

# Sprachförderndes Lernen

*Petra Zanker und Andreas Hartinger*

## Sprachförderndes Lernen am Beispiel einer Unterrichtskonzeption zum Thema „Türme“

### Vorbemerkungen

Ziel des Beitrags ist es, eine Unterrichtssequenz aufzuzeigen, in der an einem Thema der technischen Perspektive des Sachunterrichts („Türme“) die Forderung nach einer „durchgängigen Sprachbildung“ (Gogolin & Lange 2011, S. 118) umgesetzt wird. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Einsatz von Operatoren.

Die Unterrichtssequenz ist für die Jahrgangsstufe 1/2 angelegt und wurde in Augsburger Übergangsklassen (für neu zugewanderte Kinder mit sehr geringen Kenntnissen der deutschen Sprache) entwickelt. Nach der Pilotierung erfuhren die Materialien eine Erweiterung für den Einsatz in Regelklassen der Grundschule. Die daraus entstandene und von der TÜV SÜD Stiftung geförderte Materialkiste *Die TÜVler-Kiste* wurde in zehn Klassen evaluiert und danach in Kombination mit einer Lehrpersonenfortbildung an 400 Schulen in ganz Bayern eingesetzt. Das Unterrichtsmaterial steht online zum kostenlosen Download zur Verfügung (siehe Kapitel 8).

### 1 Bezug des Themas zum Bildungspotenzial der Perspektive

Eine zentrale Bedeutung des Themas „Türme“ in der technischen Perspektive ist in dem dahinterliegenden Kernkonzept der Stabilität begründet (vgl. GDSU 2013). Der Turm als architektonisches Konstrukt kann statisch bedeutsame Elemente wie den Schwerpunkt und die auf das Gebäude wirkenden Kräfte verdeutlichen; als Artefakte stellen Türme zugleich die Lösung eines technischen Anliegens (z. B.

Verteidigung, Wasserversorgung) dar. Somit ist das Thema im doppelten Sinne exemplarisch.

Betrachtet man Türme als architektonische Narrative, erzählen sie nicht nur etwas über ihren Nutzungszweck, z. B. als Leucht- oder Aussichtsturm; die Verwendung von unterschiedlichen Baumaterialien lässt auch auf geographische Gegebenheiten schließen, und die Baugeschichte spiegelt gesellschaftlich und politisch bedingte Arbeits- und Beschäftigungsverhältnisse wider. Türme bedeuten zudem oftmals nicht nur für Architekten, sondern auch für Staaten Prestigeobjekte, die Stilelemente der jeweiligen kunsthistorischen Epoche aufweisen und oft schon die nächste ankündigen. Ein vielperspektivischer Zugang bei der Behandlung des Themas im Sachunterricht liegt also nahe.

Auf Kinder üben Türme v. a. wegen ihrer Höhe eine große Faszination aus. Anknüpfend am kindlichen Interesse und mit aktivierenden Fragen lassen sich Kinder erfahrungsgemäß leicht motivieren, das Thema „Türme“ in Bezug auf Stabilität zu erkunden. Durch das Vergleichen unterschiedlicher Konstruktionen anhand bestimmter Kriterien (z. B. stabil – instabil) lernen sie, Technik zu bewerten und zu reflektieren. Beim Konstruieren und Bauen einfacher Modelle arbeiten die Schüler\*innen eigenständig; dabei vollziehen sie technische bzw. statische Problemstellungen und entsprechende Lösungen nach. Technische Aufgaben (z. B. „Wie baue ich mit einer begrenzten Anzahl von Bausteinen am höchsten und zugleich stabilsten?“) werden – wie in der konkreten Arbeitswelt – im Wechselspiel von eigener Kreativität und dem Austausch mit anderen bearbeitet.

Im Kontext von Kommunikation hat das Thema „Türme“ auch philosophisches und sprachphilosophisches Potential. Mögliche Fragen in diesem Kontext sind: „Warum bauen Menschen hohe Türme?“ „Woher kommt die Verbindung von Höhe und Machtstatus (der Höchste = der Mächtigste)?“ „Ist dies in allen Sprachen und Kulturen so?“

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Geschichte vom Turmbau zu Babel, die eindringlich zeigt, wie das Fehlen einer gemeinsamen Sprache ein Bauprojekt gefährden kann. Auf diese Aspekte wurde im vorliegenden Projekt allerdings nicht konkret eingegangen.

Der Anspruch der „durchgängigen Sprachbildung“ (Gogolin & Lange 2011, S. 118) hat auch für den Sachunterricht Gültigkeit (vgl. Rank, Wildemann & Hartinger 2016). Dabei verbindet sich die Sprachbildung mit dem sachunterrichtlichen Anliegen der inhaltlichen Förderung. Im Perspektivrahmen Sachunterricht wird formuliert:

[Der Sachunterricht] „berücksichtigt Fragen und Deutungsmuster der Kinder und hilft ihnen, ihre Erklärungen und Begründungen angemessen zu versprachlichen, zu präsentieren und zu kommunizieren. Dabei geht es auch um die Auseinandersetzung mit der Qualität des Wissens: Wie lässt sich das, was wir selbst und was andere wissen, prüfen und nutzen?“ (GDSU 2013, S. 10).

