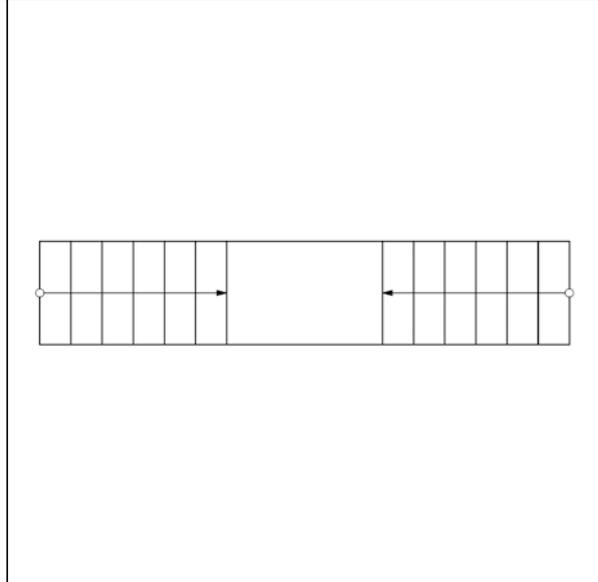
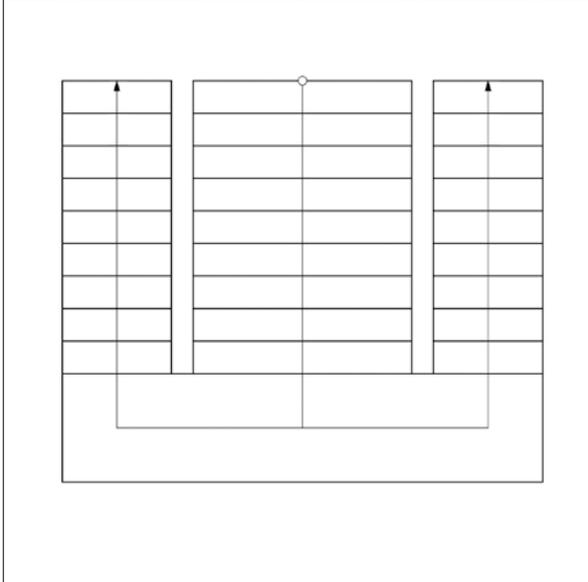


Treppenskizzen
© Friedrich-Mielke-Institut für Scalologie



Residenz Würzburg, dreiläufige Treppenanlage mit Wendepodest
Architekt: Balthasar Neumann © Bayerische Schlösserverwaltung

Rathaus Dettelbach, doppelläufige Freitreppe
Bauzeit: Gotik © Silke Bausenwein

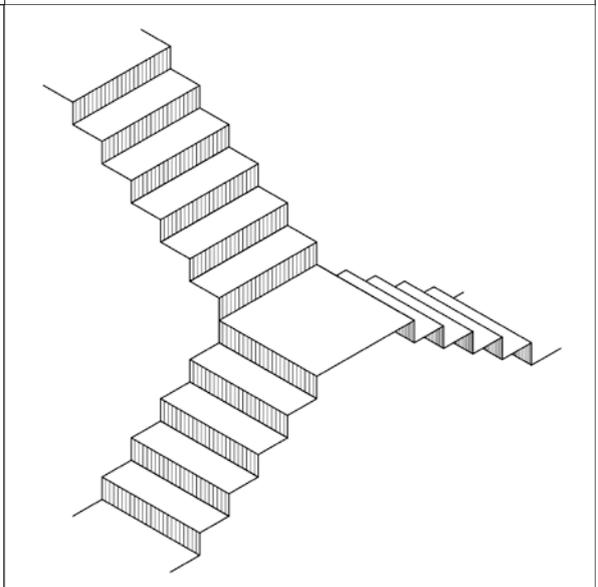
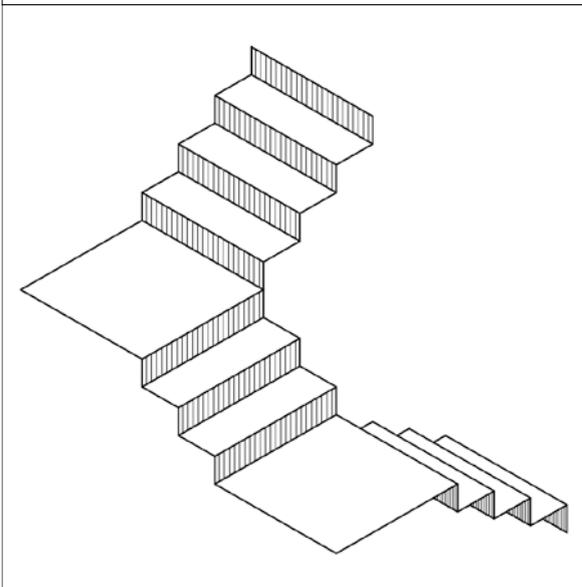
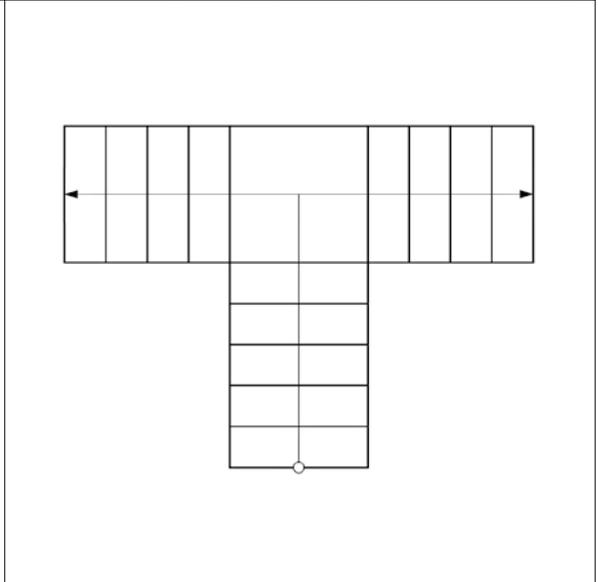
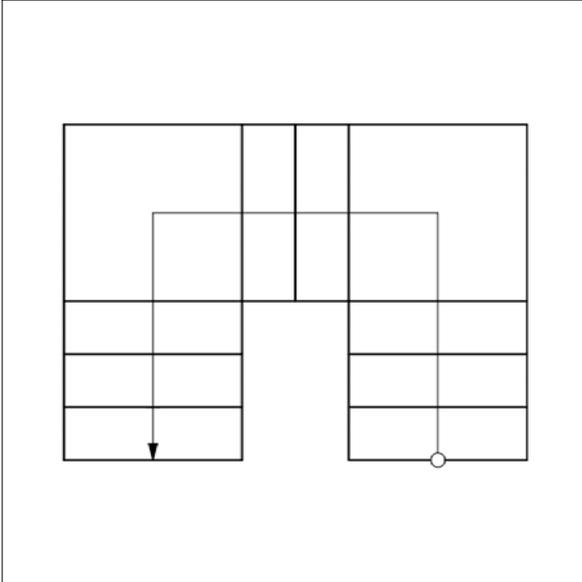


Treppenskizzen
© Friedrich-Mielke-Institut für Scalalogie



Kunst- und Gewerbeverein, Regensburg,
 dreiarmlige Treppe mit 2 Eckpodesten © Mielke-Institut für Scalalogie

Walhalla Donaustauf, dreiarmlige Freitreppe mit Podest
 Architekt: Leo von Klenze © Bay. Schlösserverwaltung, Luftbild: Hajo Dietz

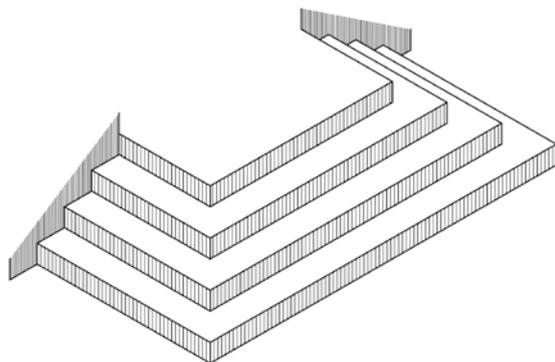
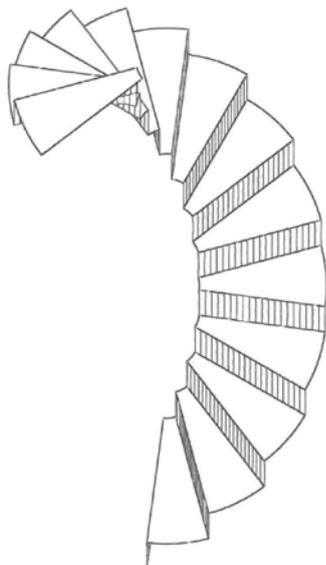
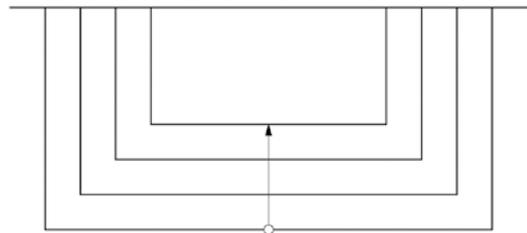
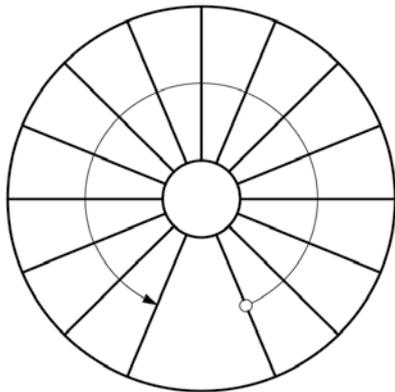


Treppenskizzen
 © Friedrich-Mielke-Institut für Scalalogie



St. Klara, Nürnberg, Wendeltreppe
Architekt: Brückner & Brückner © Constantin Meyer

Rathaus Nördlingen, Pyramidentreppe
© <https://commons.wikimedia.org>



Treppenskizzen
© Friedrich-Mielke-Institut für Scalalogie



Modellbau Treppe

KURZBESCHREIBUNG

Auf Grundlage der erarbeiteten Inhalte entwerfen die Schüler/innen aus unterschiedlichen Materialien eine eigene Treppenkonstruktion.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

KU 1/2: Lernbereich 2, Gestaltete Umwelt

Die Schüler/innen

- ordnen und beschreiben verschiedene Materialien aus ihrer Umgebung in Hinblick auf bestimmte Eigenschaften, um damit eigene Werke zu gestalten und diese z. B. in Objektkästen oder Vitrinen zu präsentieren.
- präsentieren ihre selbst gestalteten Objekte, erklären ihre Vorgehensweise und vergleichen ihre Arbeiten mit denen der Mitschüler/innen.

KU 1/2: Lernbereich 4, Erfahrungswelten

Die Schüler/innen

- nehmen [...] Objekte aus ihrer Umwelt bewusst wahr, beschreiben diese in Hinblick auf die jeweiligen Unterschiede und nutzen die dabei gewonnenen Erkenntnisse für die Umsetzung eigener Gestaltideen.
- beschreiben den Mitschüler/innen ihre eigenen Ergebnisse.
- nehmen Bilder der Mitschüler/innen wertschätzend wahr und gewinnen daraus eigene Gestaltideen.

HSU 1/2: 6.2 Bauen und Konstruieren

Die Schüler/innen

- überprüfen und begründen die Standfestigkeit selbst gebauter Modelle von Mauern und Türmen.
- nutzen zum Bau ihrer Modelle einfache Anleitungen und Modellzeichnungen.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- nutzen die erarbeiteten Inhalte und Erfahrungen zum Thema Treppe für ihre eigenen Gestaltungsideen.
- lernen, dass aus einem Mauerverbund auch eine Treppe entstehen kann.
- erproben unterschiedliche Verbindungstechniken hinsichtlich der unterschiedlichen Materialien.
- bauen ein stabiles Modell einer Treppe aus unterschiedlichen Materialien.
- tauschen sich über ihre Ergebnisse aus, indem sie sich auf vorher festgelegte Kriterien beziehen.

DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Der Modellbau in HSU ist als Werkstattunterricht zu verstehen: Dabei ist Werkstatt nicht nur der Raum, sondern auch das didaktische Arrangement von entdeckendem, handlungsorientiertem, experimentellem und selbst organisiertem Lernen. Die Lehrkraft gibt den Schüler/innen Materialien und Verfahren an die Hand und greift nur bei konkreten Problemen und Fragestellungen unterstützend ein. Da die Modelle auch als praktische Leistungsmessung benotbar sein sollen, müssen die Beurteilungskriterien von Anfang an herausgestellt werden. Auch die gemeinsame Reflexion orientiert sich an den festgelegten Kriterien. Sie sichert die Ergebnisse, vertieft Wahrnehmung und Verständnis und wertschätzt die Schülerarbeiten.

Geplanter Unterrichtsverlauf



1 HINFÜHRUNG – IMPULSE



Durch die Abbildungen der beiden Impulse OHF/PDF sollen die Erfahrungen und das bereits erlernte Wissen reaktiviert werden: Bedeutung der Schrittlänge, Nutzungsabsicht von Architektur, Treppentypen, Steigungsverhältnis, Treppenformen und Architekturdarstellungen.

2 ERARBEITUNG – UNTERRICHTSGESPRÄCH

Die Kriterien zur Gestaltung eines Modells werden erarbeitet und an der Tafel festgehalten.

3 ARBEITSAUFTRAG

Gestalte mit den vorhandenen Materialien eine Treppe. Sie sollte stabil sein. Sie kann frei stehen oder an einer Wand entlang führen. Auf alle Fälle braucht sie ein Ziel, wohin sie führt, z.B. auf ein Podest, zu einer neuen Ebene, oder zu einer Tür. Beachte dabei die folgenden Kriterien:

- Stabilität
- Kreativität der Form
- Konstruktion und Materialeinsatz
- handwerkliche Umsetzung
- kreativer Umgang mit Materialien und Farben
- Präsentation der eigenen Arbeit

4 ARBEITSPHASE

Einzelarbeit: Die Schüler/innen arbeiten selbstständig an ihren Modellen. Die Lehrkraft steht bei auftretenden Fragen und Problemen unterstützend zur Seite.



Differenzierung: Arbeitsblatt Treppenkünstler

Schüler/innen, die mit ihrer Arbeit frühzeitig fertig werden, können das Arbeitsblatt Treppenkünstler bearbeiten. Die Gestaltung der Treppe wird so um den Aspekt des Geländers ergänzt.

5 SICHERUNG – ABSCHLUSSBESPRECHUNG

Die Modelle der Schüler/innen werden gemeinsam in der Klasse besprochen.

Was ist besonders gut gelungen und warum?

Die Bewertung der Schüler/innen findet unter Einbeziehung der an der Tafel festgehaltenen Kriterien statt.

6 HAUSAUFGABE

Gegebenenfalls Bearbeitung bzw. Fertigstellung des Arbeitsblattes Treppenkünstler

ANSCHAUUNGSMITTEL

Impuls OHF/PDF

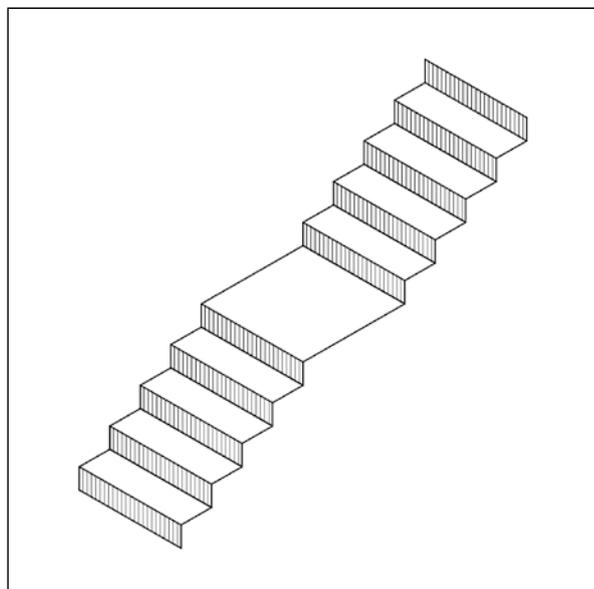
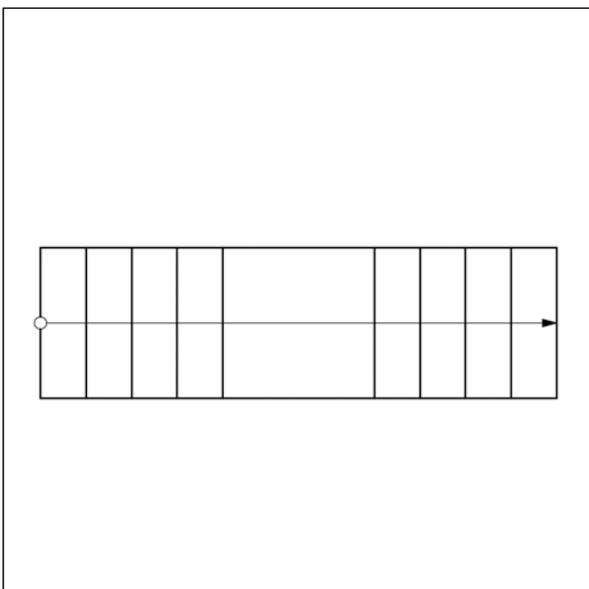
ARBEITSMITTEL

Arbeitsblatt Treppenkünstler

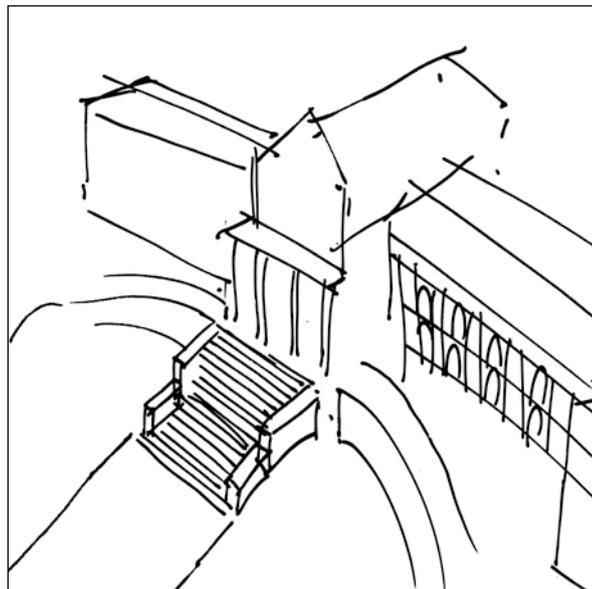
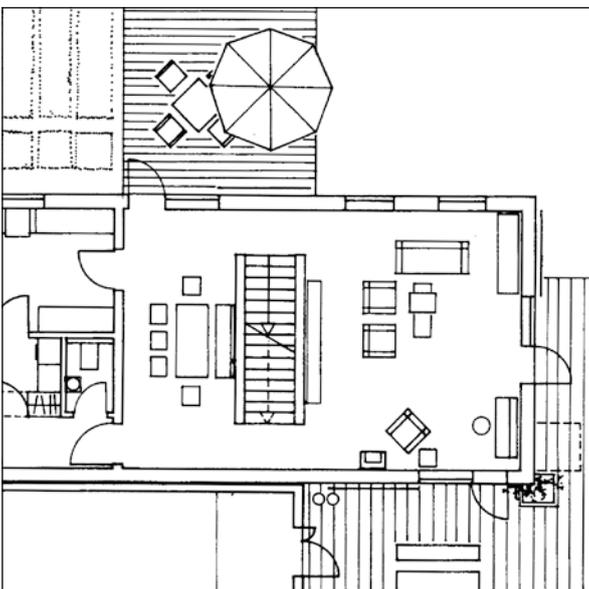
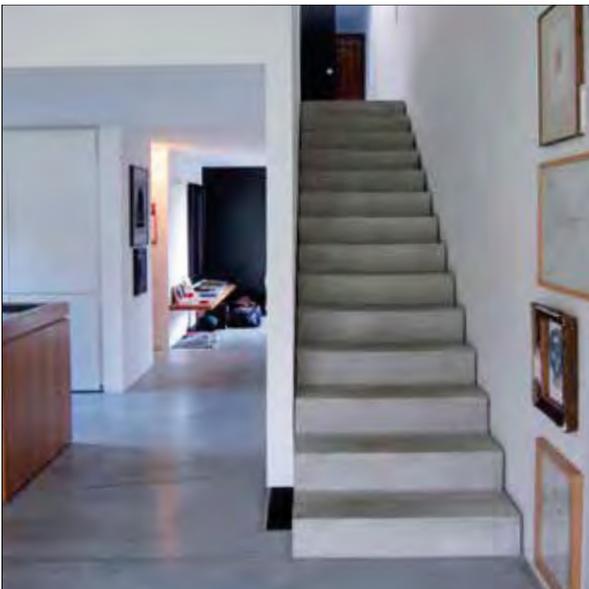
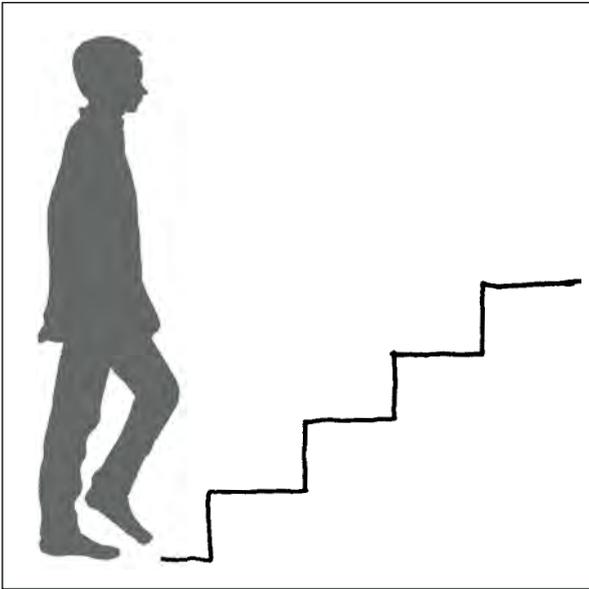
Materialien zum Modellbau: einfache Kartons (DIN A4 oder A3) als Grundplatte, Streichholzschachteln, unterschiedliches (Bunt-) Papier, Karton, Strohhalme, Zahnstocher, Schere, Kleber, Tesafilm, Klebeband, Buntstifte, Filzstifte.



