



Technik ist ein oft missverstandener Begriff. Das gilt auch im Fach Werken, obwohl es doch überall im Werken um Technik geht - ob bei der Fertigungstechnik, bei Maschinen als technischen Systemen oder bei den Grundlagen der Bau- oder Fahrzeugtechnik. Kraftübertragung, Antrieb, Bewegung und Steuerung, Statik und Stabilität - das sind die Stichworte, die hier eine wichtige Rolle spielen. Technische Fragen sind in der Regel Fragen der Funktionalität. Es geht um den engen Zusammenhang von Zweckbestimmung und der davon beeinflussten bzw. abhängigen Formgebung.

Um technische Zusammenhänge zu verstehen, schaut man sich am besten die vom Menschen geschaffenen Dinge an.

Im Werkunterricht der Realschule wird nur ein sehr kleiner Bereich thematisiert. Was alles „Technik“ bedeutet wird eng verbunden mit dem eigenen Tun unmittelbar erfahrbar.

alles **TECHNIK**



Was heißt eigentlich „Technik“?

Mensch und Technik sind miteinander verbunden und voneinander abhängig. Technisches Denken stellt einen bedeutsamen Beitrag für die Gesellschaft dar, es zielt auf Bewusstseinsbildung und Verantwortlichkeit, denn Technik ist ein wesentliches Element des Lebens, das Wissen um die Möglichkeiten, Grenzen und Gefahren ist wichtig für die Gegenwart und die Zukunft. Doch wir leben in einer Welt, in der sich technische Zusammenhänge seit langem schon dem Verständnis entzogen haben ... eine Welt von Verkleidungen, Schaltern, Touchpads. Schon seit Beginn des Industriezeitalters kann man Technik als Bildungsproblem bezeichnen. In den 60-er Jahren des 20. Jhs. hoffte man auf den Erfolgszug der Technischen Bildung durch das entsprechende Schulfach, denn auch technisches Denken will erlernt sein. Solches Lernen wird mit, durch und an Technik ermöglicht.

Und doch scheiden sich noch heute die Geister. Allzu oft wird die Diskussion gestört durch Missverständnisse: „Technik“ ist nicht gleichbedeutend mit „Elektrotechnik“ und nicht ausreichend behandelt mit dem Einsatz von Technikbaukästen oder mit dem Bau technischer Modelle.

vgl. Berger/Zankl, Technisches Werken, Erziehung zum technischen Denken, Verlage Styria, Graz, und Don Bosco, München, 1974

Technisch-funktionale Zusammenhänge als Unterrichtsthema

Technisch-funktionale Zusammenhänge sind grundsätzlich leichter zu verstehen, wenn sie unmittelbar auf einen vertrauten Gegenstand bezogen werden. Werkstücke haben immer einen funktionalen Aspekt, denn sie zielen ab auf die Herstellung funktionsfähiger Gebrauchsgegenstände. Das Thema „Technik“ betrifft im Fach Werken zum einen das konkrete Werkstück, zum anderen - im Theorieteil des Unterrichts - die Klärung und Veranschaulichung technischer Zusammenhänge an konkreten Beispielen aus dem Alltag. So können die entsprechenden Fachbegriffe geklärt und vor allem in einem realen Bezug selbst angewendet werden. Dabei dienen Modelle, Filme oder Technik-Baukästen als anschauliche Unterrichtsmittel, um das Verständnis technischer Prinzipien zu fördern.

**Kenntnisse zum
Stichwort TECHNIK
(vgl Lehrplan Plus der
bayerischen Realschu-
le, Werken/Fachprofil,
Gegenstandsbereich
Funktion)**

Werken vertritt den Anspruch, den Schülern problemlösendes Denken im technisch-funktionalen Bereich zu vermitteln. Das eigene Tun soll zu einem Erfassen von Sinnzusammenhängen führen.

Es geht hier um das Technische Grundverständnis in Hinblick auf die **Funktion eines Objektes, also „seine Aufgabe und Wirkung und damit auf die Gebrauchstauglichkeit für den vorgesehenen Zweck.“** Die Wirkungszusammenhänge von Funktion, Zweckbestimmung, Material und Konstruktion lassen sich an beispielhaften und eingängigen Objekten aus Handwerk und Industrie sehr gut untersuchen und nachvollziehen. „Auf diese Weise soll sich ein funktionales Denken bzw. ein technisches Grundverständnis entwickeln. Die gewonnenen Erkenntnisse werden bei der Planung und Umsetzung eigener funktionaler Werkvorhaben umgesetzt und helfen, die technisch orientierte Lebenswelt weiter zu erschließen.“

**Dazu heißt es im
FACHPROFIL WERKEN in
Bezug auf Kompetenzen:**

Jahrgangsstufe 6: Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei ihren Werkvorhaben grundlegende Erkenntnisse über den **Zusammenhang von Form und Funktion.**

Jahrgangsstufe 7: Sie analysieren Gebrauchsgegenstände nach ästhetischen und funktionalen Gesichtspunkten und leiten daraus Anregungen für die Umsetzung ihrer Werkvorhaben ab. Sie nutzen einfache **technische Dokumentationen** (z. B. Arbeitspläne) von Arbeitsprozessen für die Planung und Herstellung des eigenen Werkvorhabens.