Damit geschieht im Unterricht zum einen die Einübung bildungssprachlicher Kommunikationsmuster und die Hinführung zur Fachsprache; zum anderen fördert diese sprachliche Unterstützung technische Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen, wie z. B. die Beschreibung von Problemen, das Aufstellen von Vermutungen zur Lösung dieser Probleme oder das Bewerten der gefundenen Lösungen. Diese Prozesse erfolgen zumeist nach Aufforderung durch die Lehrperson, was voraussetzt, dass die Schüler\*innen verstehen, was von ihnen erwartet wird, und dass sie über die dafür nötigen sprachlichen Mittel verfügen.

## 2 Fachliche und sprachliche Hintergrundinformationen

### 2.1 Fachliche Hintergrundinformationen

Eine eindeutige Definition des Bauwerks „Turm“ ist nicht leicht. Aus bautechnischer Sicht versteht man darunter „ein hohes Bauwerk, dessen Grundfläche im Verhältnis zur Höhe gering ist und in dem es im Unterschied zum Hochhaus in der Regel keine Wohn- oder Gewerberäume gibt“ (Brockhaus, online unter: <http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/turm-bautechnik>, Abrufdatum 20.11.2020). Dies gilt jedoch auch für Masten oder Antennen, die aber normalerweise nicht als Türme bezeichnet werden, weil sie nicht begehbar sind. Auch Hochhäuser werden inzwischen oftmals als Türme bezeichnet (wie z. B. Burj Khalifa, Trump Tower etc.), da aufgrund neuer Bautechniken immer neue Höhenrekorde erzielt werden und sie im urbanen Raum als platzsparende Wohntürme fungieren. Damit ist auch die Funktion z. T. mitentscheidend, ob ein Bauwerk als Turm bezeichnet wird.

Unter diesem Gesichtspunkt wird zugleich deutlich, wie der Mensch technische Probleme löst: Ein Wasserturm macht sich das Prinzip der kommunizierenden Röhren zunutze, ein Leuchtturm sorgt für die Orientierung der Schiffe, ein Kirchturm für die der Gläubigen und die weite Ausbreitung des Glockenklanges. Gemeinsam ist allen Türmen die Bedeutung der Höhe, sei es als Voraussetzung für eine technische Lösung oder um Macht und Reichtum zu präsentieren.

Stabilität – und diese ist erforderlich, um zu verhindern, dass die auf Türme einwirkenden Kräfte (von Bedeutung sind v. a. die Windlast sowie Erdbewegungen) den Turm zum Einsturz bringen – erlangt ein Turm durch mehrere Faktoren: die Bauweise, das Baumaterial und die Lage des Schwerpunktes, der innerhalb der Grundfläche liegen muss. Bei der Bauweise unterscheidet man zwischen dem Massivbau, bei dem homogene Materialien (Mauerstein, Beton etc.) und Bauteile verwendet werden und dem Skelettbau, einer Konstruktionsart aus Stützen und Trägern (Stäben). Der Skelettbau oder das Fachwerk ermöglichen das Bauen höherer Türme, da die Eigenlast über die Konstruktion von horizontalen und diagonalen Trägern in den Baugrund abgeleitet wird. Dafür eignen sich vor allem

Materialien wie Holz, Stahl und Stahlbeton, die sowohl Druck- als auch Zugkräfte aufnehmen können (vgl. Lambert & Reddeck 2007).

Der Schwerpunkt sorgt für Stabilität, wenn er möglichst tief und innerhalb der Standfläche eines Turmes liegt. Dies wird durch die Konzentration der Gewichtslast auf die unteren Etagen oder eine sich nach oben verjüngende Bauform erreicht. Aufgrund des Verhältnisses von enormer Höhe und geringer Grundfläche ergibt sich die besondere Notwendigkeit, Stabilität auch unter ungünstigen Bedingungen zu erreichen. Hier gibt es verschiedene Varianten: So kann z. B. das Anbringen von Seitengebäuden (wie z. B. beim Burj Khalifa) oder einer speziellen Membran (wie z. B. beim Testturm in Rottweil) den Winddruck verringern und für mehr Stabilität sorgen. In Erdbebengebieten, wie Japan, haben sich Pagoden bewährt, die durch ihre schlangenartigen Bewegungen Erdstöße ausgleichen können. Biegsame Baumaterialien wie Stahlbeton sorgen ebenfalls für ein gemäßigtes Schwanken von hohen Türmen, ohne dass diese einstürzen. Auch Bogenelemente (wie beim Eiffelturm) dienen der Stabilität, indem sie die Drucklast des Eigengewichts aufnehmen und ableiten. Teilweise geht vom Untergrund eine Gefahr für die Stabilität aus, wie es beim Schiefen Turm von Pisa der Fall ist. Hier versuchte man das einseitige Absinken schon beim Bau ab der vierten Etage auszugleichen; es folgten verschiedene weitere Rettungsversuche (Gegengewichte, Verankerung im Boden etc.).