Schrittlänge | Nutzungsabsicht von Architektur | Treppentypen



Steigungsverhältnis | Treppenformen | Architekturdarstellungen





TREPPENKÜNSTLER

1 HIER FEHLT DOCH WAS!



Zeichne das Geländer fertig.



2 WIE KÖNNTE DIE TREPPE HEISSEN?



Gib deiner Treppe noch einen Namen.

Unterrichtssequenz DACH

Sachanalyse

- 1 Das Dach in der Architektur
- 2 Konstruktionsprinzip: Stabiles Dreieck
- 3 Die geodätische Kuppel von Buckminster Fuller
- 4 Echte und unechte Kuppeln
- 5 Moderne Kuppelschalen
- 6 Das Dach als Symbol und Metapher

Das Dach im LehrplanPLUS – Verknüpfungen zu anderen Fächern

- 1 Ethik und Religionslehre
- 2 Kunst
- 3 Mathematik

Unterrichtseinheiten

Überblick Unterrichtssequenzen Dach

- UE1 Architekturwahrnehmung
Dachformen und Funktionen
- UE2 Architekturdarstellung
Zuordnungsspiel Dach
- UE3 Architekturexperimente
Stationenlernen zu Dach und Kuppel
- UE4 Architekturbetrachtung
Das Dreieck als stabile Form
- UE5 Architekturgestaltung
Bau einer geodätischen Kuppel
- UE6 Architekturbetrachtung
Die Kuppel als Symbol und Bedeutungsträger



1 DAS DACH IN DER ARCHITEKTUR

Dächer geben unseren Städten und Dörfern einen individuellen Charakter. Wer die Dachlandschaft einer Stadt von einem hohen Kirchturm oder einem Berg aus betrachtet hat, vergisst dieses Bild nicht mehr. Weil uns das Dach über dem Kopf nicht nur sprichwörtlich sehr viel bedeutet, lohnt es sich, diesem besonderen Bauteil mehr Beachtung zu schenken.



Afrikanische Hütte, Senegal



Satteldach, Wohnhaus M, München

Das Dach ist das Architekturelement, welches die Räume eines Gebäudes überdeckt und vor Umwelteinflüssen schützt. Zur Überdachung eines Stadions oder einer Bushaltestelle kann es auch als eigenständiges Bauwerk eine Fläche im Freien schützen. Es besteht immer aus der Dachkonstruktion und der Dacheckung. Zusammen mit den Außenwänden trennt es den Innen- und Außenraum eines Hauses und schützt diesen vor Niederschlag, Sonneneinstrahlung, Temperaturverlusten, Wind und Lärm.

Es sind also vor allem klimatische Bedingungen, die die Gestalt eines Daches bestimmen, Einflüsse von Baustoffen und Baustilen kommen hinzu. Im Lauf der Architekturgeschichte entstanden unterschiedliche Dachformen, bis heute ist diese Entwicklung nicht abgeschlossen und weiterhin stilprägend.

Bereits in der Steinzeit begannen Jäger und Sammler einseitig geneigte Pultdach-Konstruktionen aus Stangen und Rundhölzern zu bauen. Diese Dachhäuser wurden zum Schutz gegen Regen und Wind mit Tierhäuten, Schilf oder Stroh gedeckt. Einige Jahrtausende später errichteten die Menschen Behausungen in Gruben und schützten sie durch Satteldächer. Mit dem Anheben der Pfosten entwickelten sich allmählich Häuser mit senkrechten Wänden, die als mehrgeschossige Rahmenkonstruktionen im Fachwerkbau des späten Mittelalters ihren konstruktiven Höhepunkt fanden. Da für die gebräuchliche Stroh- oder Schilfrohrdeckung steile Dächer mit mehr als 40 Grad Dachneigung nötig waren, musste die Dachkonstruktion zur Aufnahme des hohen Winddrucks eine hohe Steifigkeit aufweisen. Jedes Sparrenpaar wurde am Fußpunkt mit einem durchlaufenden Deckenbalken konstruktiv zu einem stabilen Dreieck verbunden.

Durch Reihung mehrerer Dreiecksbinder in Giebelrichtung entstand ein Sparrendach. Mit der Einführung der Pfette wurde im 16. Jahrhundert das konstruktiv wuchtige Sparrendach vom Pfettendach abgelöst. Das vom spätlateinischen „patena“ abgeleitete Wort Pfette bedeutet soviel wie Firstbohle, seit dem späten Mittelalter wurden die parallel zum Dachfirst verlaufenden Balken als Fuß-, Mittel oder Firstpfetten bezeichnet. Sie liegen entweder auf einer tragenden Hauswand oder einem stehenden Balken, sie unter-

stützen die darüber liegenden Sparren. Diese konstruktive Entwicklung löste eine rasante Entwicklung neuer Dachformen aus, wie z.B. das auch auf den Giebelseiten geneigte Walmdach oder das Mansarddach im 18. und 19. Jahrhundert.

Dächer lassen sich in die beiden Typen Flachdach und Steildach einteilen. Dabei reicht die Geschichte des heute als modern geltenden Flachdachs bis in die Antike zurück. Mit den hängenden Gärten der Semiramis entstand ein berühmtes Beispiel einer Flachdach-Villa mit begrünten Dachterrassen, sie zählt zu den sieben Weltwundern des Altertums.

Vor allem die charakteristische Bauweise der Kykladen – kubische Flachdach-Bauten mit weiß gekalkten Außenflächen – inspirierte im 18. und 19. Jahrhundert richtungsweisende Architekten wie Adolf Loos und Le Corbusier und gilt noch heute als typische Bauweise der sogenannten Moderne. Aber auch außerhalb Europas – von Indien über die arabischen Länder bis zu den Pueblos Südamerikas – gehört das flache Dach, oft als Dachterrasse genutzt, zur traditionellen Bauweise.



Kubische Flachdacharchitektur in kykladischem Dorf



Alpenländisches Bauernhaus mit geneigtem Dach

In Gegenden mit hohen Niederschlägen und stark wechselnden Witterungseinflüssen setzte sich allerdings das schräg gestellte Dach durch. Für großflächige Dachkonstruktionen von Scheunen wurden in schneereichen Regionen steile Dächer gewählt, damit der Schnee mit seiner gewaltigen statischen Belastung leichter abrutschen kann.

Soll der Schnee jedoch als zusätzliche Wärmedämmung genutzt werden, zum Beispiel bei alten Bauernhäusern im Alpenraum, bleibt die Neigung flacher und die Tragkonstruktion muss entsprechend stabil ausgebildet werden.

Die Konstruktion des Dachstuhls trägt die Dachdeckung und bestimmt Form und Neigung des Daches. Am einfachsten zu errichten und damit am verbreitetsten ist das Satteldach mit zwei gegenüberliegenden geneigten Dachflächen.

Besondere Formen steiler Dächer sind Kuppeln und Turmhauben, sie sind konstruktiv aufwändiger und kommen vorwiegend bei bedeutenden öffentlichen Gebäuden vor. Dachaufbauten wie Schornsteine, Gaupen, Zwerchhäuser, Dachreiter und -türme bereichern das architektonische Bild.

2 KONSTRUKTIONSPRINZIP: Stabiles Dreieck

Konstruktiv und gestalterisch neue Dachformen entstehen durch weitgespannte Binder-, Schalen-, Stabwerk- und Netzkonstruktionen über großen Hallen des 20. Jahrhunderts. Sie bauen auf dem Konstruktionsprinzip des stabilen Dreiecks auf, das einem beim Aufbau eines einfachen Bücherregals begegnet: Ein instabiles System aus Stützen und Böden wird erst durch das Einfügen eines Stabilisierungskreuzes (Andreaskreuz) formstabil bzw. ausgesteift. Das liegt daran, dass ein viereckiger Rahmen nicht formstabil ist und sich bei Druckbelastung zu einem instabilen Parallelogramm verformt. Erst durch Einfügen eines Diagonalstabs und die Unterteilung des Vierecks in zwei Dreiecke kann die Deformation des rechtwinkligen Rahmens verhindert werden, das Viereck wird konstruktiv gesehen formstabil.



Bahnübergang mit Andreaskreuz



Dreiecksverband im Fachwerk

In der Tragwerkslehre spricht man von einem biegesteifen Dreiecksverband, den wir auch als kleinste konstruktive Einheit im Fachwerkbau finden. Ein Dreieck aus drei Stäben und drei Knoten basiert auf der statischen Annahme, dass sich ein Dreieck bei Belastung nicht verwindet und verformt. Konstruktiv sind die Stäbe an den Knoten, den Verbindungsstellen, gelenkig miteinander verbunden. Ein Tragwerk aus einzelnen (Druck- und Zug-) Stäben wird Skelettbau genannt, im Gegensatz zum gemauerten Massivbau.

Werden mehrere solcher stabiler Dreiecksscheiben zu einem zweidimensionalen Fachwerkträger addiert, können große Spannweiten überbrückt werden. Dreidimensionale Raumfachwerke werden sowohl im Brückenbau als auch für freistehende Strommasten verwendet. Die Erfindung des Knotensystems der deutschen Firma Mero mit industriell vorgefertigten Stab-Knoten-Raumfachwerk-Elementen war vor gut 60 Jahren grundlegend für die weltweite Entwicklung von Raumfachwerken und innovativen baulichen Lösungen.

3 DIE GEODÄTISCHE KUPPEL von Buckminster Fuller

In den 40er Jahren wandte der US-amerikanische Architekt, Konstrukteur, Visionär, Designer, Philosoph und Schriftsteller Buckminster Fuller die Konstruktionsweise des stabilen Dreiecks auf den Bau von Kuppeln an. Seine Kuppel „Biosphère“ wurde auf der Expo 67 in Montreal als Pavillon der USA gezeigt und als „Dome“ oder geodätische Kuppel weltberühmt. Bis heute dient sie als Vorbild für Überdachungen von Veranstaltungsräumen oder für Fahrgeschäfte, wie z.B. der Silberkugel in der Achterbahn im Europapark Rust bei Freiburg.

Die geodätische Kuppel ist die Konstruktion einer sphärischen Kuppel aus Dreiecken, die auf der Oberfläche (Sphäre) einer Kugel liegen, die Konstruktion besteht üblicherweise aus Stahlfertigteilen, die mit Waben aus Acryl gedeckt sind. Das Besondere an geodätischen Kuppeln ist ihre hohe Stabilität gegenüber



Erdbeben und Wind, das günstige Verhältnis von Material zu Volumen sowie die ideale Schallverteilung und Luftzirkulation im Innern der Kuppel. Die Kugelform bietet eine konstante Sonnenbestrahlung über den ganzen Tag und optimiert so die energetische Nutzung in kühleren Jahreszeiten, diese Eigenschaft wird besonders für Gewächshäuser genutzt. Meist werden für geodätische Kuppeln Dodekaeder oder Ikosaeder, die durch Fünfecke bzw. Dreiecke definiert sind, geometrisch transformiert. Sie basieren auf einer Weiterentwicklung von einfachsten geometrischen Grundkörpern (Tetraeder, Oktaeder und dichteste Kugelpackungen), sind extrem stabil und mit geringstem Materialaufwand realisierbar. Dieses Konstruktionsprinzip wurde 1954 patentiert.



Geodätische Kuppel von Buckminster Fuller



Meroknoten: Kugelförmiges Kugelement

4 ECHTE UND UNECHTE KUPPELN

Der Begriff Kuppel entwickelte sich im 17. Jahrhundert aus dem spätlateinischen Wort „cupula“ und bezeichnet ein rundes gewölbtes Dach. Kuppeln bekrönen wie ein steinerner Himmel bedeutende Bauwerke der Architekturgeschichte. Im 19. und 20. Jahrhundert wurden Kuppeldächer nicht nur bei Kirchen, sondern auch bei Museen oder Regierungsgebäuden ausgeführt, sie standen solitär und ragten über die umgebende Bebauung hinaus.

Die Geschichte der Kuppel reicht weit zurück. Aber Achtung, bei den Iglus der Eskimos oder den Trulli in Apulien z.B. handelt es sich um keine echte Kuppeln, sondern um Kraggewölbe. Schnee- bzw. Steinblöcke werden bei diesen Rundhäusern so übereinander geschichtet, dass sich das falsche oder auch Kraggewölbe nach oben hin verjüngt und mit einem symbolischen Schluss-Stein am Scheitelpunkt abgeschlossen wird. Die Konstruktion ist ziemlich aufwändig, da für den Bau eine Gerüstkonstruktion notwendig ist, bis das Tragwerk nach Einsetzen des stabilisierenden Schluss-Steins stabil und konstruktiv wirksam ist.



Trulli: Kraggewölbebauten in Apulien



Iglu: Kuppelförmiges Schneehaus der Eskimos

Echte Kuppeln sind Sonderformen des Klostergewölbes mit nur einem Scheitelpunkt, sie nutzen die Technik des Gewölbbaus mit Keilsteinen und abgeleiteten Schubkräften und erheben sich meist über einem runden, ovalen oder eckigen Grundriss.

Aufgrund der perfekten Proportion wird das antike Pantheon in Rom mit seiner Hängekuppel als Königin der Kuppeln bezeichnet. Der Innenraum mit einem Durchmesser von 44 Metern sitzt auf einer 22 Meter hohen Ringmauer und umschließt eine komplette Kugel. Die nach oben offene Kuppelschale wurde bereits im 1. Jahrhundert aus „opus caementum“, dem Beton der Antike, gemauert.



Pantheon in Rom



Hagia Sophia in Istanbul

Die Kuppelbasilika Hagia Sophia in Istanbul krönte mit ihrer 32 Meter spannenden Kuppel über 1.000 Jahre den mohammedanischen und den christlichen Sakralbau. Erst mit der doppelschaligen Konstruktion der Florentiner Domkuppel gelingt dem italienischen Baumeister Brunelleschi in der Renaissance ein technischer Durchbruch in der Kuppelbaukunst und der Beginn eines neuen Kirchenbaustils. Durch die Betonung des Zentralbaus im Kreuzungspunkt (Vierung) von Lang- und Querhaus, erzielt die gewaltige achteckige Kuppel gleichzeitig eine ruhige Atmosphäre im Innenraum und eine dominierende Außenwirkung in der Stadtsilhouette.

Michelangelos doppelschalige, sechszehneckige Kuppel war mit 43 Metern Durchmesser und Höhe das größte freitragende Ziegelbauwerk der Welt. Den absoluten Höhepunkt des Kuppelbaus stellt die 1593 vollendete Peterskuppel in Rom dar. Die gesamte Kuppel misst innen 119 und außen 133 Meter und ist bis heute ein markantes Wahrzeichen des Petersplatzes und der Stadt Rom.



Dom in Florenz



Petersdom in Rom

Im 18. und 19. Jahrhundert hält die Kuppel als repräsentatives Machtsignum Einzug in den Profanbau. Durch die Verwendung von Gusseisen und Stahlbeton wird sie zum repräsentativen Oberlicht bei Regierungs- und Museumsbauten. Zu den bedeutenden Beispielen für den Museumsbau zählen das



Alte Museum in Berlin, Architekt Friedrich Schinkel, aus dem 19. Jahrhundert, sowie die Kuppeln des Britischen Museums in London, Architekt Sir Norman Foster, und der Neuen Pinakothek der Moderne in München, Architekt Stephan Braunfels, aus dem 20. Jahrhundert.

Bekannte Beispiele für den Regierungsbau aus dem 19. Jahrhundert sind das Kapitol in Washington, Architekt William Thornton, und der Justizpalast in München, Architekt Friedrich von Thiersch.

Das bekannteste deutsche Beispiel ist sicher die Glaskuppel auf dem Reichstagsgebäude in Berlin.



Reichstagskuppel, Sir Norman Foster, Berlin 1999



Reichstagskuppel innen

Durch die Entwurfsidee des englischen Architekten Sir Norman Foster, das Dach des Reichstags für das Publikum zugänglich zu machen, steht diese Kuppel nicht mehr als Symbol für einschüchternde Macht und Distanz der Regierenden. Die Bürger haben vielmehr die Möglichkeit, den Politikern von oben bei ihren Sitzungen im Bundestag zuzuschauen. Die neue Kuppel des Reichstagsgebäude ist zum Wahrzeichen Berlins und weltweit zum Symbol des wiedervereinigten Deutschlands geworden.



Louis Vuitton Foundation, Frank Gehry, Paris 2014



Seine Musicale, Shigeru Ban / Jean de Gastines, Paris 2017

5 MODERNE KUPPELSCHALEN

Im Oktober 2014 wurde in Paris die Foundation Louis Vuitton eröffnet. Der amerikanische Architekt Frank O. Gehry nennt sein Bauwerk eine „Glaswolke“, deren Glashäute sich wie Segel in einem orthogonalen geodätischen Raster um den massiven Kern des Museum für moderne Kunst legen. Was mit Leichtigkeit glänzt, ist das Ergebnis modernster Ingenieurkunst.

Futuristisch mutet auch das neue Konzerthaus von Paris an, das im April 2017 eröffnet wurde.

Wie eine gigantische gläserne Perle liegt „La Seine Musicale“ im Westen von Paris an der Seine.

Die Außenhaut trägt mit ihrem verglasten Holz-Flechtwerk die Handschrift des japanischen Architekten Shigeru Ban und seines französischen Partners Jean de Gastines, auch im Innern zieren rund tausend ornamentierte hölzerne Sechsecke die Decke des Auditoriums. 45 Meter hohe Segel aus Solarzellen werfen je nach Tageszeit interessante Spiegelbilder auf die Wasseroberfläche.

6 DAS DACH ALS SYMBOL UND METHAPER

Rund um das Dach haben sich weltweit viele Sitten und Bräuche entwickelt. So wird bei uns traditionell ein Richtfest gefeiert, wenn der Dachstuhl auf dem Rohbau eines Gebäudes errichtet ist. Glockentürmchen oder Dachreiter in Form von Figuren schmücken häufig Kirchen, gelegentlich auch Privathäuser.

Sie befinden sich meist im Bereich des Giebels auf dem Dachfirst und werden daher als Giebelschmuck bezeichnet. Im germanischen Kulturraum wurden teilweise an dem Kreuzungspunkt von Dachfirst und Giebel zwei Bretter gekreuzt, deren das Dach überragende Enden als Tierköpfe, z.B. gekreuzte Pferdeköpfe, gestaltet waren. Diese Art des Dach- und Giebelschmucks wird noch heute in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern gepflegt. Ein christliches Gotteshaus wird mit einem Kreuz auf dem Kirchturm gekennzeichnet, manchmal sieht man auch eine Wetterfahne, eine Kugel als Symbol für die Erdkugel oder einen Engel. Ein Schwan auf einer Kirchturmspitze deutet auf eine lutherische Kirche hin.



Gekreuzte Pferdeköpfe



Wetterhahn mit Windrichtungspfeil

Vorwiegend in den Niederlanden und in Norddeutschland macht der sogenannte Lutherschwan die konfessionelle Abgrenzung zu den reformierten Gemeinden deutlich. Ein Hahn anstelle des Kreuzes auf der Kirchturmspitze deutet auf ein altes Symbol der Wachsamkeit hin, mit dem Schrei des Hahns endet die Nacht – auch für Christus, der in der Osternacht Petrus mit den Worten „Noch bevor der Hahn kräht, wirst du mich dreimal verleugnen“ zur Umkehr mahnt.

Auch im Sprachgebrauch spielt das Dach als Sinnbild und Symbol in unterschiedlichen Kontexten eine Rolle. In der Redensart „Eins aufs Dach bekommen“ wird das Dach z.B. mit der Schädeldecke verglichen und meint, dass jemand getadelt oder zurechtgewiesen wird. Möchte man „Etwas unter Dach und Fach bringen“ ist damit gemeint, dass eine Unternehmung glücklich zum Abschluss gebracht werden soll.

Diese Redewendung hat ihren Ursprung im Bau eines Fachwerkhouses, dessen Errichtung dann beendet war, als Fach(werk) und Dach fertig gestellt waren. Bekannt ist auch das Sprichwort „Besser ein Spatz in der Hand als eine Taube auf dem Dach“ und nicht zuletzt wird der Mount Everest als höchster Berg der Erde als „Dach der Welt“ bezeichnet.



Es bietet sich an, das Thema DACH zum Erreichen vorgegebener Kompetenzerwartungen im Unterricht einzusetzen. Einige Ansätze sind wörtlich im LehrplanPLUS festgehalten, außerdem bietet das Thema DACH sehr interessante Aspekte und Möglichkeiten für die Unterrichtsgestaltung.

1 ETHIK UND RELIGIONSLEHRE

Im Fach Ethik finden sich im Lehrplan der Jahrgangsstufe 3/4 thematische Anknüpfungen, im *LB 3: Religion und Kultur: Dem Leben begegnen* unter 3.2. *Merkmale der Religion in unserer Gesellschaft verstehen* und 3.4. *Den Wert von Kultur begreifen*. In den Inhalten zu den Kompetenzen werden z.B. typische Merkmale, wie Räume religiöser Begegnung genannt, hier spielt die Gestaltung des Daches meist eine besondere Rolle. Auch im Vergleich verschiedener Religionen kann die Betrachtung des Daches herangezogen werden, um den Wert von Kultur zu begreifen.

Die Schüler/innen erkennen Resultate kulturellen Schaffens und ermessen in altersgemäßer Weise, wie sie das Leben bereichern. Sie erfassen an ausgewählten Beispielen die Bedeutung und den persönlichen Wert von Kulturgütern aus ihrer eigenen Lebenswelt, denken über Kriterien der Wertschätzung wie z.B. Schönheit und Nutzen nach, und vertreten ihre Ansicht gegenüber ihren Mitschüler/innen.

Sie verstehen im gemeinsamen Austausch über Abbildungen von Bauwerken, dass es unterschiedliche kulturelle Auffassungen und Beurteilungen gibt. In den Unterrichtseinheiten zum Thema Dach können bei der Betrachtung und Analyse von Architekturbeispielen Kompetenzen des Erkennens und Bewertens von Funktionalität und Ästhetik in der Architektur, beim eigenen Gestalten der Kuppel über die Bedeutung kulturellen, kreativen Schaffens erworben werden. Auch der Aspekt der subjektiven Meinungen zu verschiedenen Bauwerken wird im gemeinsamen Austausch thematisiert.