Jahrgangsstufe 8: Sie berücksichtigen bei der Planung und Ausführung von Werkvorhaben **technisch-funktionale Anforderungen und Aspekte (z. B. Statik, Kraftübertragung, Ergonomie)** und wählen entsprechend aus der Vielfalt möglicher technischer Lösungen zielgerichtet aus.

Jahrgangsstufe 9: Sie entwickeln für ihr Werkvorhaben individuelle Gestaltungsideen unter Berücksichtigung grundlegender Aspekte der Gestaltungslehre (z. B. **Form-Funktionszusammenhang**, Proportionen) sowie ihrer erweiterten Kenntnisse (z. B. Verbindungstechniken) im technisch-funktionalen Bereich. Sie planen selbständig und umfassend komplexe Werkvorhaben (z. B. Kleinmöbel) unter **Einbeziehung technischer, funktionaler (z. B. Ergonomie) und gestalterischer Aspekte.** Sie veranschaulichen diese Vorhaben durch Werkzeugzeichnungen, Skizzen oder Modelle.

**In den FACHLEHRPLÄNEN
geht es beim Aspekt
„Funktion und Gestal-
tung“ um eben diese
Funktionalität:**

Jahrgangsstufe 5/6: Explizit erwähnt werden in 5 und 6 (Materialbereich Holz) die technischen Begriffe **Antrieb** und **Bewegung** (5: einfache Gebrauchs- oder Spielgegenstände), stabilisierendes Bauen (z. B. Verspannen oder Verstreben) sowie **Steuerung** (6: z. B. bewegliche Achse, ausmittig angebrachte Mitnehmer). In 6 wird im Bereich Metall das Thema „**bewegliche Lagerung**“ behandelt (einfache Werkaufgabe aus Draht oder Blech).

Jahrgangsstufe 7: Im Materialbereich Holz werden die Stichpunkte **Kraftübertragung und Übersetzungsverhältnisse**, z. B. Zahnradgetriebe (Drehrichtung, Drehzahl) oder Umsetzung von Drehbewegung in Längsbewegung (Exzenter) berücksichtigt.

Jahrgangsstufe 8: Im Materialbereich Metall werden die Grundlagen der **Statik** (z. B. Raumfachwerke und Strebensysteme), der **Kräfteübertragung** oder der **Kinetik** angesprochen, zudem der **Form- und Funktionszusammenhang.**

Jahrgangsstufe 9/10: Hier wird unter Bezug auf die vorhandenen Kenntnisse und Fähigkeiten allgemein der Aspekt **Form- und Funktionszusammenhang** bei Gebrauchsgegenständen thematisiert.

ACHSE	Eine Achse ist ein Maschinenelement. Die Achse dient zum Tragen und Lagern von drehbaren Bauteilen wie Rädern, Rollen oder Lagern. Sie wird mit Biegekräften (quer zur Achsrichtung) und Axialkräften (längs =, parallel zur Achsrichtung) belastet. Man unterscheidet feststehende Achsen und umlaufende, mitdrehende Achsen. Die Achse überträgt im Gegensatz zur Welle kein Drehmoment.
ANTRIEB	Antrieb nennt man ein Konstruktionsbauteil, das eine Maschine bewegt, indem Energie umgeformt wird. Man unterscheidet Drehantriebe (z. B. bei der Bohrmaschine) und Linearantriebe (z. B. bei der Schwebebahn). Die Energiequelle kann die Körperkraft von Menschen (z. B. Hand bei der Kurbel, Fuß beim Fahrradpedal) oder Tieren (z. B. Zugtier bei einem Karren) sein. Andere primäre Antriebe sind Wind und Wasser (z. B. beim Strömen oder Fallen). Auch die Solarenergie und die Atomenergie zählen zu den primären Energiequellen. Eine andere Möglichkeit den Antrieb zu beschreiben stellen das Umsetzungsprinzip (z. B. Motoren, Turbinen oder Segel) dar oder das Konstruktionsteil am Ende der Umsetzungskette von Energie in Bewegung (z. B. Zahnrad, Propeller).
BELASTBARKEIT	Dieser Begriff aus der Umgangssprache bezeichnet den Bereich einer physikalischen Einwirkung auf ein Bauteil. Wird die Belastbarkeitsgrenze überschritten, führt dies zu bleibenden Formveränderungen (z. B. Verbiegen), Beschädigungen (z. B. Bruch), Strukturveränderung im Material (z. B. durch Hitzeeinwirkung) oder Verletzung der Oberfläche (z. B. Verkratzen).
BEWEGUNG	Bewegung heißt, dass ein Objekt in einer bestimmten Zeit den Ort (bzw. die Lage) verändert. Die Kinematik ist die Lehre der Beschreibung von Bewegung an sich, die Dynamik bzw. Kinetik ist die Lehre der Ursachen von Bewegung.
BLOCKBAU-WEISE	Die Blockbauweise ist eine der ursprünglichsten Bauweisen im westl. Kulturkreis. Es handelt sich um eine Massivbauweise. Die Wand entsteht dabei durch das Aufeinanderschichten liegender Hölzer (Rundholz oder Balken), die an den Ecken überblattet werden. Die Länge des Stammholzes bestimmt in der Regel die Länge des Baus.
DREH-BEWEGUNG	= Rotation/ Bewegung eines Punktes bzw. Körpers um eine Drehachse (Rotationsachse).
DREHRICHTUNG	Drehrichtung gibt die Richtung an, in der ein Punkt auf einem Kreis sich bewegt (im oder gegen den Uhrzeigersinn).
DREHSCHEMEL-LENKUNG	Die Drehschemellenkung ist ein Lenksystem, bei dem die ganze Vorderachse in die gewünschte Fahrtrichtung gedreht wird. Der Rest des Fahrzeugs wird in die neue Richtung bewegt. Der Träger steckt drehbar gelagert auf einem Zapfen in der Bodenplatte des Wagens. Das Lenksystem wird dabei über den Zapfen als Lenksäule oder mit einem Stab (= Deichsel) gesteuert. Die Achse kann auch direkt am Grundbrett befestigt sein. Diese Art der Lenkung wird z. B. bei einem Leiterwagen oder einfachen Transportwagen verwendet.
DREHZAHL	Die Drehzahl gibt die Häufigkeit der Umdrehungen in einer bestimmten Zeit an (in der Technik meist Umdrehung pro Minute oder RPM: rounds per minute). Sie ist eine wichtige Eigenschaft für die direkte Verwendung von Motoren (z. B. bei der Kreissäge mit direkt - also ohne Umsetzung durch Keilriemen - befestigtem Sägeblatt).