Bei der vorliegenden Sequenz wird das komplexe Thema „Stabilität“ anhand konkreter Türme behandelt. Dabei werden aufgrund einer notwendigen fachdidaktischen Fokussierung bestimmte statische Konzepte isoliert betrachtet: *alter Wehrturm* → *Mauerwerksverband*; *Schiefer Turm* → *Verhältnis Schwerpunkt und Grundfläche*; *Eiffelturm* → *Fachwerkbau und der Bogen als statisches Element*.

## 2.2 Sprachliche Hintergrundinformationen

Das Thema „Türme“ impliziert einen spezifischen Fachwortschatz. Zum einen finden sich Bedeutungsverschiebungen von der Alltags- zur Fachsprache (ein Beispiel dafür ist der Begriff „Kraft“, der im Alltagsgebrauch zumeist mit Stärke verbunden wird, während das Wirken einer physikalischen Kraft sehr dezent sein kann). Zum zweiten sind einige domänenspezifische Fachbegriffe wie „stabil“, „Schwerpunkt“, „Gleichgewicht“ etc. zu klären. Fakultativ und unter Berücksichtigung des Sprachstandes der Klasse können Begriffe wie „Fachwerk“, „Verjüngung“, „Lot“ etc. vertieft werden.

Der Fokus bei der sprachlichen Förderung der Kinder liegt jedoch auf dem Verständnis und der Verwendung von fachspezifischen Arbeits- und Handlungsanweisungen, auch „Operatoren“ genannt. Man kann hier zwischen mechanischen Arbeitsweisen wie z. B. *messen*, *konstruieren* und *überprüfen* unterscheiden, die leicht (z. B. durch Vormachen) vermittelt werden können; schwerer zu erfassen sind sprachinitiierende Verben wie z. B. *begründen*, *vermuten* und *feststellen*, die

als Begriffe der Bildungssprache zuzuordnen sind und teilweise komplexe Sprachhandlungen erfordern. Im Sinne der Sprechakttheorie (vgl. Austin 1972) verstehen wir diese als Sprachhandlungen, da sie nicht wie Aussagen als falsch oder richtig zu bewerten, sondern anhand von Gelingenskriterien zu beurteilen sind. Entscheidend ist, ob der Zuhörer die Redeabsicht versteht und dementsprechend reagiert. Mit Handlungen haben Sprachhandlungen zudem gemein, dass sie eingeübt werden können, wofür der technische (Sach-)Unterricht viele Möglichkeiten bietet.

Diskursverben wie *begründen* oder *vergleichen* stellen ganz unterschiedliche grammatikalische Anforderungen an den Sprechenden, wie z. B. Nebensatzkonstruktionen, die Verwendung von Konjunktionen, Komparativen und Superlativen etc. Zudem implizieren sie spezifische Kollokationen im Sprachgebrauch: Ich begründe meine Meinung, aber keinen Turm; ich benenne ein Gebäude, aber kein Baby. Des Weiteren handelt es sich um polyseme Begriffe, deren Bedeutungsunterschiede jedoch unterschiedlich groß sind. Im Fall von *benennen* („den Namen von etwas sagen“ vs. „etwas einen neuen Namen geben“) liegen die Kontexte gewiss näher beieinander als bei *feststellen* („eine Beobachtung äußern“ vs. „etwas festmachen“ im Sinne von „arretieren“).

Operatoren sind in allen Fächern von Bedeutung und werden dort zum Teil sprachlich unterschiedlich realisiert. Für die Sekundarstufe gibt es zumindest für das Auslandsschulwesen verbindliche Vorgaben, welche Operatoren in den einzelnen Fächern behandelt werden sollen (vgl. z. B. KMK 2013). In der Grundschuldidaktik ist das Thema noch wenig im Bewusstsein (vgl. Ahrenholz 2010).

Die in der Sequenz geplanten Kommunikationssituationen bestimmten die Auswahl folgender sprachinitiierenden Verben: *benennen*, *beschreiben*, *vermuten*, *feststellen*, *vergleichen*, *begründen*, *präsentieren*, *überprüfen* und *erforschen* (die drei letztgenannten Operatoren kann man sicherlich auch sprachfrei absolvieren, uns interessiert jedoch eine sprachbegleitende Realisierung). Aus verschiedenen Gründen haben wir uns für die gesonderte Einführung des Operatorenwortschatzes entschieden. Sie ist im Sinne einer sprachlichen Vorentlastung des Fachunterrichts zu verstehen und betont die besondere Rolle von bildungssprachlichen Sprachhandlungen, die auch auf andere Fächer mit z. T. etwas unterschiedlichen Ausprägungen zu übertragen sind.

