



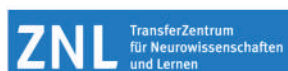
KiTec

Kinder entdecken Technik

Handbuch für die Kita



Eine Entwicklung von:



Im Auftrag der:



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Die KiTec-Lernphilosophie	
2.1 Die frühe Kindheit: eine wertvolle Zeit des forschenden Fragens	8
2.2 Was heißt Lernen?	10
2.3 Die didaktische Acht: Lernen in einer sich stetig vertiefenden Prozessschleife	11
3. Bestandteile von KiTec	
3.1 Werkzeug, Material und Holz	13
4. Zum Einsatz von KiTec	
4.1 Worauf zielt KiTec ab?	25
4.2 Die Kinder als Akteure ihrer technischen Bildung	27
4.3 Die pädagogische Fachkraft als Lernbegleitung	29
4.4 Im Überblick: Das Gestaltungsspektrum von KiTec	30
5. Der Werkzeugführerschein	
5.1 Ziele, Inhalte, Sicherheitsaspekte	33
5.2 Die Werkzeuge und deren Handhabung	37
5.3 Die Umsetzung des Werkzeugführerscheins mit den Kindern	49
6. Ideen für Werke und Projekte	
6.1 Bauen entlang einer Bildvorlage	71
6.2 Kreatives Werken	95
6.3 Bauen aus Alltagsimpulsen heraus	100
6.4 Größere Bauprojekte	107
6.5 Spezialthema Stromkreis	112
6.6 Schlussbemerkung	116

7. Technische Fachinformationen

7.1 Was ist überhaupt Technik?	117
7.2 Werkzeuge und Werkstoffe	119
7.3 Komponenten in der Bautechnik	121
7.4 Komponenten in der Fahrzeugtechnik	130
7.5 Spannung und Strom als Größen der Elektrotechnik	135
Literaturempfehlungen	142
Impressum	143

Feedback, Anregungen und Fragen

Wir möchten KiTec gemeinsam mit Ihnen und Euch verbessern. Nachdem Sie das Projekt durchgeführt haben, würden wir uns sehr über Ihre Anregungen und Erfahrungen freuen. Ihre Meinung ist uns wichtig und hilft uns dabei, das Modul kontinuierlich zu verbessern. Bitte nehmen Sie sich einen Moment Zeit (ca. 3–5 Minuten), um uns Ihr wertvolles Feedback mitzuteilen. Scannen Sie einfach den QR-Code oder besuchen Sie die angegebene Website, um teilzunehmen. Ihre Beiträge sind anonym und helfen uns, die MINT-Lernerfahrungen noch besser zu gestalten. Vielen Dank für Ihre Unterstützung!



<https://www.wissensfabrik.de/feedback-bildungsprojekte/>

Haben Sie **Fragen oder weiteres Feedback**? Wir freuen uns über Ihre Kontaktaufnahme unter bildung@wissensfabrik.de.



1. Einleitung

Mira, zweieinhalb Jahre alt, sagt ihrer Mutter "Tschüss" und kurz "Hallo" zu ihrer Erzieherin. Sofort rennt sie zu ihrer Freundin, der vierjährigen Lara. Die sitzt

auf dem Dreirad und rollt durch den Flur der Kita. Mira schnappt sich den Anhänger, hängt ihn an Laras Dreirad, setzt sich hinein und freut sich, weil Lara sie nun zieht.

Kerim, fünf Jahre alt, lässt den Tag gemütlich angehen. Er steht gerade in der Kita-Küche, um sich einen Apfel in mundgerechte Stücke zu schneiden. Hin und wieder schaut er zu Finn. Der steht nämlich am Fenster und zieht das Rollo an einem Seil hoch, und an einem anderen Seil wieder hinab. Er hat offensichtlich Spaß dabei, denn er belässt es nicht bei diesem einmaligen Vorgang, kommentiert sein Handeln mit „rauf und runter, rauf und runter, immer munter“.

Conrad, Cem und Beatrix sitzen gemütlich auf dem Sofa in der Bücherecke und schauen sich ein Bilderbuch an. Die Erzieherin liest die Texte dazu vor. In der dort beschriebenen Geschichte geht es um eine Ameise, die sich ein neues Zuhause baut, weil ihr altes von einem Sturm zerstört wurde.

Kommen Ihnen solche Szenen vertraut vor? Kinder in der Kita in Aktion, beschäftigt mit unterschiedlichen Dingen und Vorgängen: Sie bewegen sich und andere Gegenstände, sie hantieren mit Küchengeräten, sie stellen etwas her, sie verwenden Materialien, die sie nach eigener Vorstellung bearbeiten, sie bauen etwas oder nehmen etwas auseinander – kurz, sie sind in der Welt der Technik unterwegs.

Technik?

Die Szenen ließen sich auch anders bewerten: Mira und Lara sind in Bewegung, also üben sie ihre motorischen Kompetenzen, und nebenbei erproben sie ihre Sozialkompetenz. Kerim trainiert seine Feinmotorik: Mit dem Messer hantieren will schließlich geübt sein. Außerdem wurde letzte Woche in der Kita das Thema gesunde Ernährung besprochen und jetzt will er mehr Obst essen. Und Finn? Der macht einfach ein bisschen Quatsch mit dem Rollo. Außerdem weitet er seine sprachlichen Kompetenzen aus, indem er sein Tun beschreibt und sich nebenbei mit Kerim unterhält. Die drei Freunde in der Bücherecke üben sich ganz klar in ihren sprachlichen und kommunikativen Kompetenzen.

Wenn Sie die Szenen nach diesen Bildungsbereichen analysieren, haben Sie auf jeden Fall Recht. Und wahrscheinlich würden Ihnen im Hinblick auf die emotionale Entwicklung auch noch Aspekte auffallen. Aber Technik?

Wir bieten Ihnen mit diesem Begleitbuch für KiTec in der Kita an, die Erlebens- und Handlungswelt der Kinder auch einmal aus technischer Perspektive zu betrachten: Mira und Lara mit dem Dreirad-Lastzug bearbeiten gleich mehrere technisch-physikalische Aspekte: Sie nutzen technische Geräte, nämlich Dreirad und Anhänger, um sich fortzubewegen. Lara überträgt ihre Muskelkraft auf die Pedale, die Tretbewegung wird in eine Rollbewegung umgewandelt. Der Anhänger verursacht einen Widerstand, so dass Lara eine Zugkraft aufbringen muss, um von der Stelle zu kommen. Mira merkt, dass Lara mehr Kraft aufwenden muss, wenn sie mit den Füßen bremst, und dass es leichter geht, wenn sie mit den Füßen auf dem Boden zusätzlich anschubst.

Kerim hat ein Werkzeug in der Hand, mit dem er Material bearbeitet. Er will einen Apfel schneiden. Er schneidet Stücke heraus und bricht auch manche Stücke in zwei Teile. Dabei sieht er, dass die Schnittkante anders aussieht als die Fläche des abgebrochenen Stückes.

Finn beschäftigt das Auf und Ab des Rollos. Dabei erlebt er die Faszination der Kraftübertragung über eine Umlenkrolle: Obwohl er nach unten zieht, geht das Rollo zunächst in eine Aufwärtsbewegung. Warum das Rollo wieder hinunterkommt, wenn er an dem anderen Seil ebenfalls nach unten zieht, bleibt vorerst ein zu lösendes Rätsel.

Conrad, Cem und Beatrix hören eine Geschichte mit klar technischem Inhalt: Eine Ameise baut etwas, um einen neuen Unterschlupf zu bekommen. Sie setzt unterschiedliche Baumaterialien ein und nutzt dabei Werkzeug und ihre Körperkraft.

Wäre es jetzt nicht eine Bereicherung für die Kinder, wenn sie den technischen Aspekten, denen sie hier in Alltagshandlungen unbewusst begegnen, auch in einem Werkbereich mit echtem Werkzeug Ausdruck geben könnten? Mira und Lara könnten z. B. ein Auto bauen, Kerim würde gerne ausprobieren, ob eine Säge genauso gut funktioniert wie ein Messer. Finn würde vielleicht Rollen an Miras Auto anbringen und ein Seil spannen, um das Auto zu ziehen. Und Conrad könnte gemeinsam mit Cem und Beatrix beschließen, für die Ameise ein Haus mit einem Tunnelzugang zu bauen.

Und genau darum geht es bei KiTec: Mit Werkzeug, Holz und weiteren unterschiedlichen Materialien haben Kinder die Möglichkeit, in die Welt der Technik hineinzuschnuppern. Technik ist ein sehr umfassender Bereich: Er umfasst alle von Menschen entwickelten Bauten, Geräte und Maschinen sowie deren Entstehungsprozess und Verwendung. Es geht um **technische Produkte und Gebilde** und auch um die **technischen Handlungen**, die zur Erstellung dieser Gebilde notwendig sind, z. B. das Bauen und Konstruieren mit Werkzeugen und Werkstoffen. Und Technik umfasst auch den **Verwendungsaspekt**: Wir nutzen technische Geräte z. B., um uns den Alltag zu erleichtern. Darüber hinaus ist Technik auch in ihrem Kontext zu betrachten: Der Einsatz von Technik hat immer **Folgen für uns und die Umgebung**: Arbeiten gelingen leichter und schneller, Menschen leben länger, weil z. B. die Technik im Gesundheitswesen so weit entwickelt ist. Es gibt auch Risiken, z. B. ist an einer elektrisch betriebenen Bohrmaschine die Verletzungsgefahr höher als bei einer Handbohrmaschine. In diesen Dimensionen bewegen sich auch die Kinder: Sie bauen etwas, greifen dabei Alltagserfahrungen auf, bekommen Anregungen über Bildmaterial oder Impulse der Fachkräfte und geben ihren inneren Vorstellungen neue Gestaltungsmöglichkeiten. Und sie machen ganz unterschiedliche Erfahrungen

mit dem Material: Wie verhält es sich? Wie fühlt es sich an? Auf welche Weise ist es bearbeitbar? Wie lassen sich Werkstoffe verbinden? Die Kinder setzen Werkzeug ein und erfahren hier die Zweckbezogenheit: Wenn ich ein Loch in einem Stück Holz brauche, kann ich zwar versuchen, es mit einem dicken Nagel einzuschlagen. Aber besser geht es mit der Bohrmaschine.

Bei KiTec geht es jedoch um mehr als die Bestandteile, die in den Materialkisten vorhanden sind. KiTec steht für ein Gesamtkonzept, wie es sich bereits im Schulkontext bewährt hat: Kinder machen konkrete Handlungserfahrungen und setzen sich implizit mit physikalisch-technischen Sachverhalten auseinander. Die Pädagoginnen und Pädagogen unterstützen sie dabei, ihre Ziele umzusetzen und Gelerntes zu explizieren, indem sie z. B. ihre Erfahrungen mit ihnen besprechen. Die Umsetzung und Ausgestaltung von KiTec basiert auf der Bildungspartnerschaft zwischen dem Mitglied der Wissensfabrik und der Bildungseinrichtung. KiTec umfasst somit die KiTec-Kisten mit Werkzeug, Holz und weiteren Materialien, das pädagogische Konzept und das Management der Umsetzung.

Dieses Begleitbuch wird Sie dabei unterstützen, KiTec vor Ort in der Kita umzusetzen.

In Kapitel 2 erläutern wir die wichtigsten Aspekte zum Lernen von Kindern im Kindergartenalter. In Kapitel 3 sind die Bestandteile der KiTec-Kisten einzeln aufgeführt.

Zur Einordnung von Bauaktivitäten und den damit verbundenen didaktischen Überlegungen stellen wir Ihnen in Kapitel 4 Ziele und Implikationen für Ihre Arbeit mit KiTec vor.

Da mit dem Einsatz von echtem Werkzeug immer Sicherheitsfragen einhergehen, haben wir für Sie und die Kinder in Kapitel 5 einen Werkzeugführerschein konzipiert. Mithilfe dieses Werkzeugführerscheins erarbeiten sich die Kinder Schritt für Schritt den sachgemäßen Umgang mit den Werkzeugen. Denn schließlich sollen sie selbstständig mit den KiTec-Materialien arbeiten können.

Im Kapitel 6 haben wir für Sie als Ideenpool Erfahrungsberichte aus Kitas und Beispiele für Bauwerke zusammengestellt, von denen die Kinder und Sie sich bei der eigenen Umsetzung von KiTec inspirieren lassen können.

Und schließlich bieten wir Ihnen in Kapitel 7 mit Ausführungen zu technischen Fachinformationen die Möglichkeit, auf Ihre technischen Fragen Antworten zu bekommen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß mit KiTec. Und das Wichtigste: Vertrauen Sie auf die Schaffenskraft der Kinder!

Ihr Team der Wissensfabrik

2. Die KiTec Lernphilosophie

Warum kann ich auf einem Bein nicht so gut stehen wie auf zweien? Wo kommt die Stimme aus dem Telefon her? Wieso kommt aus dem Fön heiße Luft? Wie gelingt es mir, möglichst viele Bauklötze aufeinander zu packen? Wer schafft mit dem Fahrrad die längste Bremsspur? Wieso

werde ich an den äußeren Rand gedrückt, wenn das Karussell auf dem Spielplatz sich ganz schnell dreht? Wann muss ich von der Schaukel abspringen, wenn ich am weitesten springen will?

2.1 Die frühe Kindheit: eine wertvolle Zeit des forschenden Fragens

Kinder wollen wissen, ausprobieren, entdecken, auseinandernehmen und zusammensetzen. Sie testen ihre Kräfte, üben ihre Geschicklichkeit und wollen dabei immer besser werden – das ist ihr Antrieb, der Motor für ihr Lernen.

Unsere Umwelt: viele „Black Boxes“

In dieser Auseinandersetzung mit ihrer Umgebung treffen die Kinder auch auf Dinge, denen sie nicht genau auf den Grund gehen können, so genannte Black Boxes. Die gab es auch schon vor 30 Jahren, z. B. bei der Fahrradbeleuchtung: Der Dynamo war ein schwarzes Ding, meistens am Vorderrad, unten ging ein Draht hinein. Das andere Ende des Drahtes war irgendwie an der Lampe befestigt. Und wenn man den Dynamo an den Reifen drückte und sich das Rädchen drehte, brannte die Lampe – aber warum? Auch heute sind Kinder von technischen, meist elektrischen Dingen umgeben, deren Funktionsweise sich nicht so leicht erschließt. Mobiltelefone, Internet, Tablet-PCs und MP3-Player funktionieren auf scheinbar unerklärliche Weise. Spielzeug mit Funksteuerung bewegt sich, gibt Töne von sich oder blinkt. Die Technologie verändert sich insgesamt. Frühere mechanische Funktionen werden durch elektrische ersetzt. Wer hat heute z. B. noch eine Balkenwaage in der Küche? Die Digitalwaage ist vielen inzwischen vertrauter.

Den Dingen auf den Grund gehen dürfen und selbst Hand anlegen

Lernen geschieht gerade über die aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt. Das eigenständige Entdecken, das selbst Handeln und Erfahren, das Herstellen, die Fragen und die Suche nach Antworten sind wesentliche Komponenten in der Ausbildung von Fähigkeiten und Fertigkeiten. Diese dem Kind ureigene Art zu lernen können wir an ihm im frühen Alter beobachten. Das Laufen lernen geht über viele zahllose Versuche. Und auch das Kindergartenkind wird nicht müde, so lange

über den Holzbalken zu balancieren, bis es nicht mehr abrutscht. Wenn wir wissen wollen, was Frustrationstoleranz ist: die jungen Kinder zeigen es uns! Wir wissen, dass Kinder in dieser aktiven Auseinandersetzung mit den Dingen und Themen ihr Denken schulen. Handeln und Denken gehen Hand in Hand!

Fragt man Personen aus den Natur- oder Ingenieurwissenschaften, wie sie zu ihrem Beruf kamen, erzählen sie oft mit leuchtenden Augen vom Tüfteln, Bauen, Werken und Experimentieren, das sie von frühester Kindheit an begeistert hat. Es sind diese elementaren Erfahrungen, die die Spuren für den weiteren, beruflichen Lebensweg gelegt haben.

Diese Belege aus Erfahrungsberichten – untermauert mit Erkenntnissen aus der Lernforschung – sind Grundlage für das vorliegende Konzept von KiTec, das das kindliche Lernen mit praktischen Elementen aus der Welt der Technik, und hier vor allem mit dem Schwerpunkt Bauen und Konstruieren, bereichern soll. Indem Kinder selbst Hand anlegen, erweitern sie ihren Erfahrungsschatz:

- Sie können aus Materialien Gebilde schaffen, die ihren Vorstellungen entsprechen.
- Während des Schaffensprozesses sammeln sie Erfahrung über das Materialverhalten (z. B. Holz kann splintern), lernen grundlegende Fertigungsverfahren und stellen fest, dass Werkzeug dafür erforderlich ist und es sowohl eine geistige als auch körperliche Anstrengung ist.
- Beim Fertigen sowie beim finalen Produkt sammeln sie Erkenntnisse zu technisch-physikalischen Gesetzen und sie merken, dass man ggf. durch eine Verbesserung (z. B. Vergrößerung der Standfläche) ein Produkt noch besser einsetzbar machen kann.

Ein Kind, das selbst einen Turm in Strebentechnik gebaut hat, wird die Stabilität einer Dreieckskonstruktion an einem Gebäude, z. B. einer Kirche, leichter erkennen. Bei der Handbohrmaschine überträgt das Kind seine vertikale Drehbewegung in eine horizontale, nämlich die Drehung des Bohrers. Das geschieht über ein Kegelradgetriebe. Dieses Getriebe ist sichtbar. Das Kind kann also nachvollziehen, was sich in welche Richtung bewegt. Diese Form der Kraftübertragung findet sich in vielen Maschinen. Der sichtbare mechanische Vorgang hilft ihnen damit, sich die Vorgänge bei elektrischen Maschinen besser vorzustellen.

Kinder lernen hier im Ansatz die grundsätzlichen Merkmale einer Ingenieur Tätigkeit. Die Kita legt das Fundament, damit die Kinder, aufbauend auf konkret gemachten Erfahrungen und erlebten Phänomenen, später abstrakter werdende Objekte, Handlungen und Denkprozesse sinnvoll verknüpfen können.

2.2 Was heißt Lernen?

Das Gehirn – unser Lernorgan

Der Begriff „Lernen“ hat seine Wurzeln im Indogermanischen. Hier bedeutet die Silbe „lais“ Spur, Bahn, Furche. Es geht also um das Legen von Spuren, das Nachspüren. Im übertragenen Sinn geschieht genau dies im Gehirn - es werden Spuren gelegt. Unser Handeln, unsere Erfahrungen, unser Fühlen hinterlassen ihre Spuren im Kopf, und zwar in Form von Nervenverbindungen. Unser Gehirn besteht im Wesentlichen aus Nervenzellen, den Neuronen, die sich untereinander verbinden. Jedes einzelne Neuron unserer Großhirnrinde steht mit bis zu 10.000 anderen Neuronen in Verbindung. Diese Verbindungen werden im Laufe unseres Lebens gelegt und sind einem permanenten Anpassungsprozess unterworfen.

Verbindungen werden stabiler oder bilden sich zurück, je nachdem, ob sie gebraucht werden und Impulse durch sie geleitet werden oder nicht. Man spricht auch davon, dass die Neuronen und ihre Netzwerke unser Denken, Fühlen und Handeln repräsentieren. Sie stehen für das, was wir tun und erleben.

Lernen nebenbei aus konkreter Erfahrung

Kinder setzen sich neugierig-fragend mit ihrer Umgebung auseinander. Sie machen ihre Erfahrungen im Spiel und im praktischen Tun. Kinder in den frühen Jahren nehmen sich nicht bewusst vor, z. B. ihren Wortschatz zu erweitern oder ihren Umgang mit anderen Kindern zu trainieren, um sozial kompetent zu werden. Und trotzdem lernen sie es. Sie lernen es beiläufig, implizit in ihrem Tun. Indem sie ihre Umgebung mit allen Sinnen erkunden, sich selbst dabei ausprobieren und in Aktion treten, erfahren sie etwas über sich und die Welt. Und sie lernen anhand von Vorbildern: Wie verhält sich die Fachkraft in der Kita? Was macht sie in bestimmten Situationen? Aus diesen Beobachtungen leiten Kinder sehr viel ab, denn auch das ist implizites also unbewusstes Lernen, quasi nebenbei. Kinder eignen sich aus dieser Fülle an Erfahrungen und Beobachtungen nach und nach Fertigkeiten an, um in dieser Welt zurechtzukommen, selbstständig und eigenverantwortlich zu agieren. Gelernt wird immer – manchmal auch das, was Erwachsene nicht unbedingt im Sinn hatten.

Lernen durch Anknüpfen an Vorerfahrungen

Es kommt somit besonders auf die eigenen Erfahrungen und Erlebnisse an. Sie bilden ein Grundgerüst, auf das weiter aufgebaut wird. Eine Vertiefung und Weiterentwicklung geschieht dabei über das Verbinden vorangegangener Erfahrungen mit Neuem. Das Interesse an Neuem steigt, wenn die Themen und Anregungen, die von der pädagogischen Fachkraft kommen, mit ihrer Alltagswirklichkeit zu tun haben und die Kinder an eigene Vorerfahrungen anknüpfen können. Sie entwickeln dabei ihre eigenen individuellen Wege.

Erfolgserleben unterstützt die innere Motivation

Niemand steht morgens mit dem Ziel auf, zu scheitern. Wir alle wollen in dem, was wir tun, erfolgreich sein. Kleine und große Erfolge verschaffen uns ein gutes Gefühl und machen Lust, weiter zu gehen. In wie weit ein Kind engagiert und intensiv mit einer Sache beschäftigt ist, hängt auch davon ab, wie sehr es sich erfolgreich erlebt und wie selbstbestimmt es vorgehen darf.

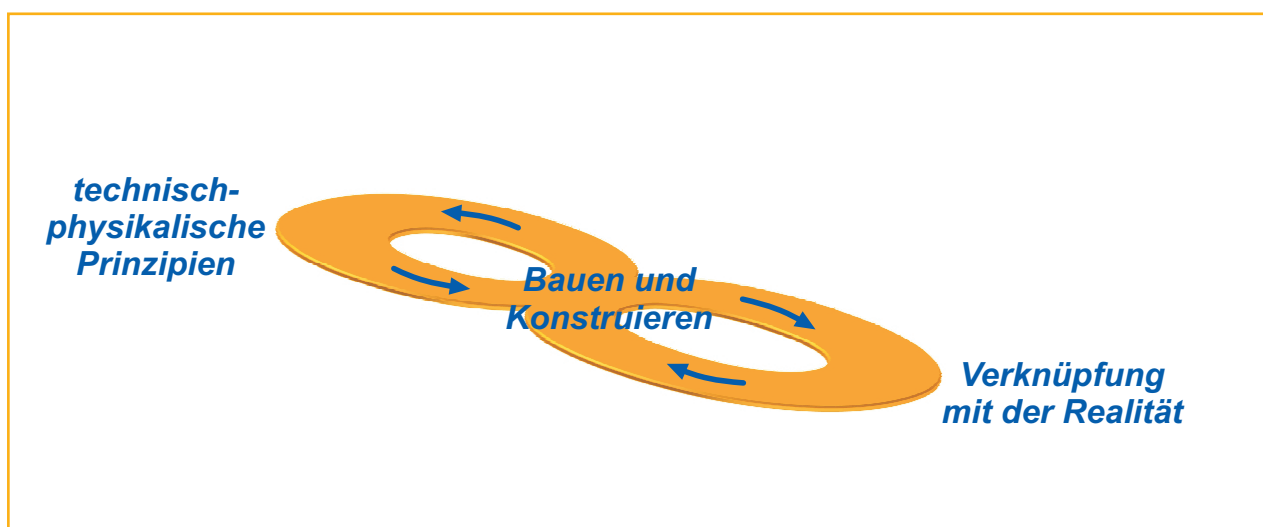
Das klingt nun so, als könnten wir die Kinder getrost sich selbst überlassen, denn sie holen sich ja ihre Anregungen und lernen von alleine. Ja, sie sind die Lernenden. Aber die Qualität ihrer Lernprozesse wird auch dadurch bestimmt, welche Anregungen sie erfahren, welche Vorbilder sie haben und wie die Erwachsenen allgemein und die Fachkräfte in der Kita speziell sie beim Lernen begleiten. Denn es ist wichtig, die Kinder in ihren eigenen Prozessen zu unterstützen, sich dabei als Erwachsene selbst neugierig auf die Lernwege der Kinder einzulassen und sich für sie zu interessieren. Kinder brauchen die Gelegenheit, sich herauszufordern. Impulse der Erwachsenen – seien es Fragen, Materialien oder gemeinsame Aktivitäten – ermöglichen den Kindern, sich mit dem fachlich gesicherten Wissen, z. B. zu technischen Funktionsprinzipien, auseinanderzusetzen und Kompetenzen zu erwerben, auf die sie aufbauen können.

2.3 Die didaktische Acht: Lernen in einer sich stetig vertiefenden Prozessschleife

Das erfahrungsorientierte Lernen „en passant“, also nebenbei, ist bei KiTec in der so genannten didaktischen Acht modelliert: Dieses Modell wurde vom ZNL bei der Konzepterstellung für KiTec in der Grundschule entwickelt, um zu verdeutlichen, dass auch im Feld der Technik das Handeln an sich seinen eigenen Wert hat. Dieses Modell lässt sich auch für die Umsetzung von KiTec in der Kita heranziehen.

Die Kinder bewegen sich in einer sich stetig verstärkenden und vertiefenden Prozessschleife:

Die didaktische Acht



Im Zentrum steht das Handeln, welches sich bei KiTec als Bauen und Konstruieren manifestiert. Das Kind setzt sich mit seinen Erfahrungen aktiv auseinander, es probiert aus und setzt Ideen um.

Nicht das Produkt am Ende allein ist der Beleg für Gelerntes, sondern bereits beim handwerklichen Tun, beim Bauen und Konstruieren setzt sich das Kind mit vielfältigen Themen auseinander und lernt.

Impulse kommen dazu aus seiner eigenen Erlebniswelt und/oder durch Anregungen der pädagogischen Fachkraft. Diese Impulse bringen den Prozess in Gang, sind quasi der Zündfunken. In dieser dynamischen Schleife erfahren und erleben die Kinder **technisch-physikalische Funktionsprinzipien**. Sie erfahren z. B. etwas über die Standfestigkeit von Bauwerken, sie wenden das Hebelgesetz implizit an, wenn sie mit der Zunge den Nagel herausziehen oder erleben, dass ein Auto besser rollt, wenn die Reibung an den Radlagerung geringer ist.

Wenn Kinder auf ihrem Weg zur Kita an einer Baustelle vorbeikommen, dort etwas beobachten, das sie versuchen, nachzubauen, dann verknüpfen sie ihr Handeln mit Aspekten aus ihrer Alltagswirklichkeit. Sie schaffen **Verbindungen zur Realität**, also ihrer eigenen Erlebniswelt. Die implizite Auseinandersetzung mit technisch-physikalischen Prinzipien und die Verknüpfung mit eigenen Erfahrungen sind die Basis für die explizite, also bewusste Auseinandersetzung. Hier ist eine gute Beobachtung seitens der Fachkraft gefragt. Was war der Impuls für Nico, mehrere Papp-Rollen aneinanderzukleben und auf einem Podest zu befestigen? Er hat ein Foto von einer Freiheitsstatue gesehen, die er nun nachzubauen versucht. Die Fachkraft unterstützt Nico bei der Vertiefung seiner Lernspuren, indem sie nachfragt, auch eigene weitere Anregungen einbringt und sich vor allem für sein Handeln interessiert. Diese Form der bewussten Auseinandersetzung nennt man auch explizites Lernen. Es unterstützt das implizite, also unbewusste Lernen.

Die Fachkraft tritt bei dieser Prozessschleife der didaktischen Acht an verschiedenen Stellen in Aktion: Sie fragt nach: „*Was machst du da gerade? Wie bist du auf diese Idee gekommen?*“. Sie bringt eigene Anregungen ein: „*Schau mal, ich habe hier ein Bild von einem Turm, vielleicht hilft dir das weiter.*“ Sie hilft bei der Verknüpfung: „*Vergleich mal, wie weit das Auto kommt, wenn du es auf dem Teppich rollen lässt und wenn du es hier im Flur auf dem Boden rollen lässt.*“

Die didaktische Acht hat keinen Anfang und kein Ende. Und auf ihrer Spur befinden sich natürlich noch viele andere Aspekte, mit denen sich die Kinder beschäftigen: Motivationale Aspekte, motorische, emotionale oder kognitive Komponenten sind alles Mitspieler. Lernen vor allem in der Kita ist eben kein lineares Lernen, unterteilt in Fächer, die nacheinander abgearbeitet werden. Im Handeln der Kinder ist immer alles gleichzeitig dabei. Der geübte Blick hilft der Fachkraft, an welcher Stelle sie welchen Aspekt aufgreift und mit ihrem pädagogischen Handeln vertiefend anregt.

3. Bestandteile von KiTec

Mit echtem Werkzeug und verschiedenen Materialien können die Kinder bei KiTec bauen, konstruieren und technische Entwicklungsschritte selbst nachvollziehen. Der Lernort Kita bietet damit auch die handwerkliche Auseinandersetzung mit technischen Aspekten. Die Kinder werden sich hier sehr ernst genommen fühlen,

wenn sie nicht nur mit Spielzeughammer und Plastikschrauben hantieren, sondern Holz und andere Materialien bearbeiten dürfen. Die Werkstoffe und Materialien sind Verbrauchsmaterial. Was verbaut wurde, muss nicht wieder auseinandergenommen werden. Generell ist es für die Kinder sehr anregend, wenn sie „aus dem Vollen schöpfen“ können.

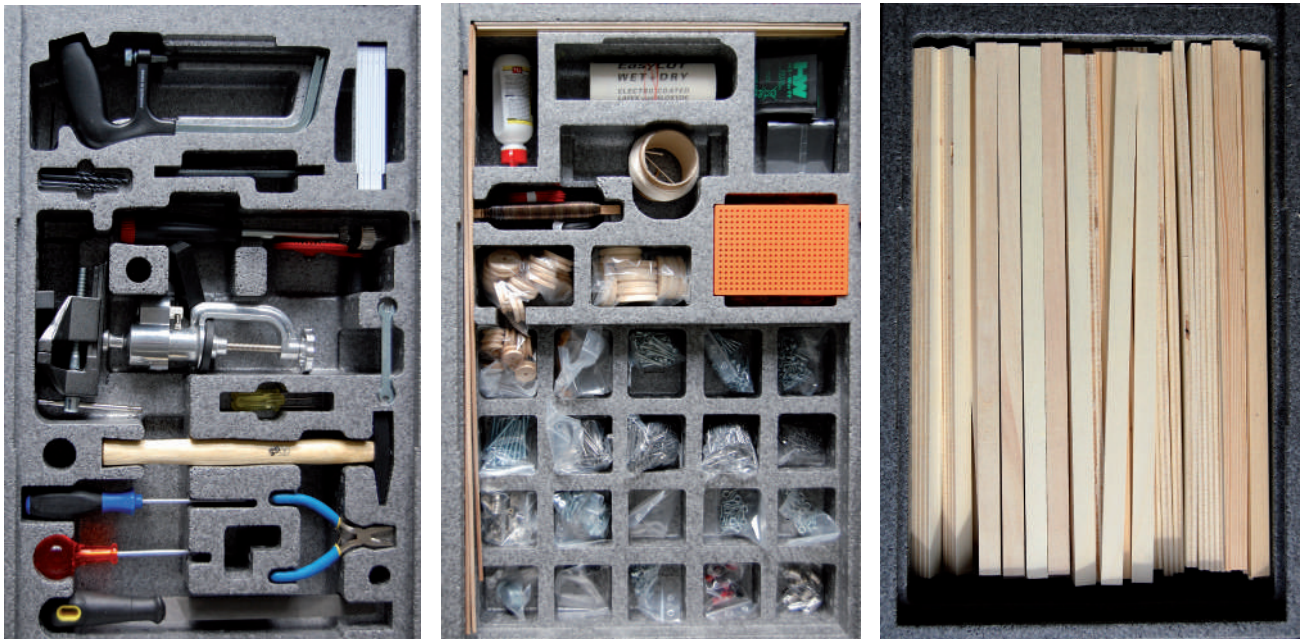
3.1 Werkzeug, Material und Holz

Ein übergeordnetes Ziel ist aber auch, dass die Kinder lernen, die Materialien effizient einzusetzen, d. h. den Verschchnitt gering zu halten, Reste zu verwenden und die Auswahl und Menge hinsichtlich der Funktionalität zu bestimmen. Beide Aspekte sind wichtig und es ist nicht immer leicht zu erkennen, worum es dem Kind bei seiner Arbeit geht und wie Sie als Fachkraft sein Vorhaben unterstützen können. Will das Kind einfach das Sägen üben, dann sollte es das dürfen, und so viel Holz zersägen wie es mag. Möchten aber drei Kinder etwas gemeinsam bauen, für das sie viel Material brauchen, können Sie die Kinder dabei unterstützen, es sich sorgsam einzuteilen, damit am Ende nichts fehlt oder für jedes Kind genügend übrig bleibt.

Die KiTec-Kisten enthalten einen Werkzeugsatz, Materialien und Holzleisten in verschiedenen Größen. Eine KiTec-Kompletteinheit besteht aus je fünf Schubladen Werkzeuge, Materialien und Holz. Das heißt, es können mehrere Kindergruppen gleichzeitig arbeiten.

Die Auswahl an Werkzeugen lässt viele Einsatzmöglichkeiten zu. Es können damit sowohl Holzwerkstoffe, Kunststoffe als auch Metalle bearbeitet werden. Anforderungen im Bereich Ergonomie der Kinder sowie Einsatzort (keine besonderen Werktsche) wurden ebenfalls berücksichtigt.

Hier sind drei KiTec-Schubladen abgebildet, mit der eine Kindergruppe arbeiten kann:



Bei der Bezeichnung der Werkzeuge sowie deren Bestandteile wurde darauf geachtet, möglichst einfache und dennoch fachlich korrekte Begriffe zu wählen. Wer dann in einem Fachmarkt z. B. nach Pappelsperholz oder einem Schraubendreher fragt, hinterlässt nicht nur einen kompetenten Eindruck, sondern bekommt auch das, was er will – und es hilft beim Austausch, beim Erzählen und bei Absprachen während des Bauens, die gleichen Begriffe zu verwenden.