EXZENTER

Ein Exzenter ist ein auf einer Welle angebrachtes Steuerungselement, z. B. eine Scheibe, dessen Mittelpunkt außerhalb der Wellenachse liegt. Mit Hilfe eines Exzenters kann eine Dreh- in eine Längsbewegung umgewandelt werden.
Der Zweck des Exzenters kann auch eine Kraftverstärkung sein: Je kleiner die Exzentrizität ist, desto mehr Kraft kann entwickelt werden bei geringer werdendem Hub.

FUNKTIONALITÄT

Als Funktionalität bezeichnet man die Fähigkeit eines Produkts, eine bestimmte Funktion zu erfüllen = für einen bestimmten Gebrauch tauglich zu sein.

GETRIEBE

Ein Getriebe ist eine Maschinenbaugruppe, mit deren Hilfe Bewegungen, Kräfte oder Drehmomente übertragen bzw. geändert werden. Dies geschieht beim mechanischen Getriebe durch starre Bauteile wie Zahnräder, Riemenscheiben, Kettenritzel oder Pleuelstangen. Getriebe bestehen aus mindestens drei Elementen: dem bewegten Eingangsglied, dem Ausgangsglied und dem Getriebegehäuse. Häufig muss mit Hilfe eines Getriebes z. B. die Drehzahl eines Motors an die Anwendung (Rasierapparat, Auto) angepasst werden. Dabei wird die Drehzahl meist über- oder untersetzt.

Beispiele sind das Räderwerk einer Uhr (Zahnradgetriebe) oder das Schaltgetriebe beim Auto mit mehreren Gängen.

Neben diesen mechanischen Getrieben gibt es auch andere Formen, z. B. Flüssigkeitsgetriebe/ Hydraulik (Autobremsen).

HEBEL

Ein Hebel besteht aus einem starren Körper, der an einem Angelpunkt drehbar befestigt ist. Er dient zur mechanischen Umwandlung von Kraft. In der Technik gehören zu einem Hebel drei Elemente: Lastarm, Kraftarm und Angelpunkt.

Je nachdem, ob die Kraft auf einer oder auf beiden Seiten des Angelpunkts angreift, spricht man von einem ein- oder zweiseitigen Hebel.

Beispiele für den Hebel sind u. a. die Waage, die Wippe und das Ruder (doppelseitige Hebel, der Nussknacker ist ein einseitiger Hebel).

Das zugrundeliegende System wurde bereits in der Antike durch Archimedes formuliert.

KINEMATIK

Die Kinematik ist der Lehre der Bewegung (Bewegungsfreiheit) von Punkten bzw. Körpern im Raum, beschrieben durch Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung, ohne die Ursachen der Bewegung (Kräfte) einzubeziehen. Kinematik und Dynamik sind Teilgebiete der Mechanik.

KINETIK

Mit Kinetik bezeichnet man ein Teilgebiet der Dynamik, die sich mit der Wirkung von Kräften befasst. Während die Statik sich mit dem Kräftegleichgewicht an nicht beschleunigten Körpern befasst (z. B. Brückenkonstruktion), beschreibt die Kinetik die Änderung von Bewegungsgrößen (Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung) unter der Einwirkung einer Kraft, z. B. Schaukel.

Die Kinetik führt die Erkenntnisse von Galilei (1638 Trägheitsgesetz) und Newton (1687 Grundgesetze) weiter.

KRAFT

Kraft ist ein grundlegender Begriff der Physik. Man versteht darunter eine Einwirkung, die einen festgehaltenen Körper verformen und einen beweglichen Körper beschleunigen kann. Kräfte sind zum Beispiel erforderlich, um Arbeit zu verrichten. Die Kraft ist eine gerichtete physikalische Größe, die durch einen Vektor dargestellt werden kann. Kräfte haben verschiedene Ursachen oder Wirkungen, nach denen sie teilweise benannt werden. Das gilt z. B. für die Reibungskraft, die Fliehkraft oder die Gewichtskraft.