Im evangelischen und katholischen Religionsunterricht kann zum *LB 1: Nach Gott fragen – Gott begleiten (ev.)* bzw. *LB 3: Nach Gott fragen – Gottesvorstellungen und biblische Glaubenszeugnisse (kath.)* angeknüpft werden, indem das Dach als Symbol näher betrachtet wird. Die Schüler/innen vergleichen z.B. Sprachbilder der Bibel mit eigenen Vorstellungen oder beschäftigen sich allgemein mit der biblischen Symbolsprache. Im *LB 6: Kirchenräume – Orte der Gemeinschaft mit Gott und den Menschen (ev.)* spielt das Dach eine entscheidende Rolle, wenn die Schüler/innen sich damit auseinandersetzen, was den Kirchenraum zu einem Raum mit einer besonderen Atmosphäre macht. Sie beschreiben diese Kirchenräume und tauschen sich mit Kindern anderer Konfessionen oder Religionen aus.

Auch im *LB 7: Mit Menschen anderer Religionen im Dialog sein (ev.)* kann die Betrachtung von Sakralarchitektur Anlass zum Dialog werden. Die Schüler/innen kennen beispielsweise die Bedeutung von besonderen Räumen in Judentum und Islam und stellen Bezüge zur Kirche im Christentum her.

Christliche Kirchen, Synagogen und Moscheen zeichnen sich meist durch besonders außergewöhnliche Dachkonstruktionen wie Kuppelkonstruktionen aus. Auch im *LB 4: Ausdrucksformen des Glaubens an Gott – Beten und Handeln, Bilder und Symbole (kath.)* können sich die Schüler/innen mit dem Dach als Symbol auseinandersetzen. Sie erkennen und deuten Bilder und Symbole als Hinweise auf eine nicht sichtbare Wirklichkeit und erfassen symbolhaftes Reden als Sprachform des Glaubens.



Verknüpfungen zu anderen Fächern im LehrplanPLUS

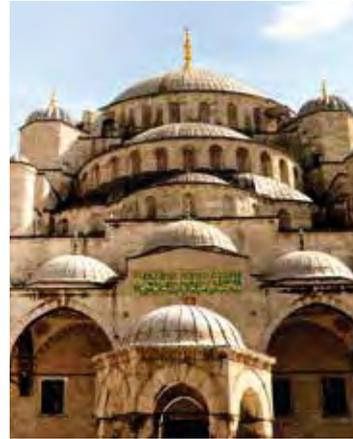
Sie sollen außerdem eigene Gottesvorstellungen, wie z.B. „Gott ist wie ein Dach, das uns schützt“ erläutern und den Verweischarakter von alltäglichen Redewendungen und bildhaften Sprachformen erkennen. Im LB 9: *In der Gemeinde leben – zur katholischen Kirche gehören* sollen die Schüler/innen das Gemeindeleben in verschiedenen Konfessionen vergleichen und Gemeinsamkeiten und Unterschiede herstellen.



Petersdom, Rom



Jüdische Synagoge, Berlin



Blaue Moschee, Istanbul

Auch die Architektur von Kirchen, bei der das Dach immer auch eine wichtige Rolle spielt, soll an dieser Stelle verglichen werden. Im LB 12: *Menschen anderer Religionen – Juden und Muslime (kath.)* sollen ebenso Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen verschiedenen Religionen aufgezeigt werden. Auch hier bietet sich insbesondere der Vergleich der Dächer und Kuppeln von Sakralbauten an, da diese bei Kirchen, Moscheen und Synagogen meist eine besondere Rolle spielen.

2 KUNST

Im Fach Kunsterziehung kann das Thema Dach herangezogen werden, um bestimmte Kompetenzen anzubahnen. In Anlehnung an den LB 2: *Gestaltete Umwelt* nehmen die Schüler/innen bei der Betrachtung von Dächern die Wirkungen unterschiedlicher Gebrauchsgegenstände oder Räume in ihrem Umfeld wahr und tauschen sich mit grundlegenden Fachbegriffen darüber aus.



Dächer im Modell erfinden

Bei der Konstruktion einer Kuppel aus Zeitungspapier entwickeln sie Ideen zur Gestaltung dieser besonderen Dachform mit ihrer speziellen Raumwirkung. Im zielgerichteten Austausch miteinander setzen sie die Kuppel als reales Modell um. Sie präsentieren den Mitschüler/innen ihre Arbeitsergebnisse und erläutern diese im Hinblick auf das Zusammenwirken von Funktion und Gestaltung bei den gemeinsamen Besprechungen in der Klasse.

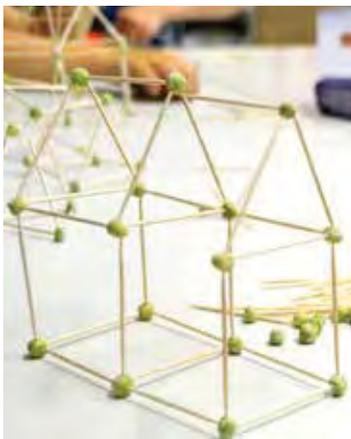


Konkrete Inhalte stellen dabei u.a. die Betrachtung von Gegenständen und deren Funktion im Kontext dar, wie z.B. vertraute und unvertraute Architekturbeispiele (ggf. aus verschiedenen Kulturkreisen), Architektur- und Designaufgaben, Profan- und Sakralbauten (Kirche, Synagoge, Moschee), die Wirkung von Architektur (z.B. groß – klein, mächtig – bescheiden, geschmückt, verziert – schlicht) und Objektinformationen und Nutzungen (z.B. Gebäude, Räume, Objekte zum Wohnen, Arbeiten, Versammeln, Beten, Lernen, Spielen).

Auch im *LB 4: Erfahrungswelten* können Dächer eine wichtige Rolle spielen, wenn die Schüler/innen Objekte aus ihrer Umwelt wahrnehmen und ihre charakteristischen Eigenschaften beschreiben. Im *LB 5: Fantasiewelten* erproben und kombinieren die Schüler/innen gezielt verschiedene gestalterische Verfahren, gebunden an eine Aufgabe oder im spielerischen Experiment. Um das handwerkliche Repertoire zu erlernen, zu systematisieren und zu erweitern, bauen sie mit geeigneten Materialien und Techniken Modelle. Sie beschreiben und erklären die Gestaltung und die beabsichtigte Bildwirkung an eigenen Arbeiten sowie an Ergebnissen ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler.

3 MATHEMATIK

Durch das selbstständige Bauen und Konstruieren nach Plänen können beim Modellbau wichtige mathematische Kompetenzen gefördert werden. Im *LB 2: Raum und Form, Unterpunkt 2.1. Sich im Raum orientieren*, können vor allem Parallelen zur Architektur hergestellt werden, wenn es um Lagepläne, Orientierung im Raum, Grundrisszeichnungen, Größenverhältnisse und Proportionen geht. So sollen die Schüler/innen außerdem zwischen zwei- und dreidimensionalen Darstellungen von räumlichen Gebilden (z.B. Würfelgebäude) Beziehungen herstellen, indem sie nach Vorlage bauen oder zu räumlichen Gebilden einfache Baupläne erstellen.



Architektur spielerisch erforschen

Diese Kompetenzerwartungen werden durch das Kennenlernen verschiedener Arten der Architekturdarstellung und auch im selbstständigen Modellbau gefördert. Bei den Unterrichtseinheiten spielen außerdem Drei-, Fünf- und das Sechseck eine besondere Rolle, so lernen die Schüler/innen die Eigenschaften dieser geometrischen Formen theoretisch und im Experiment kennen. Auch der Umgang und das Messen von Größen ist Inhalt des *LB 3: Größen und Messen* und ist bei der Beschäftigung mit Architektur wichtig.

So messen Schüler/innen zum Beispiel mit selbstgewählten und standardisierten Maßeinheiten, entnehmen Informationen zu Größen aus verschiedenen Quellen oder nutzen Bezugsgrößen aus ihrer Erfahrungswelt.



Überblick Unterrichtssequenz Dach

Die Unterrichtssequenz Dach setzt den Fokus auf die Wahrnehmung und Auseinandersetzung mit einem Bauelement, das ganz entscheidend das Bild unserer Städte und Siedlungen prägt. Dachlandschaften sind charakteristisch und ortstypisch.

Der **LehrplanPLUS** der Grundschule legt in den Jahrgangsstufen 3 und 4 im Lernbereich Bauen und Konstruieren des Heimat- und Sachunterrichtes vor allem Kompetenzerwartungen aus dem technischen Bereich fest. Anhand der Themen Brücke und Balancegeräte sollen Fragestellungen zu Funktionalität, Stabilität, Konstruktion, Gleichgewichtsprinzip und Modellbau bearbeitet werden. Die vorliegende Unterrichtssequenz Dach knüpft hier an und deckt sowohl hinsichtlich technischer Anforderungen als auch unter kulturellen und regionalen Aspekten die geforderten Kompetenzerwartungen ab. Im Mittelpunkt steht eine anschauliche Vermittlung, bei der das eigene Tun durch spielerisches Experimentieren besonders wichtig ist. Die Arbeit mit speziellem Material, das eigenständige entdeckende Lernen an Stationen sowie intensive Team- und Gruppenarbeit bilden den didaktischen Schwerpunkt. Die Unterrichtssequenz setzt sich aus insgesamt sechs aufeinander aufbauenden Unterrichtseinheiten zusammen und gliedert sich in die Bereiche **Wahrnehmung, Darstellung, Experimente, Betrachtung und Gestaltung von Architektur**:

UE1

In der ersten Unterrichtseinheit setzen sich die Schüler/innen mit der Schutzfunktion und baulichen Form des Daches auseinander. Sie fertigen eine Skizze vom Dach ihres Wohnhauses an und ordnen ihr das entsprechende Dachschemata zu. Die Fachbegriffe der gängigen Dachformen werden eingeführt und der Zusammenhang zwischen geografischer Lage, klimatischen Verhältnissen und Dachform deutlich gemacht.

UE2

Ein Kartensatz mit gebräuchlichen Dachformen gibt einen Einblick in architektonische Darstellungen von Dächern. Die Schüler/innen sollen hier jeweils ein Foto, eine technische Zeichnung (Schnitt oder perspektivische Darstellung) und das entsprechende Dachschemata zuordnen.

UE3

Die Schüler/innen beschäftigen sich mit der besonderen Dachform der Kuppel. Sie bietet viele Ansatzpunkte für experimentelle Erfahrungen und forschendes Lernen über statische und konstruktive Grundprinzipien des Bauens. Kuppeln und Gewölbe basieren wie Brücken auf vergleichbaren statischen und konstruktiven Prinzipien. So ergibt sich die Schnittstelle zu den konkreten Kompetenzerwartungen und Inhalten des Lehrplans (HSU 3/4: 6.2. Bauen und Konstruieren). Das nötige Grundwissen erarbeiten sich die Schüler/innen mit der Methode des Stationenlernens in Partner- oder Gruppenarbeit an fünf Stationen.

UE4

Die vierte Unterrichtseinheit dient der Vertiefung spezieller Inhalte des Stationenlernens als Grundlage für die anschließende Bauaktion.

UE5

Teams mit 10 bis 15 Schüler/innen bauen gemeinsam aus Zeitungspapier eine große geodätische Kuppel.

UE6

Die abschließende Unterrichtseinheit behandelt das Kuppeldach aus einem kulturhistorischen Blickwinkel. Im Unterrichtsgespräch werden anhand von Abbildungen herausragender Kuppelbauten die Aspekte Religion, Kultur, Sakral- oder Profanbau, historisch, modern, repräsentativ u.a. thematisiert.



Unterrichtseinheit	Inhalt	Medien	Zeit
UE1 Architekturwahrnehmung Dachformen und Funktionen	Einführung in das Thema DACH Zusammenhang zwischen Funktion und Dachform	Anschauungsmittel Regenschirm, Folienstift OHF/PDF (3) Impuls – Schutz und Dachform Dachformen Dachlandschaft Arbeitsmittel AB Dachformen AB Dächer erfinden, Kopierpapier A4 (Klassensatz)	
UE2 Architekturdarstellung Zuordnungsspiel Dach	Üben von Dachformen und Kennenlernen geläufiger Formen der Architekturdarstellung	Anschauungsmittel OHF/PDF Spielanleitung Zuordnungsspiel Arbeitsmittel Zuordnungsspiel Schnittbögen	
UE3 Architekturexperimente Stationenlernen – Dach und Kuppel	Experimente zu statischen und konstruktiven Grundprinzipien des Bauens	Anschauungsmittel Laufzettel, Stationskarten 1-5, 1 rohes Ei, Arbeitsaufträge, Lückentext, Bauanleitungen, diverse Materialien für das Stationenlernen, siehe Seite 80	
UE4 Architekturbetrachtung Das Dreieck als stabile Form	Transfer von UE3 zu stabilen Konstruktionen aus Dreiecken bis hin zu geodätischen Kuppeln	Anschauungsmittel Meterstab, Schablonen Fünf- und Sechseck, Fußball Erbsen-Zahnstocher-Modelle OHF/PDF (2) Tragwerk Beispiele Geodätische Kuppel	
UE5 Architekturgestaltung Bau einer geodätischen Kuppel	Festigen und Vertiefen experimentell erforschter statisch-konstruktiver Prinzipien. Überleitung zur Bauaktion.	Anschauungsmittel 1 kurzer und 1 langer Papierstab OHF/PDF Bauanleitung Geodätische Kuppel Arbeitsmittel AB Bauanleitung Kuppel und diverse Materialien zum Bauen	
UE6 Architekturbetrachtung Die Kuppel als Symbol und Bedeutungsträger	Bei der Betrachtung bedeutender Kuppelbauten wird das Erlernte gefestigt und mit kulturellen Bezügen zu Politik und Religion ergänzt.	Anschauungsmittel OHF/PDF Kuppeldächer bedeutender Bauwerke Arbeitsmittel AB Kuppelquiz	

Dachformen und Funktionen

KURZBESCHREIBUNG

Im Gespräch werden die Schutzfunktion des Daches und der Zusammenhang zwischen Klima und Dachformen besprochen. Die Schüler/innen fertigen eine Skizze vom Dach ihres Wohnhauses an und ordnen diese einem Dachschemata zu. Dabei werden Fachbegriffe eingeführt und anhand des Fotos einer städtischen Dachlandschaft gefestigt. Zum Abschluss erfinden die Schüler/innen zeichnerisch fantasievolle Dachformen für verschiedene Gebäude und geben diesen Namen.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

HSU 3/4: 5.2. Räume nutzen und schützen

Die Schüler/innen

- vergleichen ihre eigene Lebenssituation mit der von Menschen in anderen Räumen...
- erklären, inwiefern bestimmte Anforderungen Einfluss auf die Veränderung und Gestaltung von Räumen haben.

HSU 3/4: 6.2. Bauen und Konstruieren

Die Schüler/innen

- beschreiben Bauweisen [...] in ihrer Umgebung [...], um ihre Wahrnehmung für die Anwendung von Konstruktionsprinzipien im Alltag zu schärfen.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- erkennen den Zusammenhang zwischen äußeren Einflussfaktoren (Klima, Wetter) und Architektur (Dachform).
- werden sich der Architektur ihrer Umgebung bewusst und schulen dadurch die eigene Vorstellungskraft.

DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Die Unterrichtseinheit baut auf der Wahrnehmung der Schüler/innen auf und knüpft an ihre Erfahrungen an. Sie erkennen, dass ein Satteldach mit hoher Dachneigung bei Regen guten Schutz bietet, weil das Wasser aufgrund der steil gegeneinander gestellten schrägen Flächen schnell ablaufen kann. Ein Satteldach mit flacherer Dachneigung ermöglicht, dass die Schneelast nicht vom Dach rutscht und dadurch ein Gefahrenpotential entsteht. Der Schnee auf dem Dach bietet zudem eine zusätzliche Wärmedämmung für das Haus. Ein Flachdach ist bei viel Regen und Schnee einem Satteldach unterlegen, es eignet sich also besonders gut für warme und trockene Klimazonen.

Der direkte Zusammenhang zwischen den klimatischen Bedingungen und den traditionellen Dachformen eines geografischen Raumes wird den Schüler/innen durch die Einbeziehung der Flaggen/Länder verdeutlicht.

Um das Bewusstsein für die Architektur zu fördern, sollen die Schüler/innen auf dem Nachhauseweg ihr Augenmerk auf Dächer legen und diese hinsichtlich Form, Material sowie Auf- und Einbauten (Schornstein, Gauben, Dachterrasse, Dachreiter etc.) intensiv betrachten.

Geplanter Unterrichtsverlauf

**1 HINFÜHRUNG – IMPULS**

Die Lehrkraft spannt im Klassenzimmer einen Regenschirm auf und hält ihn sich über den Kopf.
Die Schüler/innen äußern sich zu den Schutzfunktionen eines Schirms bei Regen, Schnee, Sonne.

2 ERARBEITUNG

Präsentation der ausgeschnittenen Folienteile: Regenwolke, Schneewolke, Sonne; sowie der Dachformen: steiles Satteldach, flaches Satteldach und Flachdach an Hand von OHF/PDF Impuls Schutz und Dachform.

Unterrichtsgespräch: Für welche Wettersituation bietet das einzelne Dach guten Schutz? Begründe deine Vermutung. Im Gespräch werden die ausgeschnittenen Abbildungen der Dachformen den Wetter-Abbildungen zugeordnet. Anschließend weisen die Schüler/innen noch die Flaggen den entsprechenden Wetter-Dach-Einheiten zu (vergleiche didaktischer Kommentar).

Einzelarbeit: Die Schüler/innen zeichnen aus dem Kopf in 5 Minuten das Dach ihres Wohnhauses.



Unterrichtsgespräch: Präsentation der OHF/PDF Dachformen. Die Schüler/innen vergleichen ihre Zeichnung mit den typischen Dachformen. Einige Zeichnungen werden exemplarisch vorgestellt und daran die wichtigsten Dachformen und Begriffe erläutert.

3 SICHERUNG

Einzelarbeit:

Ausgabe AB Dachformen. Die Schüler/innen übertragen die Fachbegriffe der Folie auf das Arbeitsblatt.



Unterrichtsgespräch:

Präsentation OHF/PDF Dachlandschaft. Die Schüler/innen sollen Dachformen anhand der Dachschemata ihres Arbeitsblattes identifizieren und diese mit einem Folienstift oder auf der Projektionsfläche kennzeichnen. Die Lehrkraft erklärt, dass z.B. Kirchen oder Rathäuser häufig eine besondere Dachform haben. Die Schüler/innen identifizieren z.B. das Zwiebdach eines Kirchturms in der Dachlandschaft.

4 HAUSAUFGABE/ZUSATZ

Ausgabe AB Dächer erfinden: Du bist Architekt. Erfinde selbst völlig neue Dachformen für die abgebildeten Gebäude. Je nach Situation kann diese Aufgabe im Unterricht oder als Hausaufgabe erledigt werden. Ergänzend können für die jeweiligen Dachformen auch ungewöhnliche Namen erfunden werden.

ANSCHAUUNGSMITTEL

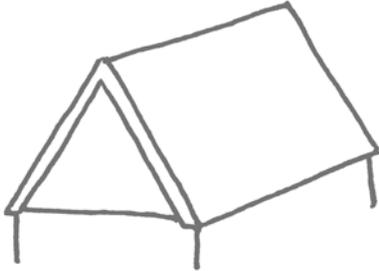
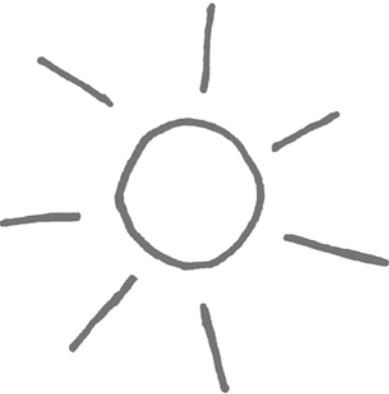
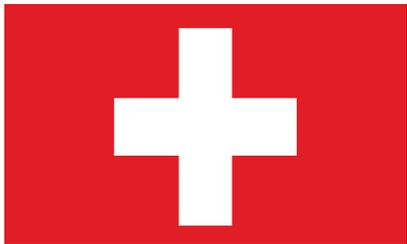
Regenschirm, OHF/PDF Impuls Schutz und Dachform
(Grafiken einzeln ausgeschnitten),
OHF/PDF Dachformen, OHF/PDF Dachlandschaft

ARBEITSMITTEL

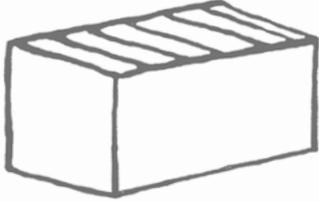
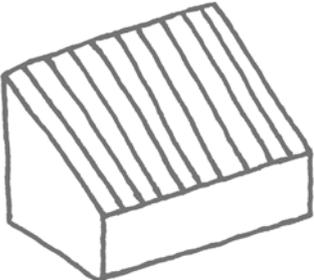
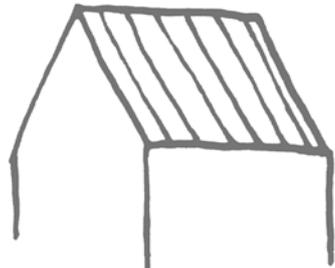
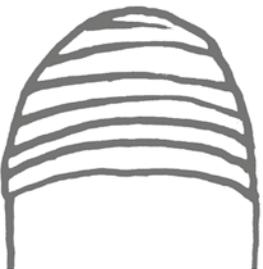
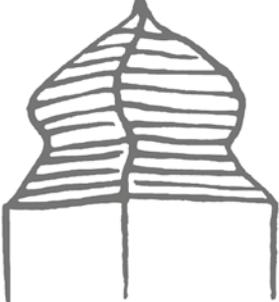
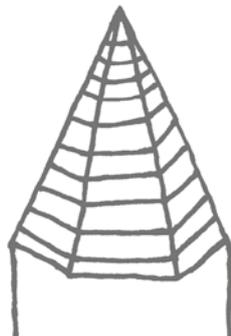
Kopierpapier A4, AB Dachformen, AB Dächer erfinden,
Folienstift (non permanent) oder Whiteboardstift





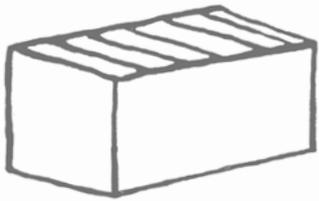
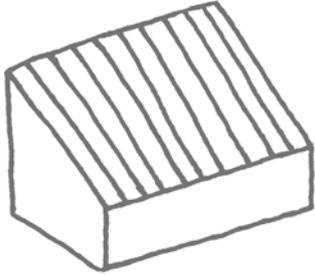
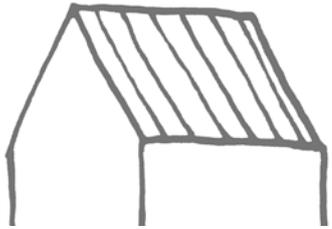
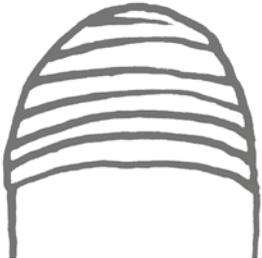
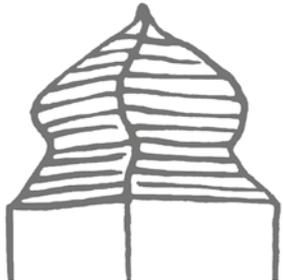
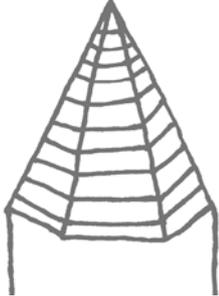
		
		
 <p>Griechenland</p>	 <p>Deutschland</p>	 <p>Schweiz</p>



 <p>Flachdach</p>	 <p>Pulldach</p>	 <p>Satteldach</p>
 <p>Walmdach</p>	 <p>Krüppelwalmdach</p>	 <p>Mansarddach</p>
 <p>Kuppeldach</p>	 <p>Zwiebeldach</p>	 <p>Zeltdach</p>

WIE HEISSEN DIE DÄCHER?