### 3 Lernsituation/Ausgangslage

#### 3.1 Fachliche Ausgangslage

Kinder interessieren sich normalerweise für besondere Bauten, wozu auch Türme zählen. Sie möchten diese besteigen, um den Ausblick zu genießen und zählen dabei die Stufen. Nach unseren Erfahrungen gelten die Fragen der Kinder aller-

dings meist nicht der Stabilität – außer im Kontext von einer außergewöhnlichen Höhe eines Turms („Wie wurde der höchste Turm der Welt gebaut?“). Kindliche Präkonzepte zu Statik sind noch kaum erforscht. Bekannt ist, dass Kinder in der Schuleingangsphase bei symmetrischen Baustein-Anordnungen durchaus in der Lage sind, die Gleichgewichtssituation und somit die Stabilität richtig einzuschätzen (vgl. Flottmann, Naber, Plöger & Leuchter 2014). Man kann zudem davon ausgehen, dass es immer noch unterschiedliche und auch geschlechtsspezifische Vorerfahrungen bezüglich des Bauens mit Bausteinen und der Stabilität gibt.

### 3.2 Sprachliche Ausgangslage

Im Umgang mit Operatoren kristallisieren sich mehrere Schwierigkeiten heraus. Zum einen werden Schüler\*innen im Unterricht mit einer Vielzahl von Operatoren konfrontiert, ohne dass diese in der Regel thematisiert und sprachlich eingeübt werden (vgl. Vollmer & Thürmann 2010). Dies kann zur Folge haben, dass die Schüler\*innen im schlimmsten Fall nicht verstehen, was von ihnen verlangt wird und sich deshalb nicht am Gespräch beteiligen. Im günstigeren Fall orientieren sie sich an den sprachlichen Mustern der Lehrperson (wie z. B. „Begründe, warum...“) und/oder an ihren Mitschüler\*innen. Untersuchungen zeigen auch, dass nicht nur mehrsprachige Kinder bildungssprachlichen Förderbedarf aufweisen (vgl. Eckhardt 2008, Hövelbrinks 2014).

Viele Lehrpersonen gehen davon aus, dass Schüler\*innen das Verständnis der Operatoren im alltäglichen Sprachbad erwerben. Dabei werden die Operatoren häufig unreflektiert verwendet, und es wird nicht überlegt, welche sprachliche Realisierung erwartet werden kann oder erfolgen sollte (vgl. Gogolin, Dirim & Klinger 2011). Andere Lehrpersonen schätzen wiederum das sprachliche Niveau ihrer Schüler\*innen sehr niedrig ein und vermeiden deshalb bildungssprachliche Begriffe wie *begründen*, *feststellen*, *überprüfen* aus Angst vor Überforderung und umschreiben diese eher (z. B. durch die sogenannten W-Fragen). Dabei liegen erste Erkenntnisse vor, dass auch Sprachanfänger\*innen in der Lage sind, bildungs- und fachsprachliche Elemente zu erwerben (vgl. Rösch 2013, Zanker & Hartmann im Druck). Erfahrungen aus Fortbildungen mit über 500 bayerischen Lehrpersonen zeigen, dass viele Kolleg\*innen dankbar sind, wenn sie Anregungen erhalten, wie Kinder bildungs- und fachsprachlich gefördert werden können.

## 4 Aufgaben und Aufträge

### 4.1 Einführung der Operatoren und des Fachwortschatzes

Vor der Sachunterrichtssequenz „Türme“ werden die für die Sequenz erforderlichen Operatoren mit Bild- und Symbolkarten eingeführt. Wenn die Sequenz

z. B. mit „Wir erforschen Türme“ (o. Ä.) gerahmt wird, dann kann dazu die Notwendigkeit, sich als Forscher\*in bzw. Wissenschaftler\*in präzise und korrekt auszudrücken, dafür gut als Begründung genutzt werden.

Die Schüler\*innen erhalten dazu eine Wortschatzliste und Wissenskarten mit Alltagssprachlichen Erklärungen und grammatikalischen Strukturen (siehe Abb. 1 und 2).

Wortschatzübersicht: So sprechen wir im (Sach-)Unterricht			
benennen _____		Benenne ... ! Benenne ... ! ich benenne, sie benennt Ich habe die Sache benannt.	
erforschen _____		Erforsche! Erforscht! ich erforsche, er erforscht Ich habe die Pflanze erforscht.	
beschreiben _____		Beschreibe ... ! Beschreibt ... ! ich beschreibe, sie beschreibt Ich habe den Turm beschrieben.	

Abb. 1: Ausschnitt aus der Wortschatzliste

Es hat sich bewährt, die Bild- und Wortkarten zu den Operatoren im Klassenzimmer aufzuhängen, um sie während der Unterrichtssequenz präsent zu haben. Zu den verschiedenen Operatoren liegen zudem Spiel- und Arbeitsmaterialien vor, mit denen die Kinder parallel zum Sachunterricht in offenen Phasen des Unterrichts gemäß ihres individuellen Sprachstands arbeiten können. Motivierende und meist mit Selbstkorrektur versehene Übungen zum Begriffsverständnis, zur korrekten Schreibweise und zum angemessenen Vollzug der Sprachhandlungen lassen sich in Partnerarbeit erledigen und in den Wochenplan integrieren.