Die KiTec - Kompletteinheit besteht aus:

Bild	Begleitbuch	Stück pro Schublade
	Handbuch für die Kita	x






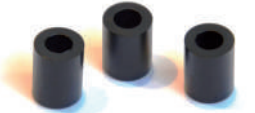

Bild	Material	Stück pro Schublade
	Rundstab Buche, $d = 4 \text{ mm}$, $l = 0,5 \text{ m}$	4 Stck
	Messingstab, $d = 4 \text{ mm}$	4 Stck
	Lämpchen E10	6 Stck
	Brückenfassung E10	6 Stck
	HO-Stecker	20 Stck
	Permanentmagnet	1 Stck
	Distanzrollen, 10 mm, innen 4,5 mm	10 Stck
	Gummidistanzringe	20 Stck




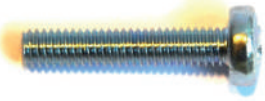
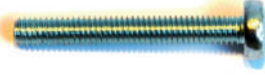
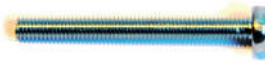


Bild	Material	Stück pro Schublade
	Karoseriescheiben 4,3 x 20 mm	10 Stck
	Ringschrauben mit Holzgewinde, 4 mm innere Augenweite	20 Stck
	Ringschrauben mit Holzgewinde, 5 mm innere Augenweite	30 Stck
	Schraube mit Kreuzschlitz M4 x 20	20 Stck
	Schraube mit Kreuzschlitz M4 x 30	10 Stck
	Schraube mit Kreuzschlitz M4 x 40	20 Stck
	Drahtstift 1,0 x 16	200 Stck
	Drahtstift 1,4 x 25	400 Stck









Bild	Material	Stück pro Schublade
	Drahtstift 1,6 x 3	240 Stck
	Drahtstift 2,2 x 50	50 Stck
	Mutter M4	50 Stck
	Schraube mit Kreuzschlitz 3,5 x 16	50 Stck
	Schraube mit Kreuzschlitz 3,5 x 25	50 Stck
	Schraube mit Kreuzschlitz 3,5 x 30	50 Stck
	Gummiband, 1 x 5 mm, d = 85 mm	2 Stck
	Abstandsring	8 Stck








Bild	Material	Stück pro Schublade
	Spurstange	1 Stck
	Lenkwürfel	1 Stck
	Anlenkhebel	1 Stck
	Zangenmutter	1 Stck
	Lenkrad	1 Stck
	Baustein 15 mit Bohrung	9 Stck
	Baustein 15	8 Stck









Bild	Material	Stück pro Schublade
	Reifen 32,5	8 Stck
	Lenksäule 65	1 Stck
	Grundplatte 120x60	2 Stck
	Lenkklaue	2 Stck
	Rad 23	8 Stck
	Baustein 7,5	2 Stck
	Gelenkstück	2 Stck
	I-Strebe mit Loch 120 mm	1 Stck

Bild	Material	Stück pro Schublade
	Steckbauplatte Raster 5 mm, 2,6 mm Löche	3 Stck
	Holzrad mit Rille d = 40 mm	8 Stck
	Holzrad mit Rille d = 30 mm	16 Stck
	Holzrad mit Rille d = 20 mm	12 Stck
	Kettgarn d = 1 mm	1 Stck
	Blumendraht auf Holzwickel, 35 m	1 Stck
	Schaltdraht, schwarz 10 m Ring	1 Stck









Bild	Material	Stück pro Schublade
	Litze, rot 10 m Ring	1 Stck
	Flachbatterie, 4,5 V	3 Stck
	UHU Holzleim 75 g-Flasche	1 Stck
	Schleifpapier Körnung 150	1 Stck
	Schleifpapier Körnung 60	1 Stck
	O-Ring d = 15 mm	12 Stck
	O-Ring d = 25 mm	16 Stck
	O-Ring d = 32 mm	8 Stck

Bild	Holz	Stück pro Schublade
	<p>Leisten aus Pappelsperrholz 4 x 50 mm, Länge 50 cm</p>	<p>5 Stck</p>
	<p>Leisten aus Pappelsperrholz 10 x 50 mm, Länge 50 cm</p>	<p>10 Stck</p>
	<p>Leisten aus Kiefernholz, 5 x 20 mm, Länge 50 cm</p>	<p>20 Stck</p>
	<p>Leisten aus Pappelsperrholz, 10 x 20 mm, Länge 50 cm</p>	<p>15 Stck</p>
	<p>Leisten aus Pappelsperrholz, 20 x 20 mm, Länge 50 cm</p>	<p>15 Stck</p>

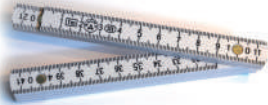













Bild	Werkzeug	Stück pro Schublade
	Gliedermaßstab 1 m	1 Stck
	Kugelgelenk-Schraubstock	1 Stck
	Radio Schraubendreher	3 Stck
	HSS-Spiralbohrer 2,0 / 2,5 / 3 / 3,5 / 4,0 / 4,5 mm als Set	je 1 Stck
	Handbohrmaschine	1 Stck
	Bügelsäge	1 Stck
	Puk-Sägeblätter, Metall	2 Stck
	Puk-Sägeblätter, Holz	2 Stck
	Kreuzschlitzschraubendreher PH 2	1 Stck

Bild	Werkzeug	Stück pro Schublade
	Vorstecher	1 Stck
	Elektronik-Kombizange	1 Stck
	Montageschlüssel für M3 und M4	1 Stck
	Hammer 100 g	1 Stck
	Flachfeile 200 mm	1 Stck

4. Zum Einsatz von KiTec

Im Einführungskapitel klang es bereits an: Mit KiTec bieten Sie den Kindern einen technisch orientierten Gestaltungsspielraum, um ihren Gedanken und Ideen Ausdruck zu verleihen. Sie erproben

sich in handwerklichem Tun, sie stellen sich den Herausforderungen, die Material und Werkzeug mit sich bringen und dabei bauen sie ihr Wissen und Können aus.

Bevor Sie sich mit den Kindern an erste Bauaktivitäten machen, schießen Ihnen vielleicht diese Fragen durch den Kopf:

- Was können die Kinder denn bauen? Was sollen sie bauen?
- Welche Ziele verbergen sich dahinter?
- Welche Unterstützung brauchen die Kinder?
- Was kann ich als Fachkraft zulassen und was nicht?

Auf diese Fragen sollen Sie auf den nächsten Seiten Antworten bekommen.

4.1 Worauf zielt KiTec ab?

KiTec spricht verschiedene Ebenen der Kinder an:

Ebene	Die Kinder ...
Die motivationale und emotionale Ebene	<ul style="list-style-type: none">✓ erleben sich als selbstwirksam und selbstbestimmt.✓ erleben Eingebundensein in gemeinsamen Bauaktivitäten.✓ sind erfolgreich und erleben sich als kompetente Akteure.✓ machen sinnliche Erfahrungen mit Material und Werkzeug.✓ erleben Sicherheit und Wohlbefinden.✓ begegnen den Sachen interessiert und machen dabei auch verblüffende Erfahrungen.

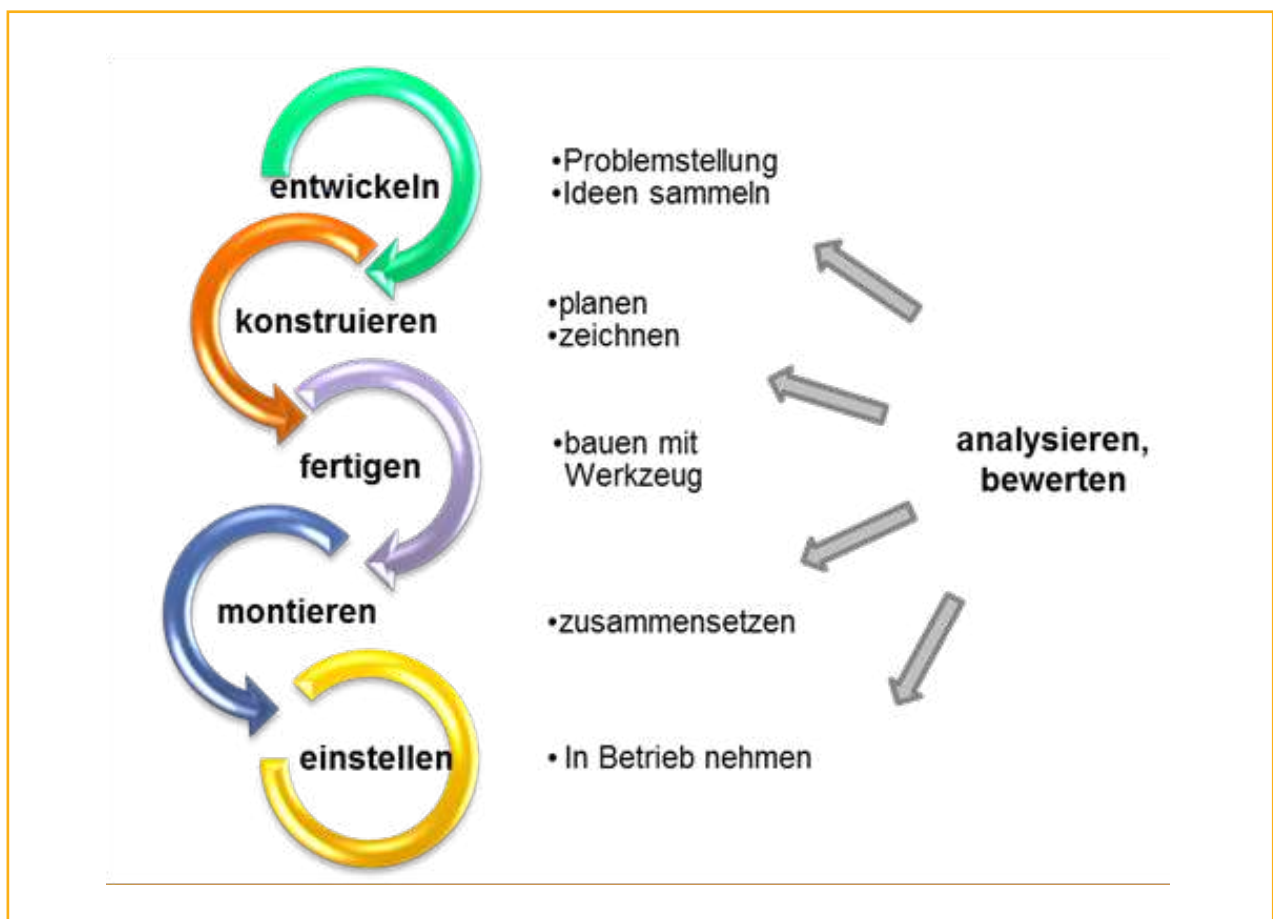
Ebene	Die Kinder ...
Die kreativ-schöpferische Ebene	<ul style="list-style-type: none"> ✓ geben ihren eigenen Ideen eine Gestalt. ✓ erfinden eigene technische Lösungen. ✓ nutzen die Vielfalt der Materialien für neue Kombinationen und Einsatzmöglichkeiten.
Die Denk- und Arbeitsebene	<ul style="list-style-type: none"> ✓ bringen ihre Vorerfahrungen ein. ✓ erarbeiten sich ihre Werke eigenständig. ✓ planen und organisieren ihr Handeln selbst. ✓ tauschen sich über ihre Erfahrungen untereinander aus und teilen ihr Wissen. ✓ sind herausgefordert, ihr Handeln zu überprüfen. ✓ arbeiten auch in Gruppen und teilen sich ihre Arbeiten auf. ✓ verbalisieren ihr Handeln in Reflexionsphasen. ✓ vergleichen ihre Ergebnisse mit ihren Planungen.
Die Handlungsebene	<ul style="list-style-type: none"> ✓ erkunden die Werkstoffe und ihre unterschiedliche Beschaffenheit. ✓ machen Erfahrungen mit Werkzeugen und ihren Einsatzmöglichkeiten. ✓ setzen unterschiedliche Werkzeuge ein, um die Materialien vielfältig zu bearbeiten. ✓ bauen und konstruieren miteinander. ✓ bearbeiten Gestaltungsaufgaben und technische Problemstellungen. ✓ arbeiten in Projekten, bei denen sie ihre Arbeitsschritte planen, ihre Aufgaben verteilen, Zwischenergebnisse reflektieren und ihr Vorhaben weiterentwickeln.
Die Inhaltsebene	<ul style="list-style-type: none"> ✓ erfahren etwas über Werkzeuge, Geräte und Maschinen. ✓ lernen die unterschiedlichen Funktionsweisen und Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen kennen. ✓ lernen die dazu passenden Begriffe kennen. ✓ setzen sich mit technisch-physikalischen Gesetzmäßigkeiten auseinander (Schwerpunkt, Stabilität, Kräfte, Hebel, Energieumwandlung, Reibung). ✓ lernen verschiedene Fertigungsverfahren kennen: biegen, schneiden, bohren, sägen, feilen, schleifen, schrauben, kleben, nageln, messen, Zeichnungen lesen und übertragen, selbst Skizzen anfertigen. ✓ haben die Möglichkeit, sich mit Folgewirkungen von Technik und Wechselwirkungen zwischen Technik und Mensch auseinanderzusetzen.

4.2 Die Kinder als Akteure ihrer technischen Bildung

Während ihrer Bauaktivitäten sind die Kinder implizit – also ohne dass es ihnen unbedingt bewusst ist – mitten in einem technikspezifischen Handlungsprozess:

Sie planen etwas, setzen es um, indem sie bauen und konstruieren. Währenddessen erkunden und prüfen sie ihre eigenen Ergebnisse, andere Bauobjekte oder Bilder von technischen Objekten. Sie nutzen Technik, denn sie setzen Werkzeug ein oder stellen Objekte her, mit denen man etwas machen kann. Sie bewerten ihr Handeln, bzw. ihr Werk, z. B. wenn sie in einem Wettbewerb vergleichen, welches Auto besser rollt oder wer den höchsten Turm gebaut hat. Auch wenn etwas nicht gleich auf Anhieb klappt und sie Alternativen probieren, fand zuvor eine Bewertung statt (funktioniert es oder nicht?). Und sie kommunizieren über technische Sachverhalte, entweder im Austausch mit ihren Freunden oder im Gespräch mit der Fachkraft.

Man spricht in der Technik vom Prozess der vollständigen Handlung:



So systematisch wie in der Grafik gehen die Kinder nicht unbedingt vor. Sie erarbeiten sich diese Teilschritte ja erst. Viele Kinder im Kindergartenalter stürzen sich auf die Materialien und wollen gleich etwas erschaffen und ausprobieren. Dass es bei manchem Vorhaben zuvor angebracht ist, sich etwas zu überlegen und evtl. sogar eine Skizze zu machen, sich zumindest mit anderen Kindern abzustimmen, werden sie dabei lernen.

Sie als Fachkraft unterstützen die Kinder dabei, ihr Handeln allmählich systematischer, also bewusster und planvoller zu steuern und über ihre Erfahrungen zu reflektieren.

Lara und Mira aus dem Einstiegskapitel haben beim Dreiradfahren festgestellt, dass sie fester treten müssen, wenn mehr Gewicht im Anhänger sitzt und Finn zieht an der Schnur das Rollo hoch und runter. Diese Situationen zeigen, dass Kinder sich intuitiv mit technischen Handlungen auseinandersetzen. Einzelne technische Aspekte dieser Handlungen können Sie aufgreifen, mit den Kinder besprechen und genauer erkunden. Fragen Sie gezielt nach: „Was passiert denn, wenn du nach unten ziehst?“, „Wie ist es denn leichter, Dreirad zu fahren – mit oder ohne Gepäck?“

Kinder gehen unterschiedlich ans Werk. Manche beobachten erst einmal, was andere Kinder machen, manche gehen beim Bauen sehr akribisch vor, andere wiederum sägen ein Stück Holz ohne Plan ab und wundern sich nicht einmal, wenn es zu kurz geworden ist. Sie nehmen dann einfach ein neues Stück, oder versuchen es mit Ankleben. Manchen Kindern ist das Ergebnis überhaupt nicht wichtig. Sie finden das Hantieren mit dem Werkzeug an sich einfach spannend.

Eine Erzieherin erzählte uns von ihren Beobachtungen in der Bauwerkstatt ihrer Kita. Sie entdeckte folgende unterschiedliche Herangehensweisen bei Kindern:

*„Es gibt Kinder, die Spaß an der **reinen Materialbearbeitung** haben, das sind die Materialbearbeiter: Kinder, die stundenlang in der Werkstatt einen Ast raspeln oder einen Speckstein schleifen. Hier scheint ihnen nicht wichtig zu sein, was sie gestalten, sondern die Tätigkeit an sich steht im Vordergrund. Bei einigen scheint es sogar eine Art meditative Phase zu sein, bei der sie sich völlig auf die Tätigkeit einlassen.“*

*Andere Kinder üben sich beim **Konstruieren**: Sie zeichnen teilweise sogar Baupläne oder möchten, dass ihr Werk eine bestimmte Funktion erfüllt. Das Boot soll schwimmen und das muss auch getestet werden! Sie gehen relativ systematisch vor und arbeiten meist in Projektphasen, d.h. jeden Tag ca. eine Stunde bis zur Fertigstellung. Diese Kinder sind schon älter, meist 5-6 Jahre alt.*

*Dann wären da noch **die Wilden**: Oft sind das Jungs, die gern lauter und umtriebiger sind. Die freuen sich, wenn sie mal richtig laut hämmern können und etwas wie eine Säge oder ein Schnitzmesser anwenden können. Hier fällt auch auf,*

dass die meisten Kinder kurz richtig Spaß am lauten Arbeiten haben, aber die Tätigkeit ähnlich wie bei den Materialbearbeitern bald beruhigend wirkt. Das ist über alle Altersgruppen hinweg zu beobachten (2-6 Jahre).

*Und dann gibt es noch die Kinder mit viel **Sinn für Gestaltung**: Diese Kinder arbeiten an einem Werkstück, bearbeiten ein Weiteres und fügen bald alle Stücke zusammen. Sie freuen sich über die Tätigkeit, nutzen so viel verschiedenes Material und Werkzeug wie möglich und schaffen es meist, etwas völlig Neues, Kreatives zu erstellen, was den Charakter von Moderner Kunst hat. Eine bestimmte Funktion hat es jedoch selten.“*

Das Reflektieren ist ein Lernfeld. Sein Handeln zu begründen oder auch nur zu beschreiben, was man gerade tut und wozu es dienen soll, ist auch für uns Erwachsene manchmal eine Herausforderung. Und Kinder sind hier mitten drin, eine Sprache für ihr Handeln zu finden: Denken und Handeln gehen Hand in Hand. Da die richtigen Worte zu finden, ist mühsam. Zumal neue Begriffe hinzukommen: „Das Werkstück in den Kugelgelenk-Schraubstock einspannen, um es mit der Säge abzulängen.“ Ein Satz voller geheimnisvoller Wörter.

Kurzum: Die Welt der Technik ist vielfältig, und die Herangehensweise der Kinder ebenso. Und jedes Kind möchte seinen Zugang und seine Ausgestaltungsform ermöglicht haben.

4.3 Die Pädagogische Fachkraft als Lernbegleitung

Was bedeutet das nun für Sie? Wenn das selbsttätige Handeln so wichtig ist, müssen Sie sich dann komplett heraushalten? Weit gefehlt. Autonomie zulassen, heißt nicht einfach laissez-faire und die Kinder einfach machen lassen, ohne sich zu kümmern.

Sie sind mit ihrer ganzen Person und Ihrem pädagogischen Sachverstand gefordert: Sie sind präsent und interessiert am Geschehen, Sie sind offen für Fragen und Kommentare der Kinder, Sie sind neugierig und lassen sich gerne etwas erklären. Sie stellen Raum und Material zur Verfügung. Sie unterstützen und helfen, Sie ermutigen und geben Impulse. Sie zeigen etwas, machen Vorschläge für Lösungen. Sie unterstützen beim Einhalten von Regeln. Damit machen Sie genau das, was Sie in Ihrem beruflichen Alltag in anderen Bildungsaktivitäten auch machen: Sie begleiten die Kinder in ihren Lernprozessen, Sie unterstützen sie und fordern sie heraus.

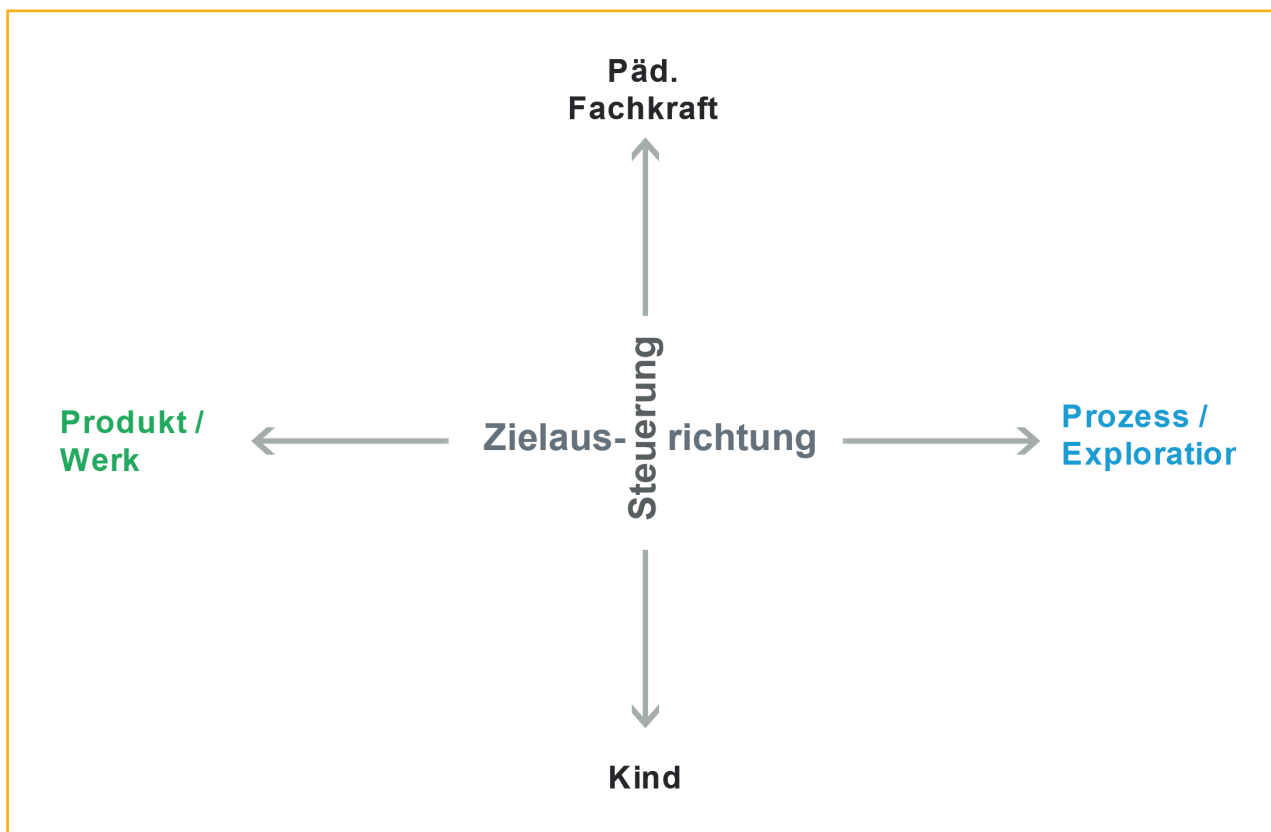
4.4 Im Überblick: Das Gestaltungsspektrum von KiTec

Geht es nun bei KiTec darum, dass die Kinder etwas bauen, also ein Ergebnis zustande kommt? Oder geht es eher um den Prozess und somit um das handwerkliche Tun? Soll das Kind bestimmen und das Steuerruder in der Hand halten oder ist die Verantwortung bei der Fachkraft, die den Prozess lenkt?

Das kommt darauf an!

Zugegebenermaßen ist dies eine vielleicht zunächst unbefriedigende Antwort. Und doch ist es so: Es kommt darauf an, was ein Kind will, welche Fähigkeiten es schon mitbringt, welches seine Art des Zugangs ist (siehe dazu die Beobachtungen der Erzieherin auf S. 28) und wie die Gesamtsituation in der Kita und in der Gruppe ist. Interessen, Ziele und Möglichkeiten müssen miteinander abgewogen werden.

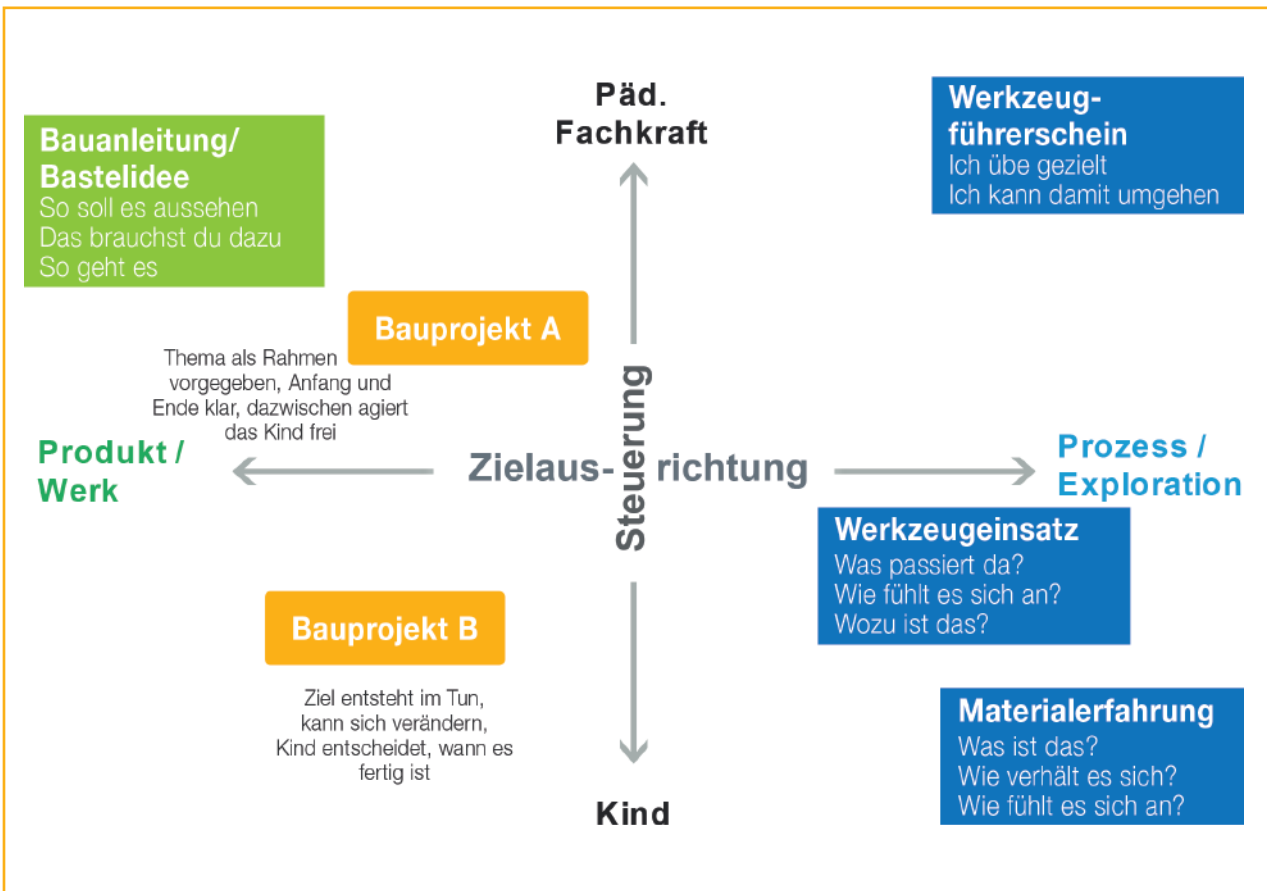
Dazu eine grafische Übersicht:



Die Art der Bauaktivitäten und deren jeweilige Schwerpunkte lassen sich anhand dieser Matrix einordnen: Auf der **Horizontalen** ist die Ebene der **Zielausrichtung**: Worum geht es dem Kind: Um ein Produkt oder um den Prozess?

Auf der **Vertikalen** ist die **Steuerung** verortet: Haben Sie als Fachkraft eher das Ruder in der Hand oder das Kind?

Und in dieses Spektrum lassen sich nun die verschiedenen Aktivitäten einordnen:



In diesem Spektrum bewegen sich die Kinder mit KiTec: Sie machen Erfahrungen mit Werkzeug und Material, sind also sehr stark auf der **Prozesseite rechts**. Und dabei agieren sie sehr selbstbestimmt. Das Arbeiten mit Werkzeug will aber auch gelernt sein, vor allem ist es wichtig, dass Kinder sich nicht selbst gefährden, andere verletzen oder Mobiliar beschädigen. Dazu machen sie einen Werkzeugführerschein. Und dieser wird etwas stärker von Ihnen als pädagogische Fachkraft gelenkt.

Wenn wir nun auf die **linke Seite, die Produktorientierung** schauen, gibt es zwei Arten von Bauprojekten:

- **Bauprojekt A** entsteht, wenn Sie ein Thema in die Gruppe einbringen und dazu schon bestimmte Vorstellungen haben, wie das Thema ausgestaltet werden kann und welches Ergebnis dabei herauskommen soll. Dabei haben Sie das Steuerruder etwas mehr in der Hand, lassen die Kinder aber trotzdem frei agieren.
- **Bauprojekt B** entsteht auf Initiative eines oder mehrerer Kinder. Hier starten die Kinder mit einer Idee und einem Ziel, das die Kinder schon sehr deutlich vor Augen haben oder aber vielleicht noch nicht so klar umrissen ist. Die Vorstellung des Werkes, das entstehen soll, kann sich dabei auch wieder verändern. Oft übernimmt dann ein Kind die „Chefrolle“, und andere Kinder schließen sich bereitwillig an. Ihre Aufgabe als Fachkraft ist es, bei dieser Art von Bauprojekten die Kinder

in ihrem Prozess begleitend zu unterstützen und auch die ganzen Schleifen, die in Ihren Augen manchmal Umwege sein können, mitzugehen. Ganz wichtig ist hierbei: Die Kinder entscheiden, wann das Werk fertig ist.

- Schließlich gibt es noch **Bauaktivitäten**, die eine klare Struktur haben: Sie bringen einen Impuls, z. B. in Form einer Abbildung in die Gruppe und die Kinder bauen das Objekt nach. Jetzt kommt es darauf an, wie wichtig es Ihnen ist, dass die Kinder sich an die Vorgaben oder an die Anleitung halten. Dementsprechend geben Sie Material vor und steuern dann auch die Produkterstellung.

Diese Kategorien bedeuten nicht, dass sich das Handeln der Kinder immer klar entweder der einen oder der anderen Kategorie zuordnen lässt. Es gibt Überschneidungen, und Kinder können auch wechseln: Sie starten mit einem klaren Bauvorhaben und haben zwischendurch eine Phase der reinen Materialbearbeitung, weil es gerade eben Spaß macht, z. B. viele Stücke Holz zu sägen. Auch Ihr Handeln steht mit dem Handeln der Kinder in einer engen Wechselbeziehung: Ein Kind hat eine Idee, die Sie aufgreifen. Ihnen kommen weitere Ideen und Sie bieten dem Kind Impulse an – Ko-Konstruktion im wörtlichen Sinne!

Sie sehen, wir haben hier bewusst keine Wertung vorgenommen. Jede Form der Bauaktivität hat seine eigene Berechtigung. Wir haben oben beschrieben, dass Kinder sehr unterschiedliche Zugänge haben. Wer sich mit kreativ-schöpferischer Freiheit zunächst schwertut, ist dankbar für Bauvorschläge. Wen vorgegebene Pläne stören, ist froh, einfach mal ein Brett mit Nägeln zu bestücken und mit dem Bohrer zu perforieren. Ganz gleich, was die Kinder machen, es steckt immer ein Prozess dahinter, und es gibt auch ein Ergebnis. Während die Kinder an einem Projekt arbeiten (linke Seite in der Grafik), machen sie natürlich Materialerfahrung (rechte Seite in der Grafik). Auch Bianca, die einfach nur Bretter zusammennagelt, scheinbar ohne ein bestimmtes Ziel, bezeichnet im Anschluss ihr Werk als Flugzeug. Elena, die eifrig am Holz gesägt hat, sagt nachher: „Ich habe Mehl gemacht.“ – auch ein Ergebnis!

Sie können die Grafik dieses Gestaltungsspektrums als Reflexionsfläche für sich in der Kita nutzen: Welche Art Aktivität kommt häufig vor? Überwiegen vielleicht die kleinen Bauwerke nach Anleitung? Oder sind die Kinder vorzugsweise mit Materialbearbeitung beschäftigt? Welche Kinder wählen welche Zugänge? Und wie könnten dann Ihre Impulse aussehen, damit die Kinder auch einmal etwas anderes ausprobieren?

In **Kapitel 6** haben wir Beispiele aus der Praxis zusammengestellt, die Ihnen erste Anhaltspunkte für Ihre eigene Umsetzung geben können.

Im nun folgenden **Kapitel 5** sind die Ausführungen zum Werkzeugführerschein, denn der sichere und sachgemäße Umgang mit Werkzeug hat eine hohe Relevanz.

5. Werkzeugführerschein

Mit dem Werkzeugführerschein haben die Kinder die Möglichkeit, in einer strukturierten und enger begleitenden Form die Werkzeuge kennenzulernen und ihre Handhabung zu üben. Denn sie wollen später eigenständig arbeiten und das Werkzeug für ihre Ideen nutzen.

5.1 Ziele, Inhalte, Sicherheitsaspekte

Hier eine kurze Darstellung, was in den nächsten Kapiteln beschrieben wird:

Kapitel	Titel	Inhalt/Ziel
5.1	Sicherheitsaspekte Ziele des Werkzeugführerscheins Phasen des Werkzeugführerscheins	Die wichtigsten Regeln für alle Werkzeuge Was die Kinder mit Hilfe des Werkzeugführerscheins lernen Struktur für Ihr Vorgehen bei der Begleitung der Kinder
5.2	Die Werkzeuge und deren Handhabung	Abbildungen und Erläuterungen für Sie zu den wichtigsten Werkzeugen, und wie damit umzugehen ist
5.3	Die Umsetzung des Werkzeugführerscheins mit den Kindern	Das stufenweise Erarbeiten des sachgemäßen Umgangs entlang ausgewählter Werkzeuge

Sicherheitsaspekte

Die Arbeit mit KiTec lebt davon, dass die Kinder eigenverantwortlich mit dem Werkzeug und Materialien umgehen und sich im selbstständigen Arbeiten üben. Die Werkzeuge sind unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Broschüre „Sicherheit beim Werken in der Grundschule“ des Bayerischen Gemeindeunfallversicherungsverbands und der Bayerischen Landesunfallkasse ausgewählt worden. Für den Einsatz von Werkzeug in der Kita gibt es zwar keine formalen Regelungen, aber das Werkzeug, das bei KiTec enthalten ist, kann – bei entsprechender Einführung – auch in der Kita eingesetzt werden. Die Voraussetzung für den Einsatz des Werkzeugs ist das Kennenlernen und Beherrschen von sicherheitsgerechtem Umgang mit Werkzeugen, Werkstoffen und Maschinen. Und genau darauf zielt der Werkzeugführerschein ab.