 Ordne den Dächern ihre Namen zu.

 _____	 _____	 _____
 _____	 _____	 _____
 _____	 _____	 _____

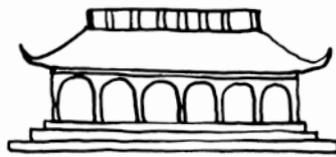


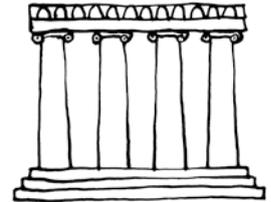


ERFINDE PASSENDE DÄCHER

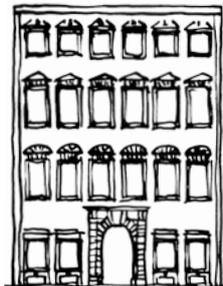
 Welche Dachform passt? Zeichne das Dach zum Haus.
Und gib deinen Dächern einen Namen.



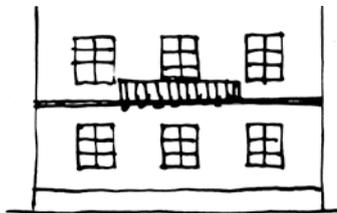


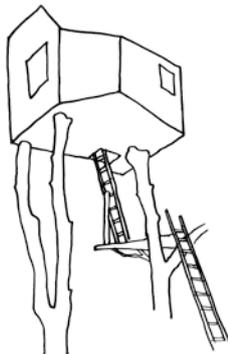


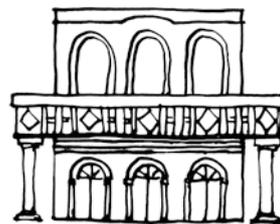


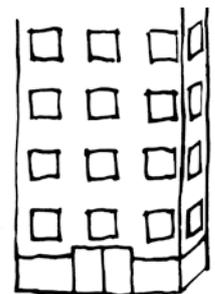












Zuordnungsspiel Dach

KURZBESCHREIBUNG

Mit diesem Spiel lernen die Schüler/innen anhand unterschiedlicher Dachformen verschiedene Techniken der Architekturdarstellung kennen und erarbeiten sich das zugehörige Vokabular.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

M 3/4 2.1 Sich im Raum orientieren

Die Schüler/innen

- stellen zwischen zwei- und dreidimensionalen Darstellungen von räumlichen Gebilden [...] Beziehungen her.

KU 3/4 Gestaltete Umwelt

Die Schüler/innen

- nehmen die Wirkungen unterschiedlicher Gebrauchsgegenstände oder Räume in ihrem Umfeld wahr und tauschen sich mit grundlegenden Fachbegriffen darüber aus.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- lernen verschiedene Techniken der Architekturdarstellung kennen.
- schulen ihr räumliches Vorstellungsvermögen, indem sie in ihrer Vorstellung verschiedene Perspektiven einnehmen, um unterschiedliche Darstellungsformen eines Daches zuzuordnen.
- arbeiten in Partnerarbeit kooperativ zusammen.



DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Die Unterrichtseinheit zielt darauf ab, anhand eines Bildkartensatzes mit zehn der hierzulande typischen Dachformen einen Einblick in unterschiedliche Darstellungsformen eines Daches zu geben. Die Schüler/innen sollen dazu jeweils ein Foto, eine technische Zeichnung (Schnitt oder perspektivische Darstellung) und das entsprechende Dachschemata zusammenzubringen. Der spielerische Zugang hilft, die verschiedenen Darstellungsformen zu sortieren. Dabei fördert die Zuordnung intensiv das räumliche Vorstellungsvermögen. Außerdem werden die bereits eingeführten Dachformen wie Satteldach, Walmdach, Kuppeldach etc. nochmals vertieft. (Darstellungsformen in der Architektur siehe Modul Treppe, UE3 Seite 38).

Geplanter Unterrichtsverlauf



1 HINFÜHRUNG – UNTERRICHTSGESPRÄCH

OHF
PDF

Anhand der OHF/PDF Spielanleitung Zuordnungsspiel sollen die Schüler/innen nachvollziehen, welche Möglichkeiten es gibt, ein Gebäude darzustellen. Zusätzlich zu einem Foto und der Schemazeichnung der Dachform gibt beispielsweise ein Längs- oder Querschnitt weitere Informationen zur Konstruktion. Die Lehrkraft betont, dass sich Architekten deshalb in ihren Entwurfs- und Bauplänen verschiedener Techniken der Darstellung von Architektur bedienen.

2 ERARBEITUNG

SP
IEL

Anschließend stellt die Lehrkraft das Zuordnungsspiel vor, das in Partner- oder Gruppenarbeit gespielt werden kann. Dabei müssen jeweils drei verschiedene zusammengehörige Darstellungsformen eines Daches gefunden werden. Es ist hilfreich, wenn zu Beginn des Spiels alle Karten einer Darstellungsform (z.B. alle Fotos) auf dem Tisch in Reihe ausgelegt werden. Die Schüler/innen suchen sich dann aus dem Stapel die beiden passenden Karten und ergänzen so das Tripel.

3 SICHERUNG

Zur Kontrolle erhalten die Schüler/innen abschließend von der Lehrkraft einen Satz Schnittbögen des Zuordnungsspiels als Lösungsblätter. Im Anschluss wird das Spiel gemeinsam in der Klasse besprochen und gegebenenfalls Probleme bzw. Schwierigkeiten bei der Zuordnung geklärt.

TIPP

Jeder Kartensatz sollte von der Lehrkraft in einem Briefumschlag aufbewahrt werden. Es empfiehlt sich außerdem, die Schnittbögen des Zuordnungsspiels als Lösungsblätter mehrfach auszudrucken, damit die Teams ihr Ergebnis zeitgleich kontrollieren können.

ANSCHAUUNGSMITTEL

OHF/PDF Spielanleitung Zuordnungsspiel

ARBEITSMITTEL

Zuordnungsspiel Dach Schnittbögen





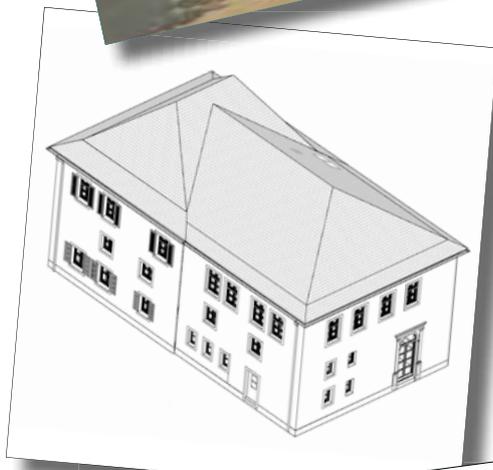
SPIELANLEITUNG

Beim Zuordnungsspiel gehören immer **3 Legekarten** zu einem Dachtyp, die du einander zuordnen sollst. Auf der ersten Karte siehst du ein Foto des Daches, auf der zweiten eine zeichnerische Architekturdarstellung und auf der dritten Karte die schematische Zeichnung einer Dachform.



1 FOTO

Das Foto zeigt dir, wie die Dachform aussieht. Außerdem kannst du erkennen, um welchen Dachtyp es sich handelt.



2 ZEICHNERISCHE ARCHITEKTURDARSTELLUNG

Hier siehst du, wie die unterschiedlichen Formen und Konstruktionen von Dächern dargestellt werden können.

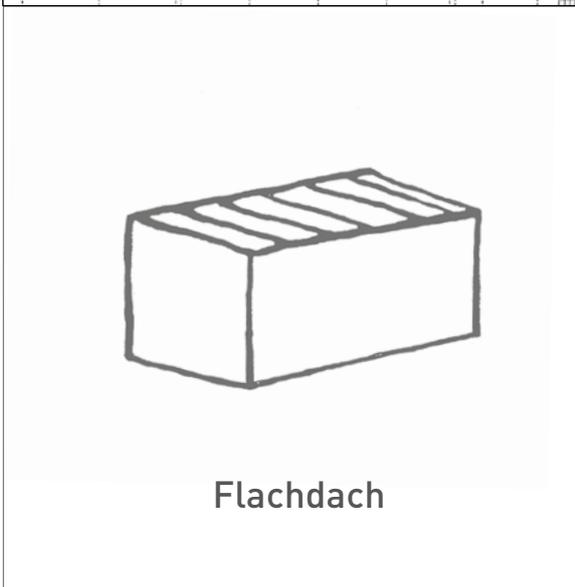
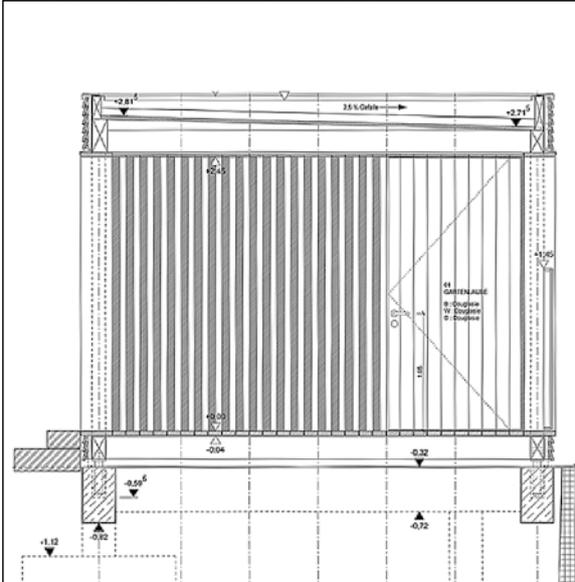


3 SCHEMATISCHE ZEICHNUNG

Die schematische Zeichnung zeigt das Typische einer Dachform.

Flachdach

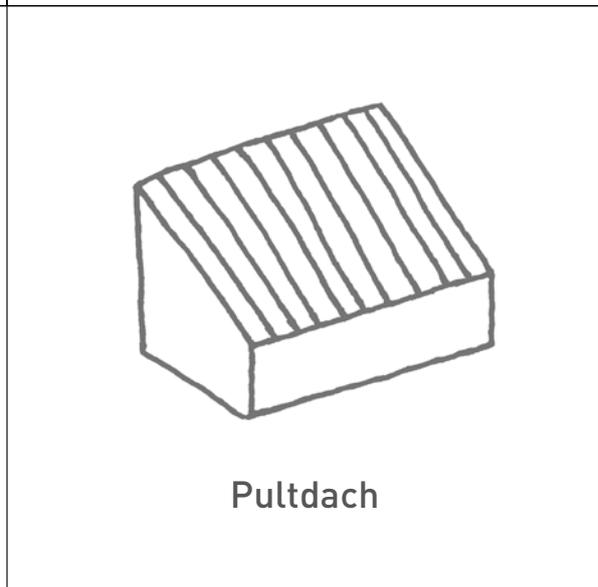
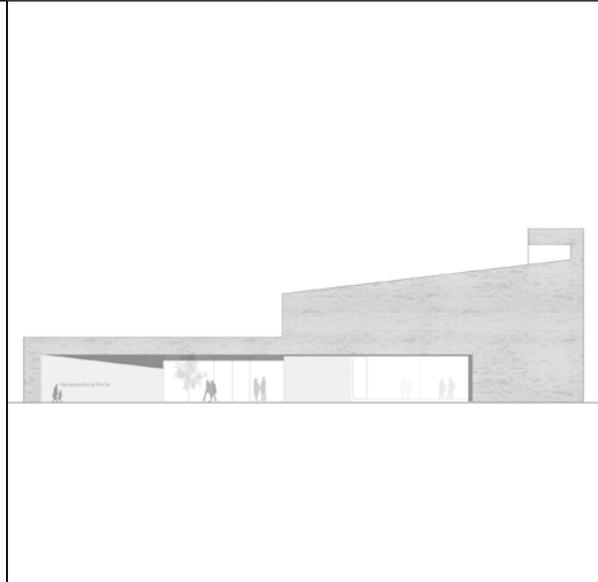
Pavillon für Kinder München, su und z Architekten



Flachdach

Pulldach

Neuapostolische Kirche Bamberg, umarchitekt



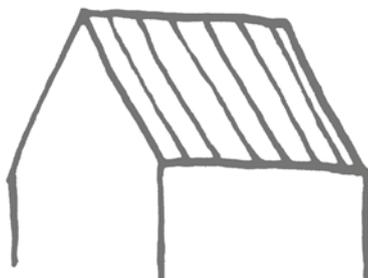
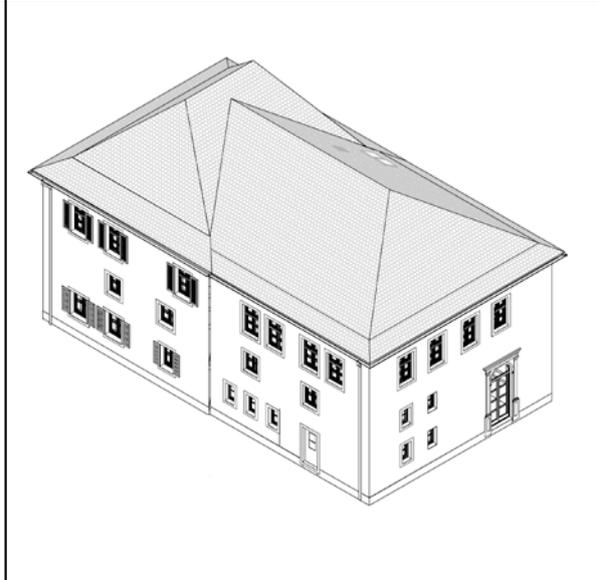
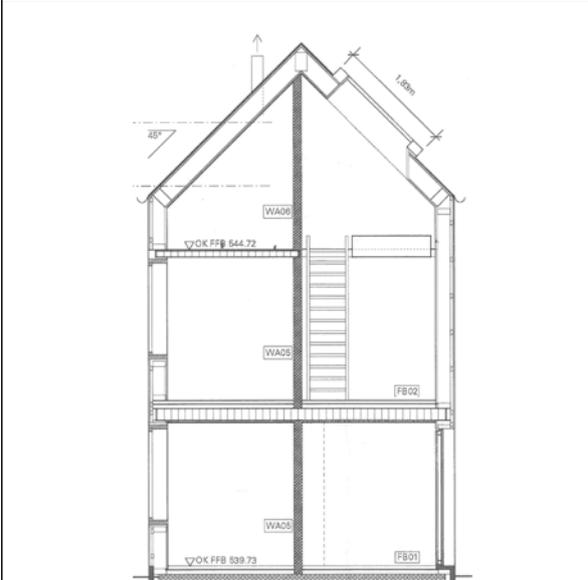
Pulldach



Satteldach
Wohnhaus M München, meck architekten



Walmdach
Schloss Sassenfahrt Hirschaid, plaßarchitektur



Satteldach



Walmdach



Krüppelwalmdach

Ehem. Pfarr/Schulhaus Unterneukirchen, Zehetmeier Architekten

Mansarddach

Markgräfliches Opernhaus Bayreuth, Joseph St. Pierre



Krüppelwalmdach

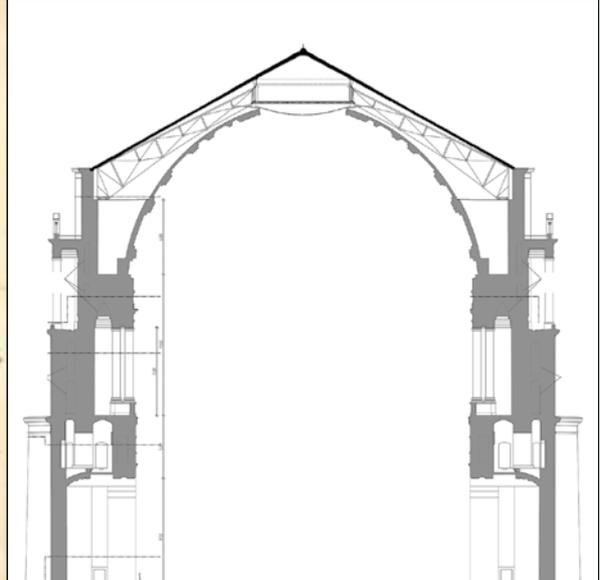


Mansarddach



Kuppeldach
Schönbornkapelle Würzburg, Architekt Balthasar Neumann

Kegeldach
Befreiungshalle Kelheim, Architekt Leo von Klenze



Kuppeldach

Kegeldach



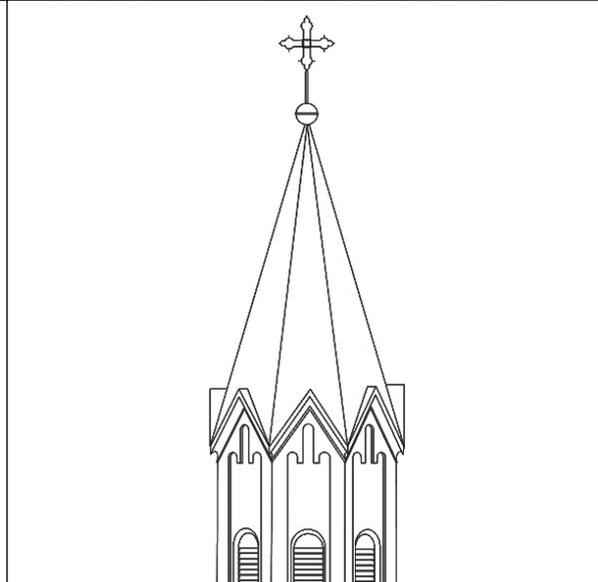
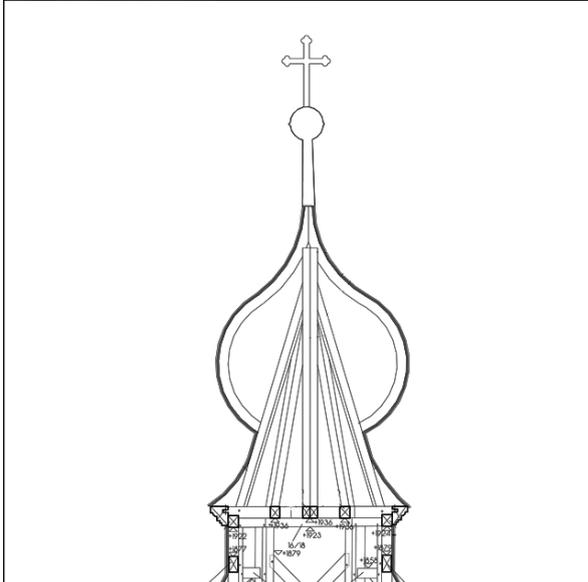
Zwiebeldach

St. Georg Regensburg, Sanierung Architekt Michael Feil

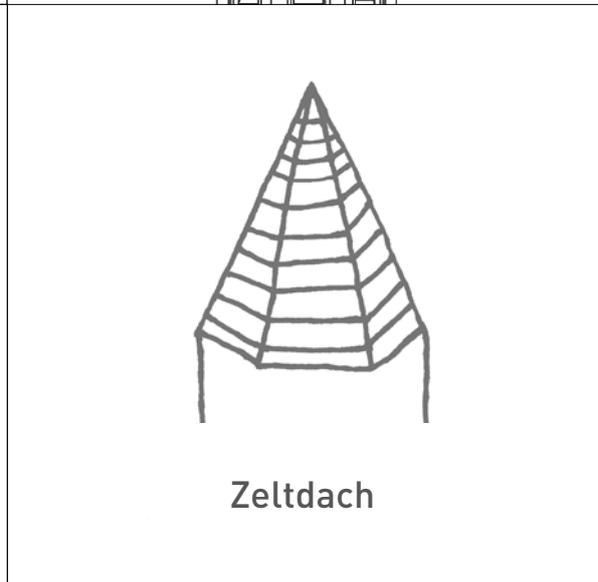


Zeltdach

St. Salvator Donaustauf, Sanierung Architekt Michael Feil



Zwiebeldach



Zeltdach



Stationenlernen – Dach und Kuppel

KURZBESCHREIBUNG

Mit der Methode des Stationenlernens erforschen die Schüler/innen in Kleingruppen an fünf Stationen statische und konstruktive Grundprinzipien des Bauens.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

HSU 3/4: 6.2. Bauen und Konstruieren

Die Schüler/innen

- überprüfen und begründen die Stabilität selbst gebauter [...] Modelle.
- vergleichen und bewerten ihre Modelle hinsichtlich Zweck, Materialökonomie und Originalität.

KU 3/4: 4 Erfahrungswelten

Die Schüler/innen

- nehmen [...] Objekte aus ihrer Umwelt in ihren charakteristischen Eigenschaften wahr und beschreiben diese.

KU 3/4: 5 Phantasiewelten

Die Schüler/innen

- erproben und kombinieren gezielt verschiedene gestalterische Verfahren, gebunden an eine Aufgabe oder im spielerischen Experiment, um das handwerkliche Repertoire zu erlernen, zu systematisieren und zu erweitern.
- bauen mit geeigneten Materialien und Techniken Modelle [...], um die Wechselbeziehung zwischen Darstellungsabsicht und Gestaltung zu erkennen.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- erproben grundlegende statische und konstruktive Prinzipien des Bauens und der Architektur und erwerben dabei Basiswissen und Handlungserfahrungen.
- erweitern ihr Wissen zu Funktionalität und Konstruktion.
- lernen, Aufgaben gezielt im Team zu bearbeiten, Zeitregelungen einzuhalten, sich neugierig und experimentell zu verhalten.
- dokumentieren und präsentieren ihre Lösungen.

DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Thematisch beziehen sich die Lernstationen auf die Kuppel, die viele Ansatzpunkte für forschendes Lernen bietet und die in den anschließenden Unterrichtseinheiten weiter beleuchtet wird. Unter den Dachformen nimmt sie eine Sonderstellung ein – Kuppeln krönen zu allen Zeiten und in vielen Kulturen bedeutende Bauten. Das Stationenlernen dient der Erarbeitung von Basiswissen und Handlungserfahrungen zu grundlegenden statischen und konstruktiven Prinzipien des Bauens. Die Aufgabenstellungen sind auf einen aktiven Wissenserwerb ausgerichtet, bei dem das eigenständige Forschen, Entdecken, Experimentieren und Erfinden in kleinen Teams im Fokus steht. Der Trick mit dem Schluss-Stein bei der Errichtung eines Rundbogens, die Ermittlung einer optimalen Bogenform nach dem Kettenlinienprinzip oder das auf Dreiecksverbindungen basierende Funktionsprinzip von komplexen Stabtragwerken des Ingenieurbaus sind elementare Erkenntnisse, die die Schüler/innen aus den eigenen experimentellen Erfahrungen an den Stationen ableiten können und die auch für ein späteres erfolgreiches naturwissenschaftliches und technisches Verständnis grundlegend sein können.

Geplanter Unterrichtsverlauf

**1 HINFÜHRUNG – UNTERRICHTSGESPRÄCH**

Die Schüler/innen werden über den Ablauf und die Regeln des Stationenlernens informiert: Das Stationenlernen umfasst fünf Stationen, die durchschnittliche Arbeitszeit an einer Station beträgt circa 10 –15 Minuten. Die Reihenfolge der Stationen ist nicht festgelegt.

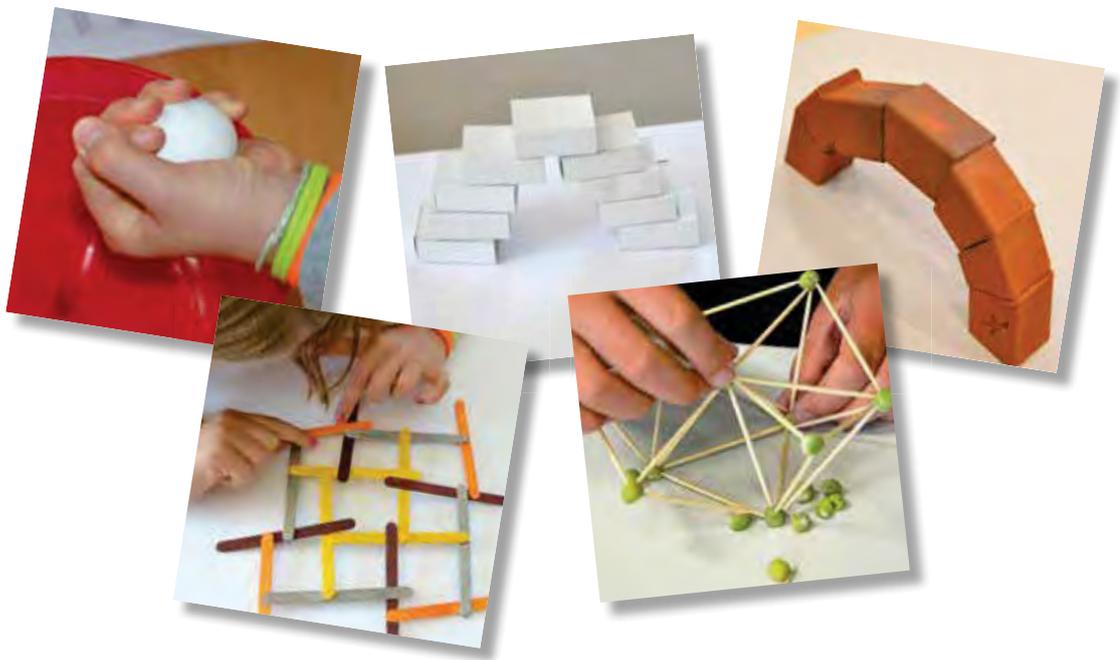
Die Schüler/innen schließen sich in Kleingruppen zusammen. Jede/r Schüler/In erhält einen Laufzettel, in den die Ergebnisse an den einzelnen Stationen eingetragen werden müssen.

2 ERARBEITUNG

Die Schüler/innen durchlaufen die Stationen und bearbeiten in Teams die entsprechenden Aufgaben.

3 SICHERUNG – UNTERRICHTSGESPRÄCH

Die Lehrkraft sollte die Lösung der Arbeitsblätter am besten auf die Rückseite der Stationskarten kopieren. Die Schüler/innen tragen ihre Ergebnisse in die Laufzettel ein. Im Anschluss an das Stationenlernen findet in der Klasse ein abschließendes Gespräch statt, um Erfahrungen auszutauschen und Schwierigkeiten einzelner Aufgaben zu besprechen.

**4 VORBEREITUNG DER STATIONEN KUPPELDACH**

Im Klassenzimmer werden fünf Stationen eingerichtet, an denen die Schüler/innen paarweise oder in kleinen Gruppen arbeiten können.

An jeder Stationskarte befindet sich die jeweilige Stationskarte (am besten laminiert) mit Arbeitsaufträgen, Bauanleitungen sowie den dazugehörigen Materialien.

HINWEISE ZU DEN STATIONEN

S1 Experiment – Wie stabil ist ein Ei?

Der Versuch sollte über einer großen Schüssel durchgeführt werden, damit kein Ei verspritzt. Es kann leicht kaputt gehen, wenn es schon beschädigt ist. Auch ist der Anreiz, das Ei aus Spaß kaputt zu machen bei den Schüler/innen manchmal groß. Es empfiehlt sich deshalb, weitere Eier bereit zu halten.

Arbeitsmittel

Stationskarte (laminiert), 1 rohes Hühnerei und Ersatzeier (*Bitte schulinterne Hygienehinweise beachten!*), 1 große Schüssel, Arbeitsblatt (laminiert), Wortkärtchen (laminiert), 1 Briefumschlag.

S2 Experiment Ei-Crash-Test

Für jede Gruppe werden 2 hart gekochte Eier benötigt, Ersatzeier bereit halten.

Arbeitsmittel

Stationskarte (laminiert), 2 hart gekochte Eier pro Gruppe, Schneidebrettchen, kleines Brotmesser, Tesafilm, Teelöffel, 1 kleine Schüssel, mehrere dicke Bücher, Küchenwaage.

S3 Kettenlinie

Die Station sollte sich nahe der Tafel befinden, da diese für die Aufgabe benötigt wird.

Arbeitsmittel

Stationskarte (laminiert), Arbeitsblatt, Wortkärtchen, 1 Briefumschlag, Kette aus ca. 16 Büroklammern, Magnete (oder Klebeband), weiße und farbige Tafelkreiden.

S4 Bogen- und Kuppelkonstruktionen

Der Kragbogen wird aus weißen Streichholzschachteln gebaut, der Rundbogen mit einem Bausatz aus 32 Ziegelkeilen, die Leonardo-Kuppel aus Holzstäben konstruiert.

Arbeitsmittel

Stationskarte (laminiert), Arbeitsblatt, Anleitung (laminiert), 11 Streichholzschachteln, Ziegelstein-Bogenbausatz, Unterlage (Holz oder Pappe, A4), 16 Holzstäbchen (eingefärbt mit Spielzeuglasur)

S5 Konstruktionen aus Erbsen und Zahnstochern

Hierfür werden ungeschälte getrocknete Erbsen benötigt, die vorab ca. 12 Stunden in genügend Wasser eingeweicht und vorsichtig auf einem Küchenhandtuch abgetrocknet werden. Alternativ kann man auch Knete-Kügelchen, Weingummi, Marshmallows oder Verpackungschips aus Styropor verwenden.

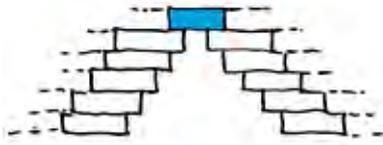
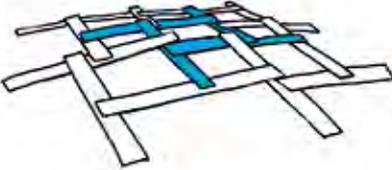
Arbeitsmittel

Stationskarte (laminiert), Arbeitsblatt, Zahnstocher, „baufertig“ eingeweichte Erbsen.



LAUFZETTEL

 Was hast Du entdeckt? Trage die Ergebnisse ein und bewerte die Stationen.

STATION	ERGEBNIS	✓		
Station 2 Experiment: Wie stabil ist ein Ei?	<input type="checkbox"/> Das Ei ging kaputt <input type="checkbox"/> Das Ei blieb heil			
Station 2 Experiment: Ei-Crash-Test	Anzahl der Bücher _____ Gewicht _____ g/kg			
Station 3 Experiment: Kettenlinie	1 _____ 2 _____			
Station 4 Bogen- und Kuppelkonstruktionen				
				
				
Station 5 Konstruktionen aus Erbsen und Zahnstochern	Welche Formen sind besonders stabil? <input type="checkbox"/> Quadrat <input type="checkbox"/> Dreieck <input type="checkbox"/> Würfel <input type="checkbox"/> Tetraeder			

WIE STABIL IST EIN EI?

1 AUFGABE

Schaffst du es, ein rohes Ei mit der bloßen Hand zu zerdrücken?

Achtung: Du darfst keinen Ring tragen!

Nimm das Ei in die Hand. Deine Handfläche und deine Finger müssen das Ei umschließen. Drücke dann gleichmäßig und mit allen Fingern fest zu.

Gar nicht so leicht, oder? Was passiert mit dem Ei?

 Trage dein Ergebnis in den **Laufzettel** ein.



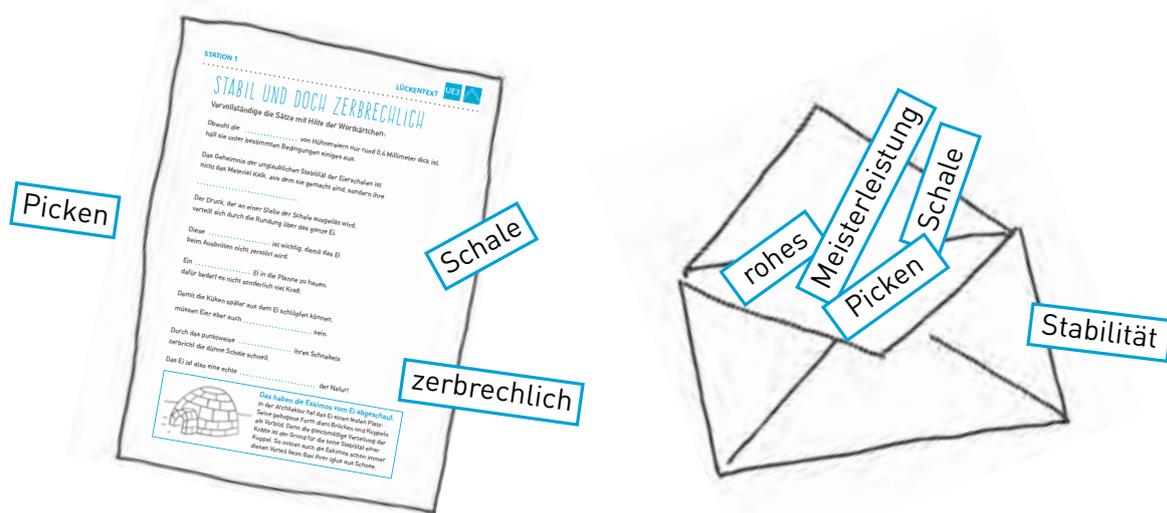
2 AUFGABE

Lies den **Lückentext Stabil und doch zerbrechlich**

und lege die Wortkärtchen aus dem Briefumschlag an die richtigen Stellen!

Drehe das Blatt um, auf der Rückseite dieser Stationskarte findest Du die Lösung.

Stecke zum Schluss die Wortkärtchen wieder zurück in den Briefumschlag.





STABIL UND DOCH ZERBRECHLICH

Vervollständige die Sätze mit Hilfe der Wortkärtchen:

Obwohl die von Hühnereiern nur rund 0,4 Millimeter dick ist, hält sie unter bestimmten Bedingungen einiges aus.

Das Geheimnis der unglaublichen Stabilität der Eierschalen ist nicht das Material Kalk, aus dem sie gemacht sind, sondern ihre

Der Druck, der an einer Stelle der Schale ausgeübt wird, verteilt sich durch die Rundung über das ganze Ei.

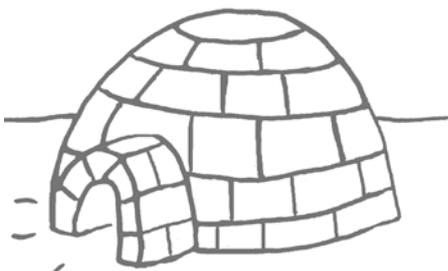
Diese ist wichtig, damit das Ei beim Ausbrüten nicht zerstört wird.

Ein Ei in die Pfanne zu hauen, dafür bedarf es nicht sonderlich viel Kraft.

Damit die Küken später aus dem Ei schlüpfen können, müssen Eier aber auchsein.

Durch das punktweise ihres Schnabels zerbricht die dünne Schale schnell.

Das Ei ist also eine echte der Natur!



Das haben die Eskimos vom Ei abgeschaut:

In der Architektur hat das Ei einen festen Platz: Seine gebogene Form dient Brücken und Kuppeln als Vorbild. Denn die gleichmäßige Verteilung der Kräfte ist der Grund für die hohe Stabilität einer Kuppel. So nutzen auch die Eskimos schon immer diesen Vorteil beim Bau ihrer Iglus aus Schnee.



WORTKÄRTCHEN

Schale

oval gewölbte Form

Stabilität

rohes

zerbrechlich

Picken

Meisterleistung



LÖSUNG LÜCKENTEXT

Die oben stehende Reihenfolge der Wörter ist die Lösung des Lückentextes.



WORTKÄRTCHEN

Kettenlinie

Stützzlinie



LÖSUNG ARBEITSBLATT

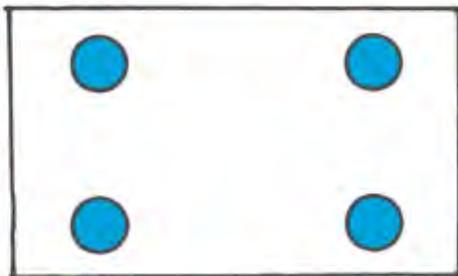
Die oben stehende Reihenfolge der Wörter ist die Lösung des Arbeitsblattes.



EI-CRASH-TEST

AUFGABE

- 1 Belaste die Eierschalen mit möglichst viel Gewicht, um ihre Stabilität zu testen.
- 2 Umwickle die Mitte der zwei hart gekochten Eier mit Klebeband, damit die Schale beim Durchschneiden nicht bricht.
- 3 Schneide beide Eier mit dem Messer auf dem Schneidebrett in der Mitte durch und löfle den Inhalt vorsichtig aus. Die Eihälften dürfen dabei nicht zerbrechen. Wenn Du Lust hast, kannst Du das Ei auch essen.
- 4 Lege anschließend die vier halbierten Eierschalen mit der offenen Seite nach unten auf den Tisch, sodass sie ein Rechteck bilden, siehe Zeichnung links. Jetzt staple vorsichtig ein Buch nach dem anderen auf die 4 Eihälften und teste, wieviele Bücher die Schalen aushalten.



- 5 Sobald die Eierschalen unter dem Gewicht der Bücher zerbrechen, legst du den Bücherstapel auf die Waage und liest das Gewicht ab. Das letzte Buch vor dem Ei-Crash musst Du natürlich weglassen.

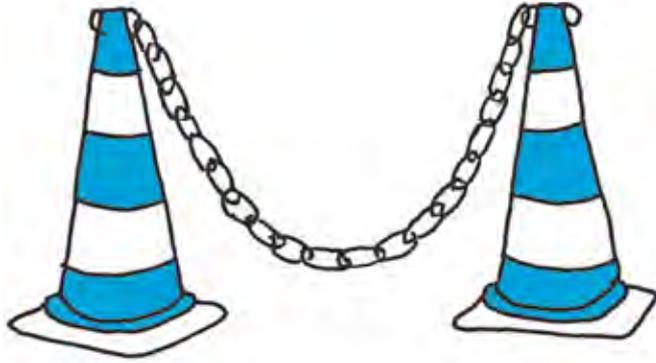
Wie viele Bücher und welches Gewicht haben die Eierschalen getragen?



Trage deine Ergebnisse in den [Laufzettel](#) ein.

KETTENLINIE

Eine durchhängende Kette bildet eine Kettenlinie. Du findest sie zum Beispiel bei Absperrketten oder auch bei Hochspannungsleitungen.



1 AUFGABE

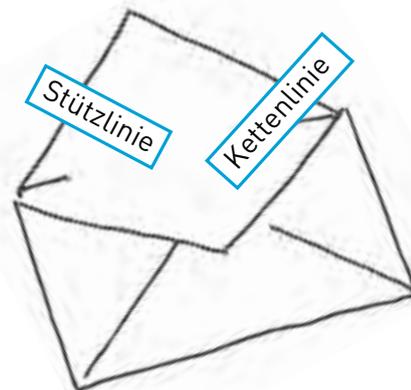
Schiebe die Enden der Büroklammer-Kette an der Tafel nach innen und aussen. Wie verändert sich die Kurvenform der Kette?

 Zeichne die unterschiedlichen Bogenformen der Kette mit verschiedenen farbigen Kreiden oder Stiften nach.

2 AUFGABE

Bearbeite den Lückentext Kettenlinie und setze die beiden Wortkärtchen aus dem Briefumschlag an den richtigen Stellen ein!

 Trage die Begriffe im **Laufzettel** ein!
Stecke anschließend die Wortkärtchen wieder zurück in den Briefumschlag.



KETTENLINIE

Hängt man eine Kette an ihren Enden auf, dann hängt sie durch und nimmt eine stabile Form an. Nutze die Wortkärtchen für die folgende Aufgabe:

1 Diese Bogenform heißt

.....



.....

Diese Bogenform heißt **2**

Ein schlauer Baumeister fand vor langer Zeit heraus:

Wie ein Kette hängt, kann man auch eine Kuppel bauen, nur umgekehrt,

Drehe das Blatt nun auf den Kopf.



Diesen Trick nutzte auch der spanische Architekt **Antoni Gaudi** für die Konstruktion seiner berühmten Kirche Sagrada Família in Barcelona: Er baute ein Kettenmodell, um die Statik für diese Kirche zu berechnen.

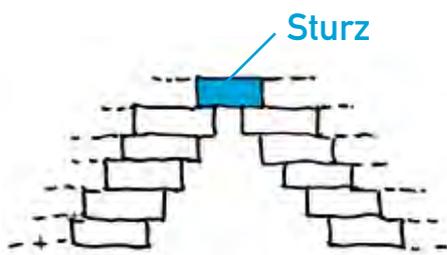


BOGEN UND KUPPELKONSTRUKTIONEN

Es gibt viele Arten eine Kuppel zu bauen:

1 KUPPELBAU MIT KRAGBOGEN

Öffnungen für Türen und Fenster in einer Mauer wurden früher durch treppenartige (= kragende) Steine überbrückt. Der letzte Stein oben heißt Sturz. Auch kuppelförmige Überdachungen (Kragkuppeln) wurden so gebaut. Man findet sie z.B. noch bei den Trulli, den sehr alten Rundbauten in Apulien.

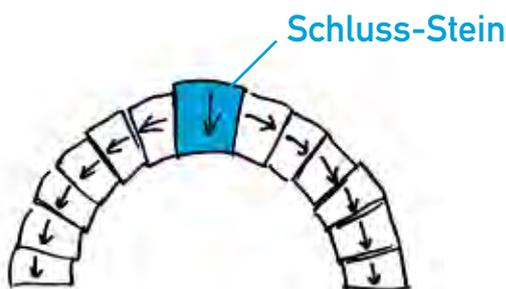


Trulli mit
Kragkuppel



2 KUPPELBAU MIT RUNDBOGEN

Der Rundbogen kann viel größere Weiten überspannt, denn er wird mit keilförmigen Steinen gebaut. Der Schluss-Stein wird zuletzt eingesetzt, er drückt den Bogen auseinander, damit er stabil wird. Brücken, Tore, Gewölbe oder Kuppeln werden so gebaut.

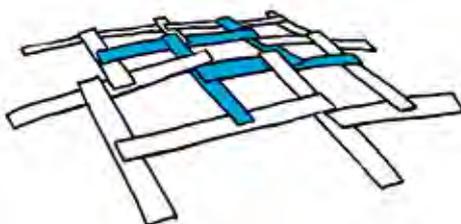


Echte
Kuppel



3 LEONARDO-KUPPEL

Leonardo da Vinci (1452 – 1519) erfand ein geniales Prinzip, wie man aus immer gleichen Stäben eine stabile Brücke oder eine Kuppel bauen kann. Ohne Leim, Schnur, Nägel oder Schrauben! Sondern als einfache Flechtkonstruktion!



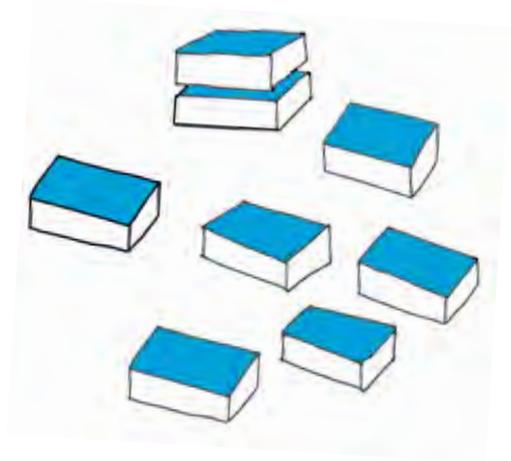


BOGEN UND KUPPELBAU

Baue nun zwei Bögen und eine Kuppel in verschiedenen Techniken:

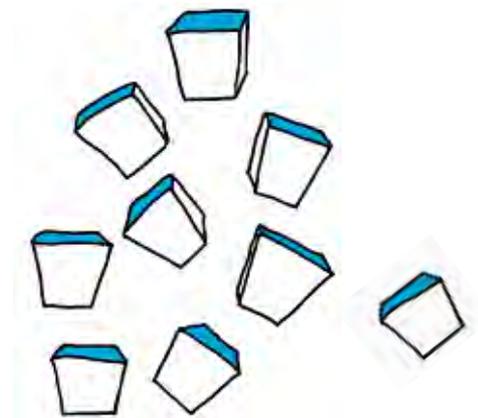
1 AUFGABE

Baue einen Kragbogen aus Streichholzschachteln.