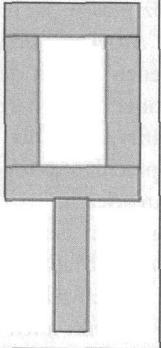
Im Laufe der Sequenz werden Sprachhandlungen bewusst von der Lehrperson geplant, und das Gelingen dieser wird durch unterstützende Maßnahmen und das Bereitstellen von Redemitteln gefördert. So stehen in den einzelnen Sachunterrichtsstunden neben dem jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkt auch ein oder mehrere Operatoren im Fokus. Dies bedeutet konkret, dass die Schüler\*innen z. B. Bauaufgaben lösen und dabei das Vermuten üben (siehe Abb. 3). Den Schüler\*innen wird dabei bewusst gemacht, dass sie auch sprachlich etwas lernen.

<p><b>überprüfen</b></p>  <p><i>etwas genau untersuchen, kontrollieren, messen</i></p> <p>Das kann man überprüfen:</p> <p><b>Autos, die Stabilität von Bauwerken, Wörter, das Gewicht, die Größe von etwas...</b></p> <p>So spricht man, wenn man etwas überprüft:</p> <p><b>Ich habe überprüft, ob ... Ich habe ... gemessen. Es ist ... groß. Ich habe ... gewogen. Es wiegt ...</b></p>	<p><b>erforschen</b></p>  <p><i>etwas genau untersuchen</i></p> <p>Das kann man erforschen:</p> <p><b>Menschen, Tiere, Pflanzen, Wasser, Luft, Gleichgewicht...</b></p> <p>So spricht man, wenn man etwas erforscht:</p> <p><b>Mich interessiert, ob ... Ich möchte wissen, ob/warum ... Ich möchte herausfinden, wie ...</b></p>
---	--

Abb. 2: Wissenskarten Operatoren

**Bauaufgaben:  
Stabil oder instabil?**

**13**



**Ich  
vermute,  
dass ...**

Abb. 3: Bauaufgabe und Sprechblase

Rollenkarten für die Gruppenarbeit können helfen, dass die angestrebten Sprachhandlungen vollzogen werden und die Schüler\*innen sich gegenseitig zuhören. Mithilfe dieser Karten werden verschiedene Aufgaben (Rollen) verteilt. So legen sie z. B. fest, wer die Vermutungen und Feststellungen der anderen abfragt, wer die Konstruktion baut und wer die Stabilität überprüft. Somit wird Kommunika-



tion angeregt und verhindert, dass nur wenige Schüler\*innen die ganze Arbeit in der Gruppe, auch die sprachliche, alleine bewältigen.

Der im Unterricht auftretende Fachwortschatz wird auf einem Wortspeicherplakat im Klassenzimmer notiert und von den Schüler\*innen in ihre Wortschatzlisten mit alltagssprachlicher Erklärung übertragen. In den Unterrichts Anregungen sind Übungen aufgeführt, wie diese Begriffe spielerisch eingepreßt werden können.

## 4.2 Grundlagen für ein Verständnis von Statik

Der Sequenz „Türme“ und „Brücken“ ist eine Art „Vorkurs“ vorangestellt, in dem die Schüler\*innen grundlegende Erfahrungen zu den Voraussetzungen von Statik machen können. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch das freie Bauen mit Holzbausteinen, um Interesse und Kreativität zu fördern. Sprachlich steht in diesem ersten Zugang zur Architektur das Bilden von Kategorien wie „Haus“, „Turm“, „Zelt“, „Schloss“ im Vordergrund, das auch durch verschiedene Bildkarten unterstützt wird und das Einüben der Sprachhandlung *benennen*.

In weiteren Stunden geht es um alltägliche statische Problemstellungen und die Operatoren *erforschen*, *vermuten*, *überprüfen*, *vergleichen* und *begründen*. Die Schüler\*innen beschäftigen sich, ausgehend von konkreten Alltagssituationen wie das Balancieren auf Stangen, mit Fragen zu Schwerpunkt und Gleichgewicht. Durch das spielerische Balancieren von z. B. Gegenständen aus der Schultasche oder der Ermittlung des Körperschwerpunkts werden wichtige Vorerfahrungen gesammelt, auf die später bei den verschiedenen Bautechniken zurückgegriffen werden kann.

## 4.3 Türme

Nachdem die zentralen Grundlagen gelegt sind, folgt nun die Konkretisierung auf das Thema „Türme“. Dies beginnt mit der Besprechung verschiedener Turmartarten wie z. B. Wehr-, Kirch- oder Aussichtstürme. Ein Vergleich des Wortes „Turm“ in den Sprachen der Kinder dient der Wertschätzung von Mehrsprachigkeit und kann zu metasprachlichen Erkenntnissen verhelfen (Blick auf Anfangslaut und Silbenzahl, verwandte Begriffe etc.). Sprachpragmatisch liegt hier also der Fokus auf der Sprachhandlung *benennen*.