KRAFTÜBERTRAGUNG

Kraftübertragung beschreibt die Möglichkeit, eine Kraft oder ein Drehmoment zwischen verschiedenen Bauteilen einer Maschine oder eines technischen Systems zu übertragen. Man unterscheidet dabei die statische Kraftübertragung (im Sinn der Statik soll die resultierende Kraft = 0 sein) und die dynamische Kraftübertragung (im Sinn einer Leistungsübertragung, bei der die Kraft als Antrieb genutzt wird).

Für die mechanische Kraftübertragung werden mechanische Bauteile wie Räder und Wellen benutzt. Die elektrische Kraftübertragung benutzt Strom, um aus diesem wieder mechanische Energie zu gewinnen. Die hydraulische Kraftübertragung nutzt eine Flüssigkeit (z. B. Wasserkraft).

LAGER

Lager nennt man im Maschinen- und Gerätebau ein Element zum Führen gegeneinander beweglicher Bauteile.

Lager ermöglichen Bewegungen in eingeschränkten Freiheitsgraden, so dass z. B. nur eine Rotationsbewegung oder nur eine lineare Bewegung möglich sind.

Im Bauwesen dienen Lager dazu, Bauteile auf anderen zu „lagern“, z. B. bei Brückenelementen.

LENKUNG

Als Lenkung bezeichnet man die Änderung der Fahrtrichtung von Fahrzeugen. Einspurige Fahrzeuge werden über die Vorderradaufhängung gesteuert. Mehrspurige Fahrzeuge haben in der Regel eine Drehschmel- oder Achsschenkellenkung.

Bestandteile der mechanischen Lenkung sind u. a. Lenksäule, Lenkgetriebe und Lenkrad, Lenkstange sowie Deichsel oder Spurstange.

MASCHINE

Unter einer Maschine versteht man eine Vorrichtung mit festen und beweglichen Elementen, die durch ein Antriebssystem bewegt wird. Die Maschine wird in der Regel als Arbeitsmittel eingesetzt. Sie dient dabei der Verstärkung der eigenen Kraft und Genauigkeit oder zum Zeitgewinn.

Die Herstellung identischer Produkte wird durch den Einsatz der Maschine erleichtert, gleichzeitig kann der Einsatz von körperlicher und geistiger Arbeit minimiert werden. Diese Entlastung kommt z. B. der kontrollierten Führung des Werkstücks zugute (z. B. Bedienung von Anschlägen bei der Kreissäge).

MASSIV-BAUWEISE

Massivbau bezeichnet eine Form des Bauwerks, bei dem die raumschließenden Wände und Decken die statisch tragende Funktion erfüllen. Beispiele sind Bauten aus Stein und Beton.

Das sog. Tragwerk und der Raumabschluss sind hier identisch, im Gegensatz zur Skelettbauweise.

MECHANIK

Als Mechanik bezeichnet man die Lehre von der Bewegung von Körpern und den dabei wirkenden Kräften.

MECHANIK = KINEMATIK (Bewegungsgesetze) + DYNAMIK (Wirkung von Kräften)

DYNAMIK = STATIK (Kräfte im Gleichgewicht ruhender Körper) + KINETIK (Einfluss von Kräften auf Bewegungszustand)

RAD

Rad nennt man ein scheibenförmiges Element, das um seine Achse drehbar gelagert ist. Der Umfang rollt auf einem Untergrund ab. Räder werden als flächiges Element oder zusammengefügt aus Nabe, Speichen und Felgen gebaut.

Als sich drehendes Rad (Lenkrad, Handrad) zählt es zu den Maschinenelementen, während das Rad eines Fahrzeugs bereits als komplexes technisches Bauteil verstanden wird.

Erste Wagenräder gab es schon im 4. Jahrtausend v. Chr.