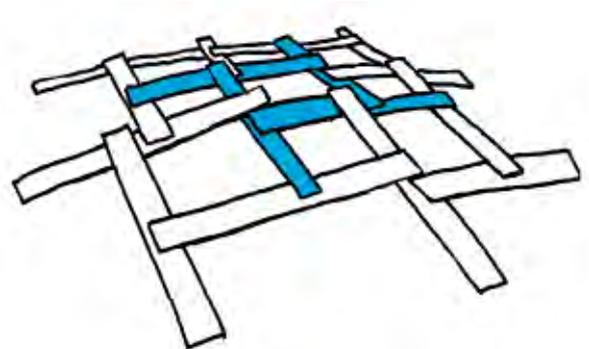
2 AUFGABE

Baue einen Rundbogen mit den Ziegel-Bausteinen. Hier ein Tipp: Baue den Bogen zuerst flach liegend auf dem Tisch und stelle ihn dann erst vorsichtig auf. Das geht am besten zu zweit!



3 AUFGABE

Baue eine Leonardo-Kuppel nach der Bauanleitung mit Stäbchen.



Trage zum Schluss die Namen der beiden Bogenkonstruktionen und der Kuppel mit dem Namen des Erfinders im **Laufzettel** ein.



LEONARDO-KUPPEL

Um das Konstruktionsprinzip der Kuppel zu verstehen, benötigst du 16 Holzstäbchen. Geh beim Bau so vor, wie auf den folgenden Fotos zu sehen.



- 1** Lege 4 Stäbchen windmühlenartig aneinander bis ein Quadrat entsteht.

Achte darauf wie die Stäbchen übereinander liegen.



- 2** Lege dann weitere 4 Stäbchen wie auf dem Foto zu sehen oben auf die Knotenpunkte.



- 3** Beginne nun mit dem eigentlichen Flechtwerk, indem du die nächsten 4 Stäbchen auch wieder windmühlenartig anlegst.

Achte wieder darauf wie die Stäbchen über- und untereinander liegen.



- 4** Wenn du nun die nächsten 4 Stäbchen wieder windmühlenartig einfügst, wirst du merken, dass sich dein Flechtwerk langsam zu einer Kuppel wölbt. Du kannst deine Kuppel mit weiteren Stäbchen beliebig vergrößern. Jetzt hast du das Prinzip der Leonardo-Kuppel verstanden, super!

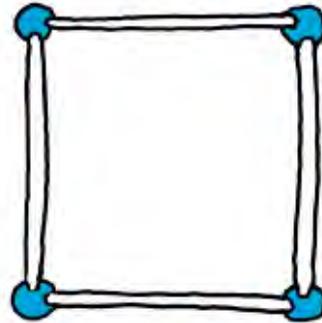
ERBSEN & ZAHNSTOCHER

Welche Formen und Konstruktionen sind stabil?

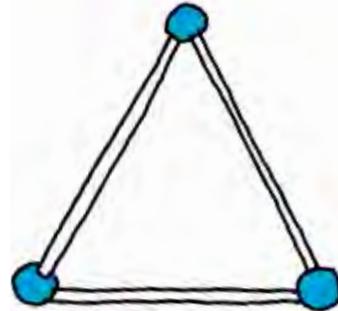
1 AUFGABE

Baue aus Erbsen und Zahnstochern ein Quadrat und ein Dreieck.

Welche Form ist stabiler?
Das Quadrat oder das Dreieck?



Quadrat

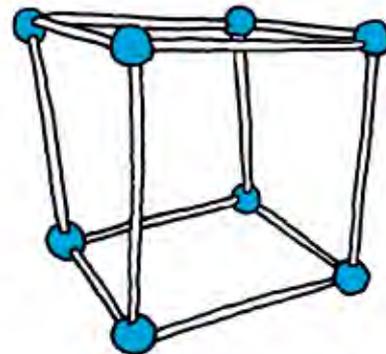


Dreieck

2 AUFGABE

Baue nun einen Würfel und ein Tetraeder.
Welcher geometrische Körper ist stabiler?
Würfel oder Tetraeder?

 Kreuze die richtigen Antworten auf dem **Laufzettel** an!

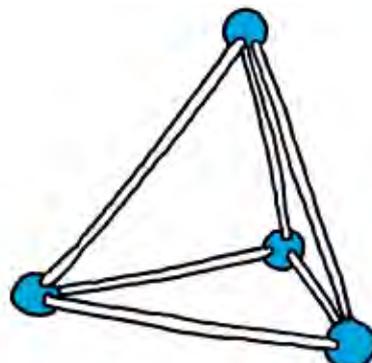


Würfel

3 AUFGABE

Baue jetzt deine eigene Konstruktion.

Achtung: Sie muss stabil sein!



Tetraeder

Das Dreieck als stabile Form

KURZBESCHREIBUNG

Im Rückblick auf die Erbsen-Zahnstocher-Konstruktionen (Station 5 als UE3) vertiefen die Schüler/innen ihre Kenntnisse zum Dreieck als stabile Form und als Grundelement für komplexe geometrische Körper. Gleichzeitig werden die zugrundeliegenden Konstruktionsprinzipien für die gemeinsame Bauaktion einer großen geodätischen Kuppel in UE 5 erarbeitet.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

HSU 3/4: 6.2 Bauen und Konstruieren

Die Schüler/innen

- überprüfen und begründen die Stabilität selbst gebauter [...] Modelle und beschreiben die Merkmale stabiler sowie instabiler Bauweisen.
- beschreiben Bauweisen [...] in ihrer Umgebung oder der Region und greifen dabei auf ihre Erkenntnisse aus dem handelnden Umgang mit Modellen zurück, um ihre Wahrnehmung für die Anwendung von Konstruktionsprinzipien im Alltag zu schärfen.

KU 3/4: 4 Erfahrungswelten

Die Schüler/innen

- nehmen Objekte aus ihrer Umwelt und ihren charakteristischen Eigenschaften wahr und beschreiben sie.

M 3/4: 2.1 Sich im Raum orientieren

Die Schüler/innen

- lernen die Eigenschaften der geometrischen Formen Drei-, Fünf- und Sechseck theoretisch und im Experiment kennen.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- übertragen die bisher erarbeiteten Inhalte und Erfahrungen über einfache geometrische Grundformen auf komplexere geometrische Körper und technische Konstruktionen ihrer Lebensumwelt.
- erproben, dass ein Fünf- und ein Sechseck in stabile Dreiecke zerlegbar ist und stellen fest, dass sich aus Fünf- und Sechsecken annäherungsweise die Form einer Kugel (Fußball) zusammensetzen lässt.
- erkennen am Beispiel der geodätischen Kuppel, dass sich dieses Grundprinzip auch auf andere Konstruktionen anwenden lässt.

DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Die geodätische Kuppel wurde von dem Konstrukteur und Architekten Richard Buckminster Fuller (1895 – 1983) gebaut. Sie basiert auf dem Dreieck als geschlossene und stabile Konstruktionsform. Durch die Verteilung der Lasten auf viele Einzelverbindungen (Dreiecke) sind diese Gebilde sehr leistungs- und tragfähig. Mit ihnen lässt sich ein großer Raum mit geringem Materialeinsatz ökonomisch überspannen. Geodätische Kuppeln finden wir heute bei Planetarien, Gewächshäusern, Ausstellungshallen und mobilen Pavillons. Zur Veranschaulichung bietet das Internet dazu eine Fülle an Bildmaterial.

Lösung Arbeitsblatt 1 Geodätische Kuppel, Wörter in der richtigen Reihenfolge:

Dreiecken | Tetraeder | Vierecke | sechs | vier | geodätische Kuppel | stabil

Geplanter Unterrichtsverlauf

**1 HINFÜHRUNG – OHF/PDF BAUPLAN GEODÄTISCHE KUPPEL**

Impuls: Die Lehrkraft fordert einzelne Schüler/innen auf, mit dem Meterstab verschiedene geometrische Formen zu bilden. Die Schülerinnen formen z.B. Drei-, Vier-, Fünf-Ecke etc. und erkennen, dass das Dreieck im Gegensatz zu den Vierecken und anderen Polygonen stabil und nicht verformbar ist.

2 ERARBEITUNG

Unterrichtsgespräch: Im Anschluss werden ausgewählte Erbsen-Zahnstocher-Konstruktionen durchgegeben und hinsichtlich ihrer Stabilität untersucht. Dabei reaktivieren und vertiefen die Schüler/innen ihre Erfahrungen und das bereits erworbene Wissen zu statischen Grundlagen. Sie überzeugen sich nochmals von der Stabilität des Erbsen-Zahnstocher-Tetraeders.



Präsentation OHF/PDF Tragwerk Beispiele: Die Schüler/innen stellen fest, dass alle Bildbeispiele das Dreieck als stabiles konstruktives Element enthalten. Die Lehrkraft erläutert die Bauweise und die Lastabtragung über die Seiten und weist darauf hin, dass viele Konstruktionen im Alltag auf dem Prinzip des Dreiecks beruhen. An Hand der Beispiele können Fachbegriffe wie Tragwerk oder Leichtbaukonstruktion eingeführt werden. Vergleiche Sachanalyse Seite 52: Konstruktionsprinzip Stabiles Dreieck.

3 UNTERRICHTSGESPRÄCH

Die Lehrkraft präsentiert einen Fußball. Aus welchen Formen ist dieser Fußball zusammengesetzt? Die Schüler/innen erkennen Fünf- und Sechsecke. Die Lehrkraft zeichnet nun die Formen des Fünf- und Sechsecks mit den Schablonen an die Tafel und regt die Schüler/innen zum Nachdenken an: Aus welcher einfachen Grundform, die ihr kennengelernt habt, sind das Fünf- und das Sechseck zusammengesetzt? Die Schüler/innen nennen das Dreieck. Falls niemand auf die richtige Idee kommen sollte, muss die Lehrkraft nachhelfen, indem sie die Option von Viereck oder Dreieck anbietet. Wie könnte man das Fünfeck und das Sechseck in Dreiecke zerlegen? Die Schüler/innen äußern ihre Vermutungen und zeichnen an der Tafel einen Vorschlag in die Formen ein.



Präsentation OHF/PDF Geodätische Kuppel als Impuls zur Übertragung des Konstruktionsprinzips eines Fußballs auf die Architektur. Die Schüler/innen stellen erste Vermutungen zum Gezeigten und zu dessen Konstruktion an. Sie erkennen, dass die gesamte Kuppel aus Dreiecken zusammengesetzt ist. Die Lehrkraft ergänzt mit Erläuterungen zur geodätischen Kuppel.

4 SICHERUNG – ABSCHLUSSBESPRECHUNG

Um das Gelernte zu festigen, bearbeiten die Schüler/innen abschließend das AB Geodätische Kuppel und besprechen es im Anschluss gemeinsam.

ANSCHAUUNGSMITTEL

Meterstab, OHF/PDF Tragwerk Beispiele, Fußball aus Fünf- und Sechs-Ecken, Schülerbeispiele Erbsen-Zahnstocher-Konstruktionen aus UE 3, Station 5 (Dreieck, Quadrat, Tetraeder, Würfel, freie Konstruktion), OHF/PDF Geodätische Kuppel, Schablonen Fünf- und Sechseck, Tafelkreiden bzw. Whiteboard-Stifte.

ARBEITSMITTEL

AB Geodätische Kuppel (Lösung Geodätische Kuppel siehe links unter didaktischer Kommentar)

Vorbereitung: Vergrößern der Kopiervorlage des Fünf- und Sechsecks auf A3

Ausschneiden der Formen als Schablonen zur Übertragung auf die Tafel



Biosphère

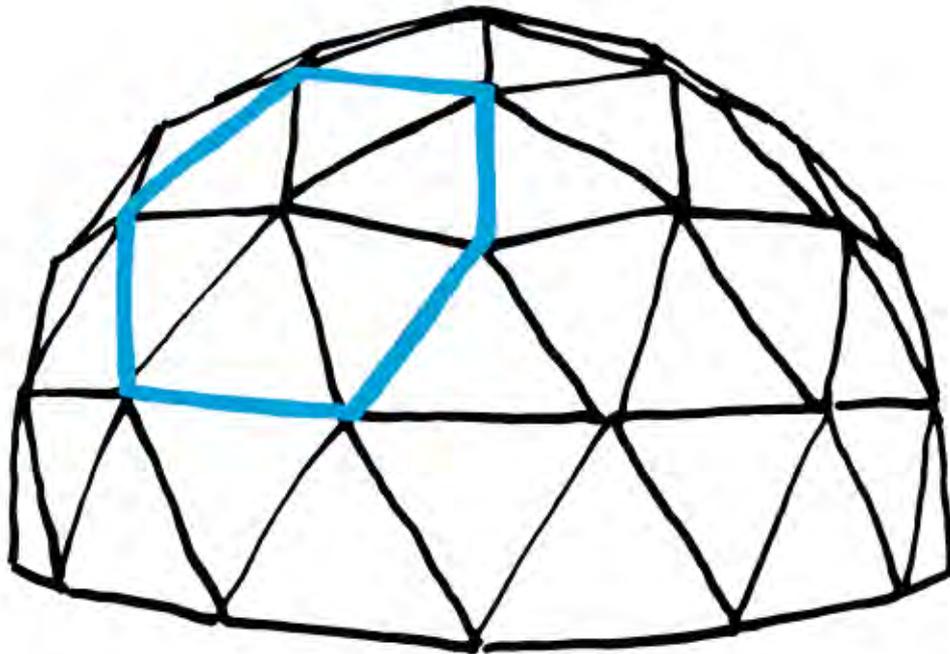
Architekt: Richard Buckminster Fuller

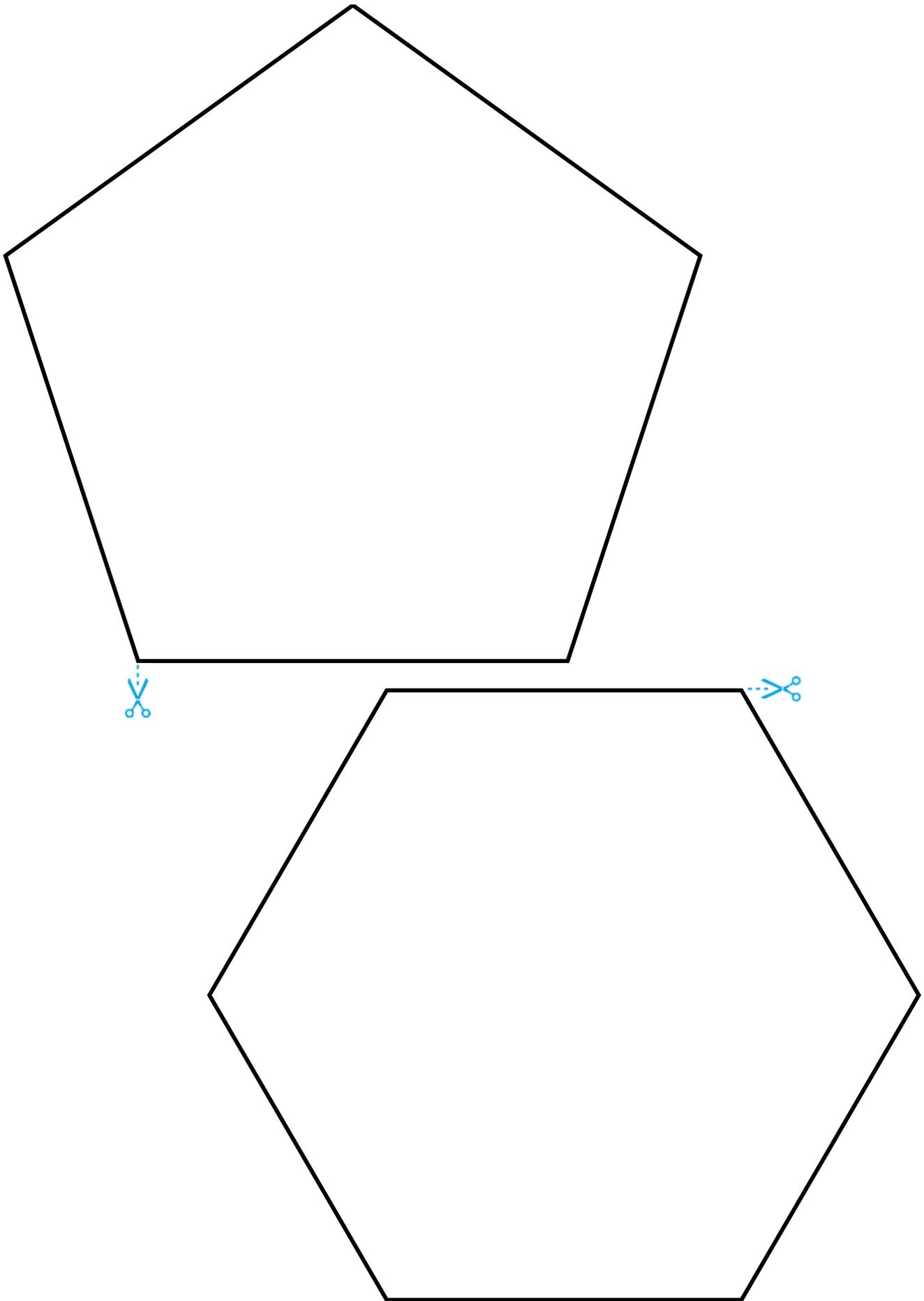
Bauzeit: 1967 Ort: Montreal, Kanada

Gebäudeart: Ausstellungsgebäude

Spannweite der Kuppel: 76 m, Höhe: 62 m

Bauweise: Stahl, Acryl







GEODÄTISCHE KUPPEL



Lies den Text und schreibe diese Wörter an die richtige Stelle:

Vierecke

Dreiecken

geodätische Kuppel

Tetraeder

stabil

sechs

vier

EINE KUPPEL AUS DREIECKEN

Ein aus _____ gebildeter Raumkörper ist besonders stabil.

Ein _____ ist deshalb formstabiler als ein Würfel, weil er nur aus Dreiecken besteht.

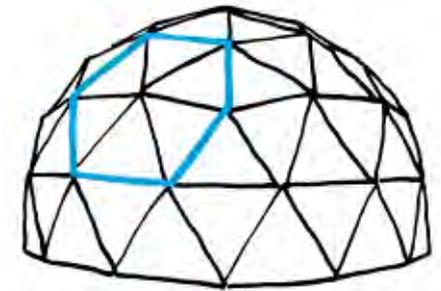
Das Tetraeder ist das kleinste räumliche Fachwerk.

Es besteht aus _____ Stäben und _____ Knoten.

Räumliche Fachwerke sollen vor allem große Stabilität bei geringem Materialaufwand sichern.

Dreiecke eignen sich für stabile Konstruktionen deutlich besser als _____ weil sie verwindungssteif sind.

Das bedeutet, dass sie sich nicht verschieben oder verdrehen lassen.



STABILES LEICHTGEWICHT

Vor 60 Jahren erfand der amerikanische Architekt und Erfinder Buckminster Fuller die _____.

Sie ist aus lauter Dreiecken aufgebaut.

Sie ist sehr _____. Mit ihr lässt sich ein großer Raum mit sehr wenig Material überspannen.



Bau einer geodätischen Kuppel aus Zeitungspapier

KURZBESCHREIBUNG

Auf Grundlage der erarbeiteten Inhalte bauen die Schüler/innen im Team aus Zeitungspapier eine große geodätische Kuppel.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

HSU 3/4: 6.2 Bauen und Konstruieren

Die Schüler/innen

- überprüfen und begründen die Stabilität selbst gebauter [...] Modelle und beschreiben die Merkmale stabiler sowie instabiler Bauweisen.
- vergleichen und bewerten ihre Modelle hinsichtlich Zweck, Materialökonomie und Originalität.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- erarbeiten und verfestigen das Wissen über geodätische Körper im technischen Experiment.
- lernen, dass durch intelligente Konstruktionsprinzipien (Dreiecksformen) sogar aus Papier leistungs- und tragfähige Gebilde gebaut werden können.
- erlernen auf einfache und verständliche Weise die Grundlagen der Konstruktion von (Stab-) Tragwerken.
- erlernen soziale Fähigkeiten im Team durch Arbeitsteilung.
- fördern das räumlichen Denken durch Lesen und Umsetzung einer komplexen Gebrauchsanleitung.

DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Die Kuppel lässt sich alternativ auch mit anderen Maßen bzw. Längen bauen, beispielsweise mit 70 cm für die langen und 62 cm für die kurzen Stäbe. Dann benötigt man jedoch für die langen Stäbe übergroße Zeitungen (Süddeutsche Zeitung, DIE ZEIT o.ä.). Das Maßverhältnis beträgt 1:0,88. Man kann zum Kuppelbau auch andere Materialien verwenden, z.B. für kleinere Modelle Zahnstocher und Weingummis oder für größere Schaschlik-Spieße oder Bambus-Sticks und Gummibänder. Auch mit Trinkhalmen, Makkaronis und dünnem Draht kann experimentiert werden, das erfordert aber etwas mehr Zeit, Geduld und Fingerspitzengefühl. Auch mit fertigen Bauelementen können Kuppelformen nachgebaut werden, viele Schüler/innen haben Erfahrung mit Konstruktionsmaterialien wie z.B. Geomag.

TIPP BAUMATERIAL

Die benötigten Zeitungen für den Kuppelbau können entweder selbst gesammelt werden, aus dem Papiercontainer geholt oder auch in Büchereien besorgt werden.

BITTE BEACHTEN!

Die Versandtaschenklammern müssen **sehr lang** sein (8,5/26 mm), da mit ihnen bis zu **5 Papierstäbe** verbunden werden müssen. Bezugsquelle zum Beispiel Conrad Electronics.