Die Schüler\*innen werden anschließend aufgefordert, Fragen zum Thema zu stellen, welche auf Klebezettel geschrieben und auf einem Plakat zu einem Turm angeordnet werden. Zu diesem Zeitpunkt interessiert Kinder z. B., wo der höchste Turm steht und aus welchen Materialien man Türme baut. Die Zettel mit den Fragen werden im Laufe der Sequenz durch Bausteine mit Erkenntnissen ersetzt und verdeutlichen so den Lernzuwachs.

In weiteren Stunden werden ausgehend von Abbildungen bekannter Türme problemorientierte Fragestellungen in den Mittelpunkt des Unterrichts gestellt („Wie baut man eine stabile Mauer?“ „Warum hat der Eiffelturm einen Bogen?“).

Dabei richtet sich der Blick auch jeweils auf einen Operator, der anhand einer technischen Problemstellung besonders eingeübt und auch reflektiert wird. Die Kinder werden angeleitet, anhand selbst gebauter Modelle (meist aus Bausteinen) statische Prinzipien zu erfassen und anzuwenden. Ausgehend von der Frage „Welche Form macht einen Turm stabil?“ überlegen sich z. B. die Schüler\*innen einen Versuchsaufbau, um unterschiedliche Variablen zu untersuchen, den sie anschließend umsetzen. Sie werden dabei auch aufgefordert, sich zu überlegen, welche Kräfte auf einen Turm wirken und somit seine Stabilität gefährden. Erfahrungsgemäß simulieren die Schüler\*innen die Windlast durch Pusten und mögliche Erdbewegungen durch Wackeln des Tisches. Dadurch erkennen sie, dass ein Turm mit einem breiten Fundament stabiler ist als mit einem schmalen.

Um die Frage zu beantworten, warum der Schiefe Turm von Pisa nicht umfällt, wird ein Modell aus einem Baustein, einer Nadel einem Faden und etwas Knetmasse gebaut. An diesem lässt sich feststellen, dass der Baustein (Turm) dann umfällt, wenn sich das Lot (als Verlängerung des Schwerpunktes) außerhalb der Standfläche befindet (siehe Abb. 4).

*2. Befestige eine Nadel am Schwerpunkt. Hänge daran einen Faden mit einem kleinen Gewicht aus Knetmasse. So etwas nennt man Lot. Das Lot sollte bis fast zum Boden reichen.*

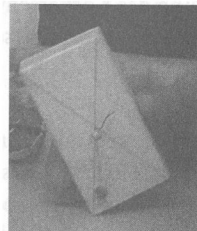
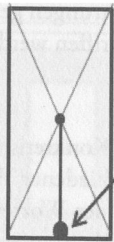


Abb. 4: Baustein mit Lot

Das Prinzip von stabilen Dreiecken im Fachwerkbau wird z. B. mit Schaschlik-Spießen und Knete nachvollzogen. Ziel aller Unterrichtsstunden ist die Verknüpfung von technischen Erkenntnissen mit den Alltagserfahrungen der Kinder, wie z. B. beim Suchen von stabilen Dreiecken in der Umgebung.

In einer abschließenden Stunde soll das erworbene Wissen auf unterschiedliche Bauwerke angewandt und der Klasse präsentiert werden. Hierbei erfahren die Kinder sprachliche und fachliche Unterstützung durch einen differenzierten Präsentationsleitfaden (siehe dazu Kapitel 3.8 der Online-Materialien).

Eine Kartei über Türme in verschiedenen Ländern soll das Interesse der Kinder wecken, sich mit weiteren Turmart zu beschäftigen (siehe dazu Kapitel 3.9

der Online-Materialien). Diese Kartei dient auch dazu, die Vielperspektivität des Themas deutlich zu machen. Neben statischen Informationen erfährt man etwas über den Nutzungszweck und interessante Fakten zur Erstehungsgeschichte der Türme. Kursiv geschriebener Fach- und Bildungswortschatz wird in einem Glossar alltagssprachlich erklärt. Zudem liegen Aufgabenkarten vor, welche die inhaltlichen und sprachlichen Aspekte der Kartei aufgreifen.

## 5 Ergänzende Möglichkeiten/vergleichbare Alternativen

Am Ende der Sequenz haben viele Schüler\*innen bestimmt Lust, das Gelernte anzuwenden und eigene Türme zu bauen. Im Fokus steht dann gewiss der sehr fachspezifische Operator *konstruieren*, der ein Planen, Bauen und Bewerten beinhaltet. Man sollte in diesem Zusammenhang auch diskutieren und erproben, welche Materialien sich zum Modellbau eignen. Erfreulich wäre auch eine Zusammenarbeit mit der Werklehrperson. Bei einer Ausstellung im Schulgebäude können die Schüler\*innen das erworbene Fachwissen und selbst gebaute Modelle präsentieren.

Auch für das Thema „Brücken“ wurde (für die Jahrgangsstufen 3/4) nach den gleichen Grundsätzen eine Sequenz konzipiert (siehe dazu Kapitel 4 der Online-Materialien).