ROLLE	kleines Rad, das unterschiedliche Funktionen übernimmt: Stützrad, Umlenkrolle, Spannrolle
ÜBERSETZUNG	Übersetzung beschreibt die Übertragung von Kräften nach dem Prinzip einer einfachen Maschine, z. B. durch Seile, Stangen, Rollen, Hebel oder die schiefe Ebene.
SKELETT-BAUWEISE	Die Tragstruktur eines Rohbaus entsteht bei der Skelettbauweise wie bei einem Skelett aus Elementen mit primär tragender und stützender Funktion. Die Flächen bzw. Wände werden gefüllt mit nicht-tragendem Füllmaterial. Typische Materialien für die tragenden Elemente sind Holz, Stahl und Stahlbeton. Ein großer Vorteil liegt in der Möglichkeit die Elemente in Fabriken vorzufertigen und vor Ort zusammenzufügen. Die Stahlskelettbauweise wurde Ende des 19. Jh. entwickelt durch die Verwendung von Stahlträgern. Stützen und Träger bestehen dabei aus Stahlprofilen, die durch Nieten, Schrauben oder Schweißnähte verbunden sind (Verwendung bei den ersten Hochhäusern in den USA).
STABILITÄT	Als Begriff aus dem Bereich der Materialeigenschaften verwendet für Festigkeit, Belastbarkeit
STATIK	Die Statik (Teilgebiet der Mechanik) befasst sich mit dem Gleichgewicht von Kräften an Körpern. Die Summe aller Kräfte bzw. Kraftmomente, die auf einen Körper wirken, muss Null ergeben, damit dieses Gleichgewicht gegeben ist. Die Festigkeit eines Materials spielt dabei kaum eine Rolle. Die Statik ist ein wesentliches Fachgebiet im Bauingenieurwesen und im Maschinenbau.
TECHNIK	Das Wort Technik stammt vom griechischen τεχνικός (technikós) und leitet sich ab von τέχνη (téchnē, dt. etwa Kunst, Handwerk, Kunstfertigkeit) ab. „Technik“ steht also für die Gesamtheit der von Menschen gemachten Gegenstände (Maschinen, Geräte, Bauwerke und vieles mehr). Darüber hinaus umfasst es auch die Entstehung und Verwendung der technischen Objekte und das dafür erforderliche Können und Wissen. Technik ist dieser Definition nach nicht isoliert zu verstehen, sondern sehr eng mit der Gesellschaft, Wirtschaft und Kultur verflochten. Grundfragen der Technik umfassen • im engeren Sinn die Bereiche der Mechanik: Wie werden Körper angeordnet, um bestimmte Bedingungen der Statik und Kinetik und damit bestimmte Funktionen zu erfüllen (z. B. als Bauwerk fest gefügt und belastbar zu sein oder als Maschine beweglich gelagert und lenkbar)? • Im weiteren Sinn gehören zu Grundlagen der Technik auch die Fertigkeiten in der Bearbeitung bestimmter Materialien und damit verbunden auch die Kenntnis der Eigenschaften dieser Materialien.
WELLE	Welle nennt man ein Maschinenelement, das der Weiterleitung von Drehbewegungen und Drehmomenten und gleichzeitig der Lagerung der rotierenden Teile dient. Im Gegensatz zur Achse überträgt die Welle das Drehmoment und wird deshalb auch auf Torsion (Verdrehung) beansprucht. Ein Beispiel ist die Kurbelwelle eines Motors.
ZAHNRAD-GETRIEBE	Als Zahnrad bezeichnet man ein Rad mit gleichmäßig über den Umfang verteilten Zähnen. Mehrere gepaarte Zahnräder bilden ein Zahnradgetriebe. Zur Umformung in eine lineare Bewegung werden Zahnstangen eingesetzt.

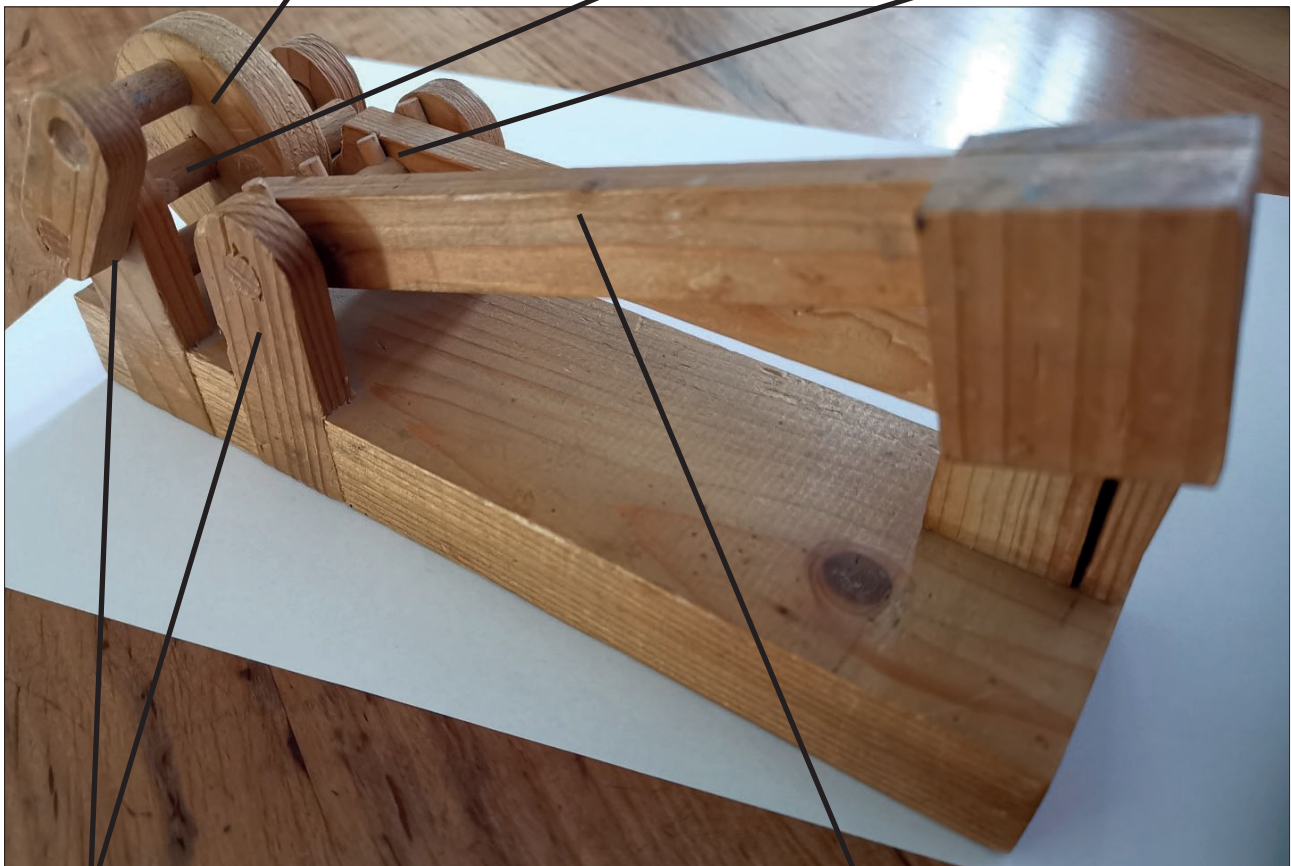
Das Hammerwerk hat als „echte“ Maschine in der Metallbearbeitung eine lange Tradition, z. B. als Schmiedehammer. Hier wird es als lautstarkes Spielzeug nachgebaut und ermöglicht das Verstehen technischer Grundbegriffe:

Eine **Achse** ist feststehend (Merksatz: Es dreht sich etwas um eine Achse). In diesem Fall wirkt die Halterung der beiden Hämmer als Achse, jeder Hammer bewegt sich um diese Achse. Eine **Welle** dagegen ist mitführend und überträgt die Kraft auf ein daran befestigtes Bauteil. Hier sind die Welle, die Scheibe mit den Nocken und die Kurbel fest verbunden. So kann die Drehbewegung der Kurbel abwechselnd die Hämmer anheben: Die Nocken greifen jeweils in die Ausrundung eines Hammers und heben diesen bzw. lassen ihn im Weiterdrehen fallen. Anders gesagt: Sie lösen die Bewegung (Anhebebewegung des Hammers) aus und geben ihn frei. Allgemein gilt: Ein Nocken **überträgt eine Kraft**. Die Scheibe mit den Nocken zeigt hier zudem die Wirkung des **Exzenterantriebs**: Die wechselseitige Anbringung der Nocken am Rad ermöglicht die abwechselnde Bewegung von zwei Hämmern. Die **Hebelwirkung** entspricht dem Prinzip des zweiarmigen Hebels. Der Hammer hat einen kurzen Hebelarm, der von der Nocke gehoben wird, und einen langen Hebelarm zum Hammerkopf. Ein geringer Höhenunterschied an der Nockenscheibe erzeugt eine etwa doppelt so große Hebung am Kopf mit der entsprechenden Wucht beim Herunterfallen (physikalisch ausgedrückt: Eine kontinuierliche Drehbewegung der Kurbel wird umgewandelt in die schlagartig wirksame Energie des Hammers.) In den **LAGERN** werden sowohl das Nockenrad wie die Hämmer so geführt, dass die vorgesehene Rotationsbewegung möglich ist.

SCHEIBE MIT NOCKEN

WELLE

ACHSE



LAGER

HEBEL

(vgl. Werkstück Holz, Anleitung Hammerwerk)

Die Drehschemellenkung war in der Fahrzeugtechnik lange Zeit die vorherrschende Lösung für die Lenkung vierrädriger Fahrzeuge, z. B. bei Leiterwagen, Ochsenkarren, LKW-Anhängern.

LENKRAD

SEILZUG

VORDERACHSE

STATT DREHSCHEMEL



z. B.

RAD PENDELACHSE

z. B.