Geplanter Unterrichtsverlauf

**1 HINFÜHRUNG – OHF/PDF BAUPLAN GEODÄTISCHE KUPPEL**

Die Lehrkraft erläutert, dass die beiden Zeitungsrollen die Grundelemente für den Bau der geodätischen Kuppel sind. Anschließend erklärt sie anhand der OHF/PDF Anleitung Kuppelbau die einzelnen Arbeitsschritte. Auch die weiteren Arbeitsmittel werden kurz vorgestellt und ihre Verwendung erklärt.

Die Klasse wird dann in Teams aus etwa 10 bis 15 Schüler/innen aufgeteilt, die gemeinsam eine Kuppel bauen. Pro Team werden 1 Schere, 1 Locher und 3–5 Holzstäbe benötigt.

2 ERARBEITUNG**Herstellung der Papierstäbe**

Insgesamt werden 65 Stäbe aus Zeitungspapier gerollt, geklebt, in zwei Längen geschnitten und gelocht. Es empfiehlt sich jedes Team in zwei Gruppen einzuteilen, die jeweils lange und kurze Stäbe herstellen. Je ein Teammitglied schneidet bzw. locht, alle anderen Schüler/innen rollen die Stäbe.

Dabei muss darauf geachtet werden, dass das Papier eng um den Holzstab gewickelt wird.

Damit die Papierstäbe nicht knicken und ihre Stabilität verlieren, ist es wichtig, dass die Schüler/innen sorgfältig und gut zusammen arbeiten. Sollte dennoch ein Stab oder eine Verbindung knicken, kann die Schwachstelle mit Klebeband wieder stabilisiert werden.

3 Bau der geodätischen Kuppel

Die Kuppel wird nun nach der Bauanleitung aus Zeitungspapier gebaut. Das Zusammenstecken mehrerer Papierstangen an den Knotenpunkten ist nicht ganz leicht und erfordert Geduld, hier müssen die Schüler/innen gut im Team zusammenarbeiten und die Konstruktion im Gleichgewicht halten.

So lange die Kuppel oben nicht geschlossen ist, ist sie noch sehr wackelig. Erst wenn alle Papierstäbe miteinander verbunden sind, ist sie stabil und kann auch gut transportiert werden.

Am Ende findet fast das gesamte Bauteam darin Platz!

SICHERUNG – ABSCHLUSSBESPRECHUNG

Nach der Bauaktion bietet ein reflektierendes Unterrichtsgespräch Gelegenheit zum gegenseitigen Austausch der Erfahrungen und zur Vertiefung konstruktiver Aspekte, wie zum Beispiel:

Warum funktioniert die Konstruktion mit einfachem Zeitungspapier? Was können wir jetzt mit unserer Kuppel machen?

Zum Abschluss können Ideen gesammelt werden, wofür die gebaute Kuppel verwendet werden könnte. Denkbar wäre zum Beispiel ein Einsatz als begehrter Pavillon an einem Aktionstag oder Sommerfest.

ANSCHAUUNGSMITTEL

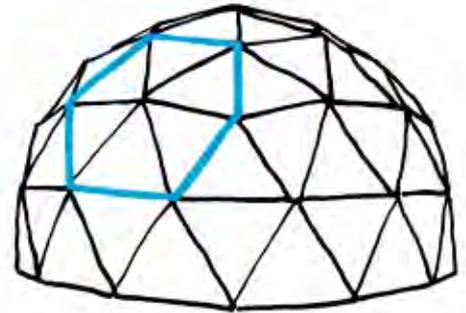
Je ein kurzer und langer Papierstab aus Zeitungspapier, von der Lehrkraft vorbereitet
OHF/PDF Bauanleitung Geodätische Kuppel aus Zeitungspapier

ARBEITSMITTEL

Pro Gruppe: eine ausgedruckte Bauanleitung Geodätische Kuppel, alte Zeitungen (ca. 200 Seiten), Klebeband, farbiges Klebeband zur Markierung der langen Papierstäbe, 2 Scheren, lange Versandtaschenklammern (26 Stück), 6-10 Holzstäbe (Durchmesser 10-12 mm) 2 Meterstäbe und 2 Locher

BAUAKTION GEODÄTISCHE KUPPEL

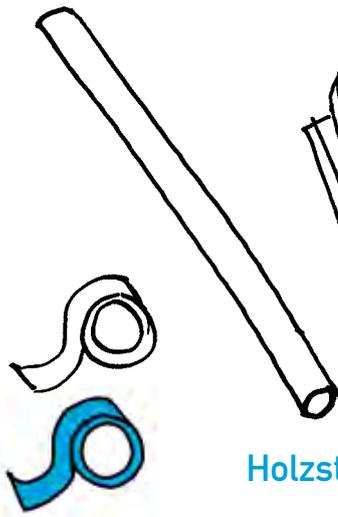
WIR BAUEN UNSERE EIGENE KUPPEL



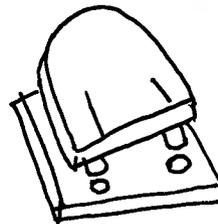
1 MATERIAL



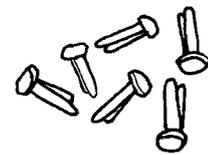
Zeitungspapier



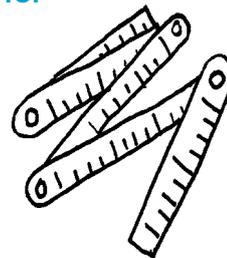
Klebeband
normal und farbig



Locher



Klammern



Meterstab

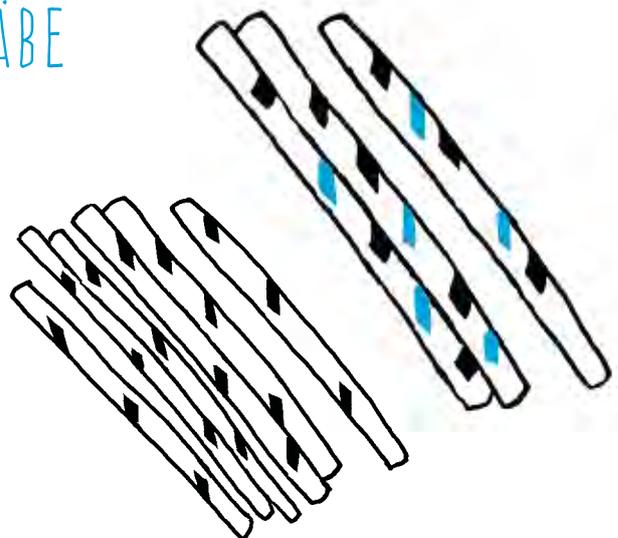


Schere

2 ANFERTIGEN DER PAPIERSTÄBE

30 kurze Papierstäbe mit 38 cm

35 lange Papierstäbe mit 43 cm
markiert mit farbigem Klebeband



3 BAU DER KUPPEL IM TEAM

BAUANLEITUNG KUPPEL

Material: Zeitungspapier, Holzstab, Schere, Klebeband, Meterstab, Locher, Klammern. Du benötigst 35 lange und 30 kurze Stäbe aus Zeitungspapier für den Bau der Kuppel.



HERSTELLUNG DER PAPIERSTÄBE

Lege drei Lagen Zeitungspapier (1 Doppelseite und 1 Einzelseite) aufeinander und rolle sie mit Hilfe des Holzstabes von der geschlossenen Kante aus über Eck zu einer Papierrolle.

Fixiere das Papier mit Klebeband und ziehe dann den Holzstab wieder heraus.



MESSEN ABSCHNEIDEN LOCHEN

Lege den Meterstab mittig an dem Papierstab an und **miss 43 cm** ab. Schneide mit der Schere am rechten und linken Ende die überstehenden Zentimeter ab.

Hinweis: Für die Stabilität ist es wichtig, an beiden Enden des Papierstabes gleich viel abzuschneiden. Markiere die **langen Papierstäbe** zur Unterscheidung von den kurzen an zwei Stellen mit **farbigem** Klebeband.



Stelle nun einen Papierstab mit der **Länge 38 cm** her. Benutze den fertigen langen und kurzen Papierstab als Muster für die weiteren Stäbe.

Du benötigst für die Kuppel insgesamt 35 lange und 30 kurze Stäbe. Sortiere die langen und kurzen Papierstäbe auf zwei Haufen.

Loche mit dem Bürolocher in jedes Stabende mittig ein Loch. Achte darauf, dass du den Stab dabei nicht verdrehst.

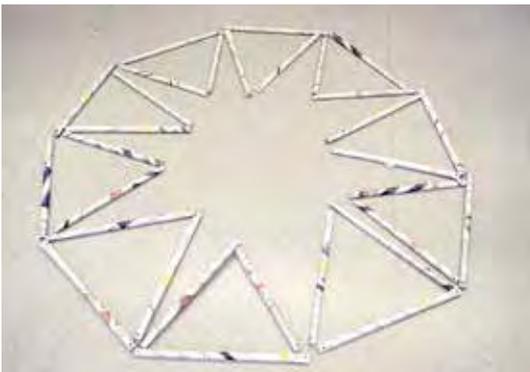
NUN KANN DAS BAUEN BEGINNEN



- 1 Lege 10 lange Papierstäbe zu einem Kreis am Boden zusammen, sodass sie sich berühren.



- 2 An jeden zweiten Stab musst du nun aus 2 kurzen Stäben einen Zacken legen. So entstehen 5 kleine Zacken.



- 3 Nimm jetzt die langen Stäbe und bilde in den Lücken aus jeweils 2 Stäben je einen großen Zacken.



- 4 Die am Kreis liegenden Knotenpunkte der Zackenenden werden nun zusammengefügt. Dazu musst du Versandtaschen-Klammern durch die Lochungen aller Stäbe stecken und zur Fixierung auseinanderbiegen.

Die oberen Zackenspitzen bleiben noch offen.



- 5 Helft alle zusammen und fügt nun 10 kurze Stäbe zwischen die Zackenspitzen ein und klammert sie an den Enden mit den Zackenstäben zusammen.

Dabei müssen die Zackenspitzen im Teamwork etwas angehoben werden. Es ist nun eine zweite innere Kreislinie entstanden.



- 6** Klammere jetzt an der inneren Kreislinie dort, wo sich 4 kurze Stäbe treffen, noch einen weiteren kurzen Stab hinzu.

Dieser Stab ist mit seinem freien Ende in den Kreis gerichtet und muss von 5 Schüler/innen am Knotenpunkt stabilisiert werden!



- 7** Zwischen die kurzen Stäbe müssen nun an den freien Knotenpunkten der inneren Kreislinie jeweils 2 lange Stäbe geklammert werden.

Anschließend verbindest du ihre Enden mit den freien Enden der kurzen Stäbe.



- 8** Klammere jetzt zwischen die 5 breiten Zacken die letzten 5 langen Stäbe, so dass sie in der Mitte ein Fünfeck bilden.

Erkennst du, dass du eine Konstruktion aus stabilen Dreiecken gebaut hast, die wiederum 5 Sechsecke bilden?



- 9** Nun sind nur noch 5 kurze Stäbe übrig, die du jeweils an den Ecken des oberen Fünfecks befestigst und anschließend mit der letzten Klammer zusammenfügst.



- 10** Jetzt ist die Kuppel fertig und in sich stabil!

Die Kuppel als Symbol und Bedeutungsträger

KURZBESCHREIBUNG

Ergänzend zu den Unterrichtseinheiten 1 bis 5, in denen Funktion, Form, Statik und Konstruktion des Bauelements Dach fokussiert werden, wird in der UE 6 die Architekturbetrachtung als Methode eingeführt und das dazu nötige Vokabular erarbeitet. Die Bedeutung großer Kuppelbauten für Gesellschaft und Religion, Tradition und Innovation, Konstruktion und Material stehen dabei im Mittelpunkt.

LEHRPLANBEZOGENE KOMPETENZERWARTUNGEN

KU 3/4: Gestaltete Umwelt

Die Schüler/innen

- nehmen die Wirkungen unterschiedlicher [...] Räume in ihrem Umfeld wahr und tauschen sich mit grundlegenden Fachbegriffen darüber aus.

ERGÄNZENDE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schüler/innen

- analysieren und betrachten bedeutende Kuppelbauten und lernen dabei baukulturelle Unterschiede kennen.
- verwenden geeignetes Vokabular zur Beschreibung von Architektur.

DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Bei der Beschreibung von Architektur fehlt vielen Schüler/innen das geeignete Fachvokabular, das sie sich erst nach und nach aneignen müssen. Als Lernhilfe kann es zunächst sinnvoll sein, die Verwendung des Fachvokabulars zu reduzieren und nur in kleinen Schritten einzuführen. Der Zugang zur Architektur kann erleichtert werden, indem zunächst eine subjektive Betrachtung stattfindet: Wie wirkt die Kuppel auf dich? Durch eine personifizierte Beschreibung kann dabei eine erste Annäherung geschehen: Ist die Kuppel alt oder jung, arm oder reich, freundlich oder unfreundlich? Wie könnte die Kuppel heißen? Auch die äußere Erscheinung wird mit Adjektiven beschrieben: Ist die Kuppel z.B. groß – klein, mächtig – bescheiden, geschmückt/verziert – schlicht? Die Personalisierung von Architekturelementen oder ganzen Gebäuden erleichtert die Raumwahrnehmung, das Gespräch mit Alltagsvokabular macht deutlich, dass eine Beschreibung auch ohne Fachvokabular möglich ist.



Geplanter Unterrichtsverlauf



1 HINFÜHRUNG

Die Lehrkraft legt vorab die Sozialform fest: frontal durch Präsentation mit OH-Projektor bzw. Beamer oder im Sitzkreis mit ausgedruckten Abbildungen.

2 UNTERRICHTSGESPRÄCH

Auffrischung der Erfahrungen und Erkenntnisse der letzten Stunde. Die Lehrkraft leitet dazu über, dass Kuppeln konstruktiv und in ihrer baukulturellen Ausprägung immer besondere Dächer waren und sind. Oft bilden sie den krönenden Abschluss von bedeutenden Bauwerken. Das Kuppeldach hat eine lange Tradition in vielen anderen Ländern und Kulturen.

3 ERARBEITUNG



Unterrichtsgespräch: Die Lehrkraft zeigt nacheinander die Abbildungen der Kuppelbeispiele und die Schüler/innen beschreiben, was sie sehen. Die Lehrkraft hält die Antworten dabei in Stichpunkten fest (entweder direkt auf der Folie oder auf Papierstreifen, die zur jeweiligen Abbildung gelegt werden). Die Lehrkraft lenkt anschließend das Gespräch durch Leitfragen zu einer allgemeinen Beschreibung und zur Charakterisierung der jeweiligen Kuppel (siehe dazu Didaktischer Kommentar).

Allgemeine Leitfragen zur Beschreibung

Wie sieht die Kuppel aus? Aus welchen Baumaterialien besteht die Kuppel? Wozu dient dieses Gebäude? Welche Art von Bauwerk könnte von dieser Kuppel gekrönt sein? Wo befindet sich die Kuppel? Wie heißt der Kuppelbau?

Charakterisierung und Personalisierung der Kuppel mit Adjektiven

Schau genau hin: Ist die Kuppel... alt oder jung, pompös oder schlicht, arm oder reich, gediegen und altmodisch oder modern, etc.? Anschließend sollen die Schüler/innen noch einen Namen finden: Wie könnte die Kuppel heißen?

Lehrervortrag: Die Lehrkraft führt im Gespräch die Begriffe Sakral- und Profanbau ein, dabei werden die Nutzungsabsichten und Funktionen der entsprechenden Bauwerke erläutert. Aspekte wie Kulturraum, Geschichte, Religion sowie Technik und Material werden gegebenenfalls einbezogen.

4 SICHERUNG – ABSCHLUSSBESPRECHUNG



Zum Schluss bearbeiten die Schüler/innen das Arbeitsblatt Kuppelquiz: Kuppeldächer bedeutender Bauwerke. Die zuvor gesammelten und festgehaltenen Stichpunkte helfen dabei.

ANSCHAUUNGSMITTEL

OHF/PDF Kuppeldächer bedeutender Bauwerke ausgedruckt in A4/A3 oder als Beamer-Präsentation

ARBEITSMITTEL

Arbeitsblatt Kuppelquiz, Lösung und Lösungswort siehe Notizzettel links

Pantheon in Rom, römisch-katholische Kirche, Architekt wahrscheinlich Apollodor von Damaskus, fertiggestellt ca. 128 n. Chr.

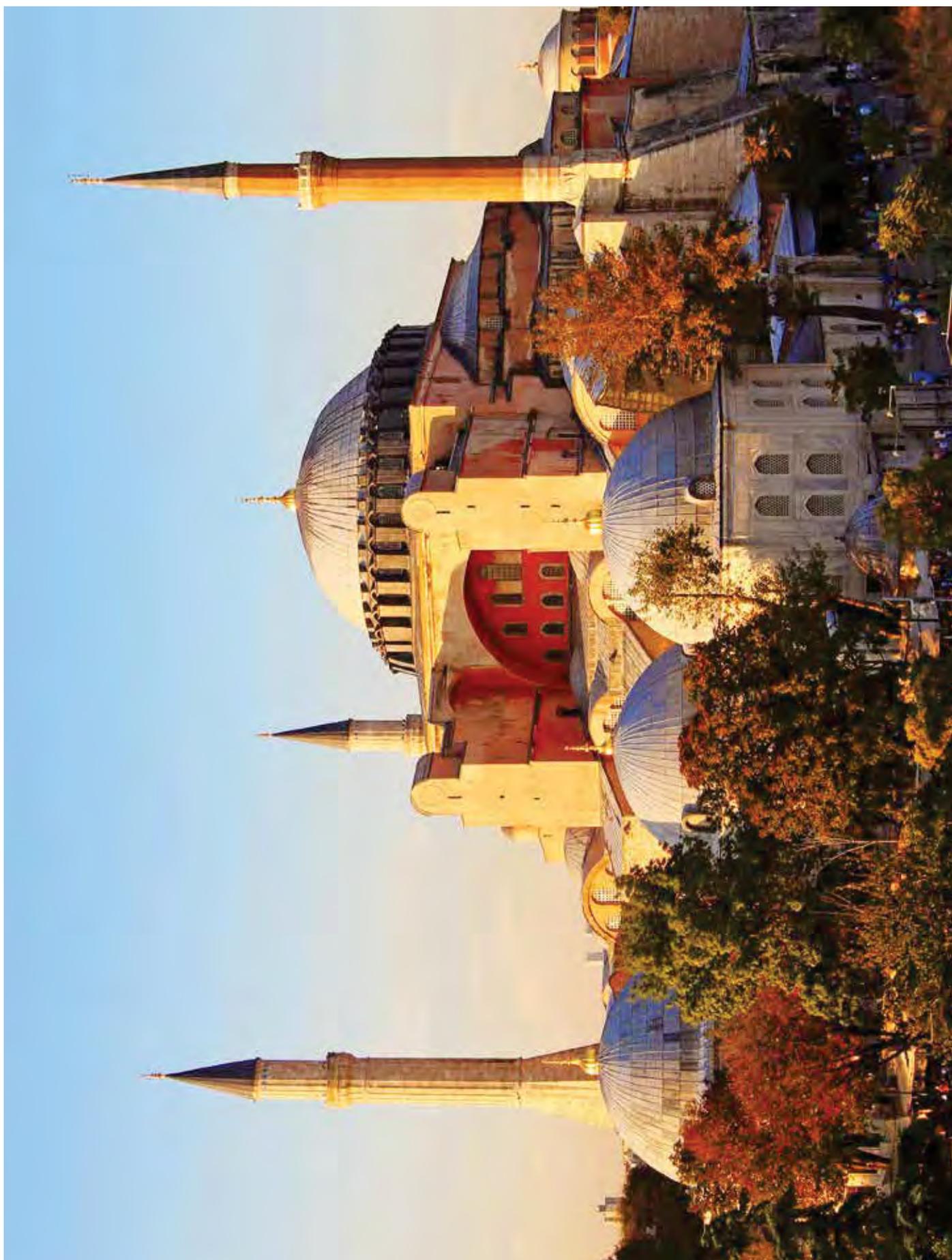




Petersdom in Rom, Papstbasilika, Architekt Kuppel: Michelangelo Buonarroti, 1591



Hagia Sophia in Istanbul, ehemalige Moschee, heute Museum, Architekt Kuppel: Isodoros von Milet, 562 n. Chr.



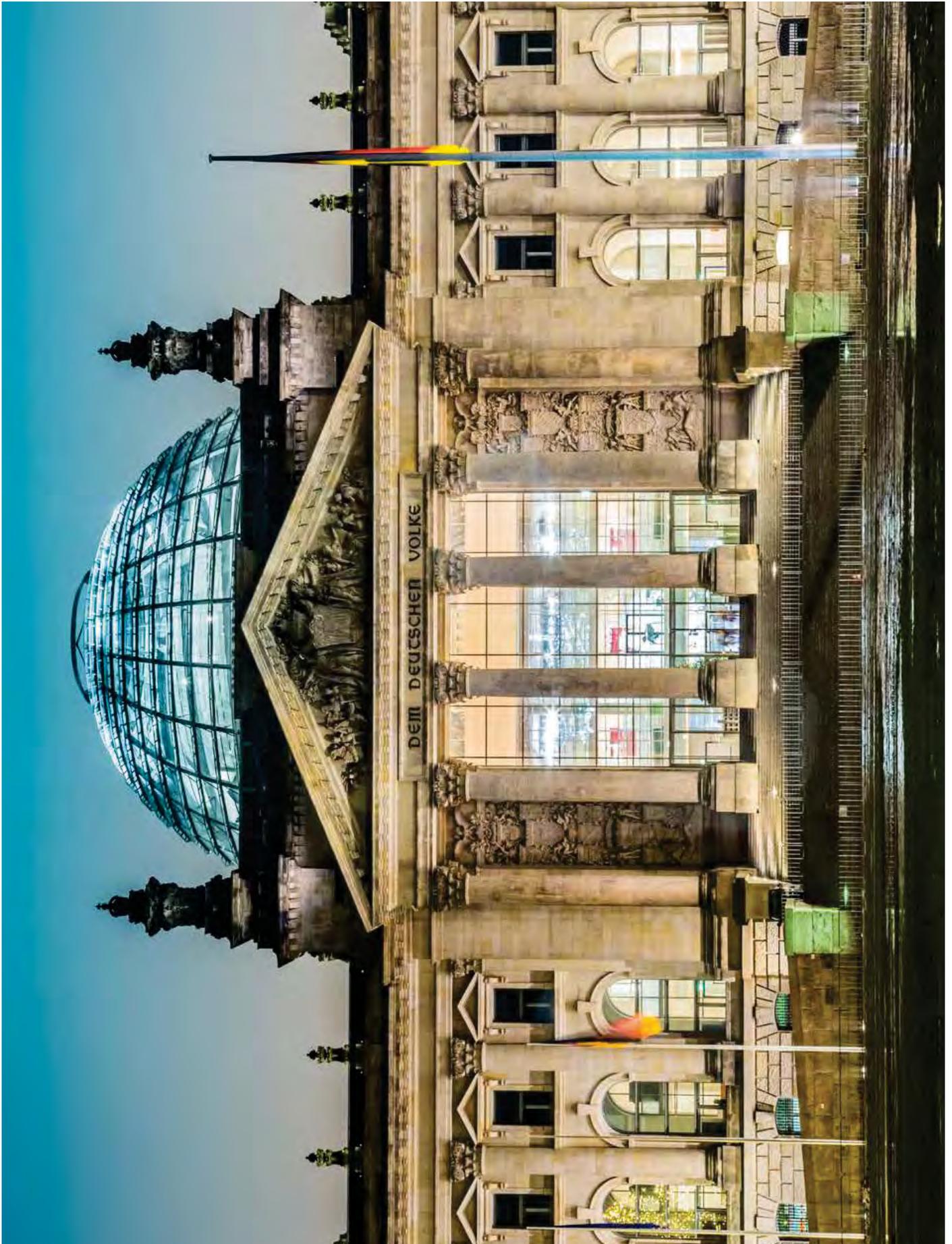
.....