Um die Operatoren im Sinne einer nachhaltigen und durchgängigen Sprachbildung zu vertiefen, bietet sich eine Ausweitung auf andere Fächer an. Dann kann man vergleichen, ob ein Operator, z. B. *überprüfen*, im anderen fachlichen Kontext das Gleiche bedeutet und Beispiele für fachspezifische Formulierungen finden.

Im Sportunterricht lassen sich die Erkenntnisse bezüglich Schwerpunkt, Gleichgewicht und Statik auf den eigenen Körper übertragen. Akrobatik stellt nur eine mögliche Form der Anwendung dar.

## 6 Unterstützte Kompetenzen

Das Thema „Türme“ lässt sich exemplarisch dem im Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU 2013) ausgewiesenen Bereich TB TE 1 (*Stabilität bei technischen Gebilden*) zuordnen. In der Sequenz sind alle perspektivenbezogenen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen angelegt:

*Technik kommunizieren und herstellen, Technik und Arbeit erkunden und analysieren, Technik nutzen, Technik bewerten* sowie *Technik kommunizieren*. (DAH TE

1-5). Dabei finden durchgängig Verknüpfungen zu sprachlichen Kompetenzen statt.

Die Schüler\*innen können

- technische Lösungen erfinden bzw. nach-erfinden (hier Bauen von stabilen Türmen aus unterschiedlichen Materialien),
- technische Experimente durchführen oder selbst entwickeln (z. B. bei der Frage, welche Form einen Turm stabil macht),
- technische Problemlösungen im Hinblick auf den technischen Zweck, Materialökonomie und Originalität vergleichen und bewerten (z. B. beim Bau-Wettbewerb mit unterschiedlichen Materialien),
- Ideen für technische Lösungen, Konstruktionsergebnisse, Funktionszusammenhänge, Herstellungsprozesse sowie Arbeitsabläufe unter Nutzung von Sprache, Zeichnungen oder Demonstrationen verständlich vermitteln, diskutieren und dokumentieren (hier Konstruieren, Diskutieren und Dokumentieren baulicher Lösungen),
- aus strukturiertem Material (z. B. aus Bauklötzen, Streichholzschachteln, Ziegelsteinen) standfeste Türme und Mauern bauen und beschreiben, wie Standfestigkeit erreicht werden kann (z. B. bei der Frage, wie man eine stabile Mauer baut),
- Umformungen sowie Aussteifungen als Mittel zur Erhöhung der Stabilität einsetzen und in technischen Gebilden der Alltagswelt wiedererkennen (z. B. beim Fachwerk und stabilen Dreieck),
- eigene Erfindungen planen, zeichnen, bauen, optimieren, bewerten und darstellen (z. B. beim freien Bauen oder Konstruieren eines eigenen Turmes).

Neben den fachlichen Kompetenzen werden auch sprachliche angestrebt.

Die Schüler\*innen können

- die behandelten Operatoren verstehen und alltagssprachlich erklären,
- die Sprachhandlungen sprachlich angemessen vollziehen,
- den nötigen Fachwortschatz verstehen und korrekt anwenden.

Jedem Unterrichtsvorschlag sind fachliche und sprachliche Kompetenzerwartungen vorangestellt (siehe dazu die in Kapitel 8 beschriebenen Online-Materialien).

## 7 Hinweise, wie Kompetenzentwicklungen sichtbar und beurteilt werden können

Um festzustellen, inwieweit die Kinder die angestrebten Kompetenzen erworben haben, können folgende Beobachtungen gemacht werden:

- Gehen die Kinder bei den technischen Fragestellungen zielgerichtet vor?

- Berücksichtigen sie die vorgegebenen Bedingungen (z. B. das Material)?
- Wie überprüfen sie die auf den Turm wirkenden Kräfte (Wind, Erdbewegung)?
- Ziehen sie aus Versuchen die richtigen Schlussfolgerungen (z. B. dass ein Mauerverband stabiler ist als parallel aufgeschichtete Steine)?
- Können sie die Stabilität eines Gebäudes sachgerecht begründen?
- Übertragen sie das Gelernte auf ihre Umwelt (z. B. beim Entdecken von stabilen Dreiecken)?

Des Weiteren lässt sich der fachliche und sprachliche Lernfortschritt anhand eines vorliegenden Prä-/Posttests beurteilen (siehe dazu Kapitel 1.2 und 2.2 der in Kap. 8 beschriebenen Online-Materialien).

## 8 Materialien

Das Unterrichtsmaterial „Die TÜVtler-Kiste“ entstand im Rahmen eines drittmittelgeförderten Projekts in Zusammenarbeit mit dem bayerischen Kultusministerium. Im Rahmen von Lehrkräfte-Fortbildungen wurden Materialkisten und Unterrichts Anregungen zur Verfügung gestellt. Die Unterrichtskonzeption ist weiterhin verfügbar unter:

<https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/grundschulpaedagogik-und-grundschuldidaktik/studium-und-lehre/downloads/tuevlerkiste/> (Abrufdatum 06.01.2021).