ACHSE

ZAPFEN

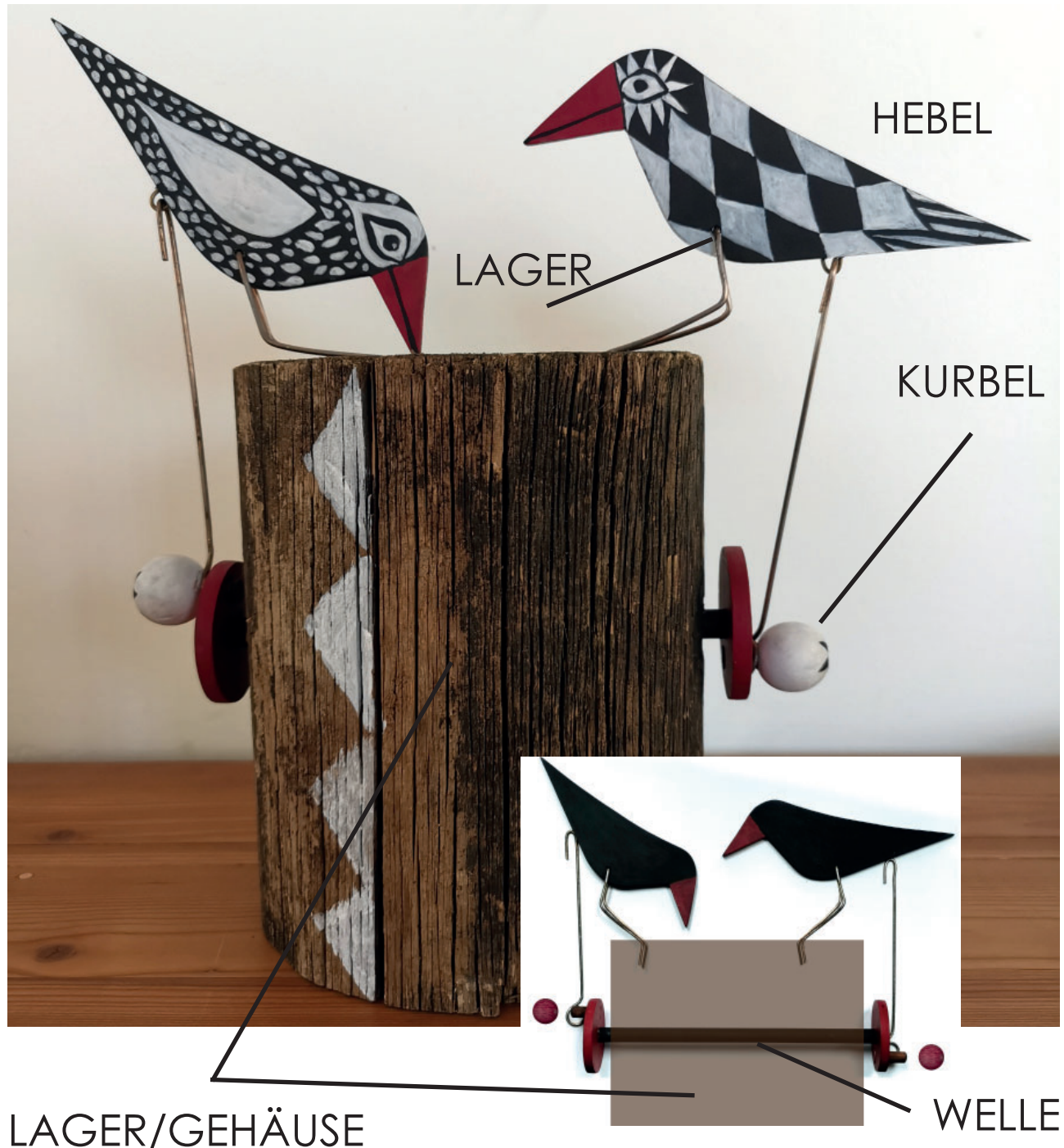
Bei dem kleinen Holzspielzeug wird die Lenkung, also eine Änderung der Fahrtrichtung, mit Hilfe des Lenkrads und der Schnur als Übertragung der Kraft ermöglicht. Dabei wird das Prinzip der **Drehschemellenkung** eingesetzt. Darunter versteht man ein Lenksystem, bei dem die ganze Vorderachse in die gewünschte Fahrtrichtung gedreht wird. Hier erhält die Vorderachse durch die Stufe im Grundbrett ausreichend Bewegungsfreiraum für eine Kurvenfahrt. Der Träger steckt drehbar auf einem Zapfen. Das Lenksystem wird über eine Seiltrommel mit Lenkrad gesteuert.

Das Holzspielzeug verwendet zwei wichtige Maschinenelemente: Rad und Achse. **Rad** nennt man ein scheibenförmiges Element, das um seine Achse drehbar gelagert ist. In diesem Beispiel gibt es sowohl ein Lenkrad, das eine Kraft überträgt, wie auch ein Rad, das sich auf dem Untergrund dreht und der Fortbewegung dient. Die **Achse** trägt und lagert drehbare Bauteile. Hier lagert sie die Räder sowie den Lenkmechanismus. Die Achse überträgt - im Gegensatz zur Welle - kein Drehmoment.

Im abgebildeten Beispiel ist die Hinterachse mit einem geringen Abstand von der Grundplatte ebenfalls drehbar gelagert: Eine horizontale Achse erreicht die Wirkung der sog. Pendelachse. Diese Achsausführung hat zur Folge, dass alle vier Räder auch bei unebenem Untergrund am Boden.