Neue Synagoge in Berlin, Architekt Friedrich Stüler, 1866





Reichstagsgebäude in Berlin, Sitz des Bundestages, 1894, Architekt Sir Norman Foster, Umbau 1999





Danksagung

Danke an alle, die diese Broschüre „Architektur in der Grundschule – Treppe und Dach“ zur baukulturellen Bildung im LehrplanPLUS möglich gemacht haben. Es bedurfte vieler Schritte und Unterstützer bis zur Fertigstellung der beiden Bildungsmodule für diese Lehrer-Handreichung zum Einsatz im Unterricht.

Unser Dank gilt besonders Herrn Professor Dipl.-Ing. Joachim Wienbreyer, dem Leiter des Friedrich-Mielke-Instituts für Scalalogie der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg. Er führte uns in die umfangreiche Sammlung von Professor Dr.-Ing. Friedrich Mielke, dem Pionier der europäischen Treppenforschung ein. Der wissenschaftlichen Mitarbeiterin am Friedrich-Mielke-Institut, M.A. Sophie Schlosser, danken wir für ihre kompetente Beratung bei der Auswahl der Treppenbeispiele und fachkundige Betreuung bei der Typisierung. Die schematischen Treppenskizzen aus dem Handbuch der Treppenkunde tragen wesentlich zum Verständnis der Treppentypen bei.

Wir bedanken uns bei der Leitung und den Kindern des städtischen Horts Ostpreußenstraße in Regensburg, den Seminarlehrerinnen Esther Schöttl und Anke Schwemin und ihren Referendar/innen, die an unseren Testläufen teilgenommen haben. Ebenso danken wir der Landesarbeitsgemeinschaft Architektur und Schule für die Möglichkeit, die Treppenmodule im Rahmen einer Lehrerfortbildung erproben zu können. Diese Feldversuche haben wesentlich dazu beigetragen, die Abläufe der Unterrichtseinheiten zu optimieren.

Ein großer Dank geht an alle, die diese Broschüre durch ihr kompetentes Fachwissen, ihre Netzwerke und zahlreiche Anregungen mit großem Engagement bereichert und optimiert haben:

- Dipl.-Ing. Katharina Matzig, die Referentin für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Architektenkammer, die den Kontakt zu den Architekten der – bereits im Rahmen der Architektouren der Bayerischen Architektenkammer ausgewählt – Projekte herstellte.
- Lilian Matthäus, die sich im Rahmen ihrer Zulassungsarbeit als Grundschulreferendarin intensiv auf das Thema Treppe eingelassen hat und uns als Mitautorin tatkräftig unterstützt hat.
- alle Architekten und Fotografen, die uns ihre Zeichnungen und Fotos kostenfrei zur Verfügung stellten.
- das Architekturzentrum Wien.
- die Bayerische Schlösser- und Seenverwaltung, insbesondere Herrn Dr.-Ing. Alexander Wiesneth für seine Unterstützung und Beratung in der Auswahl der historischen Architektur-Beispiele.
- die Bayerische Staatsgemäldesammlung München.
- das Friedrich-Mielke-Instituts für Scalalogie der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg.
- die Künstler L/B – Sabina Lang und Daniel Baumann.

Einen herzlichen Dank sagen wir unserer Graphikerin Juscha Deumling, JAM Büro für Art Design München, für die Visualisierung unserer Vermittlungskonzepte, ihre strukturierte Arbeit und ihr präziser Blick waren uns eine große Stütze. Ihre kreativen Impulse, ihr typographisches Gespür und ihre Illustrationen haben das perfekte Erscheinungsbild und Image dieser Grundschulbroschüre geschaffen.

Vor allem danken wir den Sponsoren für die finanzielle Unterstützung, die dieses Projekt erst ermöglichte:

- Architekturkreis Regensburg
- Bayerische Architektenkammer
- Bayerischer Ingenieurekammer Bau
- Baumeisterseminar e.V.
- Bund Deutscher Baumeister, Architekten und Ingenieure, Landesverband Bayern
- Landesverband Bayerischer Bauinnungen



Architektur vor Ort, das sind die Architektin Silke Bausenwein, die Innenarchitektin Stephanie Reiterer und die Architektin und Kunstpädagogin Ingrid Westerboer, die ihr Fachwissen im Bereich der Vermittlung und des Lehrens und Erklärens von Baukultur seit 2011 bündeln. Unsere Passion ist es, unsere Freude an der Architektur mit pädagogischen Angeboten und Projekten weiterzugeben.

Silke Bausenwein lebt und arbeitet freiberuflich als Architektin und Architekturvermittlerin in Hagelstadt. Seit 2004 realisiert sie Architekturprojekte in Schulen. Sie veröffentlicht und hält Vorträge zum Thema Architektur und Schule. 2006 wurde sie mit dem einjährigen Grundschul-Projekt Ich als Architekt Preisträgerin beim Wettbewerb Kinder zum Olymp, der von der Bildungsinitiative der Kulturstiftung der Länder ausgelobt wird. Sie ist Initiatorin des Treffpunkt Schule im Treffpunkt Architektur Niederbayern/Oberpfalz der bayerischen Architektenkammer (TANO), Vorsitzende der Bezirksgruppe Regensburg und Mitglied des erweiterten Landesvorstandes im Bund deutscher Baumeister (BDB). Im 2-jährigen Rhythmus konzipiert und organisiert sie das TANO-Symposium Treffpunkt Schule in Regensburg.

Stephanie Reiterer lebt und arbeitet als freie Innenarchitektin und Architekturvermittlerin in Regensburg. Seit 2012 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Kunsterziehung in den Themengebieten Architektur, Design und dreidimensionales Gestalten an der Universität Regensburg. Als Architekturvermittlerin leitet sie Architekturprojekte an Schulen und anderen Bildungseinrichtungen. Neben diesen praktischen Projekten und der Lehre versucht sie sich dem Themengebiet Baukultur-Vermittlung auch wissenschaftlich zu nähern. Sie ist Mitglied im Vorstand der LAG Landesarbeitsgemeinschaft Architektur und Schule e.V., für die sie verschiedenste Lehrerfortbildungen und außerunterrichtliche Projekte Architektur konzipiert und durchführt.

Ingrid Westerboer ist seit 10 Jahren Kunstlehrerin am Privat-Gymnasium Pindl in Regensburg. Nach einer mehrjährigen Tätigkeit als Architektin wandte sie sich der Kunstvermittlung und Museumspädagogik zu, unter anderem als Leiterin des Umweltzentrums am Naturkundemuseum Ostbayern und als Mitinitiatorin des Kunstkaufhaus Regensburg 2003 und 2007. Ihre Schwerpunkte im außerschulischen Bereich liegen aktuell in der Kunst- und Architekturvermittlung im Rahmen von Workshops, Projekten und Fortbildungen für Multiplikator/innen.



Ingrid Westerboer | Stephanie Reiterer | Silke Bausenwein



Literaturempfehlungen

ARCHITEKTURTHEORIE UND GRUNDLAGEN DER ARCHITEKTUR

- Fensterbusch, C. (1964). Übersetzung Vitruv, Zehn Bücher über Architektur, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 4. Auflage 1987
- Kruft, Hanno-Walter (1985). Geschichte der Architekturtheorie, München: C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Oscar Beck).
- Neufert, Ernst (1936). Bauentwurfslehre. Düsseldorf: Verlagsgruppe Bertelsmann GmbH, 29. Auflage Bertelsmann Fachverlag 1973.
- Schmitt, H./Heen, A.(1988). Hochbaukonstruktion - Die Bauteile und das Baugefüge - Grundlage heutigen Bauens. Wiesbaden: Friedrich Vieweg Verlag.
- Engel, Heino (1997). Tragsysteme. Ostfildern-Ruit: Verlag Gerd Hatje, 2. Auflage 1999.

ARCHITEKTURVERMITTLUNG UND ARCHITEKTUR IN DER GRUNDSCHULE

- Gaus-Hegner, E./Hellmüller, A./Wagner, E./Weber-Ebnet, J. (Hrsg.). (2009). Raum erfahren – Raum gestalten. Architektur mit Kindern und Jugendlichen. Oberhausen: Athena Verlag.
- Hahne, R. (2009). Wege zur Kunst. Begriffe und Methoden für den Umgang mit Architektur. Braunschweig: Schroedel Verlag.
- Janson, A./Tigges, F. (2013). Grundbegriffe der Architektur. Das Vokabular räumlicher Situationen. Basel: Birkhäuser Verlag.
- Bausenwein, S. (2007). Architektur in der Grundschule. Ein fächerübergreifendes Projekt für die 3. und 4. Jahrgangsstufe. Stamsried: Care-Line Verlag.
- Lambert, A./Reddeck P. (2007). Brücken – Türme – Häuser: Statisch-konstruktives Bauen in der Grundschule (Materialien für den naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht). Kassel University Press.
- Deutsch-Dabernig, B./Köhler-Kroath, N. (2015). Schlau bauen: Das Architekturbuch für kleine und große Handwerker. Neustadt/Weinstraße Neuer Umschau Buchverlag.

TREPPE UND DACH

- Mielke, F. (Hrsg.). (1993). Handbuch der Treppenkunde. Hannover: Verlag Th. Schäfer
- Gesellschaft für Treppenforschung - Scalalugia- e.V. (Hrsg.). (2001). Scalalugia. Schriften zur intern. Treppenforschung Bd 1ff. Stamsried: Vögel Verlag.
- Morsbach, P./Schulz, T./Wienbreyer J. (Hrsg.). (2012). Die Treppe – Leiter der Sinne. Begleitband zur Ausstellung der Hochschule und des Kunst- und Gewerbevereins Regensburg, Regensburger Beiträge zu Architektur, Bauforschung und Denkmalpflege. Bd 1. Regensburg: Morsbach Verlag
- Felgentreu, S./ Nowald, K. (Hrsg.). (2014). Duden. Basiswissen Schule – Kunst. Lehrbuch II. Gymnasiale Oberstufe. Berlin: Duden Paetec Verlag.
- Schwenk, K. (1838). Wörterbuch der deutschen Sprache in Beziehung auf Abstammung und Begriffsbildung. Frankfurt am Main: J.D. Sauerländer.
- Härig, B. (2014). Von der Faszination der Kuppeln als Bauelement – Die Schwerelosigkeit der Steine, in Monumente – Magazin für Denkmalkultur in Dtl.
- Aldrian-Schneebacher, C. (2014). Baukulturkompass 4 – Konstruktion, www.bink.at
- Grube, G./Kutschmar, A. (1986). Bauformen von der Romanik bis zur Gegenwart, Düsseldorf: Werner Verlag.

Abbildungsnachweise

FOTOS UND ARCHITEKTURZEICHUNGEN

TITEL 1 shutterstock © carol.anne | 2 Haus der Architektur © Bayerische Architektenkammer | TREPPE UND DACH © Architektur vor Ort S. 11 | S. 21,3 | S. 26 1 | S. 46 2 | S. 58 1-3 | S. 59 1-2 | S. 71 1 | S. 79 1-5 | S. 90 1-4 | S. 101 1-3 | S. 102-103 1-10 | S. 15 1-2 https://fr.wikipedia.org/wiki/Réception_du_Grand_Condé_par_Louis_XIV / www.zainoo.com/de/italien/latium/rom/piazza-di-spagna | S. 16 1-3 / <https://www.wikiart.org/en/william-blake/jacob-s-ladder> / https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Michelangelo,_madonna_della_scala,_1491_ca,_01.JPG / Wallfahrtstreppe Bom Jesus do Monte, Braga, Portugal | S.17 1-2 fotolia © Michael Rosskothen / fotolia © laguna35 | S.19 1,2 / https://it.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Battista_Piranesi / <https://en.wikipedia.org/wiki/Relativity> | S. 26 2 © Constantin Meyer | S. 28 1, 3, 5, 6 / © Florian Holzherr / Codreanu-Wildauer © Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege/ DE1007206 © Bayerische Schlösserverwaltung / Codreanu-Wildauer © Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege | S. 29 © Katharina Matzig | S. 30 © Bayerische Staatsgemäldesammlungen München | S. 31 Margherita Spiluttini © Architekturzentrum Wien, Sammlung | S. 32 DI003187 © Bayerische Schlösserverwaltung, Luftbild Hajo Dietz | S. 33 DE001155 © Bayerische Schlösserverwaltung | S. 34 istock © FootToo | S. 35 © Lang/Baumann | S. 38 4 © Robert Kneschke | S. 41 2 © Silke Bausenwein | S. 42 1 / © Friedrich-Mielke-Institut für Scalalogie, OTH Regensburg | S. 43 2 / <https://commons.wikimedia.org> | S. 47 © mimage | S.50 1 / fotolia © AntPun | S. 51 1-2 / fotolia © Manuela Manay / fotolia © Wolfilser | S. 52 1-2 / fotolia © lagom / fotolia © Frofoto | S. 53 1-4 / fotolia © R.M. Nunes / © MERO-TSK International / fotolia © Deyan / fotolia © mario beaugard | S. 54 3+4 / fotolia © ChiccoDodiFC / shutterstock © wjarek | S. 55 2-4 / shutterstock © Gerhard / shutterstock © Kiev.Victor / shutterstock © Elena Dijour | S. 56 1-2 / fotolia © Martina Berg / fotolia © milkovasa | S. 58 3 fotolia © thauwald-pictures | S. 63 fotolia © psdesign1 | S.67 fotolia © Elena Kharichkina | S. 68 © Silke Bausenwein | S. 73 1+3 © su und z Architekten / 2+4 © umarchitekt | S. 74 2-4 / © Edwin Kunz / © meck architekten / © plaBarchitektur | S. 75 1+3 © Zehetmeier Architekten / 2+4 Wiesneth © Bayerische Schlösserverwaltung | S. 76 1 © Silke Bausenwein / 2 DI007206 © Bayerische Schlösserverwaltung / 3 Plan-Nr. SE39 © Mainfränkisches Museum Würzburg / 4 844-A03b-20110628 © Bayerische Schlösserverwaltung | S. 77 1-4 © Michael Feil | S. 87 1-2 / fotolia © jjawangkun / www.wikipedia.org/wiki/Hängemodell#/media/Datei:3Amaqueta_funicular.jpg | S. 94 1-9 / fotolia © vladstar / fotolia © sss78 / fotolia © Michael Rosskothen / fotolia © katz23 / fotolia © jozsitoeroe / fotolia © spuno / fotolia © photo 5000 / fotolia © andersphoto / fotolia © hanseat | S. 95 fotolia © benjo94 | S. 106 fotolia © photocreo Bednarek | S. 107 fotolia © Petra Nowack-peno | S. 108 fotolia © dazarez | S. 109 © fotolia © pixelklex | S. 110 fotolia © Sergii Figurnyi | S. 113 Anke Gruber © Agentur Valentum |

ILLUSTRATIONEN

© Silke Bausenwein S. 38 2 | © Stephanie Reiterer S. 38 3 | © Ingrid Westerboer S. 64 1-6 | S.65 1-9 | S. 69 1-10 | S. 81 4,5 | S. 85 1 | S.87 1 | S. 88 1-4 | © Friedrich-Mielke-Institut für Scalalogie, OTH Regensburg S. 40-43 Treppenskizzen | © Lilian Matthäus S. 25 1-4 / S.48 | © Juscha Deumling S. 10 2 | S. 21 1 | S. 24 1-6 | S.27 1 | S. 38 1 | S. 40 1 | S. 80 1 | S. 81 1-3, 6 | S. 82 1-3 | S. 83 1 | S. 85 2 | S. 86 1-3 | S. 88 5 | S. 89 1-3 | S. 91 1-4 | S. 95 1 | S. 96 1-2 | S. 97 1,2 | S.100,101 1-11 |

HERAUSGEBER | IDEE | KONZEPTION

Copyright 2017 | Architektur vor Ort | Eichenstraße 32 | 93095 Hagelstadt | www.architektur-vor-ort.net

PROJEKTKOORDINATION

Silke Bausenwein

PÄDAGOGISCHES KONZEPT

Stephanie Reiterer | Ingrid Westerboerer | Lilian Matthäus

AUTORINNEN

Silke Bausenwein | Stephanie Reiterer | Ingrid Westerboer | Lilian Matthäus

ART DIRECTION | GRAPHISCHES KONZEPT | ILLUSTRATIONEN

Juscha Deumling | JAM Büro für Art Design, München | Copyright: Graphisches Konzept, Gestaltung und Illustrationen

BILDREDAKTION

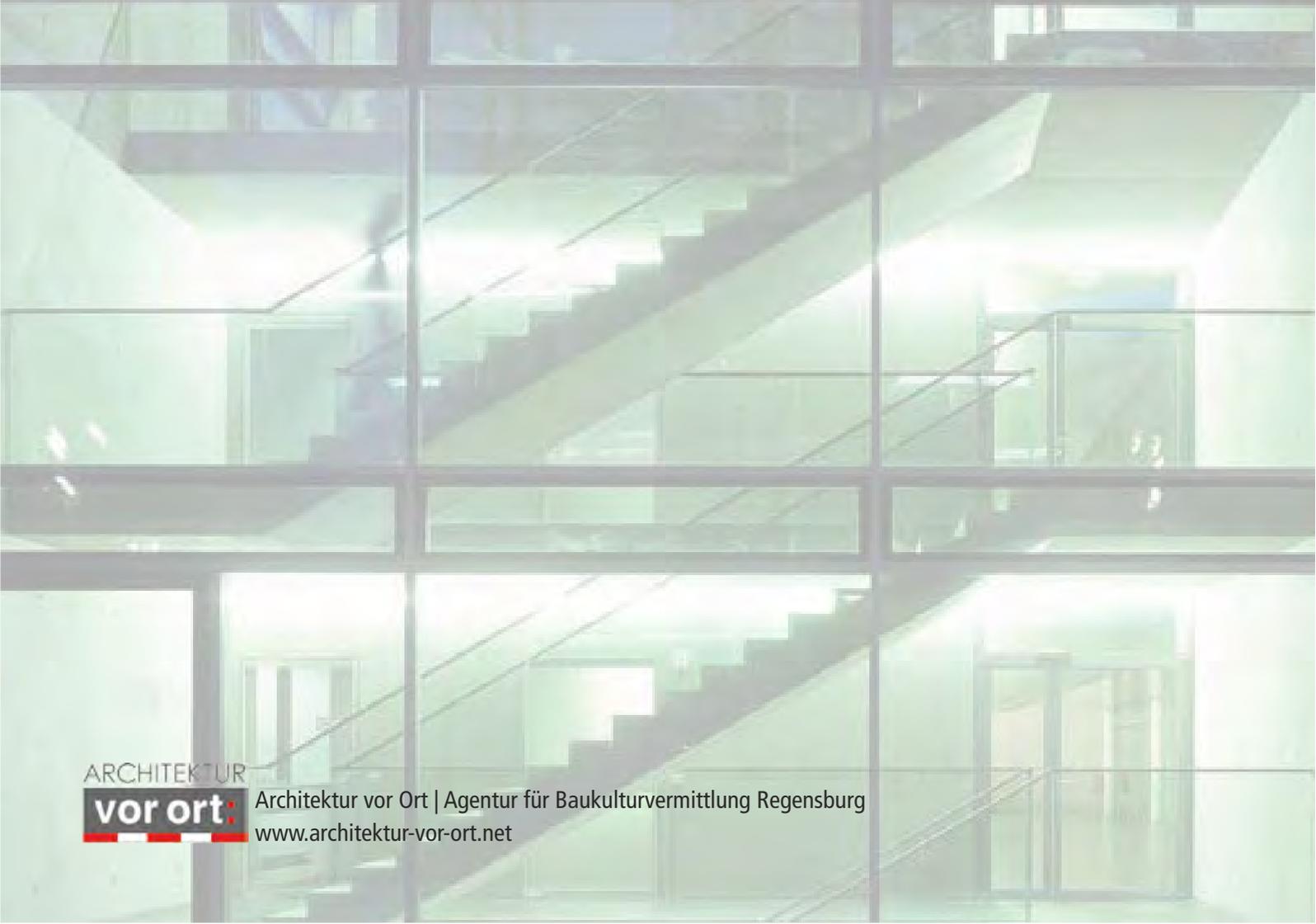
Silke Bausenwein | Juscha Deumling

DOWNLOAD BROSCHÜRE

Architektur vor Ort Architektur www.architektur-vor-ort.net | Bayerische Architektenkammer www.byak.de |
Bayerische Ingenieurekammer-Bau www.bayika.de

Wir freuen uns über Rückmeldungen und Anregungen von Lehrkräften und Erfahrungsberichte vom Einsatz der Broschüre „Architektur in der Grundschule Treppe und Dach“ im Unterricht.

Das Werk und seine Teile sowie alle Texte, Illustrationen, Graphiken und Bilder sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers. Hinweis zu den §§46 und 52a des UrhG: Für alle Kopier- und Folienvorlagen räumt der Herausgeber ein Vervielfältigungsrecht durch Fotokopien ein – ausdrücklich aber nur für den jeweiligen Unterrichtsgebrauch.



ARCHITEKTUR

vor ort

Architektur vor Ort | Agentur für Baukulturvermittlung Regensburg
www.architektur-vor-ort.net