Sachgerechter Umgang mit Werkzeug bedeutet, dass Werkzeug NIE an Personen mal eben so ausprobiert wird und dass ein Werkzeug dafür genutzt wird, wofür es gedacht ist. Auch wenn es verlockend ist, auch einmal mit dem Schraubendrehergriff einen Nagel einzuschlagen, oder eine Säge zum Schlagen auf Holz zu nutzen: **Der Hammer** ist das Werkzeug zum Einschlagen von Nägeln.

Wir empfehlen Ihnen, die grundlegenden Sicherheitsregeln **mit den Kindern gemeinsam** zu erarbeiten. Kinder können den Sinn der Regeln besser nachvollziehen, wenn sie sich selbst darüber Gedanken gemacht haben. Und für Regeln, die sie selbst erstellt haben, fühlen sich Kinder eher verantwortlich. Das Thema Sicherheit gewinnt für sie dadurch an Bedeutung. Sie beobachten sich untereinander, bemerken selbst Gefahren und weisen sich gegenseitig darauf hin. Auf eine Liste mit Sicherheitsregeln haben wir hier bewusst verzichtet, folgende Punkte sollten aber mindestens besprochen und abgestimmt sein:

- ✓ Taschen und Jacken beiseitelegen.
- ✓ Schmuck ablegen und längere Haare zusammenbinden.
- ✓ Für das Arbeiten eine Unterlage verwenden.
- ✓ Werkzeuge sachgerecht einsetzen.
- ✓ Nicht im Raum rennen.
- ✓ Der Fachkraft Bescheid geben, wenn ein Werkzeug defekt ist.
- ✓ Der Fachkraft sofort melden, wenn sich jemand verletzt hat.
- ✓ Werkzeug und Material nach Gebrauch sauber und ordentlich in die Kisten zurücklegen.

Nach dem gemeinsamen Erarbeiten sollten die Regeln notiert und gut sichtbar aufgehängt werden, ergänzt mit Symbolen oder Fotos, damit die Kinder unmittelbar verstehen, was jeweils gemeint ist.

Ziele des Werkzeugführerscheins

Damit sind die wichtigsten Ziele, die mit dem Werkzeugführerschein erreicht werden sollen, bereits angeklungen. Zusammenfassend geht es um folgende Aspekte:

- ✓ Die Kinder erlangen Sicherheit im Umgang mit dem jeweiligen Werkzeug.
- ✓ Sie wissen, zu welchem Zweck das jeweilige Werkzeug eingesetzt wird und was sie mit dem Werkzeug bewirken können.

- ✓ Sie haben sich erste Gedanken darüber gemacht, für welches Material (z. B. Schraube oder Nagel) ein Werkzeug geeignet ist und welche Wechselwirkungen mit anderen Werkzeugen bestehen (Holz federt z. B. nach oder rutscht beim Sägen hin und her).
- ✓ Sie kennen die grundlegenden Sicherheitsregeln.
- ✓ Sie haben ausgiebig Erfahrungen gesammelt und konnten sich im praktischen Einsatz des jeweiligen Werkzeugs üben.
- ✓ Sie können einen einfachen Einsatz des Werkzeugs erfolgreich vorführen. Damit ist gemeint, dass sie z. B. erfolgreich etwas durchsägen können, nicht aber, dass sie eine Holzleiste in fünf exakt gleich lange Stücke sägen.

Phasen des Werkzeugführerscheins: die jeweiligen Ziele und Inhalte

Es wird empfohlen, den Werkzeugführerschein mit maximal drei Kindern gleichzeitig durchzuführen. Das Alter der teilnehmenden Kinder ist im Prinzip unbegrenzt. Die Erfahrung zeigt, dass der Werkzeugführerschein für Kinder ab drei geeignet ist. Es kann sein, dass auch jüngere Kinder mitarbeiten wollen, aber nicht gleich konsequent alle Phasen kontinuierlich durchlaufen, sondern ausprobieren oder auch beobachten möchten. Unter Begleitung und Anleitung einer erwachsenen Person sollte ihnen das Ausprobieren auch nicht verwehrt werden. Grundsätzlich sollte jedes Kind Zugang zum Werkzeug und zu Werkstoffen haben.

Die Kinder erarbeiten sich Stufe für Stufe ihre Kompetenzen:



01

ERSTES KENNENLERNEN

Die Kinder machen bei KiTec vielleicht zum ersten Mal Bekanntschaft mit dem Werkzeug. Sie schauen es sich an, nehmen es in die Hand, und im Gespräch bringen sie ihre eigenen Vorerfahrungen mit ein. Auch die Gefühls-ebene kann thematisiert werden. Denn es gibt Kinder, die vielleicht schon Zuhause gehört haben, dass Werkzeug gefährlich ist oder dass das nichts für Kinder ist. Das gilt es behutsam aufzugreifen. Kinder können ihre ersten Berührungssängste schnell überwinden, wenn das Werkzeug ruhig in ihrer Hand liegt. Andere Kinder verbinden Werkzeuge mit Waffen, mit Stärke und mit Kraft. Solche emotionalen Assoziationen brauchen ihren Raum. Spezielle Sicherheitsaspekte werden hier im Gespräch ebenfalls mit eingeflochten. Bei jüngeren Kindern – auch Zwei- bis Dreijährige möchten schon mit Werkzeug arbeiten – ist der Gesprächsanteil eher geringer, da ist diese Phase kürzer und es geht gleich ans Ausprobieren.

02

LOS GEHT'S

Die Kinder probieren das Werkzeug aus. Hier sollte der Freiraum sehr groß sein. Sie als Fachkraft halten sich im Hintergrund und unterstützen da, wo es wirklich notwendig ist. Ein Kind signalisiert z.B., dass es Hilfe braucht, oder es scheitert zu oft, z. B. verhakt es sich mit der Säge permanent und kommt nicht in den gleichmäßigen Rhythmus von Ziehen und Drücken. Kinder lernen hier auch voneinander, denn sie bringen unterschiedliche Vorerfahrungen mit.

03

IMPULSE ZWISCHENDURCH

Während die Kinder ihre ersten Erfahrungen machen, hilft es, Impulse zu setzen und Fragen zu stellen oder Alternativen anzubieten. Es kann manchmal hilfreich sein, die Probierphase kurz zu unterbrechen und mit den Kindern Tipps zu besprechen, die ihnen helfen könnten und was man anders oder besser machen könnte. Wichtig ist aber, sich dem Handlungsfluss der Kinder anzupassen und sie in ihrer Motivation nicht zu unterbrechen.

04

IDEEN ZUR VERTIEFUNG

Es stellen sich erste Erfolge bei den Kindern ein. Diese gilt es, zu würdigen. Das Kind entscheidet, wann es fertig ist, was es weiter ausprobieren möchte oder woran es arbeiten möchte. Sie als pädagogische Fachkraft unterstützen das Kind darin, seinen eigenen Plan zu verfolgen. Wenn bereits andere Werkzeuge erarbeitet wurden, kann man in dieser Phase die bereits bekannten Fertigungsverfahren miteinander verknüpfen. Das Kind bleibt aber „Chef“ seines eigenen Bauens und Werkens.

05

TRAUST DU ES DIR ALLEINE ZU?

In dieser Phase wird das Ziel des Werkzeugführerscheins wieder explizit aufgegriffen und mit den Kindern thematisiert. Es gibt Kinder, denen zunächst das erste Explorieren genügt. Manchmal wollen sie noch nicht als nächsten Schritt selbstständig im Werkraum arbeiten. Das ist auch in Ordnung.

Diejenigen, die sich bestätigen lassen wollen, dass sie sicher und selbstständig, also verantwortungsbewusst mit Werkzeug und Material umgehen, sollten Folgendes können:

- Die wichtigsten Sicherheitsregeln kennen – mit Unterstützung der Visualisierungen.
- Die Handhabung des jeweiligen Werkzeugs vorführen können.



Das Kind demonstriert es ggf. noch einmal, wenn die Fachkraft es nicht schon zuvor beobachtet hat. Wichtig ist, das Kind sich selbst einschätzen zu lassen, wie gut es mit dem Werkzeug umgehen kann und wie erfolgreich es ist, vor allem, woran es seinen Erfolg selbst festmacht. Denn die Erwachsenenvorstellung von „Ziel erreicht“ passt nicht immer zur kindlichen Vorstellung. Es geht nicht um die sauber abgetrennte Holzleiste oder den gerade eingeschlagenen Nagel. Es geht um die sichere Handhabung und das Beachten einiger Grundregeln.

Eine solche Bestätigung ist zum einen der Führerschein selbst, auf dem das Kind und die Fachkraft bei jedem Werkzeug z. B. mit der Unterschrift bestätigen, dass ein Werkzeug erfolgreich genutzt wird. Eine Kopiervorlage dazu finden Sie im Anschluss an dieses Kapitel.

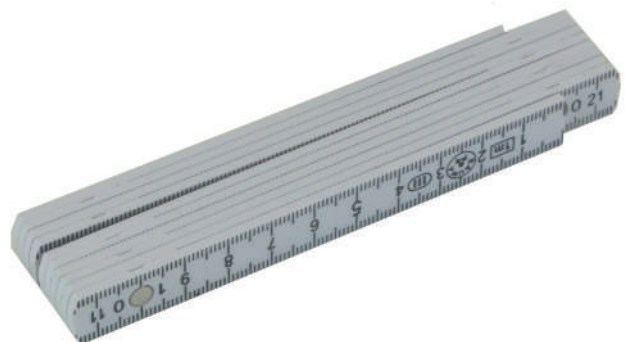
Darüber hinaus können Sie ein Zertifikat ausstellen oder eine Art Werkstattpass – etwa in Form einer laminierten Karte mit dem Foto des Kindes (vergleichbar mit Werksausweisen, die manche Unternehmen für ihre Mitarbeitenden haben).

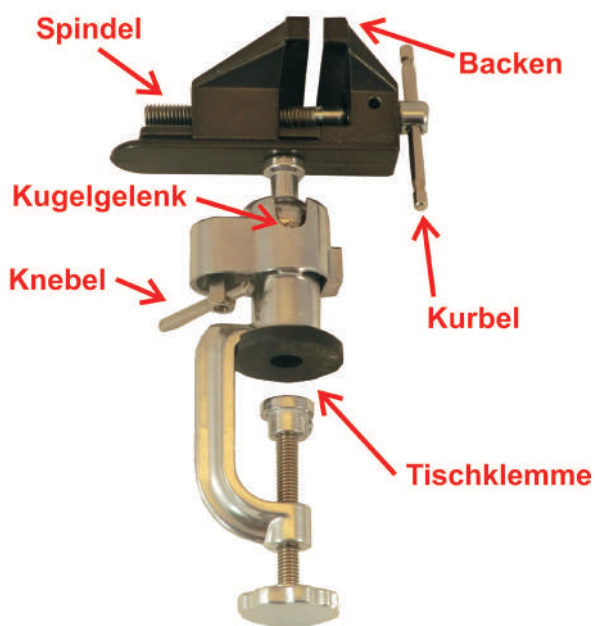
5. 2 Die Werkzeuge und deren Handhabung

Hier folgt nun eine ausführliche Darstellung der wichtigsten Werkzeuge und deren sachgerechte Handhabung. Dies dient zunächst als Hintergrundinformation für Sie als Fachkraft. Sie können die Abbildungen aber auch gerne herauskopieren, um mit den Kindern die Bilder zu besprechen. Die Beschreibung der Phasen, in denen sich die Kinder die Handhabung aneignen, folgt in Kapitel 5.3.

5.2.1 Gliedermaßstab

Ein Gliedermaßstab ist ein Messwerkzeug zum Messen von Längen, mit dem heute üblicherweise Längen in Zentimeter und Meter gemessen werden. Zu Beginn der Industrialisierung wurde in Zoll gemessen (ein Zoll sind 2,54 cm), wodurch sich der Name Zollstock einbürgerte.





5.2.2 Kugelgelenk-Schraubstock

Zentrales Element zum Einspannen der Werkstücke ist der Schraubstock (hier: Kugelgelenk-Tischschraubstock). Der Schraubstock kann an allen Tischen mit einer maximalen Plattendicke von 45 mm fest geklemmt werden. Er dient zum Festhalten von Werkstücken, die dann mit Werkzeugen wie Säge, Bohrmaschine oder Feile bearbeitet werden können.

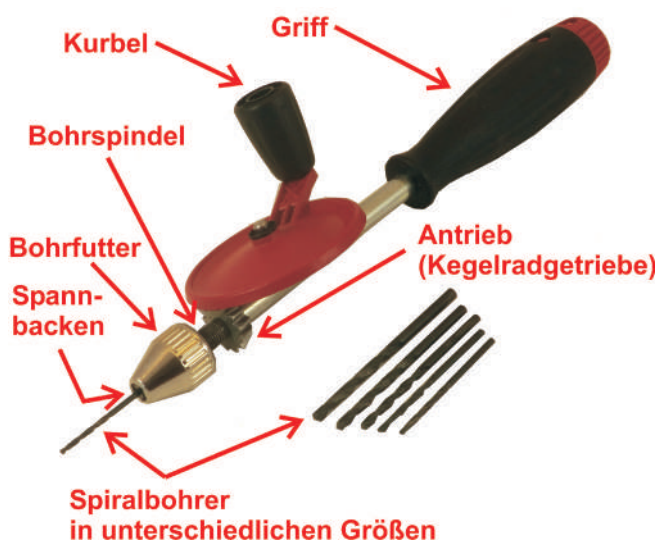


5.2.3 Vorstecher

Der Vorstecher dient zum Vorstechen des Loches im Holz. Damit wird der Spiralbohrer geführt, und das Bohrloch entsteht an der gewünschten Stelle.

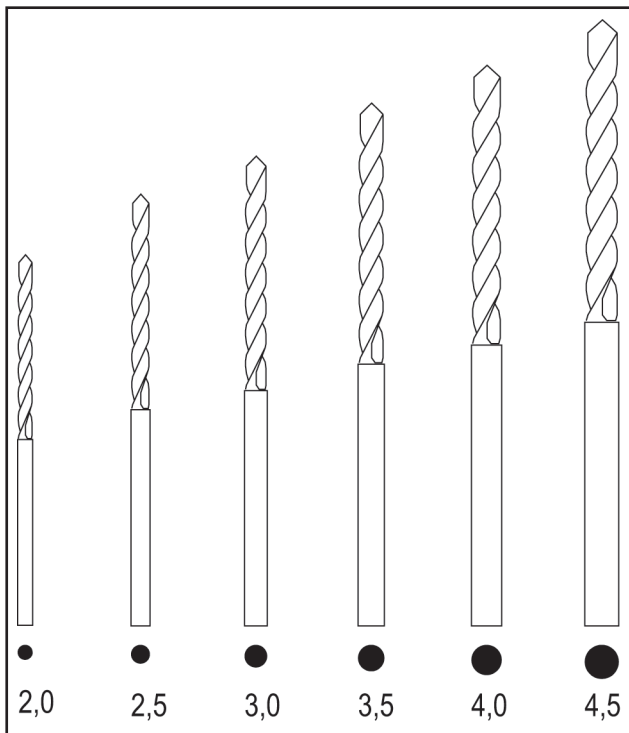
Als Ersatz für den Vorstecher kann auch ein Körner verwendet werden.

Sicherheitshinweis: Bei Nichtgebrauch soll die Spitze durch einen Gummistopfen oder ein Stück Korken geschützt werden.



5.2.4 Handbohrmaschine mit HSS-Spiralbohrer

Die Handbohrmaschine wird für das Bohren von Löchern verwendet. Die Größe des Loches wird durch den Durchmesser des Spiralbohrers bestimmt. Der Durchmesser eines Spiralbohrers wird mit einem Messschieber ermittelt. Ersatzweise hilft hier eine Bohrerlehre, die alle in KiTec verfügbaren Größen enthält (siehe nächste Abbildung).



Handhabung des Bohrers

Bohrer einspannen

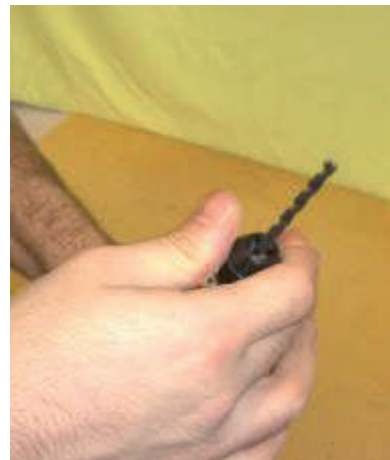
1. Bohrfutter festhalten und die Kurbel im Uhrzeigersinn drehen – die drei Backen gehen auseinander.
2. Bohrer einlegen
3. Bohrfutter festhalten und die Kurbel im Gegen-Uhrzeigersinn drehen – die drei Backen gehen zusammen. Wenn der Bohrer fest sitzt, ist er eingespannt.



1.



2.

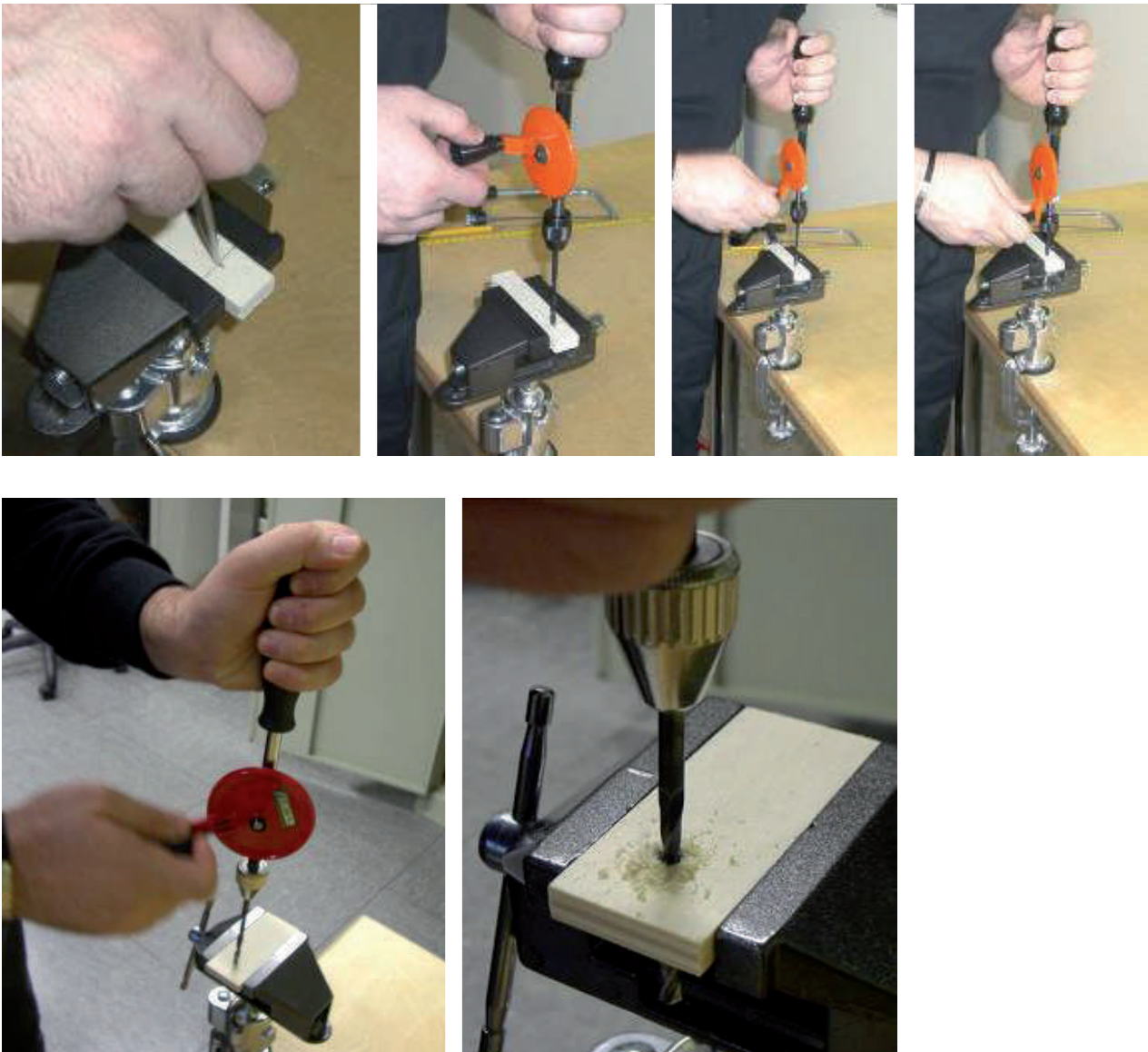


3.

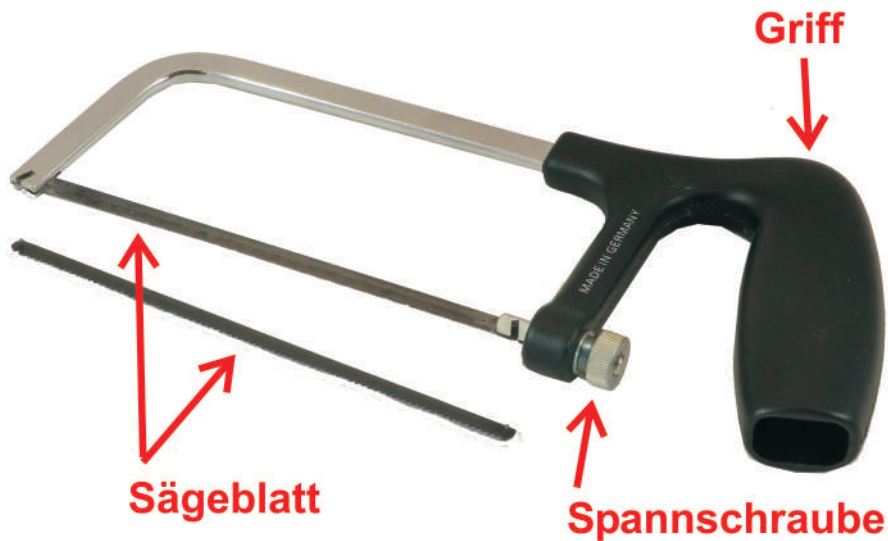
Bohrmaschine halten, Loch bohren

Mit dem Griff wird die Handbohrmaschine möglichst senkrecht gehalten.

1. Angezeichnete Stelle mit Vorstecher k﻿rnen
2. Bohrmaschine ansetzen
3. Kurbel im Uhrzeigersinn drehen und mit dem Griff sanft nach unten dr﻿cken.
4. Wenn das Loch gebohrt ist, Bohrmaschine in gleicher Richtung weiter drehen und dabei herausziehen.



5.2.5 Bügelsäge



Eine Bügelsäge trennt Werkstoffe, die aus Holz, Metall oder Kunststoff sein können. Bei der hier abgebildeten Säge ist ein Metallsägeblatt eingespannt und ein Holzsägeblatt danebenliegend.

Zum Sägen wird ein Sägeblatt benötigt, welches aus vielen Zähnen besteht. Mit einem Sägeblatt mit kleinen Zähnen wird Metall gesägt, mit großen Zähnen das Material Holz. Man spricht dann von einem feinen oder groben Sägeblatt.



Metallsägeblatt



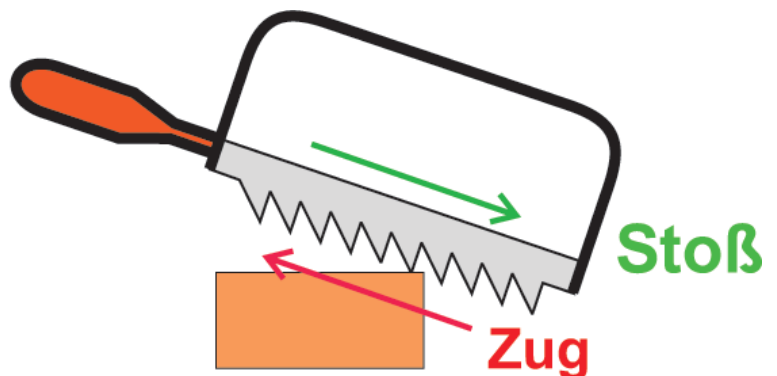
Holzsägeblatt

Um ein Steckenbleiben des Sägeblattes beim Sägen zu verhindern, ist das Sägeblatt dünner als der entstehende Sägeschnitt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Sägezähne leicht versetzt (geschränkt) sind und somit einen etwas breiteren Schnitt verursachen.

Handhabung der Säge

Arbeiten mit der Säge

Jede Säge hat eine Arbeitsrichtung. In diese Richtung müssen die Zähne zeigen. Diese Bügelsäge arbeitet auf Stoß, das heißt, in dieser Richtung wird Material abgetragen. In Zugrichtung wird kein Material abgetragen, deshalb darf in dieser Richtung auch kein Druck auf die Säge ausgeübt werden.

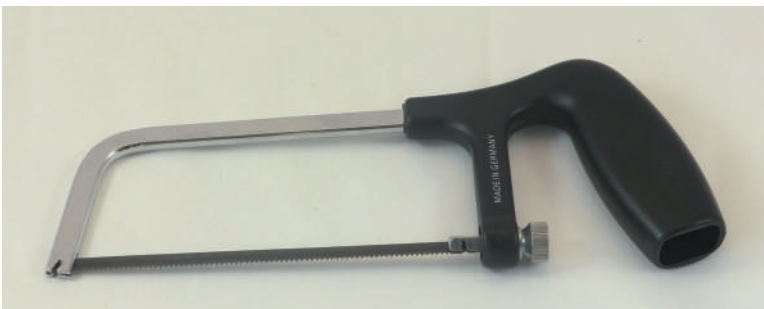


Sägen

1. Brett einspannen
2. Brett mit der Säge anreißen (Säge mehrmals nach hinten ziehen)
3. Brett durchsägen



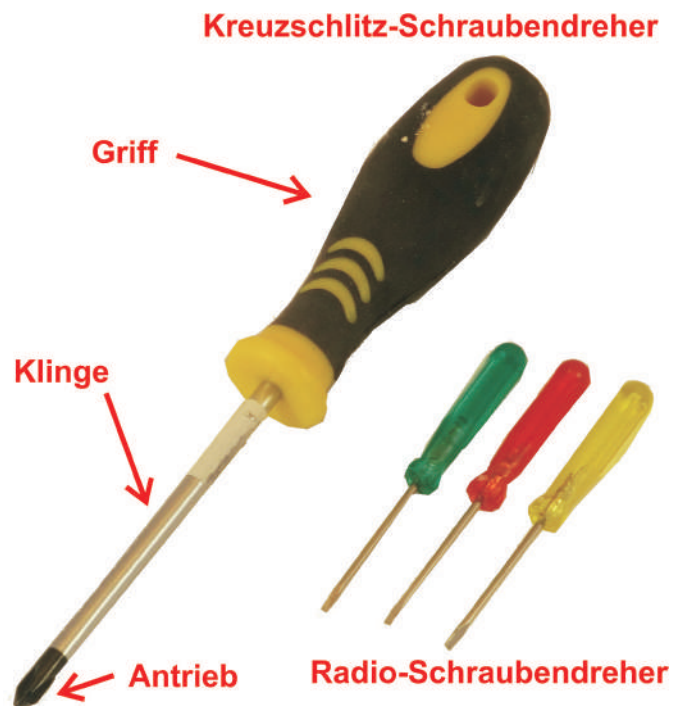
Sägeblatt wechseln



1. Spanschraube lösen und altes Sägeblatt herausnehmen
2. Vorne am Bügel das neue Sägeblatt mit Zähnen nach vorne einhängen
3. Neues Sägeblatt hinten am Bügel in Spanschraube einlegen und Spanschraube festziehen

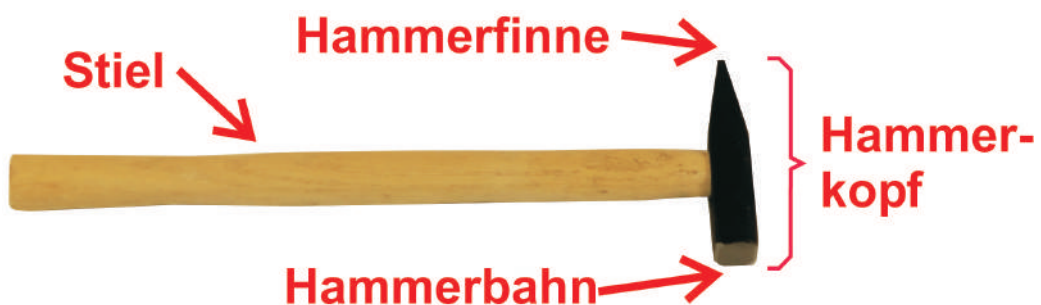
5.2.6 Schraubendreher (Kreuzschlitz) und Radio-Schraubendreher

Mit einem Schraubendreher werden Schrauben in Werkstoffe hinein- und herausgedreht. Während der große Schraubendreher als Antrieb einen Kreuzschlitz hat und für kraftvolles Arbeiten gedacht ist, werden die Radio-Schraubendreher für leichte Arbeiten mit Schlitzschrauben für die HO-Stecker benötigt. Mit Schrauben werden in der Regel Werkstücke zusammengefügt.



5.2.7 Hammer 100 g

Der Hammer wird zum Einschlagen von Nägeln benutzt.



Handhabung

Verbinden von Werkstücken

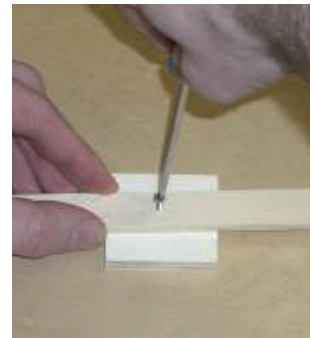
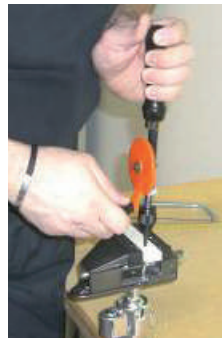
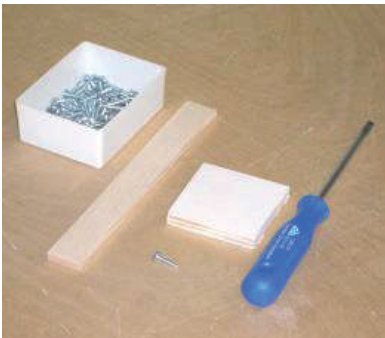
Das Verbinden von Werkstücken kann erfolgen durch

- Schrauben
- Nageln
- Kleben

Die Wahl der Verbindung hängt davon ab, welches Material verwendet wird oder wie belastbar es sein soll. Schrauben ist eine lösbare Verbindung, während Werkstücke sich beim Nageln und Kleben in der Regel nicht mehr trennen lassen, ohne dass das Material beschädigt wird. Je nach Situation kann das Schrauben, Nageln oder Kleben am sinnvollsten erscheinen.

Durch Schrauben verbinden

1. Material und Werkzeug bereitlegen
(2 Holzstücke, Schrauben, Schraubendreher, Vorstecher)
2. Anzuschraubendes Holzstück mit Vorstecher k﻿ornen
3. Loch durch das Holzst﻿uck bohren, Durchmesser des Bohrers gr﻿o er als von der Schraube
4. Schraube durch das Holzst﻿uck stecken und die Unterlage anschrauben.

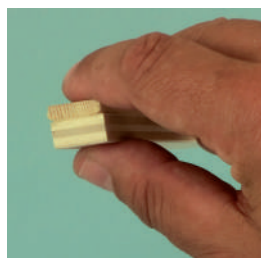
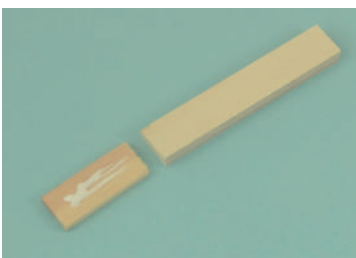


Durch Nageln verbinden



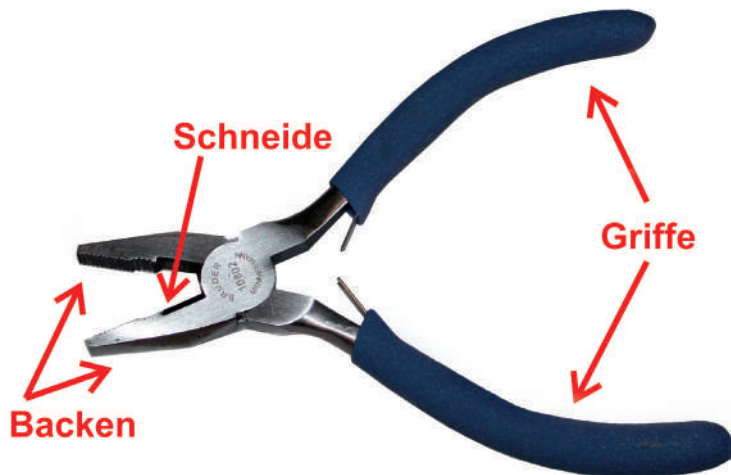
Durch Kleben verbinden

1. Klebstoff (Weißleim) und zu klebende Materialien bereitstellen
2. Klebefl﻿achen mit Klebstoff bestreichen
3. Materialien aufeinander dr﻿ucken und trocknen lassen



5.2.8 Kombizange

Eine Kombizange gibt es in verschiedenen Größen. Sie hat sowohl die Funktion einer Flachzange zum Festhalten von Teilen als auch die eines Seitenschneiders, mit dem dünne Drähte getrennt werden können.



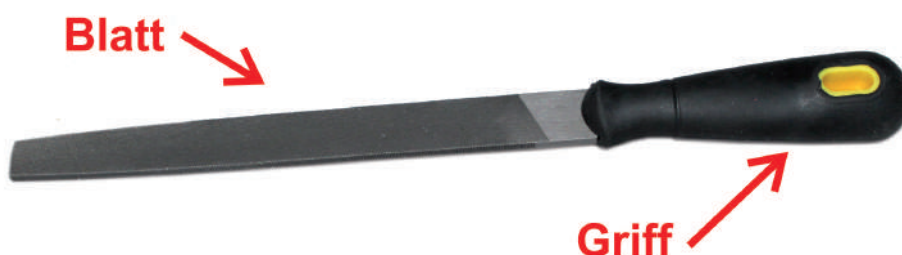
5.2.8 Maulschlüssel für M3 und M4

Ein Maulschlüssel, auch Schraubenschlüssel genannt, ist zum Festziehen, Festhalten und Lösen von Muttern.