Die benötigten Baumaterialien können bei den dort erwähnten Bezugsquellen bestellt werden.

## 9 Bezüge zu anderen Perspektiven

Wie bereits erwähnt, ermöglicht das Thema „Türme“ eine vielperspektivische Herangehensweise. „Gleichgewicht“, „Schwerpunkt“ und „Hebel“ sind physikalische Themen und lassen sich nach der Gliederung des Perspektivrahmens Sachunterricht (GDSU 2013) TB 3 NAWI (*Nicht lebende Natur – physikalische Vorgänge*) zuordnen. In der sozialwissenschaftlichen Perspektive finden sich Verknüpfungen zu TB SOWI 5 (*Arbeit*), in der geographischen zu TB GEO 2 (*Menschen nutzen, gestalten, belasten, gefährden und schützen Räume*). Aus der historischen Perspektive betrachtet, lassen sich Bezüge zu TB HIST 1 (*Orientierung in der historischen Zeit*) und TB HIST 2 (*Alterität und Identität*) ziehen.

### Literatur

- Ahrenholz, B. (2010): Bildungssprache im Sachunterricht der Grundschule. In: Ahrenholz, B. (Hrsg.): Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache. Tübingen, 15-36.
- Austin, J. L. (1972): Zur Theorie der Sprechakte. Stuttgart.

- Brockhaus. Online unter: <http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/turm-bautechnik> (Abrufdatum 20.11.2020).
- Eckhardt, A. G. (2008): Sprache als Barriere für den schulischen Erfolg: Potentielle Schwierigkeiten beim Erwerb schulbezogener Sprache für Kinder mit Migrationshintergrund. *Empirische Erziehungswissenschaft*: Bd. 9. Münster, München.
- Flottmann, J., Naber, B., Plöger, I. & Leuchter, M. (2014): Erfassung sachunterrichtlich relevanter Wissens Elemente in der Schuleingangsphase: Hebel, Statik und potenzielle Energie. In: *Zeitschrift für Grundschulforschung, Bildung im Elementar- und Primarbereich*, 7(2), 33–45.
- GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts) (Hrsg.) (2013): *Perspektivrahmen Sachunterricht. Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe*. Bad Heilbrunn.
- Gogolin, I. & Lange, I. (2011): Bildungssprache und Durchgängige Sprachbildung. In: Fürstenau, S. & Gomolla, M. (Hrsg.): *Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit*. Wiesbaden, 107-127.
- Gogolin, I., Dirim, İ. & Klinger, T. (2011): *Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund: Bilanz eines Modellprogramms. FöRMIG Edition*: Bd. 7. Münster, New York, München, Berlin.
- Hövelbrinks, B. (2014): *Bildungssprachliche Kompetenz von einsprachig und mehrsprachig aufwachsenden Kindern. Eine vergleichende Studie in naturwissenschaftlicher Lernumgebung des ersten Schuljahres*. Weinheim und Basel.
- KMK (Kultusminister Konferenz) (2013): *Operatoren für die naturwissenschaftlichen Fächer (Physik, Biologie, Chemie) an den Deutschen Schulen im Ausland*. Online unter: <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Auslandsschulwesen-Operatoren-Naturwissenschaften-02-2013.pdf> (Abrufdatum 06.01.2021).
- Lambert, A. & Reddeck, P. (2007): *Brücken-Türme-Häuser. Statisch-konstruktives Bauen in der Grundschule*. In: Zolg, M., Wodzinski, R. & Wöhrmann, H. (Hrsg.): *Materialien für den naturwissenschaftlichen und technischen Sachunterricht. Band 1*. Kassel.
- Rank, A., Wildemann, A. & Hartinger, A. (2016): *Sachunterricht – der geeignete Ort zur Förderung von Bildungssprache? Ausgabe Nr. 22*. Online unter: [https://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebene1/superworte/foerder/rank\\_ua.pdf](https://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebene1/superworte/foerder/rank_ua.pdf) (Abrufdatum 19.11.2020).
- Rösch, H. (2013): *Integrative Sprachbildung im Bereich Deutsch als Zweitsprache*. In: Röhner, C. & Hövelbrinks, B. (Hrsg.): *Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen*. Weinheim, 18–36.
- Vollmer, H. J. & Thürmann, E. (2010): *Zur Sprachlichkeit des Fachlernens: Modellierung eines Referenzrahmens für Deutsch als Zweitsprache* In: Ahrenholz, B. (Hrsg.): *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache*. Tübingen, 107-132.
- Zanker, P. & Hartmann, C. (im Druck): *Förderung des Operatorenverständnisses ein- und mehrsprachiger Grundschüler\*innen im Sachunterricht*. In Franz, U., Giest, H., Haltenberger, M., Kantreiter, J., Michalik, K. & Hartinger, A. (Hrsg.). *Sache und Sprache*. Bad Heilbrunn.

## Abbildungen

Abb. 1-4: Zanker & Schenk