TECHNIK IM UNTERRICHT z. B. kinetisches SPIELZEUG

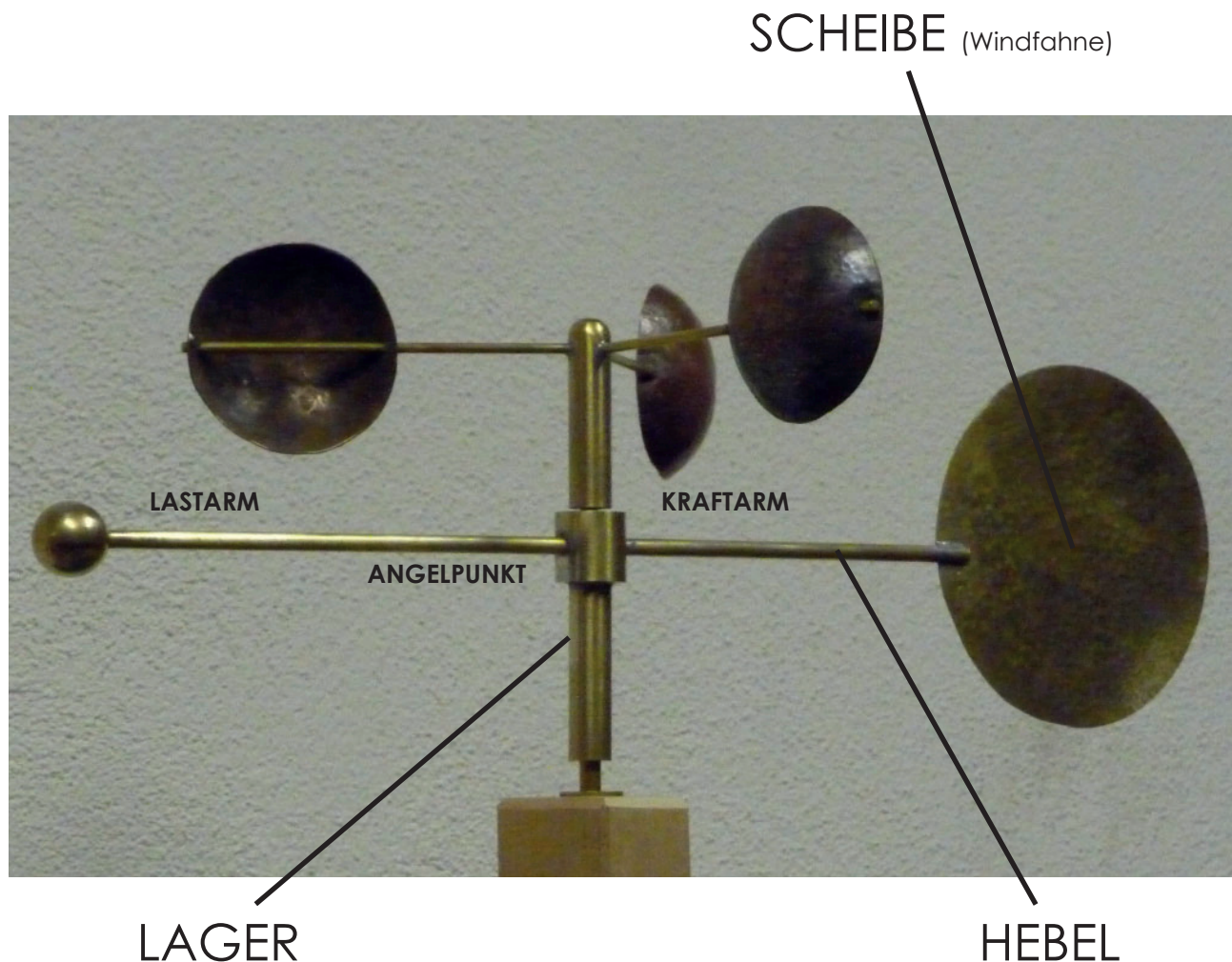
Kinetisches Spielzeug gibt es in vielerlei Varianten: ob dreh- oder lenkbar, als Kugelbahn oder Mobile u. v. m. Immer geht es darum, dass physikalische Gesetzmäßigkeiten genutzt werden. Diese Prinzipien werden auch an Arbeitsmaschinen eingesetzt, z. B. bei einem ...



Bei diesem Spielzeug wirken Hebelkräfte. Zwei Objekte sind so gelagert, dass sie durch die Kurbel mit exzentrisch angebrachtem Griff bewegt werden. Die Radumdrehung wird durch eine Stange auf das beweglich gelagerte Bauteil „Vogel“ übertragen. Die Kurbelstange vergrößert die Wirkung. Der Ansatzpunkt wird dabei so eingestellt, dass der Schnabel auf der Deckfläche des Gehäuses „pickt“. Der Ablauf kann dazu in einem schematischen Modell erprobt werden.

(vgl. Werkstück Holz+Metall, Anleitung Kinetisches Spielzeug)

Informationen über Windrichtung und Windstärke sind seit jeher von Bedeutung, z. B. für Wettervorhersagen, Seefahrt oder Luftverkehr. Dieses filigrane, aber durchaus sturmsichere Modell zeigt keine exakten Messergebnisse, ermöglicht aber eine gute Einschätzung der Windverhältnisse an seinem Standort. Die Scheibe = Fahne dreht sich solange aus dem Wind, bis sie in der Position des geringsten Windwiderstands ist. Die Kugel wird im Vergleich zur etwa gleich schweren Scheibe vom Wind kaum abgelenkt und zeigt also die Richtung, aus der gerade der Wind weht.



Das Windrad mit den drei Schaufeln wird hier kombiniert mit einem Windrichtungsanzeiger. Dieser lagert auf einem senkrechten Stift = **Lager**. Die konisch geformte Spitze des Stifts sitzt in einer Vertiefung am Ende der Lagerhülse. So hält sie die ausbalancierte Windfahne oberhalb ihres Schwerpunkts in ihrer Position und ermöglicht eine sehr reibungsarme Drehbewegung innerhalb einer waagrechten Ebene. Die scheibenförmige Fahne bietet dem Wind deutlich mehr Angriffsfläche als die kompakte Kugel und reagiert damit auf kleinste Luftbewegungen. Der lange **Hebelarm** trägt zusätzlich zur Sensibilität der Windfahne bei. An der waagrechten Stange des Windrichtungszeigers werden in zweierlei Hinsicht Hebelkräfte wirksam: Zum ersten geht es um ein Gleichgewicht: Das Gewicht muss auf beiden Seiten der Stange gleich groß sein, die Schwerkraft wirkt hier im rechten Winkel zur waagrechten Bewegungsebene. Die Kalibrierung wird durch Kürzen des kugelseitigen Stangenendes und dann durch das Verschieben der Kugel auf dem Stangenende feinjustiert. Das ist vergleichbar mit dem Gewicht auf einem Waagebalken. Der zweite Hebel betrifft die Windausrichtung. Hier wirkt die Kraft des Luftstroms auf die Scheibe. Dadurch dreht sich die Stange und die Kugel am anderen Ende des Hebels dreht sich in die Richtung, aus der der Wind kommt.

(vgl. Werkstück Metall, Anleitung Windrad)