5.2.8 Flachfeile

Feilen dienen zum Abtragen von Material. Es wird in grobe, mittlere und feine Feilen unterschieden. Mit der vorliegenden Feile können alle Materialien wie Kunststoff, Metall und Holz bearbeitet werden.



Handhabung Feile

Feilen

Feilen dient der Behandlung von rauen Oberflächen. Je rauer die Oberfläche der Feile ist, desto mehr Material kann man abtragen. Je feiner die Oberfläche der Feile ist, desto glatter wird die Oberfläche des Werkstückes.

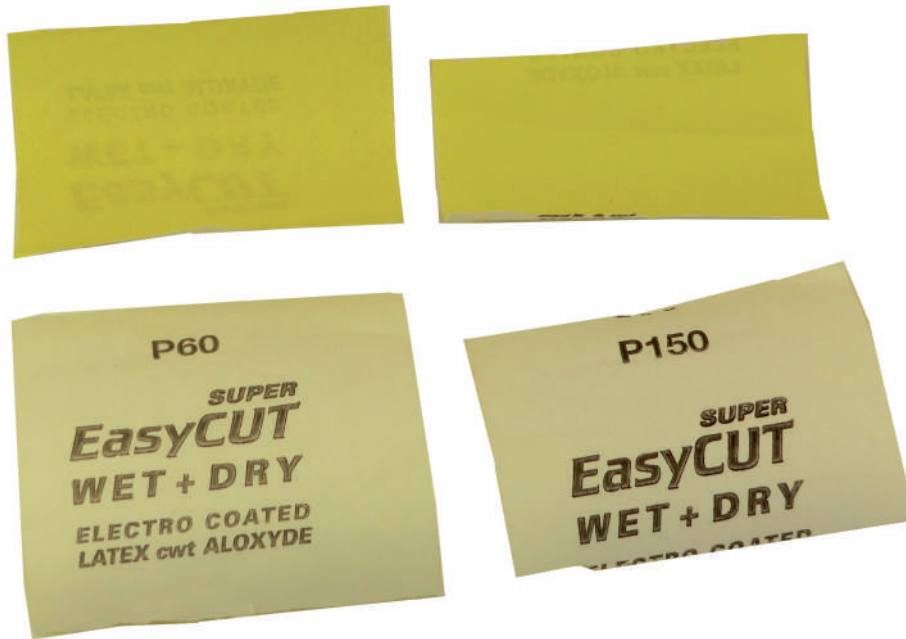
Feile am Griff festhalten und Hand an der Spitze auflegen.



Feilen von Schrägen, Brett ist im Schraubstock eingespannt.



5.2.9 Schleifpapier



P60 : Schleifpapier mit 60er Körnung – grob, großer Abtrag

P150: Schleifpapier mit 150er Körnung – fein, kleiner Abtrag

Wie bei der Feile gilt auch hier:

Je rauer die Oberfläche des Schleifpapiers ist, desto mehr Material kann abgetragen werden. Je feiner die Oberfläche des Schleifpapiers ist, desto glatter wird die Oberfläche des Werkstückes.

Handhabung Schleifpapier

Schleifklotz herstellen

1. Material und Werkzeug für die Schleifklotz-Herstellung



2. Schleifpapier abreißen (nicht schneiden, das schadet der Schere!)



3. Schleifpapier um den Klotz wickeln – mit Nägeln auf dem Klotz fixieren – fertig



Schleifvorgang



5.3 Die Umsetzung des Werkzeugführerscheins mit den Kindern

Für den Werkzeugführerschein haben wir die Werkzeuge herausgegriffen, mit denen die Kinder am häufigsten arbeiten:

- Hammer
- Kombizange
- Schraubstock
- Säge
- Feile und Schleifpapier
- Handbohrmaschine
- Schraubendreher

Für diese Werkzeuge zeigen wir im Folgenden auf, wie Sie die Kinder auf den jeweiligen Stufen des Werkzeugführerscheins begleiten und unterstützen können. Wenn Sie sich in der Wahl der Werkzeuge für eine andere Abfolge entscheiden als hier aufgeführt wird, so ist das selbstverständlich möglich. Die Reihenfolge hängt immer auch davon ab, welche Interessen die Kinder haben und ob sie von sich aus schon Werkzeuge miteinander kombinieren wollen. Sie kennen Ihre Kinder am besten, und entscheiden daher auch gemeinsam mit ihnen, was angebracht ist.

Jedes Werkzeug wird zunächst begutachtet und besprochen. Tipps und Hinweise, auf die man nicht so schnell von alleine kommt, werden von Ihnen thematisiert oder vorgeführt. Beim abschließenden Eintrag im Werkzeugführerschein sollte vor allem berücksichtigt werden, wie sicher sich das Kind selbst im Umgang mit dem betreffenden Werkzeug einschätzt. Auf Exaktheit und Perfektion kommt es hierbei nicht an.

5.3.1 Mit dem Hammer Nägel einschlagen, nageln, hämmern

Material:

- Hammer, evtl. auch in weiteren Ausführungen, z. B. kleinere und größere Hämmer, ein Hammer mit Gummikopf oder ein Zimmermannshammer
- Nägel in unterschiedlichen Stärken und Längen
- Holz, z. B. Leisten oder Reststücke, die Sie z. B. beim Schreiner bekommen; Naturholz, z. B. Brennholzscheite
- Evtl. Flachzangen zum Festhalten der Nägel beim Einschlagen und Kneifzangen zum Herausziehen

Übrigens: In der Materialliste in Kapitel 3 werden die Nägel als Drahtstifte bezeichnet: Das ist die offizielle DIN-Bezeichnung. Im allgemeinen Sprachgebrauch ist der Begriff Nagel aber üblich und genauso korrekt.

01

ERSTES
KENNENLERNEN

Geeignete Fragen für das Gespräch:

- Ihr seht hier ein paar Teile. Welche kennt ihr?
- Wer von euch hat schon einmal mit einem Hammer gearbeitet und was habt ihr gehämmert?
- Wer weiß, was man mit einem Hammer macht?
- Was glaubt ihr, wer einen Hammer benutzt?
- Welche Arten Hämmer kennt ihr?
- Warum, glaubt ihr, ist der Hammerkopf auf der einen Seite breit und der anderen Seite schmal?
- Nehmt den Hammer einmal in die Hand: Wie fühlt er sich an? Ist er schwer/leicht? Ist er gefährlich?

Besprechen Sie folgende **spezifische Sicherheitsaspekte** mit den Kindern:

- ✓ Bevor der Hammer eingesetzt wird, sollte geprüft werden, ob der Kopf fest auf dem Stiel sitzt und nicht wackelt.
- ✓ Beim Hämmern nicht zu weit ausholen und darauf achten, dass man sich den Hammer nicht an den eigenen Kopf schlägt.

02

LOS GEHT'S

Lassen Sie die Kinder das Hämmern nun selbst ausprobieren. Geben Sie den Kindern ausreichend Zeit um herauszufinden, wie sie Hammer und Nagel gleichzeitig sicher halten können, und dabei das Wechselspiel zwischen Kraftaufwand und Zielen bei ihren Hammerschlägen erkunden.

03

IMPULSE ZWISCHENDURCH

Sprechen Sie im Anschluss darüber, wie es den Kindern bei ihren ersten Hämmer-Versuchen erging. Gab es etwas, was besonders schwierig war? Haben sie vielleicht schon herausgefunden, wie sie besonders gut zum Erfolg kommen?

Zu den Herausforderungen beim Hämmern gehört es, den Nagel so in das Holz zu treiben, dass er sich nicht verbiegt oder schief sitzt. Dazu müssen die Kinder einerseits die Kraft des Schlages richtig dosieren und gleichzeitig möglichst gerade und mittig auf den Nagel treffen. Fragen Sie die Kinder, wie sie dabei vorgegangen sind.

Fordern Sie die Kinder auf, durch eigenes Ausprobieren Antworten auf folgende Fragen zu finden:

- Wie ist es zu Beginn, solange der Nagel noch nicht fest im Holz sitzt: Ist es zu diesem Zeitpunkt besser, besonders leichte oder besonders kräftige Schläge zu machen?
- Muss man den Nagel die ganze Zeit festhalten oder kann man ihn irgendwann loslassen?
- Wie kann man dafür sorgen, dass sich der Nagel nicht verbiegt?
- Kommen die Kinder besser zurecht, wenn sie am Hammergriff möglichst weit vorne oder möglichst weit hinten anfassen?
- Und macht es einen Unterschied, wenn sie mit der schmalen oder mit der breiten Seite des Hammerkopfes zuschlagen?
- Welchen Unterschied bemerken die Kinder, wenn sie den Hammer einmal am Stielende und einmal dicht am Hammerkopf festhalten?

Sprechen Sie ebenfalls mit den Kindern darüber, welchen Zweck der Nagel haben soll, wenn man etwas Bestimmtes herstellen möchte. Möchte man daran etwas aufhängen, z. B. ein Band, an dem etwas befestigt ist? Oder möchte man mit dem Nagel zwei Holzstücke miteinander verbinden? Je nach Zweck des Nagels sind unterschiedliche Aspekte wichtig, z. B. ob er aus dem Holz heraussteht oder bis zum Anschlag eingetrieben werden soll, ob er ganz gerade sitzen muss oder eine leichte Neigung besser ist, usw. Lassen Sie die Kinder ausprobieren, wie sie ihr individuelles Ziel am besten erreichen.

04

IDEEN ZUR VERTIEFUNG

Zur Fortsetzung können die Kinder andere Arten von Hämmern ausprobieren, z. B. sehr große oder sehr kleine Hämmer, einen Gummihammer oder einen Zimmermannshammer. Die Kinder sollten dabei selbst herausfinden, ob beispielsweise kleine Hämmer für kleine, schmale Nägel und große Hämmer für große, dicke Nägel besser geeignet sind. Die Kinder werden auch feststellen, dass sich ein Gummihammer nicht so gut dazu eignet, um Nägel einzuschlagen – welche Ideen haben sie, wofür solche Hämmer gebraucht werden? Und

an einem Zimmermannshammer wird den Kindern das gespaltene Ende wahrscheinlich sofort auffallen. Wozu mag es gedacht sein? Zeigen Sie ihnen bei Bedarf, wie man damit bereits eingeschlagene Nägel heraushebelt und lassen Sie sie auch üben, wie man Nägel mit Kneifzangen aus dem Holz herauszieht.

Ein Wett-Hämmern macht den meisten Kindern viel Spaß, besonders wenn sie die Regeln dazu selbst bestimmen dürfen, z. B. „Wie viele Nägel kann ich in einer bestimmten Zeit einschlagen?“ Oder: „Welcher Nagel sitzt am geradesten?“ oder „Wie weit kann ich einen Nagel mit nur drei Schlägen in das Holz eintreiben?“

05

**TRAUST DU ES
DIR ALLEINE ZU?**

Wenn sich ein Kind den selbständigen Umgang mit Hammer und Nagel zutraut und einen entsprechenden Eintrag in seinem Werkzeugführerschein wünscht, sollten Sie sich vom Kind vorführen lassen, dass es möglichst unterschiedliche Nägel erfolgreich in ein Stück Holz einschlagen kann. Wenn einige Nägel dabei etwas schief oder locker sitzen oder verbogen sind, klären Sie mit dem Kind, ob das Ergebnis seinen Ansprüchen genügt oder ob es bestimmte Dinge noch ein wenig üben möchte.

5.3.2 Mit der Zange Nägel festhalten, herausziehen oder andere Kleinteile greifen, Draht abkneifen

Material:

- Kombizangen
- Evtl. weitere Zangentypen wie Flachzangen, Rohrzangen, Kneifzangen
- Draht, Kabel zum Durchschneiden
- Schrauben, Muttern
- Holzstücke oder -reste
- Hammer, Nägel

01

ERSTES
KENNENLERNEN

Geeignete Fragen für das Gespräch:

- Ihr seht hier ein paar Teile. Welche kennt ihr?
- Wer von euch hat schon einmal mit einer Zange gearbeitet?
- Wer weiß, was man mit einer Zange macht und wozu man sie braucht?
- Warum sehen die Zangenbacken vorne anders aus als hinten, näher am Griff?
- Welche Zangen kennt ihr?

Vielleicht nennen die Kinder auch die Grillzange oder die Spaghettizange. Greifen Sie die Äußerung auf und besprechen Sie, worin sie sich von den anderen Zangen unterscheidet und was sie gemeinsam haben.

Besprechen Sie folgende **spezifische Sicherheitsaspekte** mit den Kindern:

- ✓ Die Kombizange besitzt zwei scharfe Schneiden. Weisen Sie die Kinder gesondert darauf hin, denn man erkennt sie nicht sofort.
- ✓ Mit der Zange lassen sich leicht Finger einklemmen und quetschen. Die Kinder sollten aufpassen, dass sich keine Finger zwischen den Zangenbacken befinden, wenn sie die Griffe fest zusammendrücken.

02

LOS GEHT'S

Legen Sie den Kindern ausreichend Kombizangen, Draht, Kabel, Schrauben und Muttern, Nägel, Hämmer und Holz bereit. Sie können sogar ein paar Holzstücke vorbereiten, in die Sie selbst oder auch die Kinder schon große und kleine Nägel bis zur Hälfte eingeschlagen haben, damit die Kinder sie wieder mit der Zange herausziehen können. Lassen Sie die Kinder frei arbeiten und hantieren.

03

IMPULSE ZWISCHENDURCH

Beobachten Sie die Kinder, wie sie mit der Kombizange umgehen und fragen Sie gegebenenfalls nach:

- Schaffst du es, ein Stück Draht/Kabel mit der Zange durchzuschneiden?
- In welchen Teil der Zange musst du das Kabel stecken, damit die Zange schneidet?
- Kannst du den Nagel mit der Zange festhalten, bevor du ihn mit dem Hammer schlägst?
- Hältst du den Nagel beim Hämmern lieber mit den Fingern oder mit der Zange fest?
- Was meinst du: Warum sind da diese Riffel an den Zangenbacken?
- Wie könntest du den Nagel wieder rausholen, wenn er schief im Holz steckt?
- Was ist der Vorteil der Zange gegenüber den Fingern?
- Die Zange geht ja von selber wieder auf, wenn man sie nicht mehr zusammendrückt. Warum wohl? Wozu ist das gut? Ist das bei allen Zangen so?

Zeigen Sie den Kindern, wie sie die Zange bewegen müssen, um einen halb eingeschlagenen Nagel wieder aus dem Holz herauszuziehen und sprechen Sie darüber, dass es besser ist, die Zange abzurollen anstatt nach oben zu ziehen. Beim Abrollen nutzt man die Hebelwirkung, das erfordert weniger Kraft, und die Bewegung lässt sich leichter kontrollieren. Das Abrollen kann allerdings Spuren/Einkerbungen im Holz verursachen, auch das kann mit den Kindern besprochen werden.

04

IDEEN ZUR VERTIEFUNG

Besprechen Sie mit den Kindern, ob sie noch andere Ideen haben, was sie mit der Kombizange bearbeiten wollen.

- Wollen sie weitere Nägel einhämmern und wieder herausziehen?
- Wollen sie anderes Material durchschneiden? Oder etwas mit der Zange festhalten oder zu- oder aufdrehen?
- Schauen Sie sich gemeinsam ein paar festgezogene Schrauben an. Könnte man die mit der Zange wieder aufdrehen?
- Welcher Aspekt gefällt ihnen an der Zange am besten?
- Denken die Kinder, dass sie eine Zange Zuhause brauchen? Wer benutzt wohl eine Zange?
- Schauen Sie sich auch andere Zangentypen an, z. B: Flachzangen, Kneifzangen oder Rohrzangen. Haben die Kinder eine Idee, warum es unterschiedliche Zangen gibt? Vielleicht kommt ein Kind auf die Idee, dass die Kombizange mehrere Zangentypen vereinbart?

05

TRAUST DU ES DIR ALLEINE ZU?

Während der freien Exploration können Sie gut beobachten, wie die Kinder mit der Kombizange zurechtkommen. Sollten Sie noch Schwierigkeiten beim Festhalten von Nägeln beim Hämmern oder beim Herausziehen von Nägeln beobachtet haben, können Sie sich die Vorgänge von den Kindern noch einmal vorführen lassen. Auch wenn es nicht gleich klappt – diese Vorgänge brauchen sehr viel Übung – seien Sie geduldig und zeigen Sie den Kindern, wie sie am besten ihre Hände halten. Sollten die Kinder sich selbst so einschätzen, dass sie sich sicher im Umgang mit der Kombizange fühlen, dann reicht das aus, um sie selbstständig weiter üben zu lassen. Um sicherzugehen, dass sie sich nicht verletzen, können Sie die Kinder noch einmal nach den wichtigsten Sicherheitsregeln abfragen.

5.3.3 Mit dem Schraubstock Werkstücke einspannen

Material:

- Fest installierter Schraubstock, falls vorhanden
- Kugelgelenk-Schraubstöcke mit dazu gehörenden Backenschonern aus Gummi aus der KiTec-Werkzeugkiste
- Holzstücke oder -reste

01

ERSTES
KENNENLERNEN

Geeignete Fragen für das Gespräch:

- Ihr seht hier ein großes, schweres Gerät. Kennt ihr das?
- Wer von euch hat schon einmal einen Schraubstock benutzt?
- Wer weiß, was man mit einem Schraubstock macht und wozu man ihn braucht?
- Schaut ihn euch genau an: Wo kann man drehen oder drücken?
- Was passiert, wenn man hier dreht oder drückt?

Besprechen Sie folgenden **spezifischen Sicherheitsaspekt** mit den Kindern:

- ✓ Es ist wichtig, zwischendurch die Feststellschraube des Schraubstocks am Tisch nachzuziehen und die Festigkeit immer wieder zu überprüfen.

02

LOS GEHT'S

Helfen Sie den Kindern, den Schraubstock an einem Tisch zu befestigen. Es ist möglich, dass die meisten Kinder den Schraubstock erst erkennen oder seine Funktion verstehen, wenn er am Tisch befestigt ist. Beim Festziehen der Halterungen sollten Sie den Kindern behilflich sein – ihre Kraft reicht noch nicht aus, den Schraubstock fest und stabil am Tisch festzuschrauben. Geben Sie den Kindern trotzdem viel Zeit, jede Schraube auszuprobieren und überall daran zu drehen. Legen Sie genügend Holzklötze oder anderes Material bereit, die die Kinder nun in ihren Schraubstock einspannen können. Es macht auch nichts, wenn sie das Material schief oder „unlogisch“ einspannen. Lassen Sie die Kinder alles ausprobieren. Es kann auch sein, dass die Kinder die bewegliche Backe ganz herausdrehen, so dass sie sich von der Spindel löst. Prima, dann gibt es wieder etwas, das man genauer untersuchen kann.

03

IMPULSE
ZWISCHENDURCH

Beobachten Sie die Kinder, wie sie mit dem Schraubstock umgehen und fragen Sie gegebenenfalls nach:

- Was passiert denn, wenn du hier drehst?
- In welche Richtung musst du drehen, damit sich der Schraubstock schließt?

- Wozu kann man wohl diesen Metallstab hin- und herschieben?
- Wie muss man ein Stück Holz einspannen, damit man es gut durchsägen kann?
- Wie muss man ein Stück Holz einspannen, in das man Nägel hämmern möchte?

Überlegen Sie gemeinsam mit den Kindern, wie man das Holz positionieren muss, um an einer bestimmten Stelle zu sägen oder Nägel einzuhämmern. Greifen Sie Äußerungen der Kinder auf, z. B. könnte ein Kind sagen, dass der Schraubstock wie eine zusätzliche Hand ist, die etwas festhält.

04

**IDEEN ZUR
VERTIEFUNG**

Probieren Sie mit den Kindern, eine Holzleiste durchzusägen. Überlegen Sie gemeinsam, an welcher Stelle sie das Holz durchsägen wollen und lassen Sie die Kinder ausprobieren, die Holzleiste „richtig“ einzuspannen. Wenn es zunächst nicht richtig aussieht, lassen Sie die Kinder selber herausfinden, dass das so nicht gut klappt. Schreiten Sie erst dann ein und helfen den Kindern, wenn sie sich verletzen oder Material beschädigen könnten.

Da es ein Kugelgelenk-Schraubstock ist, lassen sich die Backen auch vertikal stellen. Probieren Sie das mit den Kindern aus. Möglicherweise müssen Sie den Schraubstock dichter an die Tischecke einspannen, damit ein Werkstück auch senkrecht eingespannt werden kann.

05

**TRAUST DU ES
DIR ALLEINE ZU?**

Das Festziehen der Kurbeln des Schraubstocks und seiner Feststellklemme erfordert sehr viel Kraft und die meisten Kinder werden es nicht selbst können. Hierbei müssen Sie ihnen noch helfen. Achten Sie jedoch darauf, dass die Kinder in ihrer Explorationsphase verstanden haben, wie sie mit der Kurbel den Schraubstock öffnen und wieder schließen. Sie sollten den Mehrwert des Schraubstocks erkannt haben („dritte Hand“) und in der Lage sein, das Material so einzuspannen, um es so zu sägen oder zu bearbeiten, wie sie es sich vorgenommen haben. Das können Sie sich gegebenenfalls von den Kindern noch einmal vormachen lassen.

5.3.4 Mit der Säge Werkstücke absägen, ablängen

Material:

- Sägen
- Ersatz-Sägeblätter
- Holz, z. B. Äste, Leisten, Stäbe oder kleine dünne Bretter
- Evtl. Zubehör wie Schraubstock, Schraubzwingen
- Evtl. Gliedermaßstab oder Lineal und Stift zum Anzeichnen

Außerdem: Arbeitsplatz, auf dem das Werkstück aufliegen kann oder an dem es eingespannt wird.

01

ERSTES
KENNENLERNEN

Geeignete Fragen für das Gespräch:

- Ihr seht hier ein paar Teile. Welche kennt ihr?
- Wer von euch hat schon einmal mit einer Säge gearbeitet und was habt ihr gesägt?
- Wer weiß, was man mit einer Säge macht?
- Was glaubt ihr: Wer benutzt eine Säge?
- Welche Sägen kennt ihr?
- Wisst ihr, wie man diesen Streifen mit den spitzen Zacken/Zähnen nennt? Nehmt die Säge einmal in die Hand: Wie fühlt sie sich an? Ist sie schwer oder leicht? Ist sie gefährlich?

Besprechen Sie **folgende spezifische Sicherheitsaspekte** mit den Kindern:

- ✓ Vor dem ersten Sägen prüfen, ob das Sägeblatt fest eingespannt ist.
- ✓ Während des Sägens immer den Blick auf die Säge und das Werkstück gerichtet halten (Kinder neigen gerne dazu, mit den Augen „spazieren zu schauen“ und trotzdem weiterzusägen).

02

LOS GEHT'S

Fordern Sie die Kinder nun auf, es selbst auszuprobieren und die Holzstücke durchzusägen. Die Kinder können alleine oder zu zweit arbeiten, sie können ihr Werkstück von Hand festhalten oder Schraubzwinde bzw. Schraubstock benutzen – lassen Sie sie zunächst ihre eigenen Erfahrungen dazu machen, wie sich Säge und Werkstück beim Sägevorgang verhalten und welche Herausforderungen dabei auftreten.

03

IMPULSE
ZWISCHENDURCH

Fragen Sie die Kinder, was sie besonders schwierig fanden oder was noch nicht so gut geklappt hat. Wahrscheinlich sind zwei Probleme besonders häufig aufgetreten: Das Holz wackelt während des Sägens hin und her, wenn die Kinder es nicht kräftig genug festhalten oder einspannen und die Säge rutscht zu Beginn ständig von der Stelle ab, an der gesägt werden soll –

es entstehen viele kleine Kerben nebeneinander, ohne dass die Kinder recht voran kommen.

Wie sind die Kinder mit diesen Herausforderungen zurechtgekommen? Haben sie eigene Lösungen gefunden? Bei Bedarf können Sie Ihnen weitere Vorschläge machen. So könnte z. B. ein Kind das Werkstück festhalten, während ein anderes sägt, oder sie könnten das Werkstück mit einer Schraubzwinge (nicht in der KiTec-Werkzeugkiste enthalten) bzw. im Schraubstock einspannen. Und um nicht ständig mit der Säge abzurutschen, könnte das sägende Kind zunächst ganz langsam und aufmerksam sägen und dabei systematisch erkunden, wie es am besten geht.

Fordern Sie die Kinder beispielsweise auf auszuprobieren, ob es besser geht, wenn sie:

- mit viel Kraft arbeiten oder die Säge ganz leicht über das Holz gleiten lassen.
- die Säge mit beiden Händen halten, z. B. eine Hand vorne am Griff, eine hinten am Bügel.
- darauf achten, dass sie die Säge ganz exakt gerade nach vorne und hinten bewegen.
- zunächst ein paar Mal die Säge nur immer in der gleichen Spur zu sich ziehen, um eine kleine Kerbe zu erhalten.

Mit ausreichend Zeit und Übung werden die Kinder die Säge in der anfänglich kleinen Sägekerbe halten und ihr Werkstück mit einem geraden Schnitt durchsägen können.

04 IDEEN ZUR VERTIEFUNG

Schön wäre es, wenn die Kinder weitere Arten von Sägen ausprobieren können, z. B. einen Fuchsschwanz (Handsäge) oder andere Bügelsägen. Sie können auch versuchen, mit einer Laubsäge einfache Formen oder Kurven aus einem dünnen Holzbrett zu sägen.

Bei der Laubsäge ist ein wichtiger Unterschied zu beachten: Das Sägeblatt ist so eingespannt, dass die Sägezähnen nach unten zeigen. Man sägt auf Zug, in einer Auf-/Abwärtsbewegung, nicht wie bei den anderen Sägen auf Druck von sich weg und zu sich her. Auch das ist sicher spannend für Kinder zu erforschen.

05 TRAUST DU ES DIR ALLEINE ZU?

Sie können außerdem unterschiedliche Zubehörteile einsetzen und dabei die Erfahrung machen, dass solche Hilfsmittel die Arbeit sehr erleichtern können, insbesondere wenn man etwas Spezielles vorhat. Mit einer sogenannten Gehrungslade (nicht in der KiTec-Kiste enthalten) können die Kinder beispielsweise sehr einfach gleichmäßige gerade oder schräge Schnitte durchführen, und ein

Maßstab und Bleistift sind gut geeignet, wenn man mehrere gleich lange Holzstücke herstellen möchte.

Wenn sich ein Kind den selbständigen Umgang mit der Säge zutraut und einen entsprechenden Eintrag in seinem Werkzeugführerschein wünscht, sollten Sie sich vom Kind vorführen lassen, dass es eine Holzleiste, einen Holzstab oder einen Ast ohne Sicherheitsbedenken durchsägen kann. Das heißt, das Kind kann kontrollierte Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen mit der Säge machen.

5.3.5 Mit Feile oder Schleifpapier Werkstücke glätten, schleifen, feilen

Material:

- Feilen
- Schleifpapier
- Holz, Leisten und Reste, kleine Holzklötze

01

ERSTES
KENNENLERNEN

Geeignete Fragen für das Gespräch:

- Ihr seht hier ein paar Teile. Welche kennt ihr?
- Wer von euch hat schon einmal mit einer Feile oder dem Schleifpapier gearbeitet?
- Wer weiß, was man mit einer Feile oder dem Schleifpapier macht?
- Welche Feilen kennt ihr?
- Wie fühlt sich das an, wenn man mit der Hand über eine Feile oder Schleifpapier streicht?
- Ist es angenehm oder eher unangenehm?
- Zum Schleifpapier sagt man auch Sandpapier: Warum denkt ihr, ist das so?
- Was passiert, wenn ich mit der Feile oder dem Schleifpapier über ein Stück Holz streife?

Besprechen Sie folgende **spezifische Sicherheitsaspekte** mit den Kindern:

- ✓ Das Feilenblatt sollte fest mit dem Griff verbunden sein. Wackelt es, besteht Verletzungsgefahr.
- ✓ Eine Feile ist zum Feilen da, nicht zum Schlagen von Nägeln.

02

LOS GEHT'S

Suchen Sie mit den Kindern verschiedene Holzstücke zusammen, die sie schleifen und feilen wollen. Legen Sie ihnen genügend Feilen und Schleifpapier bereit und lassen Sie die Kinder das Holz feilen oder schleifen. Wenn die Kinder möchten, können sie dazu ihr Werkstück in den Schraubstock einspannen.

03

IMPULSE
ZWISCHENDURCH

Beobachten Sie die Kinder, wie sie mit den Werkzeugen umgehen und fragen Sie gegebenenfalls nach:

- Arbeiten sie lieber mit der Feile oder dem Schleifpapier?
- Schaffen sie es, gleichzeitig ihr Werkstück und das Werkzeug mit ihren Händen zu halten?
- Ist es einfacher, die Feile flach auf dem Holz zu reiben oder schräg an der Kante entlang?
- Haben die Kinder eine Vorzugsrichtung beim Feilen und Schleifen – vom Körper weg oder zu ihm hin?

Zeigen Sie den Kindern, wie sie die Feile und ihr Werkstück gut halten können und helfen Sie ihnen, das Schleifpapier um ein Holzstück zu wickeln, um besseren Halt beim Schleifen zu haben. Lassen Sie die Kinder auch einmal mit der schmalen Seite oder Kante der Feile feilen. Wenn Sie noch andere Feilen, z. B. Rund-, Dreieck- oder Flachfeilen zur Verfügung haben, vergleichen Sie diese miteinander. Wenn vorhanden, vergleichen Sie die Feilen auch mit Raspeln.

Greifen Sie Äußerungen der Kinder auf, z. B. könnte ein Kind zu den Holzspänen sagen, dass dabei Mehl entsteht. Wo könnte es herkommen?

04

**IDEEN ZUR
VERTIEFUNG**

Nutzen Sie die Äußerungen der Kinder, um Themen zu verknüpfen. Vielleicht wollen die Kinder mit ihrem entstandenen Werkstück schon Weiteres machen. Sie können die Kinder auch vergleichen lassen: Wie fühlt sich eine abgesägte Kante im Vergleich zu einer abgeschliffenen an? Dazu wollen die Kinder vielleicht noch einmal ein Stück sägen, um den direkten Vergleich zu haben. Auch das Sägemehl beim Sägen und der Holzstaub beim Feilen unterscheiden sich.

05

**TRAUST DU ES
DIR ALLEINE ZU?**

Schleifen und Feilen haben die Kinder in der Regel schnell für sich erarbeitet. Deshalb muss auch nicht noch einmal extra überprüft werden, ob die Handhabung richtig ist. Das ist in dem freien Explorieren gut beobachtbar. Bei der Schlussbewertung, ob das Kind nun alleine mit Feile und Schleifpapier arbeiten kann, nimmt das Kind die Einschätzung selbst vor. Sollten Sie anderer Meinung sein, können Sie es sich zeigen lassen und das Kind ermuntern, es noch einmal zu probieren. Seien Sie nicht zu streng.

Grundprinzip ist: Wenn das Kind sich selbst oder andere nicht in Gefahr bringt und auch Mobiliar nicht beschädigt, ist es in der Lage, das Werkzeug selbstständig zu nutzen.

5.3.6 Mit der Handbohrmaschine bohren

Material:

- Handbohrmaschinen
- Bohrer
- Schraubstock
- Holz, z. B. Leisten oder Reststücke
- Evtl. Nägel, Schrauben, Muttern

01

ERSTES
KENNENLERNEN

Geeignete Fragen für das Gespräch:

- Ihr seht hier ein paar Teile. Welche kennt ihr?
- Wer von euch hat schon einmal mit einer Handbohrmaschine gearbeitet?
- Kennt ihr die elektrische Bohrmaschine?
- Wer weiß, was man mit einer Bohrmaschine macht?
- Was ist an der Handbohrmaschine anders als bei der elektrischen Bohrmaschine?
- Was könnten diese kleinen Metallstäbe sein? Schaut sie euch genau an. Wie sehen die aus?
- Warum sind die einzelnen Spiralbohrer unterschiedlich?

Besprechen Sie folgende **spezifische Sicherheitsaspekte** mit den Kindern:

- ✓ Der Spiralbohrer muss fest in den Backen der Handbohrmaschine stecken.
- ✓ Wenn man die Handbohrmaschine nicht senkrecht über dem Werkstück hält, kann der Bohrer beim ersten Anbohren abrutschen. Es ist wichtig, ganz langsam und vorsichtig anzufangen, ein neues Loch zu bohren und die Bohrmaschine nicht zu fest auf das Werkstück zu drücken.
- ✓ Beim Wegpusten der Holzspäne können Späne in die Augen geraten. Man sollte immer die Augen schließen, wenn man pustet.
- ✓ Verwendet man keinen Schraubstock, in den das Werkstück eingespannt wird, sollte ein Stück Holz beim Bohren unter dem Werkstück liegen. Dies verhindert, dass der Tisch beschädigt wird und das Werkstück an der Bohrung splittert.

02 LOS GEHT'S

Bereiten Sie für die Kinder Schraubstöcke vor und legen Sie ihnen Handbohrmaschinen und Holz bereit. Lassen Sie die Kinder selbstständig arbeiten. Helfen Sie gegebenenfalls nach, das Holz einzuspannen. Lassen Sie auch zu, wenn die Kinder die Handbohrmaschine nicht auf Antrieb sachgemäß halten oder sich zunächst intensiv die Handbohrmaschine ansehen und versuchen, hier und da zu drehen und drücken. Schreiten Sie nur ein, wenn Verletzungsgefahr oder Gefahr von Materialschaden besteht.

03 IMPULSE ZWISCHENDURCH

Beobachten Sie die Kinder, wie sie mit der Handbohrmaschine umgehen und fragen Sie gegebenenfalls nach:

- Wie musst du die Handbohrmaschine halten, damit du ein Loch ins Holz bohren kannst?
- Ist es vielleicht leichter zu bohren, wenn du dabei stehst und nicht sitzt?
- Was passiert, wenn du ganz schnell kurbelst? Was, wenn du langsam kurbelst?
- Was muss man tun, wenn man ein kleineres Loch bohren möchte?
- Könnte man auch bohren, ohne den Schraubstock zu nutzen?
- Wie bekommt man den Spiralbohrer wieder aus dem gebohrten Loch heraus?
- Was passiert, wenn man die Kurbel in die andere Richtung dreht?

Zeigen Sie den Kindern, wie sie die Handbohrmaschine am sichersten halten. Wenn die Kraft der Kinder beim Bohren nicht ausreicht, kann es sein, dass sie die Handbohrmaschine zu stark auf das Holz herunterdrücken. Geben Sie den Tipp, weniger zu drücken und stattdessen nur an der Kurbel zu drehen. Das Auswechseln der Spiralbohrer kann viel Übung der Kinder erfordern. Geben Sie ihnen genügend Zeit, es zu versuchen und helfen Sie auf Nachfrage nach. Greifen Sie Äußerungen der Kinder auf, z. B. könnte ein Kind zu den Holzspänen sagen, dass da Mehl entsteht. Haben die Kinder Ideen, was man damit machen könnte oder ist das für sie Abfall? Vielleicht wollen die Kinder die Späne auch mit dem Sägemehl und dem Holzstaub beim Feilen vergleichen.

04 IDEEN ZUR VERTIEFUNG

Nutzen sie die Äußerungen der Kinder, um Themen zu verknüpfen. Vielleicht haben die Kinder mit ihrem entstandenen Werkstück schon weitere Pläne. Legen Sie ihnen verschieden große Schrauben, Muttern und Nägel bereit, die sie durch die gebohrten Löcher stecken können. Eventuell wollen die Kinder neue Löcher bohren, weil sie merken, dass ihre gewählte Schraube nicht durch das gebohrte Loch passt. Sie können den Kindern auch Draht oder Bindfaden bereitlegen - vielleicht wollen sie etwas durch ihre gebohrten Löcher fädeln und ihr Holzstück aufhängen. Besprechen Sie mit ihnen, zu welchen Zwecken Löcher gebohrt werden.

05

TRAUST DU ES DIR ALLEINE ZU?

Das Bohren mit der Handbohrmaschine erfordert viel Übung und Geschicklichkeit. Umso wichtiger ist es, den Kindern ausreichend Zeit und Raum zu geben. Ob sich das Kind sicher im Umgang mit der Handbohrmaschine fühlt, sollte es selbst beurteilen können. Beim freien Explorieren ist das für Sie bereits gut zu beobachten. Sie können sich auch einen Bohrvorgang von den Kindern vorführen lassen. Das Auswechseln eines Spiralbohrers muss nicht Teil der Aufgabe sein, da hierfür zu viel Kraft notwendig ist. Die Kinder sollten jedoch erkennen können, ob der Spiralbohrer stabil genug in der Handbohrmaschine befestigt ist. Achten Sie auch darauf, dass die Kinder das zu bohrende Material entweder so in den Schraubstock einspannen, dass sie es gut bohren können oder ein Stück Holz unter das Werkstück legen, um den Tisch zu schonen.

5.3.7 Mit dem Schraubendreher Schrauben eindrehen und herausdrehen

Material:

- Kreuzschlitz-Schraubendreher und Radioschraubendreher; wenn vorhanden, in unterschiedlichen Größen
- Schrauben in unterschiedlichen Ausführungen, insbesondere Schrauben mit Kreuz- und mit Schlitzkopf
- Weiches Holz, z. B. Leisten oder Reststücke. Für sehr junge Kinder empfiehlt es sich Holzstücke vorzubereiten, in denen bereits eine Schraube eingeschraubt und wieder herausgedreht wurde, so dass die Kinder bei ihren ersten Versuchen die Schraube nur in das schon vorhandene angefangene Bohrloch eindrehen müssen.
- Evtl. Vorstecher oder Hammer

01

ERSTES
KENNENLERNEN

Geeignete Fragen für das Gespräch:

- Ihr seht hier ein paar Teile. Welche davon kennt ihr schon?
- Wer von euch hat schon einmal mit einem Schraubendreher gearbeitet und was habt ihr damit gemacht?
- Was meint ihr: Wer braucht einen Schraubendreher?
- Welche Arten von Schraubendrehern kennt ihr? Und welche Arten von Schrauben kennt ihr?
- Schaut euch die Köpfe der Schrauben und die Spitze der Schraubendreher genau an. Welche gehören wohl zusammen?
- Nehmt den Schraubendreher einmal in die Hand: Wie fühlt er sich an? Welche Bewegungen macht man wohl damit?

Besprechen Sie **folgende spezifische Sicherheitsaspekte** mit den Kindern:

- ✓ Den Schraubendreher nicht als Hammer „missbrauchen“.
- ✓ Wenn der Vorstecher eingesetzt wird: Die Schutzkappe nach Gebrauch sofort wieder auf die Spitze aufsetzen.

02

LOS GEHT'S

Lassen Sie die Kinder zunächst selbst ausprobieren, eine Schraube in ein Stück Holz zu schrauben. Das ist ganz schön schwierig, denn man braucht dazu ein wenig Kraft, muss gleichzeitig die Schraube festhalten und dazu noch mit dem Schraubendreher eine Drehbewegung ausführen, möglichst gerade von oben! Wahrscheinlich werden in dieser ersten Phase nur wenige Kinder zum Erfolg kommen. Beobachten Sie ihr Vorgehen und achten Sie darauf, mit welchen Herausforderungen die Kinder besonders kämpfen. Im nächsten Schritt können Sie diese Punkte gezielt ansprechen.

03

IMPULSE ZWISCHENDURCH

Fragen Sie die Kinder, wie sie beim Schrauben vorangekommen sind und was besonders schwierig war. Wer hatte zum Beispiel Probleme damit, dass die Schraube zu Beginn ständig wegrutscht, solange sie noch locker auf dem Holz sitzt? Haben die Kinder Ideen, wie man sich da behelfen kann? Zeigen Sie ihnen, wie man mit dem Vorstecher ein kleines Loch in das Holz sticht, damit die Schraube an dieser Stelle zentriert ist. Alternativ kann man auch zu Beginn zwei bis drei leichte Schläge mit dem Hammer auf die Schraube ausführen. Lassen Sie die Kinder ausprobieren, ob das Schrauben nun leichter geht.

Die Kinder sollten auch erkunden, ob sie mit dicken oder dünnen Schrauben besser zum Erfolg kommen. Braucht man bei dicken Schrauben mehr Kraft? Muss man bei dünnen Schrauben sorgfältiger darauf achten, gerade zu drehen? Welche Unterschiede entdecken sie?

Damit man gut schrauben kann, muss der Schraubendreher auch zur Schraube passen. Was stellen die Kinder fest, wenn sie versuchen, eine Kreuzschraube mit einem Schlitz-Schraubendreher (und umgekehrt) zu schrauben? Was passiert, wenn sie eine sehr dicke Schraube mit einem sehr kleinen Schraubendreher eindrehen wollen?

04

IDEEN ZUR VERTIEFUNG

Sprechen Sie mit den Kindern darüber, warum man Schrauben überhaupt verwendet. Häufig möchte man damit zwei Werkstücke, z. B. zwei Holzbretter, miteinander verbinden. Die Kinder sollten zunächst erkunden was passiert, wenn sie versuchen, die Schraube durch zwei aufeinanderliegende Bretter zu schrauben: Die Schraube wird die Bretter wahrscheinlich auseinander drücken. Genau das wollten wir aber nicht erreichen! Auf die Lösung für dieses Problem kommt man nicht so schnell von selbst, daher sollten Sie den Kindern zeigen, wie man zum Erfolg kommt: Das obere Brett bekommt eine Bohrung, die etwas breiter ist als der lange, schmale Teil der Schraube. In diese Bohrung stecken die Kinder die Schraube hinein und schrauben sie so in das untere Brett ein. Der Kopf der Schraube muss breiter sein als die erste Bohrung, sie zieht dann das obere Brett fest an das untere heran.

Spannend ist auch, das Nageln mit dem Schrauben zu vergleichen: Beides dient dazu, zwei Teile miteinander zu verbinden. Was ist wann besser geeignet?

Schrauben finden wir fast überall: an Türklinken, auf der Innenseite von Schubladen oder Schranktüren, an denen Griffe angebracht sind, an Regalen, manchmal auch an Topfgriffen oder an Batteriefächern, z. B. von Weckern. Schicken Sie die Kinder auf die Suche nach Schrauben und lassen Sie sie an gefahrlosen Stellen ausprobieren, ob sie die Schrauben lösen und wieder anziehen können. Wenn möglich sollten die Kinder dabei auch untersuchen, wie die verschraubten Teile beschaffen sind. Sie werden entdecken, dass häufig eines der Teile eine Bohrung hat und die Schraube nur in das zweite Teil geschraubt ist.

05

TRAUST DU ES DIR ALLEINE ZU?

Wenn sich ein Kind den selbständigen Umgang mit dem Schraubendreher zutraut und einen entsprechenden Eintrag in seinem Werkzeugführerschein wünscht, sollten Sie sich von ihm vorführen lassen, dass es eine Schraube erfolgreich in ein Stück Holz eindrehen kann und dabei den passenden Schraubendreher zur jeweiligen Schraube auswählt.

Die Bestätigung für erfolgreiches Üben

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie Sie die Bestätigung sichtbar machen können. Denkbar ist, ein Blatt mit einer Tabelle zu haben, auf dem die oben aufgeführten Werkzeuge abgebildet sind. Immer dann, wenn ein Werkzeug erfolgreich erprobt wurde, setzt das Kind einen Haken dahinter, unterschreibt mit seinem Namen und lässt Sie sozusagen „gegenzeichnen“. Einen Vorschlag, wie das aussehen kann, haben wir als Kopiervorlage am Ende dieses Kapitels eingefügt.

Eine Kita hat sogar eine kleine Zeremonie veranstaltet, nachdem alle Werkzeuge erprobt waren. Das Kind bekam dann ein Zertifikat überreicht. Die Kita hat das Zertifikat doppelt ausgestellt: Ein Exemplar verblieb in der Kita, eines hat das Kind mit nach Hause genommen. Eine andere Kita hat den Kindern kleine Ausweise ausgestellt.



Werkzeug	erfolgreich erprobt
	
	
	
	
	
	
	



Werkzeugführerschein

Zertifikat

Wissensfabrik
Unternehmen für Deutschland



**hat erfolgreich den
KiTec-Werkzeugführerschein
gemacht und kann nun
selbstständig im Werkbereich arbeiten.**

Datum, Ort:

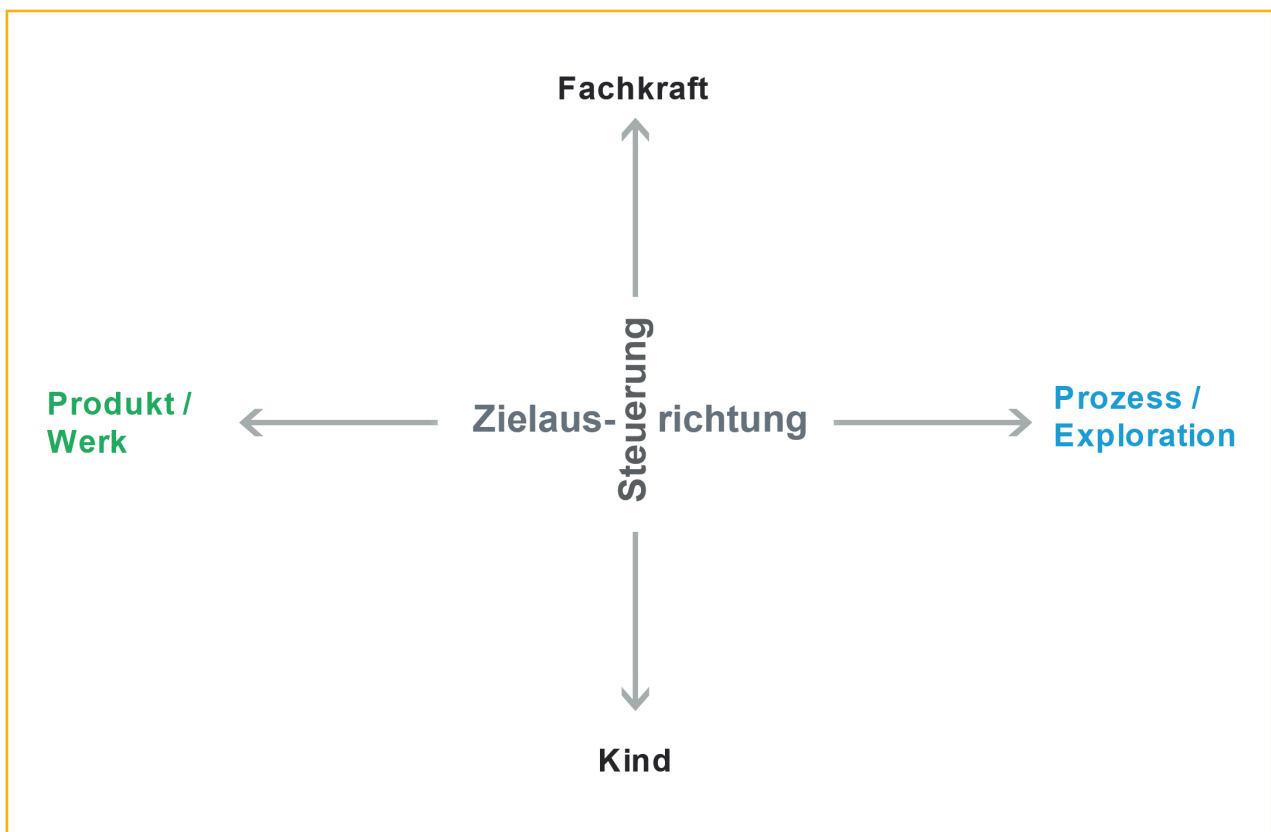
Unterschrift Fachkraft

Unterschrift Kind

6. Ideen für Werke und Projekte

Was die Kinder bauen, wie sie auf ihre Ideen kommen und wie sie dabei vorgehen, hängt, wie in Kapitel 4 ausführlich beschrieben, von vielen Kompo-

nenten ab. Zur Einordnung der nun folgenden Beispiele ist für Sie hier noch einmal die Grafik zum Gestaltungsspektrum dargestellt.



Je nachdem, ob das Produkt oder der Prozess im Vordergrund stehen und je nachdem, wie viele Impulse von Ihnen nötig sind, können:

- Bauprojekte entlang von konkreten Vorlagen realisiert werden,
- Werke aus einem Alltagsimpuls heraus entstehen,
- größere Projekte über einen längeren Zeitraum hinweg gestaltet werden.

6.1 Bauen entlang einer Bildvorlage

Vorlagen und Anleitungen im KiTec-Begleitbuch? Ist das nicht ein Widerspruch zum kreativen Schaffensprozess, der angestoßen werden soll? Ganz und gar nicht, da die nachfolgenden Beispiele nicht als Rezepte zu verstehen sind, die genau eingehalten werden müssen. Manchmal helfen Abbildungen, um einen Impuls zu erhalten, wie etwas genau gebaut werden kann. Entlang solcher Abbildungen können auch bestimmte fachliche Aspekte mit den Kindern thematisiert werden.

6.1.1 Fahrzeuge, Achsen und Lenkung

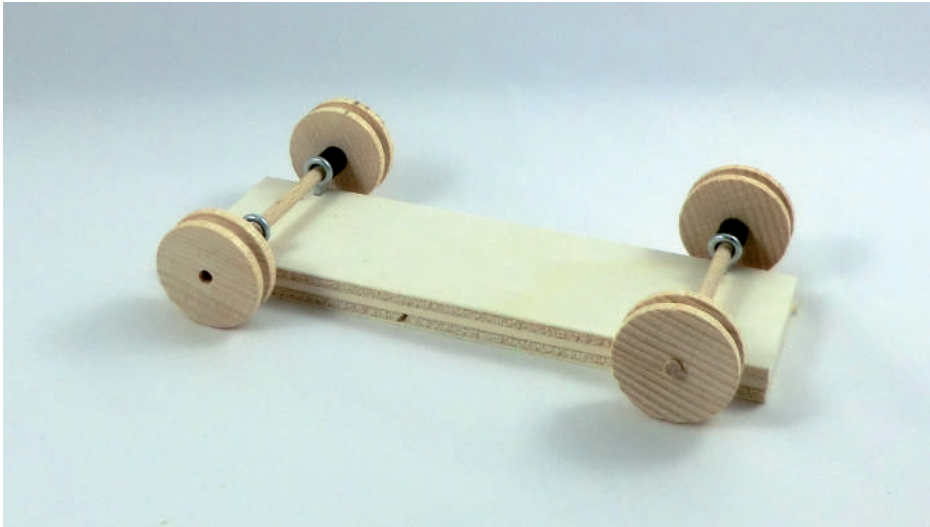
Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Kinder entwickeln auch eine Liebe fürs Detail. Sie bauen Sitzbänke und andere Vorrichtungen ein und verzieren ihre Bauwerke gerne mit Farbe.



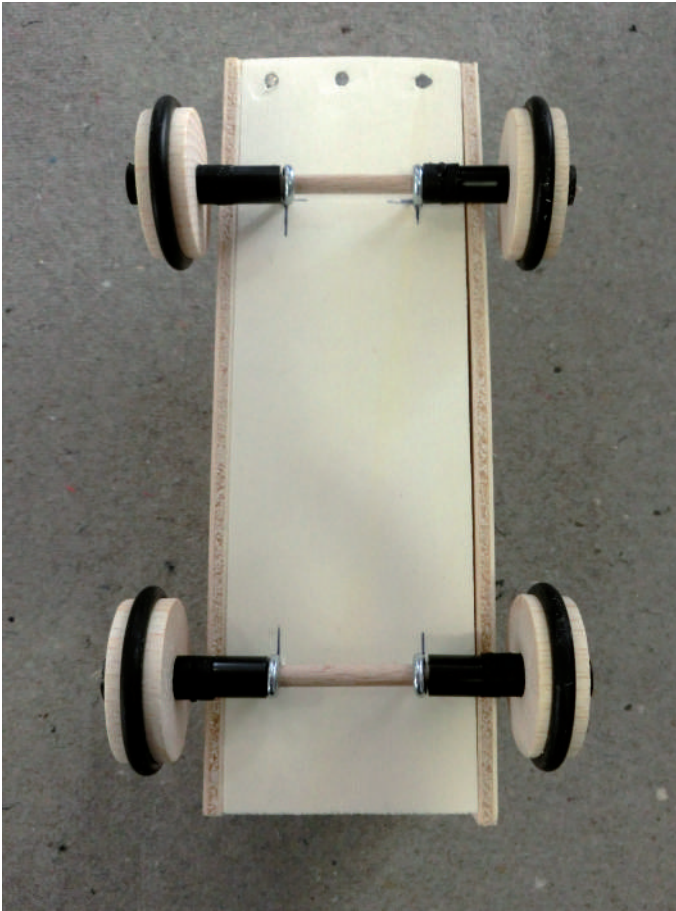
Beispiel für Fahrzeug mit feststehender Achse

So könnte ein rollfähiges Fahrzeug aussehen. Die Achse ist starr.





Die Achse besteht aus einem Rundholzstab. Dieser wird durch Ringösen geführt, die an der Bodenunterseite eingedreht sind. Die Holzräder passen genau auf den Rundholzstab. Damit das Rad nicht an der Bodenplatte schleift, ist zwischen Ringöse und Rad zusätzlich noch ein Gummidistanzring (schwarz) über die Achse geschoben.

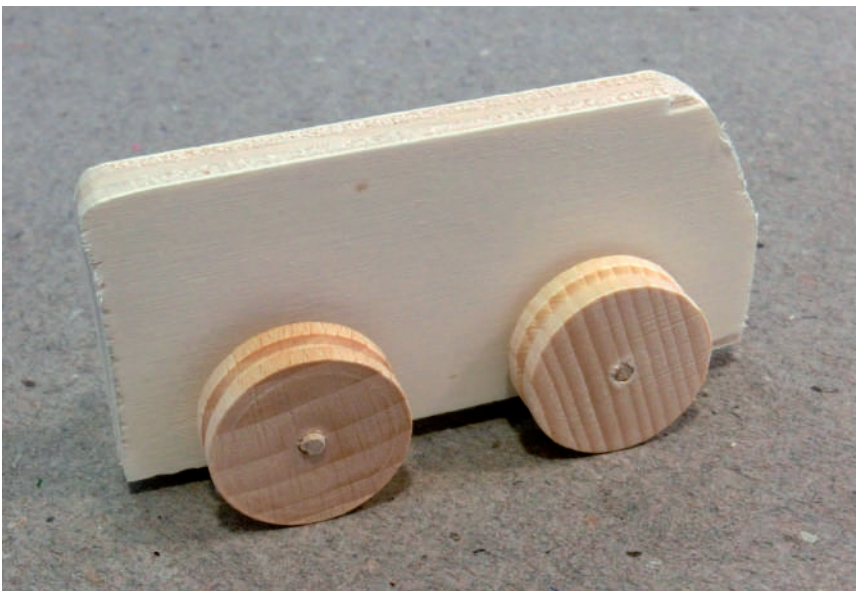


Bei diesem Fahrzeug liegen die Ringösen dichter beieinander. Damit das Rad trotzdem genügend Abstand zur Bodenplatte hat, befinden sich hier jeweils eine Distanzrolle (Kunststoff) und ein Gummidistanzring auf jeder Radseite.

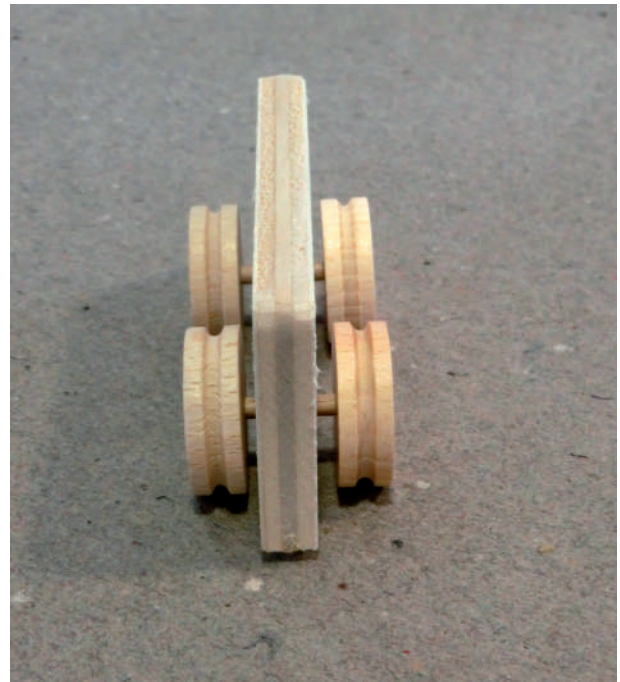
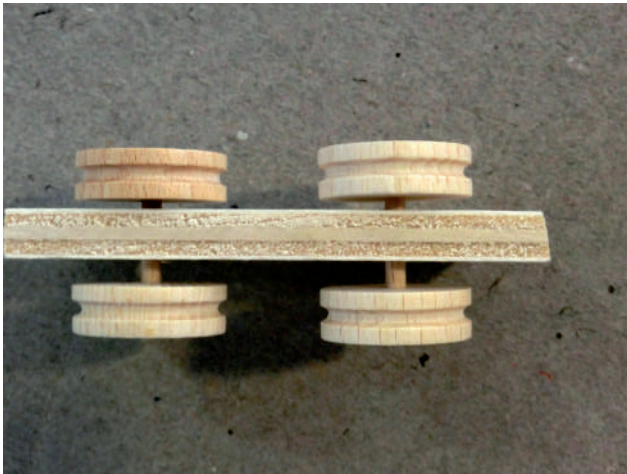


Die Herausforderung bei solchen Achsen ist, dass die Kinder die Achsaufhängung in einer Linie halten müssen: Der Rundstab muss durch beide Ringösen geschoben werden, ohne dass er sich verkantet. Um die Ringösen einzudrehen, ist außerdem ziemlich viel Übung erforderlich.

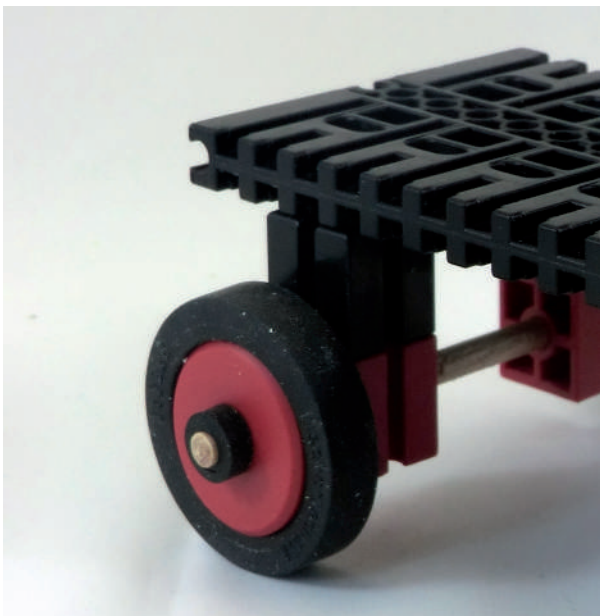
Eine andere Möglichkeit, eine einfache starre Achse zu konstruieren, ist an diesem Fahrzeug zu sehen:



Die Perspektive von oben und hinten zeigt, dass die Achse durch ein einfaches Bohrloch im Brett führt.



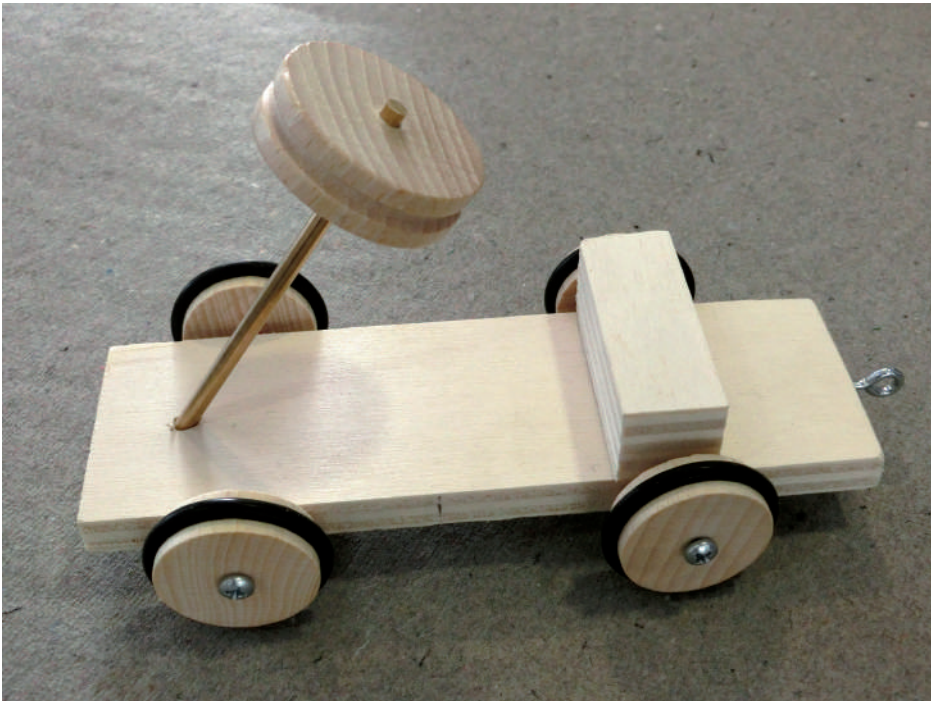
Hier noch ein Beispiel für eine Achsaufhängung mit Fischertechnikteilen:



Bei diesem Fahrzeug wurde jedes Rad mit einer Schraube direkt an der Bodenplatte befestigt. Die Schraube ist nicht fest eingedreht, damit das Rad nicht festgespannt wird. Die Schraube hat einen geringeren Durchmesser als das Loch im Rad, so dass das Rad sich auf der Schraube frei bewegen kann.

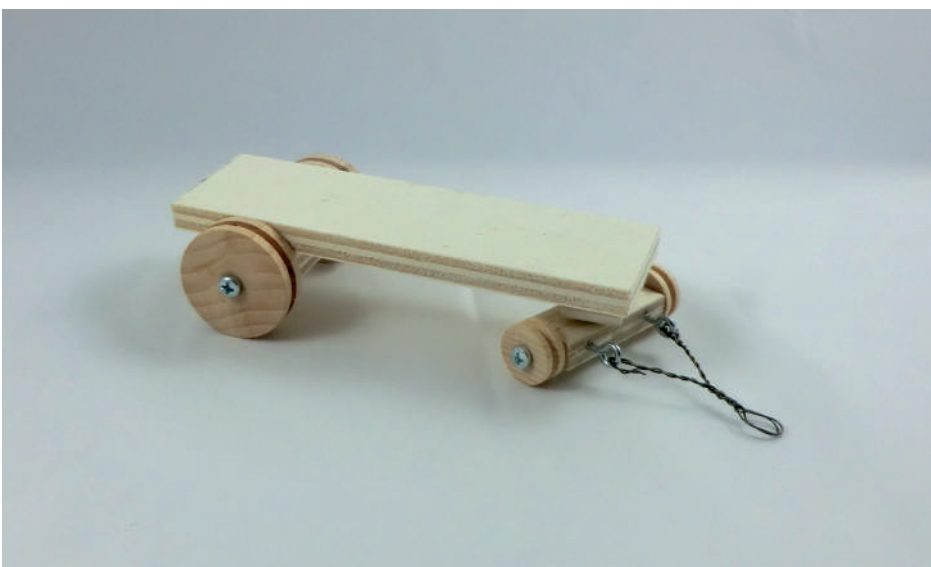
Übrigens kann man die Löcher in den Holzrädern auch aufbohren. Das heißt, man vergrößert den Durchmesser des Loches, indem man mit einem größeren Bohrer durch das Loch bohrt.

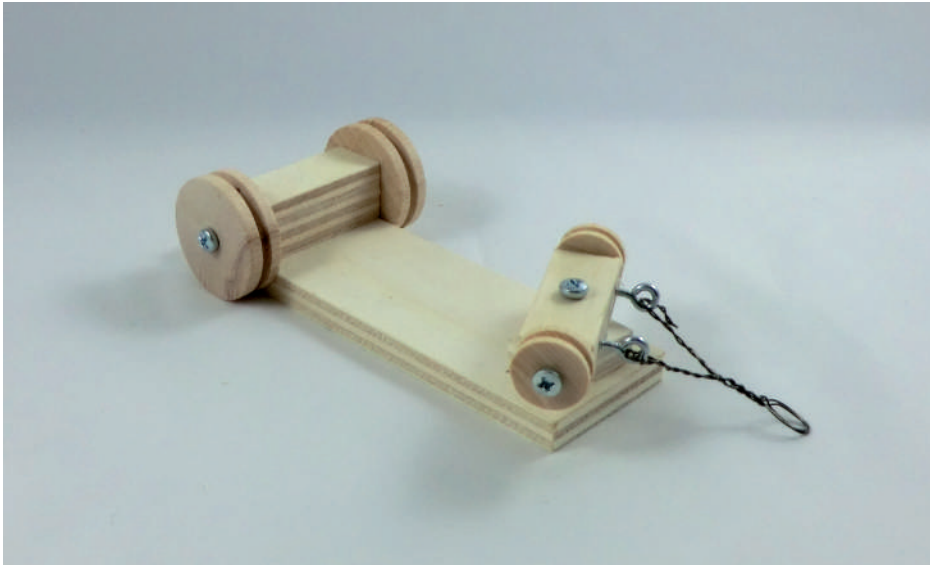
Hier ein weiteres Beispiel für ein Fahrzeug. Das Lenkrad hier hat keine Funktion. Die Stange wurde einfach ins Brett gesteckt und ist nicht mit der Achse verbunden. Auch hier wurde ein Gummidistanzring zwischen Rad und Bodenplatte eingebaut.



Beispiel für eine Drehschemel-Lenkung

Vielleicht kennen die Kinder Leiterwagen oder Bollerwagen. Dann können sie sich dort die Lenkung einmal genauer anschauen. Und so könnte ein Auto mit Drehschemel-Lenkung gebaut werden:





Die Schraube, die die Vorderachse in der Mitte fixiert, ist nicht ganz fest eingedreht, damit die Achse sich noch bewegen lässt.

Beispiel für Fahrzeug mit Achsschenkel Lenkung

Auf den folgenden Seiten gibt es nun tatsächlich eine Schritt-für-Schritt-Anleitung: Sie führt zum Bau einer Achsschenkel-Lenkung mit den Bauteilen von Fischertechnik. KiTec wurde ursprünglich für den Einsatz in der Grundschule konzipiert. Dort werden verschiedene Arten der Lenkung thematisiert. Um das Prinzip einer Achsschenkel-Lenkung verstehen zu können, ist es wichtig, dass die Teile gut aufeinander abgestimmt sind und zueinander passen. Deswegen greifen wir hier auf Fertigteile von Fischertechnik zurück. Die Kinder in der Kita erhalten das gleiche Material und können die Fischertechnikteile genau wie alle anderen nach eigenen Vorstellungen einsetzen und auch verändern (z. B. die Bodenplatte zersägen). Falls aber jemand gezielt danach fragt, wozu die Teile sind und ob man damit etwas Bestimmtes bauen kann, können Sie die folgende Anleitung unten nutzen, die aus dem Grundschulbegleitbuch ist, und mit besonders pfiffigen und feinmotorisch versierten Kindern gemeinsam versuchen, das Fahrzeug zu bauen.



Achsschenkel-Lenkung mit Fischertechnik-Teilen (1)

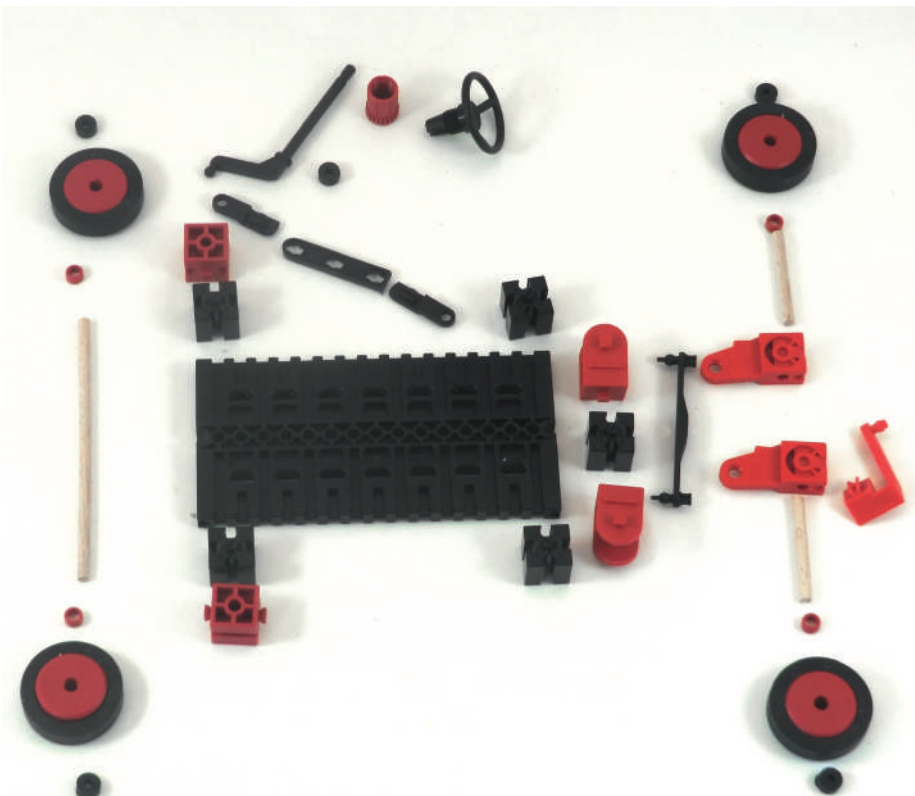
Anleitung für Kinder zum Aufbau einer Achsschenkel-Lenkung mit Fischertechnik-Teilen aus der KiTec-Kiste

Vorbereitung:

1. Bohre die Räder mit dem 4,5 mm Bohrer auf.
2. Kürze die I-Strebe auf 3 Löcher.



Diese Teile benötigst du zum Aufbau des Fahrzeuges mit Achsschenkel-Lenkung.

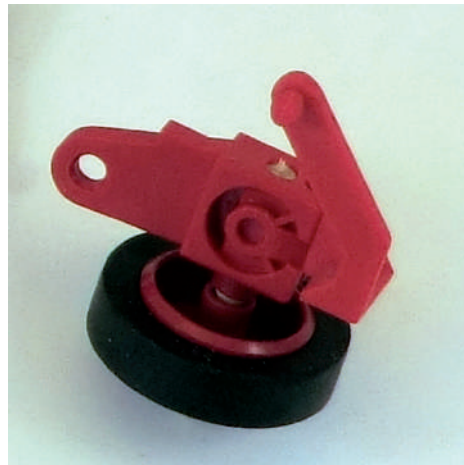
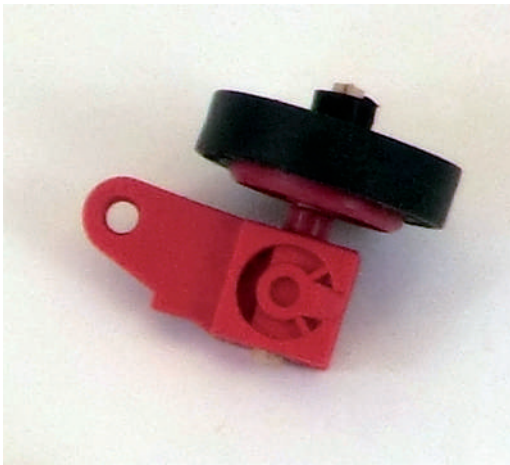




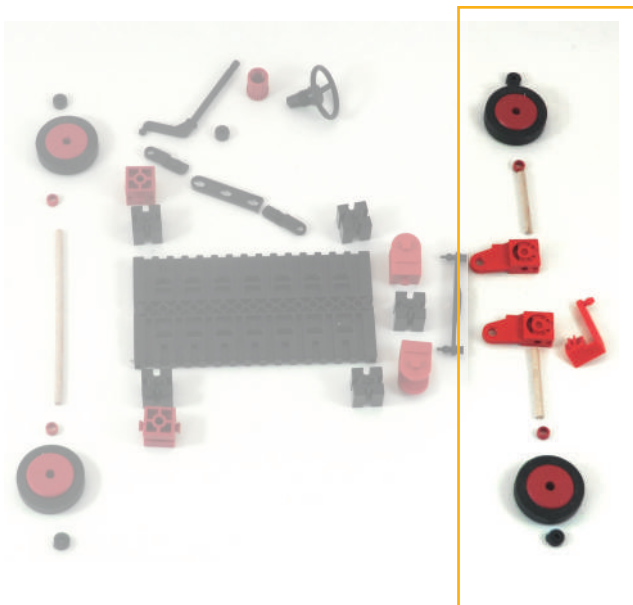
Denkanstoß Lenkung

Achsschenkel-Lenkung mit Fischertechnik-Teilen (3)

2. Die Achsschenkel mit dem Lenkhebel



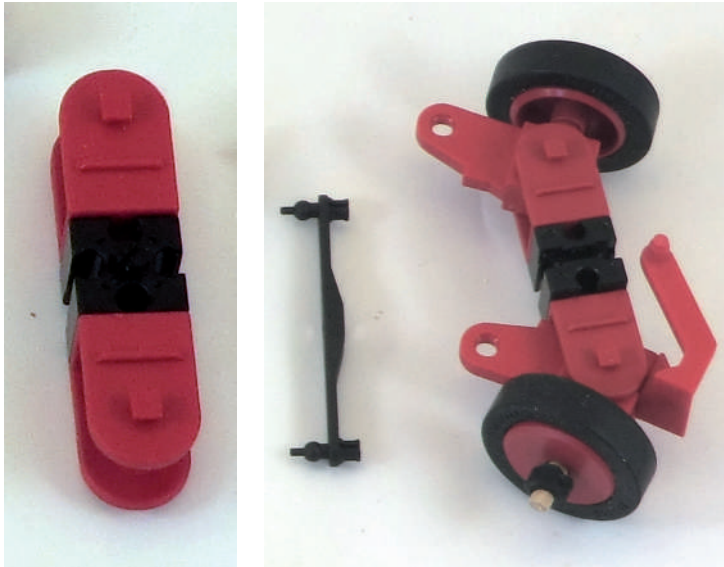
Material-Liste für diesen Arbeitsschritt:



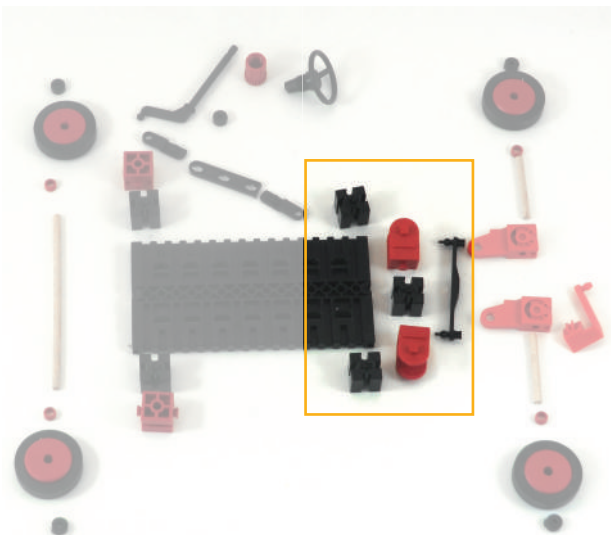
Achsschenkel-Lenkung mit Fischertechnik-Teilen (4)



3. Die Spurstange an die Vorderachse anbringen



Material-Liste für diesen Arbeitsschritt:





Achsschenkel-Lenkung mit Fischertechnik-Teilen (5)

4. Die Lenkstange zusammenstecken und an Lenkhebel aufstecken



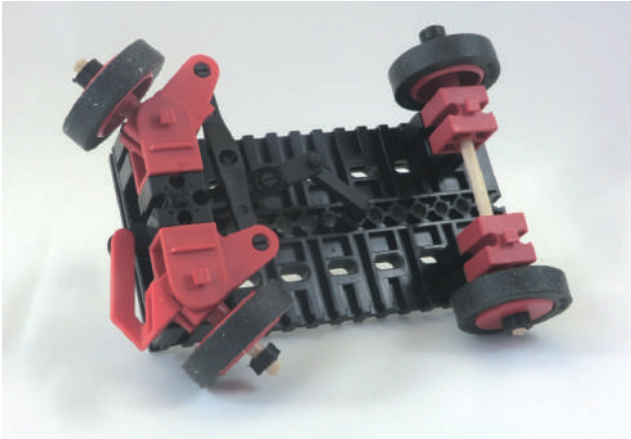
5. Die Vorderachse an die Bodenplatte aufstecken



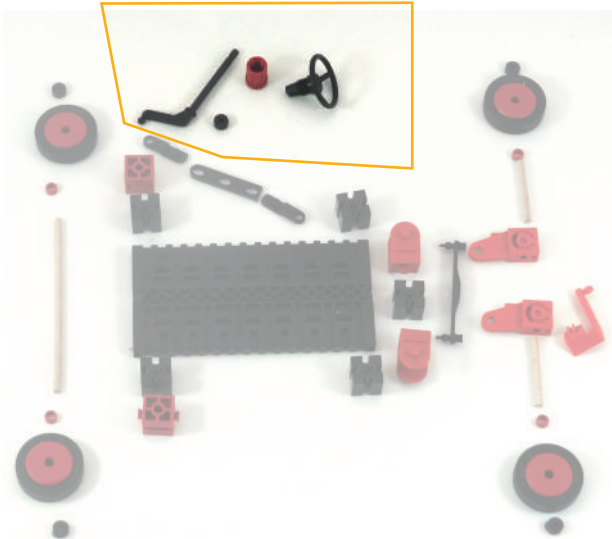
Achsschenkel-Lenkung mit Fischertechnik-Teilen (6)



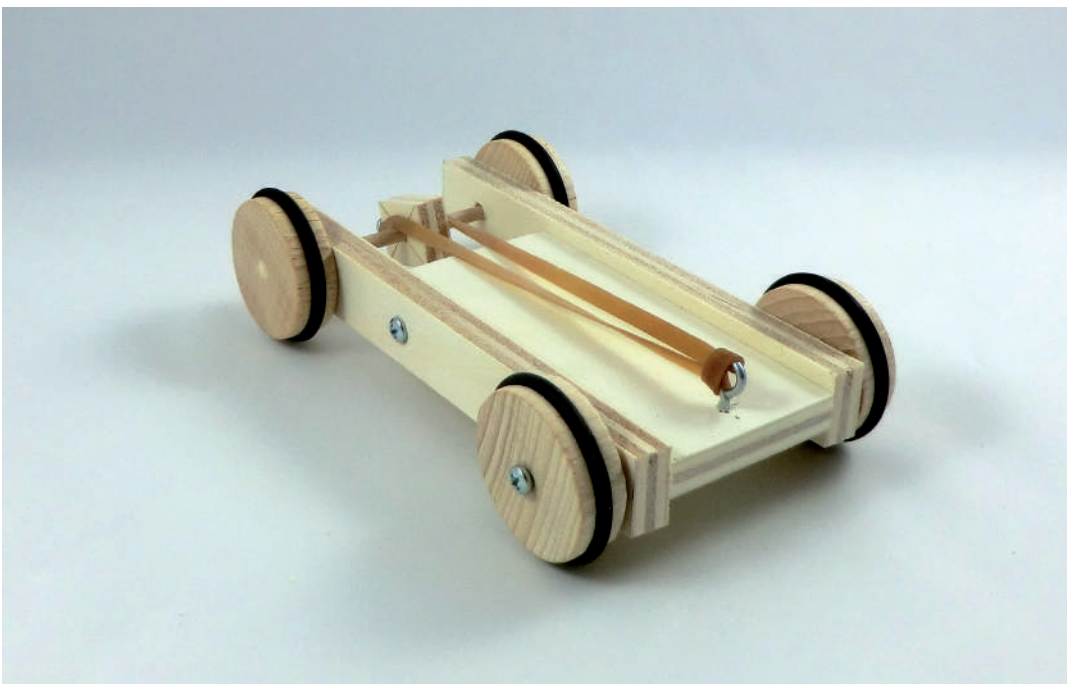
6. Die Lenkradsäule in passendes Loch (mittlere Reihe) stecken, Gummidistanzring aufziehen und anschließend Lenkrad mit Zangenmutter befestigen.



Material-Liste für diesen Arbeitsschritt:



Beispiel für ein Fahrzeug mit Gummiantrieb



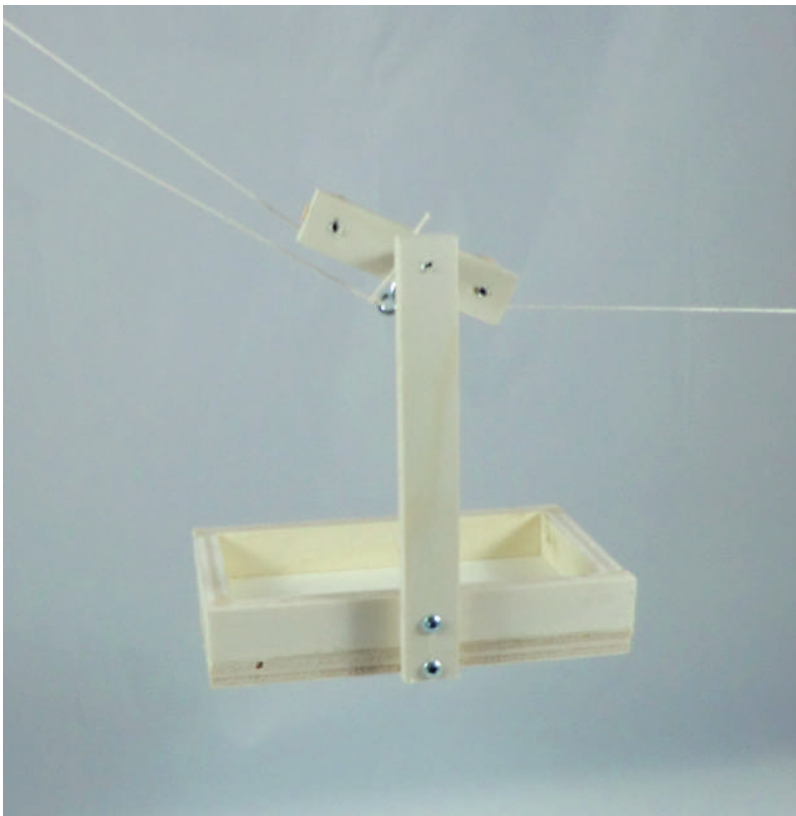
Das Gummi wird an der Schraube auf dem Holzquadrat vorne eingehängt. Dann dreht man die Achse mit dem Holzquadrat, so dass sich das Gummi um Holzquadrat und Achse wickelt und gespannt wird. Wird nun das Fahrzeug losgelassen, dreht sich das Gummi auf und das Fahrzeug fährt los.

Interessant für die Kinder ist sicher die Drehrichtung beim Spannen: „*In welche Richtung drehe ich die Achse? In welche Richtung fährt dann das Fahrzeug?*“ Das können anregende Fragen für ein Gespräch sein.

Außerdem können Kinder sich hier mit der Fahrgeschwindigkeit und der Strecke beschäftigen: *„Fährt mein Fahrzeug schneller, wenn ich das Gummi ganz fest aufziehe? Wie weit kommt es? Was passiert, wenn ich auf das Fahrzeug ein Gewicht befestige? Rollt es dann weiter? Wie viel Gewicht kann ich draufpacken, so dass das Fahrzeug noch von selbst rollt?“*

Die Gummiringe sind im KiTec-Sortiment nicht schon auf die Holzräder aufgezogen. Das heißt, die Kinder könnten die Holzräder auch erst einmal ohne das Profil verwenden. Dann könnten sie auch hier vergleichen: *„Welches Fahrzeug rollt besser: das mit oder das ohne Gummiprofil? Und welche Erklärungsmöglichkeiten gibt es?“*

Beispiel für eine Seilbahn



Seilbahnen gehören tatsächlich zur Kategorie der Fahrzeuge. Sie dienen dem Transport und haben einen Antrieb.

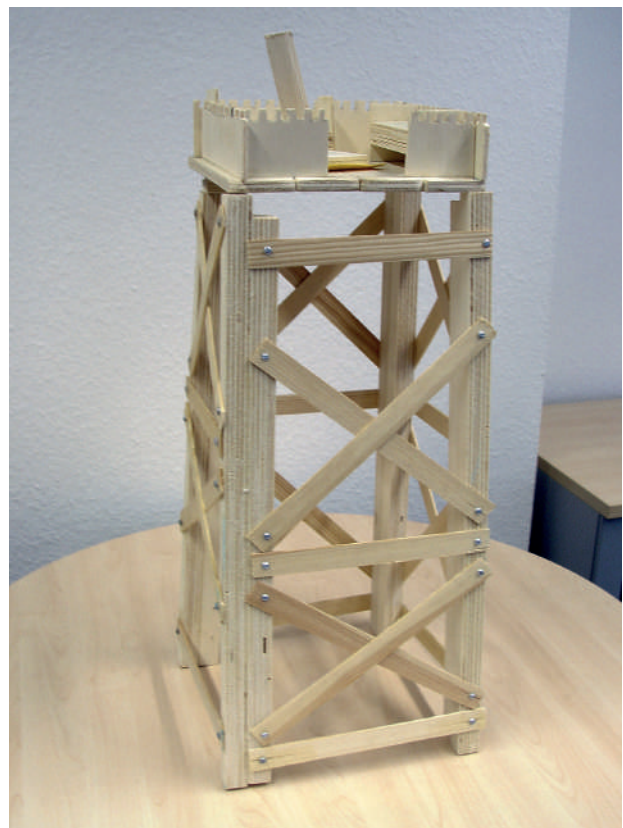
Das Zugseil ist an der Ringöse oben direkt an der Rollenhalterung befestigt. Die Rollen dürfen nicht zu fest mit der Schraube angezogen werden, sonst rollen sie nicht mehr. Die Rollen werden auf das Tragseil aufgesetzt.

Der Arm zwischen Trog und Rollenhalterung ist hier außen angebracht. Er kann genauso gut aber auch innen am Trog befestigt werden.

Der Träger, an dem die Rollen befestigt sind (also die Rollenhalterung), ist in dieser Abbildung leicht schräg. Er passt sich der Neigung des Seils an, da er locker am Arm befestigt ist. Wenn er fest angeschraubt wäre und sich nicht der Neigung anpassen könnte, würde der Trog sich insgesamt der Neigung anpassen und schief hängen. Das ist ein spannender technischer Sachverhalt, der mit den Kindern thematisiert werden kann. Die Kinder können beides ausprobieren: fest und lose sitzende Rollenhalterung.

6.1.2 Türme und Brücken

Diese Varianten von Bauwerken helfen Kindern, die zunächst keine eigenen Ideen haben, wie sie einen Turm oder eine Brücke bauen können. Und auch für Kinder, die einmal eine andere Form ausprobieren wollen, dienen diese Bilder als Anregung.



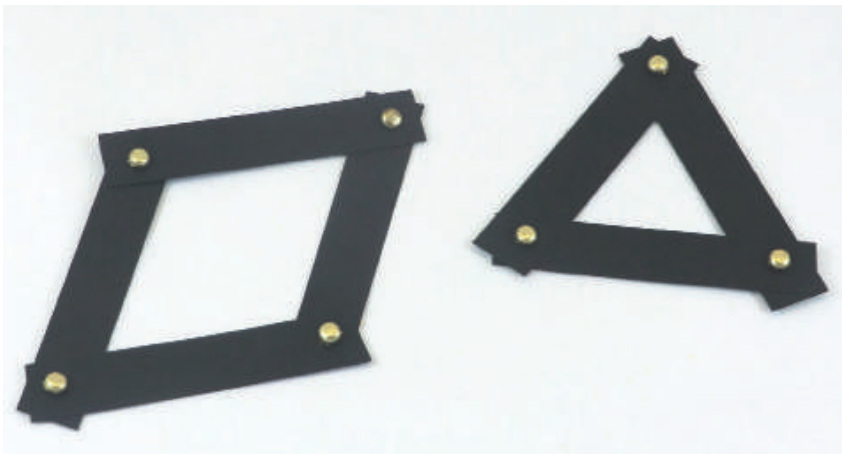
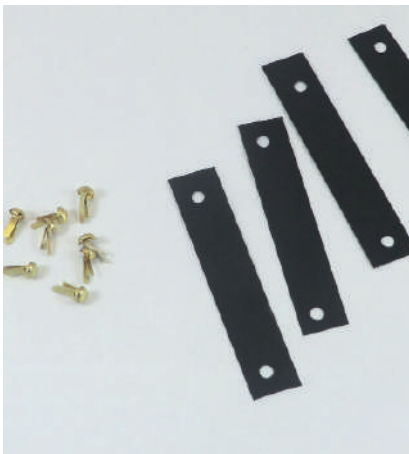
Am Turm im Bild rechts ist die Strebentechnik gut zu erkennen. Auf diese Technik kommen Kinder, wenn sie sich Beispiele aus der Umgebung genauer anschauen, z. B. bei Strommasten oder Hochsitzen von Jägern.



An dieser Abbildung ist die Dachkonstruktion interessant. Es handelt sich um ein sogenanntes Satteldach. Auf eine dicke Pappelsperholzleiste wurden die Kiefernleisten so aufgenagelt, dass die Pappelsperholzleiste rautenförmig auf der Kante aufliegt.

Wenn Sie die Strebentechnik mit den Kindern thematisieren wollen, können Sie das folgendermaßen machen: Aus vier gleich langen Pappstreifen wird ein Viereck gestaltet. Die Pappstreifen werden mit Flachkopfklemmen verbunden.

Anschließend stellen Sie noch ein Dreieck aus drei gleich langen Pappstreifen her. Dann lassen sie die Kinder vergleichen.



Das Viereck verschiebt sich, das Dreieck bleibt stabil. Nun können die Kinder anhand von Bildmaterial oder auch in den Räumen der Kita nach Dreieckskonstruktionen suchen. An welchen Gegenständen wird das Dreieck als Stabilitätshilfe verwendet?



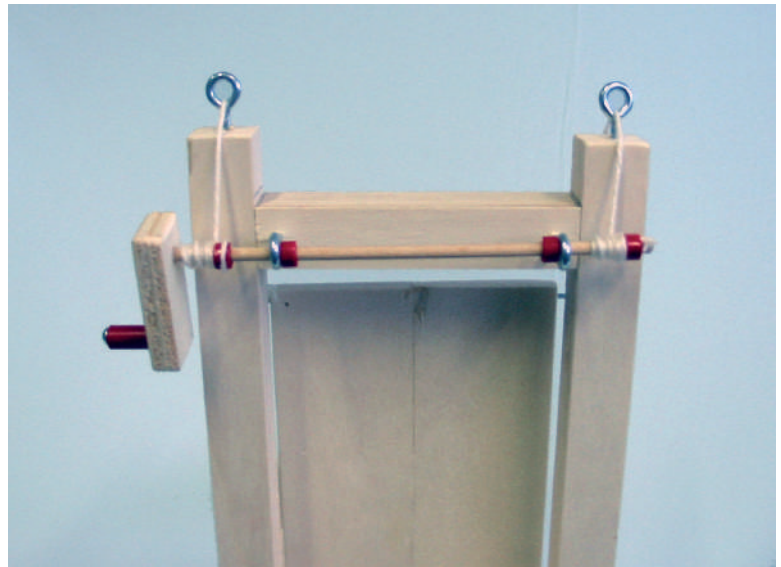
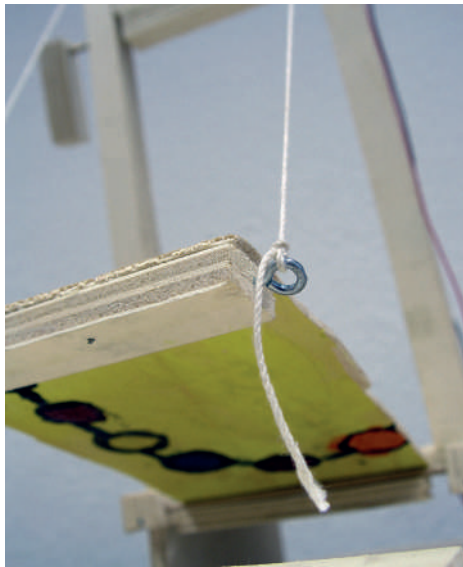
Eine Vorstufe zur Strebentechnik zeigt das Beispiel von Josa (fünfeinhalb Jahre alt): Er setzt einzelne Leisten nebeneinander und verklebt sie.

Hier wird deutlich: Es geht nicht um die Frage, ob etwas richtig oder falsch gebaut ist, sondern darum, welchen Zweck es erfüllen soll und wie gut etwas funktioniert. Josa hat die Scheune seines Großonkels innerlich vor Augen, deren Wände, von außen betrachtet, aus solchen Latten bestehen. Diese baut er hier nach. Man könnte mit ihm im Anschluss über die Stabilität seiner Wände sprechen und nach seinen Ideen fragen, was er noch anders machen könnte oder verbessern könnte, um den Turm insgesamt stabiler zu bekommen.

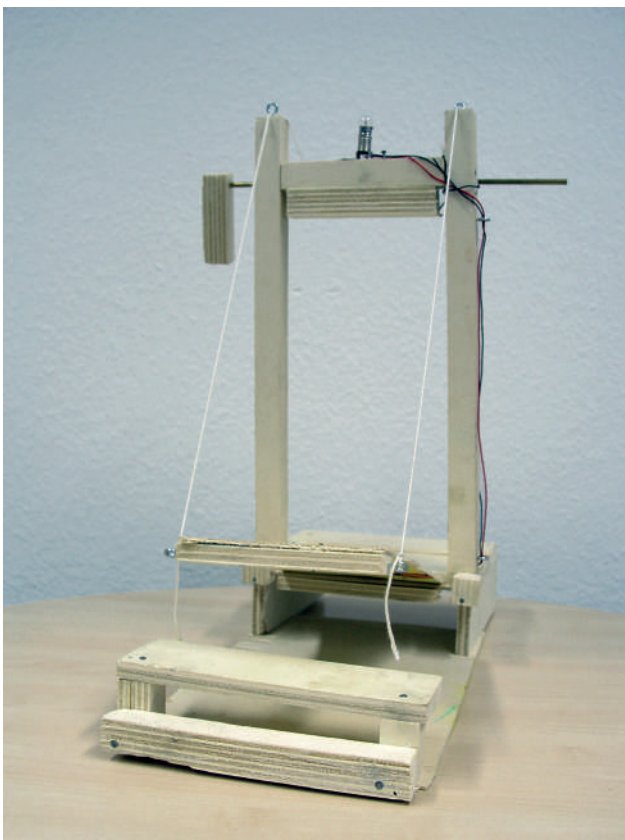
Beispiel für eine Zugbrücke

Eine Zugbrücke ist eine aufwendige Konstruktion. Vielleicht gibt es Kinder, die so etwas bauen möchten, zum Beispiel weil sie sie von ihrer Ritterburg kennen. In diesem Fall helfen die folgenden Abbildungen als Anregung. Und vielleicht gibt es Kinder, die Konstruktionsspielzeug haben – dann können sie weitere Lösungen recherchieren, um den Steg beweglich zu konstruieren.

In dieser Abbildung ist die Kurbel zu sehen, mit der man den Steg auf- und ablassen kann. Ein Holzrundstab wird durch zwei Ringösen geführt und mit Abstandsringen (rot) versehen, damit er nicht zu viel Spiel in der Führung hat. Die beiden Seile laufen ebenfalls durch Ringösen über die Brückenpfeiler. Hier könnten sich die Kinder aber auch andere Lösungen einfallen lassen.

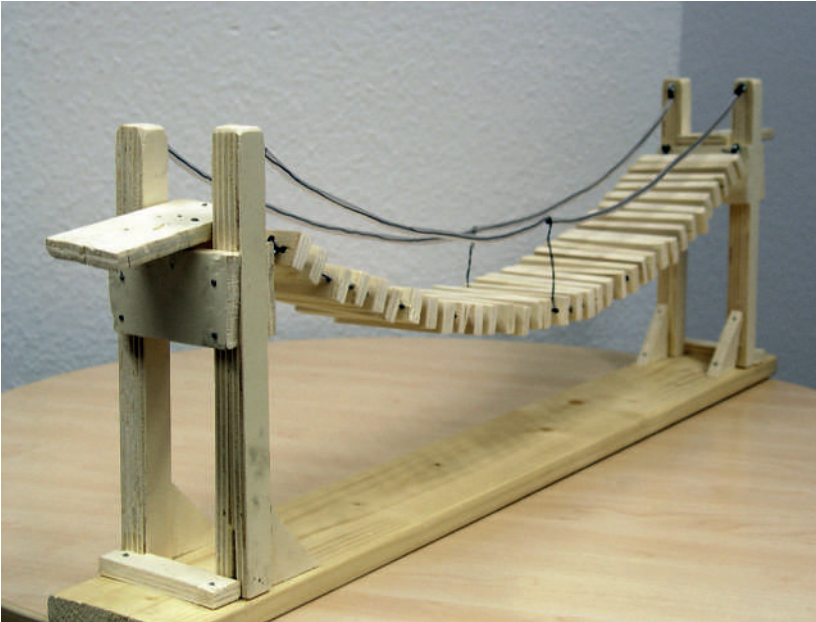


Eine Frage könnte lauten: „Wie kann ich das Seil zum Steg führen, ohne dass es hin- und her rutscht, sondern in der Bahn bleibt?“ Auch der Kurbelgriff kann anders als hier abgebildet gebaut werden.



Bei dieser Zugbrücke haben Kinder noch eine Beleuchtung angebracht. Die Kurbel ist mit einem Messingstab konstruiert.

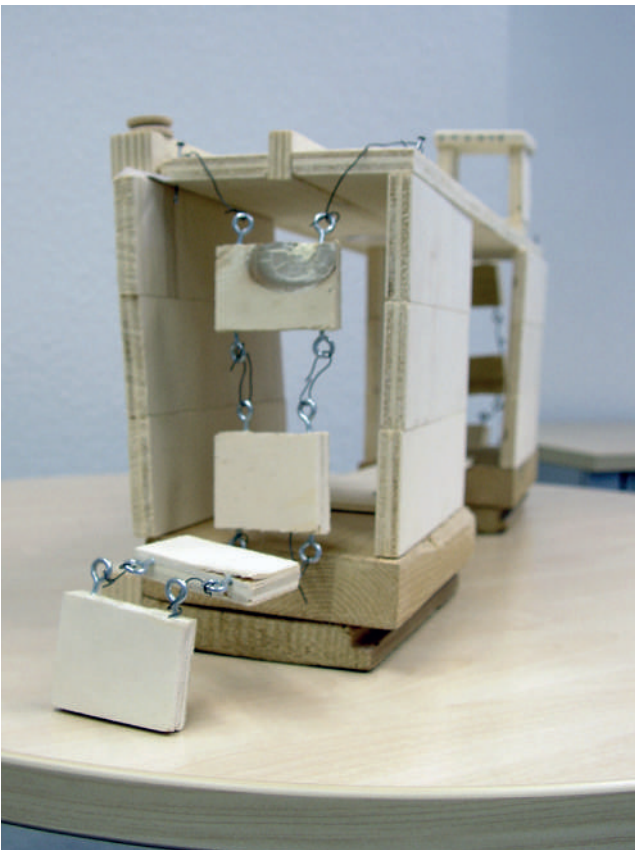
Beispiel für eine Hängebrück



Das Besondere an dieser Hängebrücke ist der Steg, der aus einzelnen kleinen Leisten besteht. Die Kinder sind hier arbeitsteilig vorgegangen: Ein Kind hat alle Leisten gesägt, ein Kind hat das Bohren der Löcher vorgenommen, und eines hat das Auffädeln übernommen. Die Kinder machten dabei die Erfahrung, dass man bei seinem kleinen Arbeitsschritt ganz schnell Routine entwickelt: Das Sägen oder Bohren gelang immer zügiger und besser.

Beispiel für den Aufgang zu einer Balkenbrücke

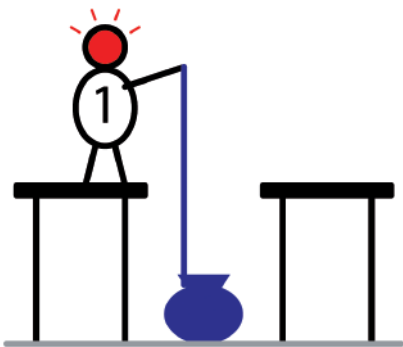
Hier ließ sich ein Kind vom Vorbild der Strickleiter inspirieren. Statt eines Seils brachte es lauter Ringösen an den Brettchen an und verband diese mit dem Blumendraht.



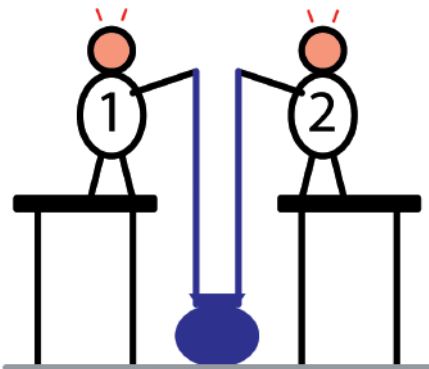
6.1.3 Der Flaschenzug

Die Vorstufe zu einem Flaschenzug ist eine Umlenkrolle. Das werden die Kinder kennen und vielleicht auch schon selbst bauen. Eine Last zieht sich eben leichter nach unten als vom Boden weg.

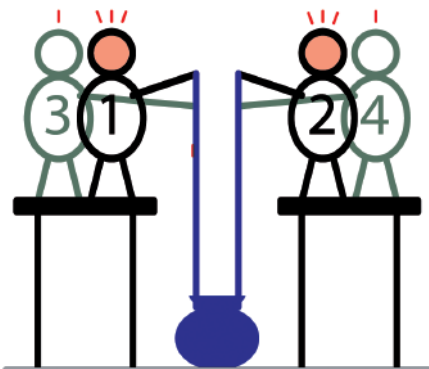
Der Flaschenzug ist auch heute noch viel genutzt. Er „versteckt“ sich nur oft hinter Verkleidungen. Deswegen ist ein Blick „hinter die Kulissen“ hilfreich, oder der Besuch in einem Technikmuseum, wo das Flaschenzugprinzip an einem Modell nachgebaut ist. Auch bei Konstruktionsspielzeug kann ein Flaschenzug integriert sein. Der Sinn eines Flaschenzugs erschließt sich den Kindern am besten über die eigene körperliche Auseinandersetzung. Hier ein Beispiel:



Ein Kind zieht ein Gewicht an einem Seil hoch. Es braucht eine bestimmte Kraft und eine bestimmte Länge für das Seil, um das Gewicht auf eine bestimmte Höhe zu heben.

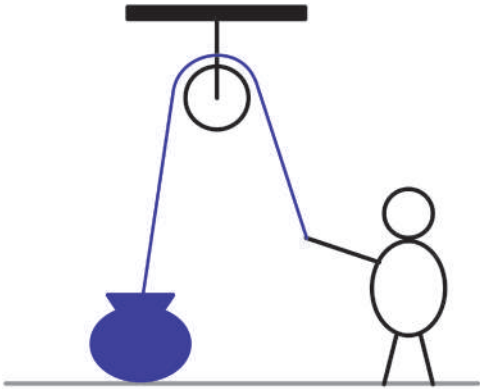


Zwei Kinder ziehen dasselbe Gewicht hoch. Jedes Kind braucht nur die Hälfte der Kraft, aber sie brauchen in der Summe doppelt so viel Seil, um das Gewicht auf dieselbe Höhe zu heben.

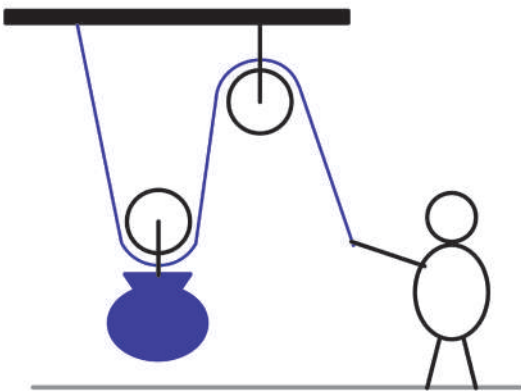


Vier Kinder ziehen dasselbe Gewicht hoch. Jedes Kind braucht nun ein Viertel der Kraft, aber jedes braucht die gleiche Länge Seil, um das Gewicht auf dieselbe Höhe zu heben. Die Kraftanstrengung hat sich geviertelt und die Länge des Seils wurde dabei vervierfacht.

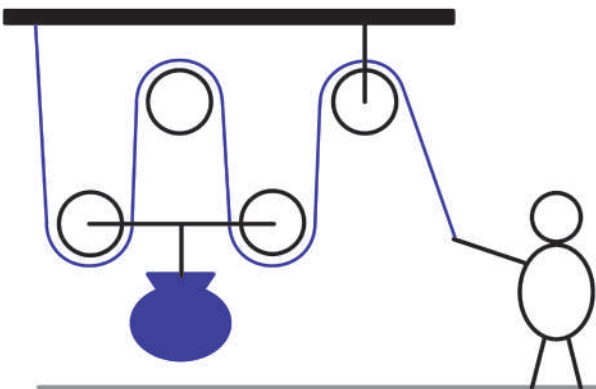
Übertragen auf den Flaschenzug sieht das folgendermaßen aus:



Die Rolle an der Decke lenkt das Seil nur um, damit das Gewicht besser hochgezogen werden kann. Man braucht eine bestimmte Kraft und eine bestimmte Länge für das Seil, um das Gewicht auf eine bestimmte Höhe zu heben.



Durch Verwendung einer zusätzlichen Rolle braucht man nur die Hälfte der Kraft, aber doppelt so viel Seil, um das Gewicht auf dieselbe Höhe zu heben.



Bei Verwendung von vier Rollen braucht man nun ein Viertel der Kraft, aber viermal so viel Seil, um das Gewicht auf dieselbe Höhe zu heben.

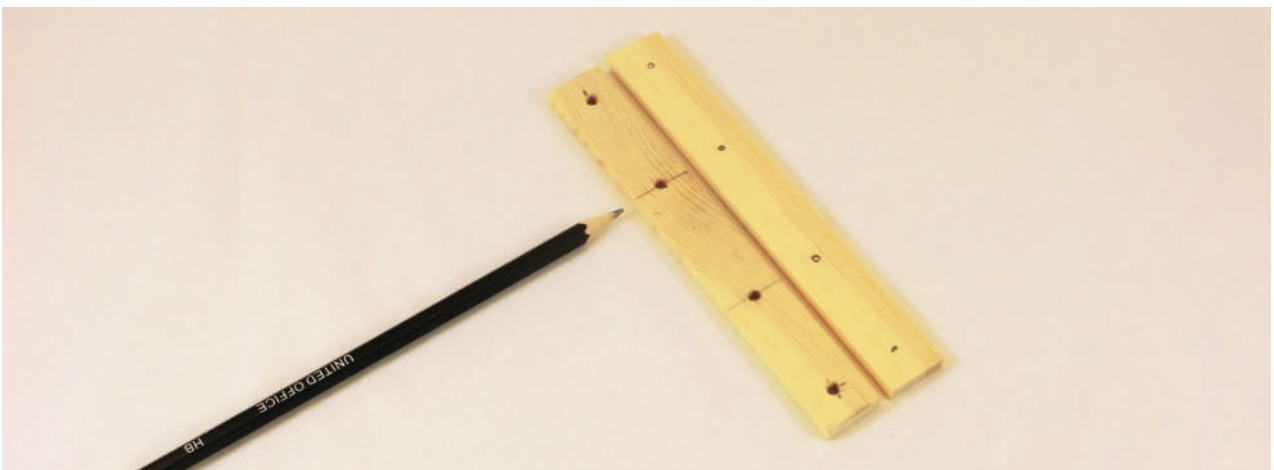
Hier ein Flaschenzug auf einem Segelschiff:



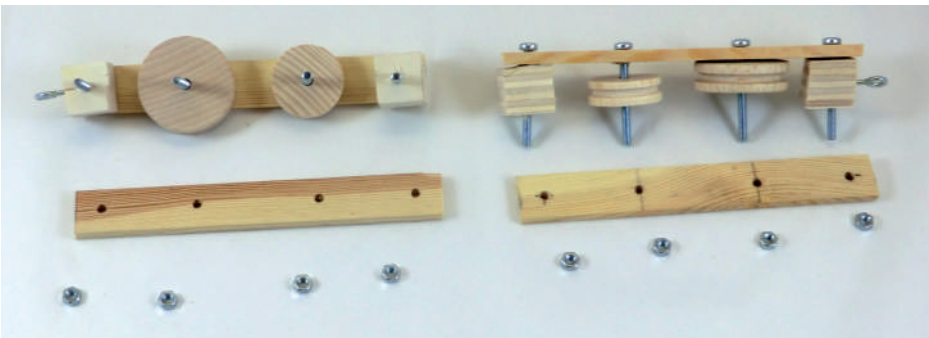
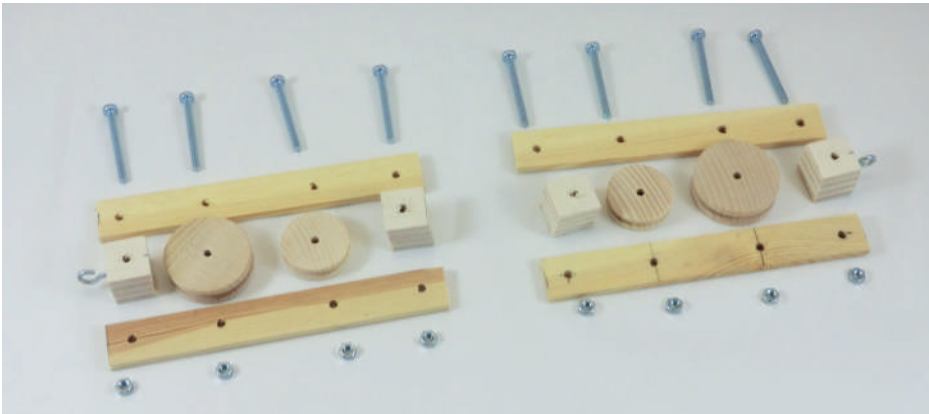
Konstruktionsvorschlag für einen Flaschenzug aus dem KiTec-Material

Vorbereitung

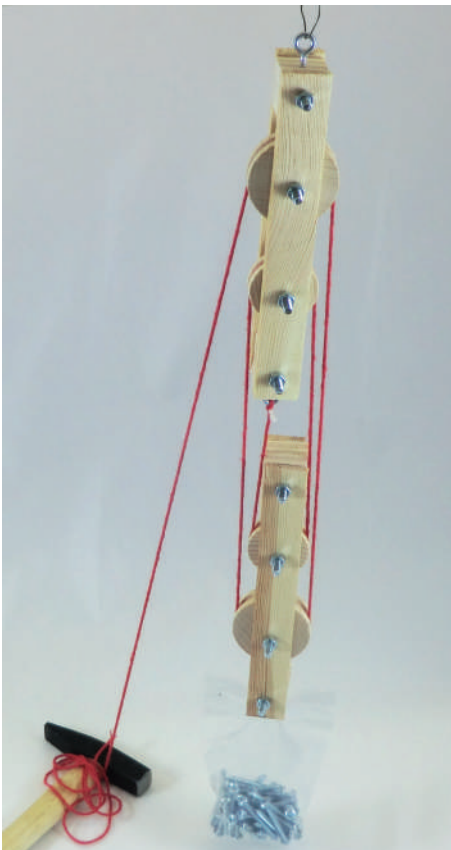
Die Bohrungen sollten bei beiden Streben identisch sein. Die erste gebohrte Strebe wird deshalb als Schablone für die zweite verwendet.



Diese Teile werden benötigt:



Und so sieht der zusammengesetzte Flaschenzug aus:



Der Hammer wurde hier an das Seil gebunden, damit das Seil straff gespannt ist und leichter erkennbar ist, wie das Seil um die Rollen geführt wird.

6.2 Kreatives Werken

Im Gegensatz zu konkreten Bauaufträgen mit Anleitung gibt es auch das zweckfreie Arbeiten mit Werkzeug und Materialien. Beides hat seine Berechtigung.

Auf den folgenden Seiten sind Beispiele für solche kreativen Werke. Sie erfüllen keine bestimmte Funktion. Und doch haben sie ihren Wert, denn in der Umsetzung handeln die Kinder technisch: Sie nutzen Werkzeuge, um verschiedene Materialien zu bearbeiten.

Die ergänzenden Texte stammen von der Erzieherin, die die Kinder im Werkbereich begleitete.

Baumscheibe mit Nägeln und Wolle



„Bei uns ist es üblich, dass angefangene Werke, die nach einem Monat nicht vom jeweiligen Kind bearbeitet oder abgeholt wurden, wieder in die Holzkiste gelegt und somit für die anderen Kinder freigegeben werden. Ken (drei Jahre alt) fand in der Holzkiste diese Baumscheibe mit den Nägeln, welche im Kreis eingeschlagen wurden. Ken sagte zu

einer Kollegin, dass er dort ein „Seil haben möchte“. Sie gab den Impuls mit der Schnur, den er gerne aufgriff. Sie knoteten gemeinsam den Anfang an den ersten Nagel und Ken wickelte die Schnur schließlich selbst um die Nägel.“

Baumscheibe, Tastatur, Glas, Nägel, blaues Holz

An diesem Beispiel ist erkennbar, wie die Erzieherin die Steuerung Felix überlässt, ohne ihn komplett allein zu lassen. Sie begleitet seine Aktivitäten, beobachtet, wie er Impulse aus der Umgebung aufgreift (Bauideen anderer Kinder) und vermittelt ihm nebenbei auch ökonomische Aspekte: Sie ermuntert ihn, an seinem Werkstück weiterzuarbeiten, anstatt wieder neues Holz zum Hämmern zu verwenden.



„Felix, der dieses Werk gestaltet hat, ist drei Jahre alt und vor einigen Wochen aus der Krippe in die Kita gezogen.“

Bei ihm stand ich vor der Herausforderung, dass er das Material und die Werkzeuge kennenlernen wollte – am besten gleich alle auf einmal. Er zog etwas heraus, testete es, ließ es liegen und holte sich das nächste Stück. Nun holte er sich eine große Baumscheibe und wollte hier Löcher

hineinbohren. Mit meiner Unterstützung war er ausdauernd und schaffte es, einige Löcher in die Scheibe zu bohren. Nach dieser Konzentrationsphase legte er sein Stück auf die Seite und kam am folgenden Tag wieder in die Werkstatt.

Hier beachtete er die Baumscheibe zunächst nicht, sondern zog ein neues Stück Holz aus der Kiste. Ich zeigte ihm seine Scheibe und er erklärte mir, dass er hämmern wollte. Ich legte die Scheibe auf die Werkbank. Wir hämmerten auf ihr, statt auf einem neuen Holz. Später sah er bei einem anderen Kind, dass es ein Glas für ein Teelicht mit Hilfe von Nägeln auf einem Holz befestigte. Er wollte auch ein Glas. Ich unterstützte ihn bei der Platzierung der Nägel und bei den ersten Hammer schlägen.

Am folgenden Tag kam der Junge wieder in die Werkstatt. Bevor er ein frisches Stück Holz holen konnte, zeigte ich ihm die Baumscheibe und bat ihn, diese fertig zu stellen. Er erinnerte sich und holte Wolle, um die Nägel miteinander ▶

zu verbinden. An weiteren Tagen holte er sich ein neues Stück Holz, malte dieses blau an, und zu meiner Überraschung spann er den Bogen zu seinem ursprünglichen Werk, in dem er das Holz auf die Scheibe hämmerte. Verziert wurde die Scheibe mit Teilen aus einer Computertastatur.

Dieses Werkstück ist nicht fertig und wird von dem betreffenden Kind weiterhin nahezu jeden Tag bearbeitet.“

Großer Holzklotz mit Löchern und Nägeln



„Dieser Klotz ist ein immerwährendes Projekt von einer Gruppe vierjähriger Jungen. Sie kommen in die Werkstatt, holen sich den Klotz und beginnen meist damit, Löcher mit der Handbohrmaschine in ihn zu bohren. Hierbei unterstützen sie sich gegenseitig, indem einer bohrt und ein anderer die Bohrmaschine mit festhält.

Anschließend werden einige Nägel in das Holz geschlagen. Über jeden lauten Schlag freuen sie sich und lachen laut.

An diesem Klotz erkennt man gut, dass es den Kindern in diesem Fall nicht darum geht, etwas Ästhetisches oder einen bestimmten Gegenstand zu erstellen, was zu Hause präsentiert werden kann, sondern um die Tätigkeit an sich. Das Hämmern bereitet einfach Lust. Und so ganz nebenbei testen sie die Materialbeschaffenheit, üben sich in Partnerarbeit, schulen die Koordination und Vieles mehr.“

„Mama-Boot“: Buntres Holz mit Ast, Pailletten und halber Kugel

Dieses Werk ist ein Beispiel dafür, dass aus einer reinen Lust an der Materialerfahrung ein konkretes Werk entstehen kann: Das Mädchen kam nach ein paar Tagen mit der Äußerung, dass sein Werk ein Boot sei. Ob es das von Beginn an im Sinn hatte, wissen wir nicht. Dies genau ist ja das Spannende daran: Kinder haben durchaus einen inneren Plan, der sich uns oft nicht gleich erschließt. Dieser Plan kann sich auch verändern. Und wenn wir uns mit den Kindern auf ihren Weg machen, sind Lösungen möglich, auf die wir als Erwachsene nicht unbedingt kommen würden.



„Dieses Werk ist von Esther, welche mit ihren drei Jahren erst vor einigen Wochen von der Krippe in die Kita wechselte.

Esther ist oft in der Werkstatt. Meist geht es ihr darum, das Material und die Werkzeuge kennenzulernen, ihre Funktion zu verstehen, sie richtig einsetzen zu können und sich Orientierung in diesem Bereich zu verschaffen.

Esther holte sich eines Tages ein kleines Stück Holz und beschloss, es rosa anzumalen. Für diese Tätigkeit benötigte sie ca. eine Stunde, da sie sich große Mühe dabei gab, die Farbe gleichmäßig auf dem Holz zu verteilen. Anschließend stand eine Trocknungsphase an.

Am folgenden Tag kam Esther erneut in die Werkstatt und ging direkt auf ihr rosa Holzstück zu. Sie hob es hoch und sagte mir, dass sie etwas kleben möchte. Ich unterstützte sie und zeigte ihr, welches Material sie hierfür benötigt. Sie klebte mit viel Engagement einige Pailletten auf das Holzstück. ▶

Auch diese Tätigkeit dauerte einige Zeit und anschließend stand wieder eine Trocknungsphase an.

Darauf suchte sich Esther in der Werkstatt ein anderes Holz, das sie ebenfalls anmalen wollte. Eine Kollegin gab ihr verschiedene Farben, und das Holz wurde in mehreren Schichten bunt angemalt. Die Schichten halfen, dass sich die Farbe nicht vermischt. Es erforderte Ausdauer und Geduld, die jeweiligen Trocknungsphasen abzuwarten.

An einem weiteren Tag holte sie beide bunte Holzstücke und bat mich um Hilfe, da sie es zusammenhämmern wollte. Hierbei nahm ich gemeinsam mit ihr den Hammer in die Rechte und den Nagel in die linke Hand. Ich half bei den ersten Schlägen, bis der Nagel eine gewisse Festigkeit im Holz hatte, später hämmerte sie allein. Nun waren beide Holzstücke miteinander verbunden und das Mädchen äußerte, dass es ein Boot werden sollte.

Später sprach sie mich an, ich solle die Heißklebepistole holen. Das tat ich. Sie brachte mir ihr Boot und einige Sachen, welche sie in der Werkstatt fand und zeigte mit ihrem Finger, wo ich es für sie festkleben sollte. Tage später bohrte sie ein Loch, steckte einen Zweig hinein und suchte nach einem „Kopf“ in der Werkstatt. Sie fand einen Styroporball mit Gipsbinden umwickelt, der noch von einer anderen Bastelarbeit übrig war. Ich klebte den Ball auf den Stock und Esther sagte „Mama-Boot“.

Später bekam dieser „Mama-Kopf“ noch Haare und Augen. In weiteren Arbeitsphasen bekam das Boot noch einen „Papa“ aus einem dickeren Ast. Fertig ist das Werk noch nicht – Fortsetzung folgt.“

6.3 Bauen aus Alltagimpulsen heraus

Sie kennen es sicher aus dem Kreativ- oder Malatelier: Kinder malen etwas, basteln etwas aus Papier oder Ton, was sie „irgendwo“ schon einmal gesehen haben. Wenn Kinder vertrauter mit Werkzeug und Materialien sind, werden sie - inspiriert aus Situationen im Alltag - ihre Ideen auch im Werkbereich umsetzen. Das können für Sie als Fachkraft ganz spannende Momente werden: Woher hat das Kind die Idee? Was will es bauen? Was ist sein Thema dahinter? Auch hier sehen Sie im Folgenden Beispiele aus einer Kita mit Erläuterungen des Erziehers, der die Kinder begleitete.

Die Abrissbirne

Bei diesem konkreten Bauvorhaben konnte der Erzieher mit dem Jungen in ein richtiges Fachgespräch eintauchen: Was ist an der Abrissbirne das Wichtigste? Wieso bleibt sie stabil stehen? Kennt das Kind vielleicht eine Baustelle, auf der es schon einmal so ein Gerät gesehen hat? Warum nennt man dieses Gerät überhaupt Abrissbirne?

In diesem Werk stecken richtige Konstruktionsüberlegungen: Der Stamm steht auf einem stabilen Untergrund. Er hat sogar einen so genannten Ausleger: Die Bodenplatte ragt sehr weit nach vorne. Zur weiteren Vertiefung könnte man mit dem Jungen darüber sprechen, wie viel Gewicht die Birne vorne haben dürfte, ohne dass der Arm abreißt. Oder, was er tun könnte, damit der Arm stabil bleibt.



„Ein fünfjähriger Junge machte sich hier intensiv ans Werk. Er kombinierte verschiedene Materialien, klebte, nagelte und wickelte. Es sah von Beginn an sehr zielgerichtet aus, wie er vorging. Und tatsächlich antwortete er auf meine Frage, was er da vorhabe, dass er eine Abrissbirne bauen wolle. Seine Ideenquelle war der Legokatalog!“



Die Freiheitsstatue



„Der fünfjährige Mesud kommt auf eine Erzieherin zu, mit der Bitte, an der Werkbank arbeiten zu dürfen. Er holt sich ein Stück Baumstamm vom Regal und zwei Holzstücke. Als diese auf dem Baumstamm genagelt waren, meinte er: „Ich baue eine Freiheitsstatue.“ Auf die Frage was eine Freiheitsstatue sei antwortet er: „Die habe ich irgendwo einmal gesehen.““

Die Äußerung *„Die habe ich irgendwo einmal gesehen.“* zeigt deutlich, dass Kinder auf ihrem Vorwissen aufbauen, wenn sie sich an Neues heranwagen.

Das meinen wir, wenn wir im KiTec-Konzept der didaktischen Acht davon sprechen, dass Verknüpfungen mit der realen Technikwelt hergestellt werden. Kinder machen das von sich aus, oder Sie als Fachkraft bieten solche Impulse.

Ein Impuls für ein Bauvorhaben kann auch aus einer Geschichte entspringen, die Sie mit den Kindern gelesen haben. Conrad aus dem Eingangskapitel hörte die Geschichte von der Ameise. Und er entwickelte Ideen, was er für die Ameise bauen könnte.

Ding ohne Namen



„Martin, zweieinhalb Jahre alt, beschäftigte seit Wochen das Thema Bohren und Hämmern. Sämtliche Alltagsgegenstände wurden als Bohrmaschine oder Hammer benutzt. Seine Bezugserzieherin ging mit ihm in den Werkraum, damit er mit echtem Werkzeug arbeiten konnte. Er suchte sich seine Materialien selbst aus, klebte, nagelte und umwickelte sein Werk. Er wirkte, als ob er nach einem inneren Bauplan arbeiten würde.

Im Verlauf des Arbeitens entdeckte er eine Zange und begann, alle Schrauben und Nägel wieder aus dem Holz herauszuziehen. Anschließend holte er mit der Zange die Schrauben einzeln aus der Schraubenbox heraus.

Das Greifen mit der Zange beschäftigte ihn sehr lange und er wollte die Zange unbedingt mit in den Gruppenraum nehmen. Die Erzieherin gab ihm als Ersatz eine Spaghetti-Zange. Diese nahm er mit nach Hause! Offensichtlich war ab dem Moment dieses Werkzeug für ihn dran.“

Diese kleine Episode ist ein Beispiel dafür, wie Kinder, einem inneren Thema folgend, Transferleistungen vornehmen. Die Zange aus dem Werkraum war der Impuls für weitere Zangengreif-Versuche. Das ließe sich mit dem Kind wunderbar vertiefen und ausbauen: Mit einer Zange „ergreift“ man einen Gegenstand an zwei Punkten, so wie wir es auch beim Pinzettengriff mit Daumen und Zeigefinger tun. Impulsfragen für ein Gespräch könnten sein: „Welche Zangen kennst du noch? Was ist das Gute an einer Zange? Wann benutzt man sie? Wann würdest du eher eine Zange nehmen und wann eher deine Finger?“

Der Panzer



„Bela, fünf Jahre alt, wollte einen Panzer bauen und ist allein ins Atelier gegangen. Auf die Frage, warum er das möchte, antwortete er: „Ich habe Lust dazu“. Er ging sehr planvoll vor. Er zeichnete sich sogar an, wo er sägen wollte. Auf die Idee, eine Markierung zu zeichnen, kam er, weil er das einmal bei einem Erzieher beobachtet hatte.“

Nächste Impulse für Bela könnten jetzt Überlegungen zum Fahrwerk sein. In seiner Konstruktion bewegen sich die Walzen noch nicht, weil er sie angeklebt hat. Das kann man mit ihm besprechen: Will er, dass sein Panzer richtig rollt? Wenn ja, wie könnte er das anstellen?

Der Roboter



„Marvin, viereinhalb Jahre alt, kam ins Atelier und wollte einen Roboter bauen. Er machte sich zuerst Gedanken, wie es gehen könnte. Marvin suchte sich passendes Holz aus und begann, dieses mit Nägeln zu verbinden. Anschließend malte er dem Roboter noch ein Gesicht mit Augen und Mund. Er ging sehr gewissenhaft vor, war sehr stolz auf seinen Roboter, seine eigene Idee und seine selbstständige Umsetzung!“

Spiegel mit neuem Rahmen



„Dieser Spiegel lag eine lange Zeit – von Fachkräften und Kindern ungeachtet – in der Werkstatt auf dem Regal. Als ich das Regal vor einiger Zeit abräumte, legte ich den Spiegel auf Kinderhöhe und beobachtete schnell, wie viel Aufmerksamkeit sie ihm schenkten. Schließlich blickte Sascha, zweieinhalb Jahre alt, auf den braunen Rahmen und fragte mich: „Bleibt der so?“. Ich überlegte kurz und entschied mich, den Spiegel für die Ideen der Kinder frei zu geben. Ich fragte Sa-

scha, ob er den Spiegel gestalten mochte. Er lächelte und sagte „Ja“. Ich fragte ihn, ob er ihn anmalen möchte und er wünschte sich rot und gelb. Er tauchte den Pinsel in die Farbe und ich konnte beobachten, wie konzentriert er dabei war. Sei Mund war geöffnet und seine Augen waren auf die Tätigkeit gerichtet. Anschließend wünschte er sich grün und bearbeitete die bemalte Fläche mit der Farbe.

Er wusch die Schale und den Pinsel aus und blickte mich an. Ich erkannte, dass er Unterstützung bei der Gestaltungsidee für die andere Seite des Rahmens benötigte, und schlug ihm vor, etwas darauf zu kleben. Ich lud ihn ein, sich in der Werkstatt umzusehen und mir die Dinge zu reichen, die ich mit der Heißklebepistole aufkleben sollte. Er zeigte mir, wo er welches Material festgeklebt haben wollte.“

Auch auf diese Weise erleben die Kinder eine Form von Selbstwirksamkeit: Die Erzieherin ist die Gehilfin des jungen Werkmeisters. Er traut sich noch nicht selbst, mit der Heißklebepistole zu arbeiten, hat aber genaue Vorstellungen vom künftigen Werk. Sie erkennt, dass es wichtig für ihn ist, dass seine Idee Gestalt bekommt und klebt die Materialien so an, wie er es möchte.

6.4 Größere Bauprojekte

Größere Bauprojekte zeichnen sich dadurch aus, dass meistens eine Gruppe von Kindern an einem gemeinsamen Werk arbeitet und damit über einen längeren Zeitraum beschäftigt ist. Der Zündfunken für solche Bauprojekte kann von den Kindern selbst kommen oder auch als Impuls von den Fachkräften. Hier hilft es den Kindern, wenn man sie dabei unterstützt, ihre Ideen zu konkretisieren, Pläne zu machen und sich abzustimmen.



„Pia, vier Jahre alt, kam eines Morgens in die Kita und fragte mich, ob sie einen Stuhl mit in die Werkstatt mitbringen darf. Nach einem kurzen Gespräch mit der Mutter erklärte sie mir, dass der Stuhl zu Hause kaputt gegangen war und die Kinder die Idee hatten, den Stuhl in der Werkstatt weiter zu verarbeiten.“

Am nächsten Morgen freute sich Pia sehr, stellte mit ihrer Schwester den Stuhl in die Werkstatt und zeigte ihn allen Kindern: „Der ist von mir“. Am Stuhl war die Lehne zum Teil abgebrochen, und wir stellten fest, dass wir sie nicht mehr reparieren können. Pia nahm eine Säge und begann, die Lehne abzusägen. Einige Kinder schlossen sich ihr an, beobachteten sie und gaben ihr Hilfestellung (Holz und Säge halten, Ratschläge geben, etc.).

Bei einer anderen Gelegenheit bemerkten wir, dass wir keinen festen Platz hatten, auf dem die Kinder ihre Werkstücke ausstellen und somit allen Kindern und Eltern zeigen konnten. Ich gab den Impuls, den abgesägten Stuhl als „Ausstellungstisch“ umzubauen. Die Kinder fanden die Idee gut. Nachdem die Lehne abgesägt war, machten sich drei Kinder daran, die Sitzfläche abzuschleifen. Hierbei tauschten sie das Schleifpapier und arbeiteten gemeinsam an schwierigen Stellen.

Am folgenden Tag machten sich die ursprüngliche Besitzerin des Stuhls und eine Freundin daran, die Sitzfläche zu lackieren. Über Muster und Farbwahl wurde diskutiert und die Kinder fanden eine Einigung. ▶

Als der Lack am folgenden Tag getrocknet war, machten sich wieder andere Kinder daran, die Stuhlbeine zu verzieren. Sie blickten sich in der Werkstatt um und suchten nach geeignetem Material. Sie entdeckten Kronkorken und Stöcke, nahmen sich Draht und Nägel und überlegten, wo sie diese Materialien befestigen würden.

Später in dieser Woche entschieden wir, dass wir eine Art „Zaun“ um die Sitzfläche benötigten. Schließlich war das eine Ausstellung und die Kinder wollten verhindern, dass andere Kinder die Stücke wegnehmen können. Die Mädchen schlugen Nägel an den Rand des Stuhls ein und verbanden diese mit Draht.

Bei diesem Projekt nahmen zahlreiche Kinder mehr als eine Woche teil. Ich lud nicht bestimmte Kinder dazu ein, auch gab es keinen festen Zeit- oder Arbeitsplan. Wenn wir in der Werkstatt waren, hatten einige Kinder Lust, am „Ausstellungstisch“ weiterzuarbeiten. Das taten sie mit meiner Unterstützung. Kinder sahen dies, schlossen sich an oder entwickelten die Ideen weiter.“

Große Säule mit Gipsbinden



„Bei einem größeren Bauprojekt machten die Projektgruppe und ich zahlreiche Fotos. Hierzu schrieb ich Texte und es fiel mir auf, dass es keinen Platz in der Einrichtung für die Fotos und Texte geben würde.

Ich zeigte den Kindern die Fotos und erklärte ihnen das Problem. In einem Buch sah ich eine Art Litfaßsäule und schlug den Kindern diese Idee vor. Sie stimmten ein und hatten Lust, mitzuhelfen. Ich nahm eine dicke Papprolle und bat die Kinder, etwas zu suchen, was wir auf sie

kleben könnten. Die Kinder machten sich auf die Suche und kamen mit Deckeln, Joghurtbechern, Toilettenpapierrollen und einigem mehr zurück. Mit Hilfe der Heißklebepistole klebten wir alles aneinander. Hier war es eine Herausforderung, das Material so zu kleben, dass es an Halt gewann. Der Vormittag ging zu Ende und wir beschlossen, am darauf folgenden Tag mit unserer Säule weiter zu machen. Als später die Werkstatt geschlossen hatte, beobachtete ich, wie Kinder immer wieder mit ihren Freunden in die Werkstatt schlichen, um ihnen die Säule zu zeigen.

Am folgenden Tag kamen einige Kinder wie verabredet wieder in die Werkstatt, andere mochten nicht mehr oder hatten anderes zu entdecken. So sammelte sich eine Gruppe aus Kindern vom Vortag und neuen, neugierig gewordenen Kindern, welche bei dem Kleben und Suchen nicht dabei gewesen waren. Wir wickelten die Säule mit Gipsbinden ein und besprachen die Farben für die Verzierung. Die Kinder halfen sich gegenseitig, besprachen sich und fanden immer wieder gemeinsam Wege, ihre Tätigkeit fortzuführen.

An einem weiteren Tag klebten wir gemeinsam die Fotos darauf und suchten einen guten Standort für die Säule aus. Nun haben wir eine Ausstellungsmöglichkeit für Fotos, die wir immer wieder austauschen können.“

Projekt Kleine Donau



„Innerhalb der Zusammenarbeit mit der Grundschule fanden sich Kita-Kinder und Kinder aus der Grundschule zu einer großen Projektgruppe zusammen. In unserer Stadt steht alljährlich ein Donaufest an. Das war für uns der Anlass dieses Projekts. In der Vorbereitung wurden mir und dem

Lehrer der Grundschule klar, dass die Kindergruppe aus ca. 30 Kindern sich in einzelne kleinere Projektgruppen aufteilen musste, um unser Ziel – die Nachbildung einer kleinen Donaulandschaft – zu erreichen. Wir schlugen den Kindern das Thema und eventuelle kleine Projektgruppenthemen vor und die Kinder ergänzten unsere Auflistung. Die Kindergruppe teilte sich selbstständig in folgende Gruppen auf:

- *Baumgruppe:* Diese Kinder erstellten Bäume mit Hilfe von Draht, Papier, Rinde, Zweigen, Kleber und Knetmasse.
- *Bootgruppe:* Diese Kindergruppe baute kleine Boote meist aus Korken und kleinen Holzstücken.
- *Fischgruppe:* Diese Gruppe bastelte kleine Fische aus abgesägten Astscheiben.
- *Hausgruppe:* Hier wurden kleine Miniaturhäuser gesägt, geklebt und angemalt.
- *Brückengruppe:* Hier wurde eine Brücke geplant und gebaut. Die Kinder sammelten Äste, welche sie mit Draht, Kleber und Bast aneinander befestigten.
- *Vogelgruppe:* Diese Gruppe wollte gerne Kraniche falten – auch diese konnten einen Platz in der Donaulandschaft finden.

Wir trafen uns für die Durchführung des Projekts einige Male. Wir besprachen die Idee, sammelten die Ideen der Kinder, teilten uns in Gruppen auf, erstellten Materiallisten, ▶

sammelten das Material über eine Woche und machten uns an die Konstruktion der Elemente.

Nach dieser Arbeitsphase trafen wir uns, füllten eine Holzkiste (mit Loch) mit Sand, platzierten unsere Werkstücke und ließen Wasser in die Kiste fließen. Die Donau funktionierte.

Es war für alle Beteiligten ein tolles Projekt und die Kinder konnten ganz individuell zum großen gemeinsamen Ziel beitragen. Schön war der Abschluss, der wieder alle Kinder und Gruppen zusammenführte.“

Projekte wie dieses entwickeln sich meist über einen längeren Zeitraum; es gibt ein übergeordnetes Thema, an dem die Kinder arbeiten. Diese Form der Projektarbeit ist vielen Einrichtungen vertraut. Eine interessante Variante kann dabei sein, bei scheinbar nicht-technischen Themen genau diese Komponente in den Vordergrund zu stellen.

Eine Kita hat zum Beispiel das klassische Projekt „Vom Korn zum Brot“ einmal nicht am Thema Ernährung und Biologie aufgezogen, sondern sich die technische Herstellung früher und heute dabei angeschaut: Welche Maschinen verwendeten Menschen vor einhundert Jahren, um das Feld zu bestellen, den Weizen zu ernten, ihn zu mahlen und am Ende das Brot zu backen? Und wie sieht dagegen die Technik heute aus? Kinder können hier der Entwicklung der Technik nachgehen und sich überlegen, wie sie selbst einfache Maschinen bauen würden. Eine Verknüpfung von eigenem Arbeiten im Werkbereich, Bildbetrachtung und sogar Exkursionen zu einer Mühle, einer Bäckerei oder einem Bauernhof bieten den Kindern die Möglichkeit, die Vielfalt der Technik zu erleben.

6.5 Spezialthema Stromkreis

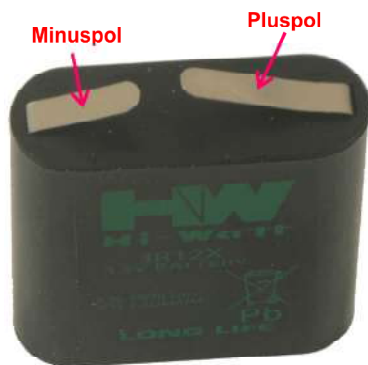
Das Thema ist selbst für Kinder im Schulalter sehr schwer zugänglich. Trotzdem wollen wir es auch den Kindern in der Kita nicht vorenthalten. Die Materialien dazu sind im KiTec-Sortiment enthalten. Und für Kinder ist es einfach faszinierend, wenn sie selbst bewirken können, dass eine Lampe an- und ausgeht: Nicht nur, wenn sie einen Schalter betätigen, sondern wenn sie einen Draht an der richtigen Stelle an eine Batterie halten.

Als Themeneinstieg können die Kinder sich in ihren Räumen einmal umschauen, was alles mit Strom oder ohne Strom funktioniert. Auch die Frage „*Was passiert, wenn der Strom ausfällt? Was würde dann nicht mehr funktionieren?*“ ist eine schöne Hinführung.

Im weiteren Verlauf geht es dann darum, mit den Kindern herauszuarbeiten, welche Dinge in der KiTec-Kiste gebraucht werden können, um eine Lampe zum Leuchten zu bringen. Dazu müssen sie verstanden haben, dass man einen Stromkreis herstellen muss.

Das sind die wichtigsten Bauteile für einen Stromkreis

Eine Batterie mit einem längeren und einem kürzeren Metallkontakt.



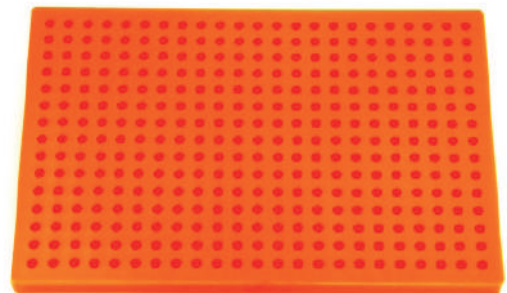
Eine Glühlampe mit einer sogenannten Brückenfassung. Wenn man einen Draht anbringen will, um einen Stromkreis zu bilden, muss man beachten, dass die Lampe zwei Anschlüsse hat: Ein Anschluss ist ihr Gewinde, der andere ist unten am Fuß des Gewindes.



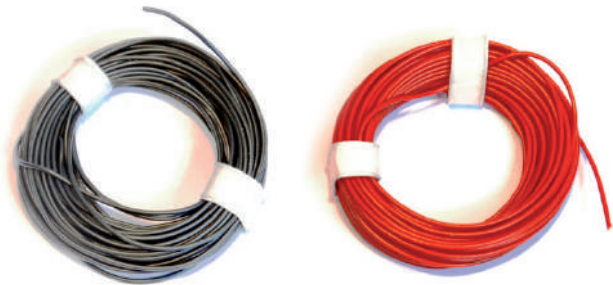
HO-Stecker, mit denen man die Lampenfassung auf der Steckplatte anbringen kann und in die man den Draht einfädeln kann. Die Schraubchen sind sehr klein. Vermutlich werden Sie den Kindern hier helfen müssen, wenn sie eine Litze oder ein Stück Draht hier anklemmen wollen.



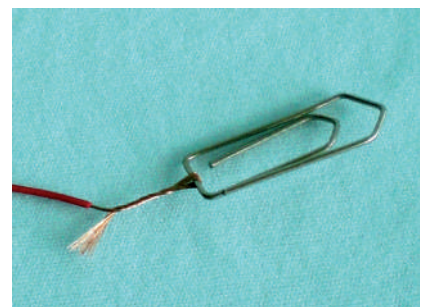
Eine Steckplatte, auf der man die Lampe anbringt.



Litze (rot) und Schaltdraht. Beide sind verwendbar. Die Litze bricht beim Umwickeln nicht so leicht ab.

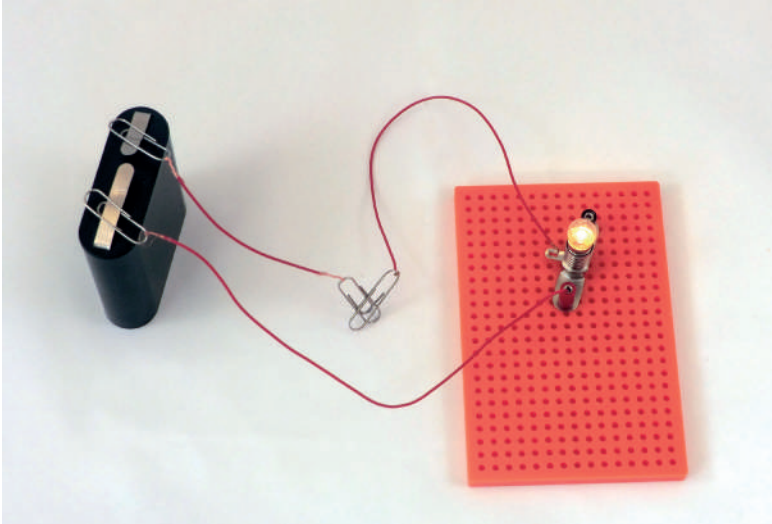


Wenn man die Litze an einer Büroklammer befestigt, kann die Büroklammer anschließend ganz einfach an die Pole der Batterie gesteckt werden. Alternativ könnte man die Litze auch direkt um die Pole wickeln.

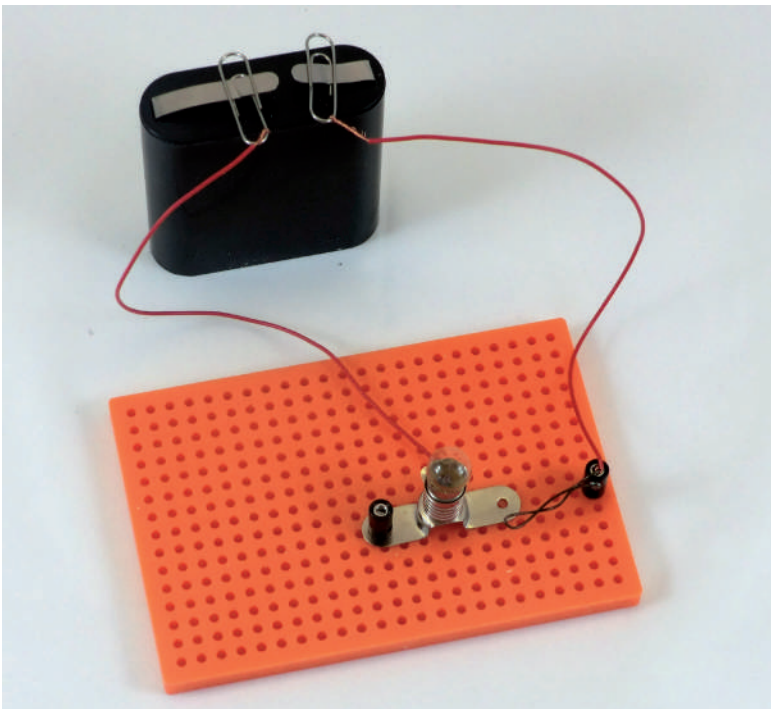


So sieht ein einfacher geschlossener Stromkreis aus

Auf dem Foto sind zusätzlich noch zwei weitere Büroklammern zu sehen. Sie funktionieren wie ein Schalter. An dieser Stelle kann man den Stromkreis gut unterbrechen. Man kann aber auch einen Stromkreis ohne diesen Schalter bauen.



Auf diesem Foto sieht man, dass eine Litze direkt zur Brückenfassung verläuft. Sie steckt im oberen Teil des Gewindes. Die andere Litze ist an einem HO-Stecker angebracht (rechts). Und da geht ein Stück Blumendraht zur Brückenfassung hin, das ist ein Taster: Wenn man den Blumendraht auf das Plättchen der Brückenfassung drückt, schließt sich der Stromkreis und die Lampe geht an.

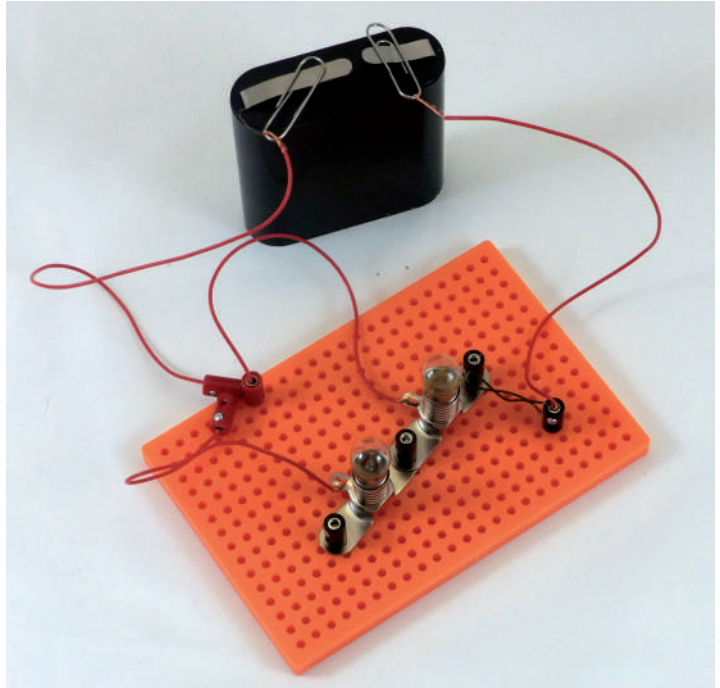


An dieser Stelle können die Kinder nun andere Gegenstände halten, um zu testen, was Strom leitet und was nicht.

Wenn Kinder mehrere Lampen zum Leuchten bringen wollen, können sie es erst einmal selbst probieren. Hier sind zwei Arten von Lösungen abgebildet:

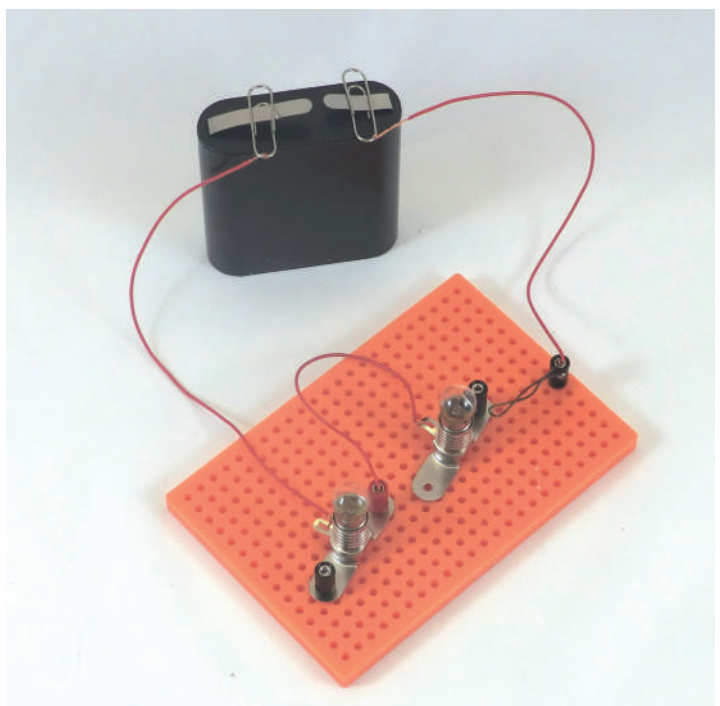
Die Parallelschaltung

Bei der Parallelschaltung hat jedes Birnchen seinen eigenen Stromkreis.



Die Reihenschaltung

Bei der Reihenschaltung sind beide Birnchen an einen großen Kreis angeschlossen. Der Strom fließt zunächst von einem Birnchen zum anderen, bevor er an der Batterie ankommt.



6.6 Schlussbemerkung

Diese Ideen und Berichte aus Kitas sind nur eine kleine Auswahl an Möglichkeiten. Aus einer kleinen, reinen Materialbearbeitung kann ein Bauwerk wachsen, aus der Aktivität eines einzelnen Kindes kann ein gemeinsames Werk mehrerer Kinder entstehen. Und aus einem einzelnen Bauwerk kann eine ganze Ansammlung von Einzelwerken werden, die sich thematisch verbinden lassen. Es gibt große Projekte mit einem Rahmenthema, bei dem verschiedene Aktivitäten laufen (Ausflüge, Bücher anschauen, Tanz- und Bewegungselemente, etc.). Hier ist die technische Perspektive eine weitere Bereicherung.

Das KiTec-Material ist kombinierbar mit anderen Materialien. Die Kinder können zusätzlich Holz, gerne auch Naturholz mit verbauen, weitere Kunststoffe oder Metallstücke mit verwenden und natürlich ihre Bauwerke kreativ verzieren.

Der Vielfalt und der Ausgestaltung sind (fast) keine Grenzen gesetzt. Die Arbeit mit dem KiTec-Sortiment entfaltet eine Dynamik, die gewollt ist. Werkzeug und Material, das den Kindern frei zugänglich ist, hat einen hohen Aufforderungscharakter. Als Fachkraft begleiten Sie das Handeln der Kinder, unterstützen mit kleinen Hilfestellungen oder Hinweisen zu einer Problemlösung. Sie fordern mit Fragen heraus und geben Impulse. Es kommt darauf an, dass Sie als Fachkraft selbst mit Lust und Neugierde dabei sind oder sich von der Freude der Kinder selbst anstecken lassen.

Weitere Anregungen und auch Literaturempfehlungen finden Sie in Kapitel 7.

7. Technische Fachinformationen

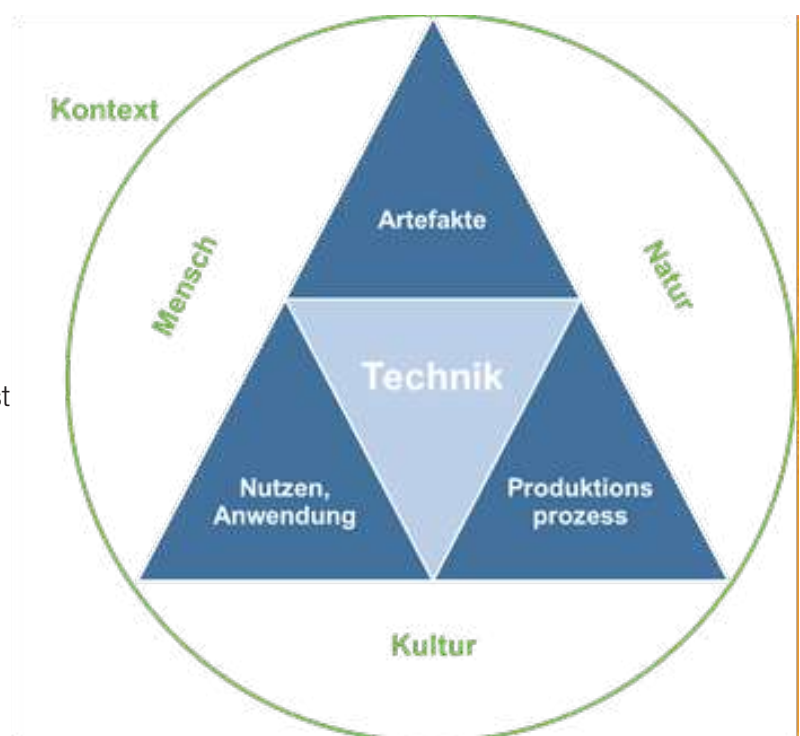
Achtung, jetzt wird es fachlich. Aber keine Sorge: Es geht überhaupt nicht darum, dass Sie sich technisches Fachwissen aneignen, um die Kinder belehren zu können. Wir haben in Fortbildungen die Erfahrung gemacht, dass pädagogische Fachkräfte –

angeregt durch das eigene Arbeiten mit Werkzeug und unterschiedlichen Materialien – gerne mehr wissen wollen: Wie war das noch mal mit der Statik? Was ist eigentlich der Unterschied zwischen einer Leiste und einer Platte? Und wie funktioniert ein Stromkreis?

Das heißt, auch in Ihnen regen sich sicherlich Fragen, auf die Sie gerne eine Antwort haben möchten. Wir haben in diesem Kapitel für Sie daher hilfreiche Fachinformationen rund um das Thema Technik zusammengestellt.

7.1 Was ist überhaupt Technik?

Fragt man Kinder, was für sie Technik ist, zählen sie vor allem technische Geräte auf (z.B. Auto, Kühlschrank), aber auch Werkzeuge. Im weiteren Gesprächsverlauf beschreiben sie dann oftmals, dass bei Technik etwas hergestellt oder zusammengebaut oder auch benutzt wird. Damit umschreiben Kinder schon zwei wesentliche Elemente, die zur Technik gehören: Es geht um vom Menschen geschaffene Produkte – auch Artefakte genannt – UND es geht um ein Anwenden und Nutzen von Geräten oder Werkzeugen. Der Begriff Technik wie ihn z. B. der Verband Deutscher Ingenieure (VDI) beschreibt, umfasst noch ein drittes Element: den Produktionsprozess als vollständige Handlung (z. B. „vom Holz zum Spielzeug“). Technik steht immer auch in einem gesellschaftlichen und damit kulturellen Kontext, denn Technik ist von Menschen gemacht. Sie beeinflusst einerseits uns, andererseits beeinflussen wir mit der Technik unsere Umwelt. Wir gestalten und verändern natürliche Umgebungen nach unseren Bedürfnissen. Es geht daher bei dieser Kontextbetrachtung um die Wechselwirkung zwischen Mensch, Natur und Technik.



Wer sich das Leben im Privaten oder in der Arbeit erleichtern und bequemer machen will, beschäftigt sich mit Technik und will wissen, wie etwas funktioniert, wozu es gedacht ist oder was man herstellen kann. Die dabei entstehenden Produkte erfüllen einen bestimmten Zweck. Typisch für Technik ist dabei ihre Gestaltungsoffenheit. So kann es viele Lösungen für die Erfüllung ein und desselben Zwecks geben. Ob diese Lösungen „gut“ oder „schlecht“ sind, muss jeder nach seinen eigenen Kriterien bewerten. So werden in asiatischen Ländern zum Essen oft die Hände oder Stäbchen benutzt, in Europa dagegen Messer, Gabel und Löffel – unterschiedliche technische Lösungen für denselben Zweck.

Wenn Kinder Werkzeug in die Hand nehmen, um etwas herzustellen und Material zu bearbeiten, ist das bereits eine technische Handlungsweise. Auch wenn sie Geräte auseinandernehmen, um herauszufinden, wie etwas funktioniert, handeln sie technisch. Technisches Gerät wird eingesetzt (das Werkzeug), technisches Gerät wird benutzt (das Fahrrad), Dinge werden untersucht und analysiert („Wie funktioniert der Antrieb bei meinem Roller?“), sie werden hergestellt und sie werden angewandt (ein fünfjähriger Junge konstruierte einmal eine Ameisen-Anlock-Maschine). Und sie werden bewertet („Lieber benutze ich den kleinen Hammer, weil ich den besser halten kann.“). Technik ist also mehr als nur die Ansammlung von Geräten und Maschinen: Technik bezieht das Handeln und das Denken, Planen und Organisieren dahinter immer mit ein.

Die Produkte und Werke, die die Kinder mit KiTec-Materialien erstellen, lassen sich – sofern sie keine zweckfreien Fantasiegebilde sind – grob in drei Kerngebiete einordnen: Die Bautechnik, die Fahrzeugtechnik und die Elektrotechnik.

7.1.1 Die Bautechnik

Die Kinder bauen Gebäude, Türme, Brücken, Skulpturen, und vieles mehr. Diese Werke haben gemeinsam, dass sie sich nicht selbst fortbewegen. Hier setzen sich die Kinder mit den Themen Kraft, Statik und Standfestigkeit auseinander.

Bauwerke, die der Mensch errichtet, werden in der Bautechnik den zwei Bereichen Hoch- und Tiefbau zugeordnet. Hochbau ist alles, was oberhalb der Geländelinie errichtet ist. Tiefbau umfasst die Bauwerke unter der Erdoberfläche. Brücken sind hier eine Ausnahme: Obwohl sie über der Erdoberfläche liegen, werden sie dem Tiefbau zugerechnet. Denn die Brücke liegt unter dem darüber führenden Verkehrsweg (Straße oder Schiene).

7.1.2 Die Fahrzeugtechnik

Dinge, die sich fortbewegen, indem sie z. B. rollen, üben sehr früh eine Faszination nicht nur bei Kindern aus. Das zeigt sich auch in den Bauprojekten der Kinder. Ein Auto zu bauen, das später auch wirklich rollt, macht ihnen großen Spaß. Sie setzen sich vertiefter mit der Roll- und Lenkfähigkeit von Fahrzeugen auseinander, machen also Erfahrungen mit der Reibung, der Befestigung von Rädern und festen oder sich drehenden Achsen und sie stellen Überlegungen zum Antrieb an.

7.1.3 Elektrotechnik

Das Thema Elektrizität im Allgemeinen und der Stromfluss beim Stromkreis hier im Konkreten lassen sich für die Kinder nicht über implizite Erfahrungen erschließen. Strom entzieht sich – außer in seiner Wirkung – unserer Wahrnehmung. Wir haben dieses Themenfeld dennoch bei KiTec aufgegriffen, weil das Thema Elektrizität die Kinder von klein auf begleitet und Teil ihrer Lebenswirklichkeit ist. Sie können hier die Beobachtung machen, dass eine Lampe leuchtet, wenn Drähte in einer bestimmten Weise miteinander verbunden sind, und dass eine Stromquelle, nämlich die Batterie benötigt wird. Und wenn sie lange beobachten, stellen sie fest, dass die Lampe an Leuchtkraft verliert, bis sie schließlich ganz ausgeht. Die Lampe scheint also die Kraft aus der Batterie zu verbrauchen. Physikalisch gesehen spricht man nicht vom Verbrauchen, sondern vom Umwandeln: Die elektrische Energie wird umgewandelt, und zwar in andere Energieformen, z. B. in Strahlungsenergie (Licht und Wärme), die dann an die Umgebung abgegeben wird.

Hier streiten sich übrigens die Technik und die Physik immer wieder, wer Recht hat. Antwort: beide. Denn es kommt auf die Perspektive an. Die Energie, die die Lampe an die Umgebung als Licht abgibt, ist in dieser neuen Energieform (Licht- und Wärmestrahlen) aus technischer Sicht nicht mehr weiter nutzbar, deshalb ist sie verbraucht. Das gleiche haben wir auch beim Wasser: Auch hier wird vom Wasserverbrauch gesprochen, obwohl das Wasser nur in eine andere Form übergeht oder sich mit anderen Stoffen (z. B. dem Boden) verbindet.

7.2 Werkzeuge und Werkstoffe

7.2.1 Werkzeuge

Wie der Name schon sagt, ist z. B. der Hammer ein Zeug zum Werken. Werkzeuge sind Hilfsmittel, um Materialien zu bearbeiten. Auch die Bastelschere ist in diesem Sinne ein Werkzeug zur Papierbearbeitung. Das älteste Werkzeug ist der Faustkeil – ein tropfenförmiger Stein, der zum Schneiden, Schaben und Hacken genutzt wurde, und den die Menschen vor über 2 Millionen Jahren bereits genutzt haben. Das bedeutet, dass schon von Beginn der Menschheitsgeschichte an Menschen Gerätschaften entwickelten, die ihnen bei ihren alltäglichen Tätigkeiten geholfen haben. In der Industrie werden ebenfalls Werkzeuge eingesetzt. Darunter versteht man aber nicht mehr den einfachen Hammer oder die Säge, sondern es können komplexe Werkzeugmaschinen sein, z. B. Umformwerkzeuge zur Bearbeitung von Stahlplatten. Die bei KiTec verwendeten Werkzeuge haben wir in Kapitel 3 bereits ausführlich vorgestellt.

7.2.2 Werkstoffe

Werkstoffe haben unterschiedliche Eigenschaften. Je nachdem, was man herstellen will, werden unterschiedliche Werkstoffe und Materialien benötigt. Als Werkstoffe werden Rohstoffe bezeichnet, die so aufbereitet sind, dass sie weiterverarbeitet werden können. Das können also Holzplatten, Holzleisten, Rundstäbe, aber auch Metallplatten oder Kunststoffplatten sein. Auch Glas ist demnach ein Werkstoff.

Material ist der übergeordnete Begriff und umfasst auch Werkstoffe. Zur Gruppe der Materialien gehören aber auch Fertigteile wie z. B. Räder oder die Glasmurmeln.

An manche Werkstoffe wird die Forderung gestellt, dass man sie gut sägen, bohren und schleifen kann. Diese Eigenschaft erfüllen z. B. Holz und einige Kunststoffe.

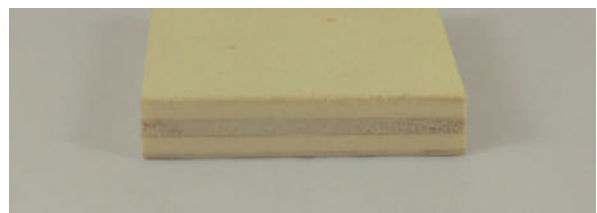
7.2.3 Holz

Der Werkstoff Holz zeichnet sich dadurch aus, dass er einfach zu sägen und zu schleifen ist. Verschiedene Holzteile können durch Nageln, Schrauben und Kleben verbunden werden. Holz ist kostengünstig und ein nachwachsender Rohstoff. Holz hat die Eigenschaft, sich unter Temperatur und Feuchtigkeit zu verändern. Um dies zu verhindern, verarbeitet man das rohe Holz z. B. zu Sperrholz und Spanplatten. Holz und Holzwerkstoffe gibt es in Form von Platten und Leisten.

Leisten haben einen kleinen Querschnitt und sind lang. Sie werden direkt aus dem Holz gesägt. Dafür werden meist Bäume wie Kiefer, Fichte und Buche verwendet. Man erkennt bei genauem Hinschauen die Linienführung der Jahresringe. Für Kinder gut bearbeitbar sind Kiefernleisten.



Platten sind dünn und haben eine große Fläche. Sie werden aus einzelnen Holzteilen und Leim zusammengesetzt. Man spricht dann von Holzwerkstoffen.



Einer dieser Holzwerkstoffe ist Sperrholz. Dieses ist aus verschiedenen dünnen Lagen Holz (ca. 1 bis 3 mm) zusammengeleimt, was ihm damit eine größere Stabilität verleiht. Dafür werden u. a. einheimische Bäume wie Pappel, Birke und Buche eingesetzt. Birke und Buche sind sehr harte Hölzer. Für Kinder gut bearbeitbar sind Sperrholzplatten aus Pappelholz.

7.2.4 Kunststoff

Kunststoff ist ein relativ neuer Werkstoff. Im 18. und 19. Jahrhundert waren nur wenige Kunststoffe wie z. B. Fahrradreifen aus vulkanisiertem Naturkautschuk oder Ebonit aus schwefelgehärtetem

Kautschuk bekannt. Heute sind unzählige Kunststoffarten bekannt und weit verbreitet. Viele bezeichnen wir umgangssprachlich als Plastik. Auch Carbonfaser, Nylon, Polyester, Epoxidharz, Styropor oder Schwämme aus Polyurethan gehören in die große Gruppe der Kunststoffe. Ausgangsmaterial für die Herstellung von Kunststoffen ist Erdöl. Durch verschiedene Herstellungsverfahren werden unterschiedliche Eigenschaften erzeugt. Kunststoff kann flexibel und durchsichtig (z. B. Getränkeflasche oder Lineal aus Polyethylen), leicht und fest (z. B. Styropor aus Polystyrol) oder sehr stabil und witterungsbeständig (z. B. Gartenmöbel und Plastikspielzeug aus Polypropylen) sein.

Die Kunststoffteile im KiTec-Sortiment lassen sich gut mit der Säge und der Handbohrmaschine bearbeiten. Und wenn Sie einen entsprechenden Klebstoff einsetzen, lassen sie sich auch verkleben. Wenn die Kinder andere Kunststoffe einsetzen, die spröde sind – z. B. dünne Plastikbecher oder Getränkeflaschen – werden sie feststellen, dass diese beim Versuch, einen Nagel einzuschlagen oder ein Loch hineinzubohren, leicht reißen können.

7.2.5 Metall

Die bekanntesten Metalle sind Eisen, Stahl (das ist „veredeltes Eisen“ mit einem geringen Anteil Kohlenstoff), Gold, Silber, Aluminium, Kupfer und Blei. Messing wird auch dazugezählt. Es ist allerdings kein Reinform, sondern eine Kupfer-Zink-Legierung.

Je nach Anforderung finden die Metalle unterschiedliche Anwendungen. In der Bautechnik wird viel Stahl, Eisen und Aluminium eingesetzt, in der Informationstechnik hauptsächlich Kupfer, Silber und Gold.

Die Metallteile im KiTec-Sortiment (Messingstäbe, Schrauben, Drahtstifte, Blumendraht) lassen sich gut sägen oder mit der Kombizange abtrennen. Wenn Sie andere Metalle ergänzen, z. B. dünne Bleche wie Dosen aus Weißblech, lassen diese sich auch mit den Universalbohrern durchbohren.

7.3 Komponenten in der Bautechnik

Ein Bauwerk wird dann seinen Zweck optimal erfüllen können, wenn physikalische Gesetzmäßigkeiten berücksichtigt werden und materialgerechte Konstruktionen angewendet werden.

7.3.1 Kräfte

Auf jedes Bauwerk wirken Kräfte. Der Wind drückt gegen eine Häuserwand, der Schnee auf dem Dach belastet den Dachstuhl, und das Auto auf einer Brücke übt eine Kraft auf die Fahrbahn und auf die Lager aus.

Im Allgemeinen löst eine Kraft eine Bewegung oder eine Verformung aus. Bauwerke sollten sich aber in Ruhestellung halten. Dies ist gewährleistet, wenn sich ein Gleichgewicht der Kräfte einstellt. Damit befasst sich die **Statik als Teilgebiet der Mechanik**.

Bei einem Gleichgewicht der Kräfte muss es zu jeder Kraft eine Gegenkraft geben. Diese Erkenntnis hat der englische Physiker Isaac Newton im 17. Jahrhundert gemacht und als das 3. Newtonsche Axiom benannt. Es ist auch als **Wechselwirkungsgesetz** (actio = reactio) bekannt.

Das Prinzip des Wechselwirkungsgesetzes lässt sich bei einer Jacke verdeutlichen: Die Jacke selbst hat eine Gewichtskraft, die man spürt, wenn das Kleidungsstück mit einem Finger (Gegenkraft) an der oberen Schlaufe gehalten wird. Hängt man die Jacke an einer Garderobe auf, dann übernimmt der Haken diese Gegenkraft. Bei diesem Beispiel wird die **Zugkraft** deutlich. Die Gewichtskraft der aufgehängten Jacke zieht an dem Haken.

Im Gegensatz dazu steht die **Druckkraft**: Setzt sich eine Person auf einen Stuhl, dann drückt die Gewichtskraft der Person auf den Stuhl. Besteht die Auflage des Stuhles aus einem weichen Material wie z. B. Schaumstoff, dann wird das Material soweit zusammengedrückt, bis sich wieder ein Kräftegleichgewicht herstellt.

Hebel

Hebel sind Kraftwandler, die uns die Arbeit und den Alltag erleichtern. Sie können die Kraft, die auf eine Stelle ausgeübt wird, auf eine andere Stelle übertragen und sogar verstärken. Hebel kommen sehr oft in unserer Umgebung vor, nur erkennen wir sie oft nicht als solche. Das Prinzip des Hebels finden wir beispielsweise in der Zange, der Wippe, an der Türklinke oder beim Nussknacker wieder.

Beispiel Wippe

Die Wippe steht im Gleichgewicht, wenn zwei gleich schwere Personen im gleichen Abstand vom Mittelpunkt sitzen. Dieser Mittelpunkt ist dann gleichzeitig auch der Schwerpunkt. Steht die Wippe im Gleichgewicht, dann können beide Personen mit relativ geringer Kraft auf und ab wippen. Wenn nun eine schwere und eine leichte Person wippen wollen, dann ist die Wippe nicht in der Horizontalen. Die Wippe hebt sich auf der Seite, auf der die leichte Person sitzt. Nun bringt man die Wippe wieder ins Gleichgewicht, indem die schwerere Person ihren Abstand zur Mitte (also zum Drehpunkt) verringert.

Beispiel Zange

Wenn Gegenstände festgehalten oder gedreht werden sollen, die eigene Kraft hierzu jedoch nicht ausreicht, kann eine Zange helfen. Durch die Hebelwirkung wird die Kraft, die am langen Hebel aufgebracht wird, am kurzen Hebel größer (wie bei der Wippe).

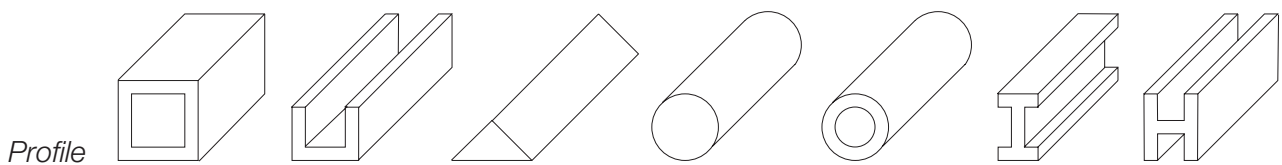
Beispiel Hammer

Auch bei diesem Werkzeug kommt das Hebelprinzip zur Anwendung: Wenn der Hammer vorne direkt am Kopf gehalten wird, ist eine größere Kraft beim Einschlagen notwendig als beim Festhalten des Hammers am Stielende.

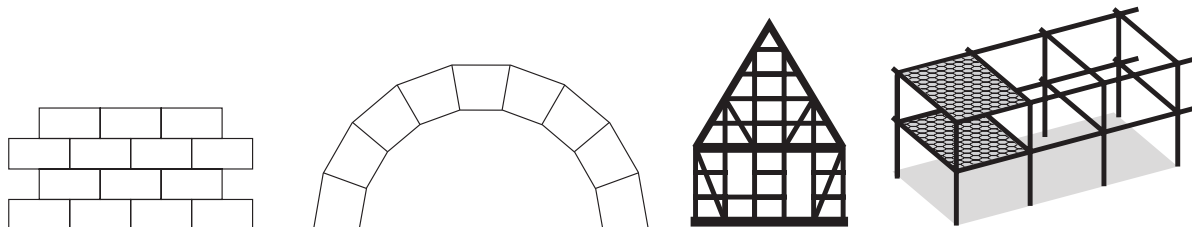
7.3.2 Bauweise

Ein Bauwerk kann als **Massivbau** und als **Skelettbau** ausgeführt werden.

Die **stabförmigen Elemente** werden je nach Funktion als Stab, Strebe, Balken, Träger oder Stütze bezeichnet. Das Profil wird nach der Form des Querschnittes bezeichnet. Holz gibt es als Rund-, Halbrund-, Dreikant-, Rechteck- und Quadratprofile, in Metall und Kunststoff existieren zusätzlich noch U, T, H und I-Profil. Wesentliches Merkmal von Profilen ist die Erhöhung der Stabilität bei geringerem Materialeinsatz.



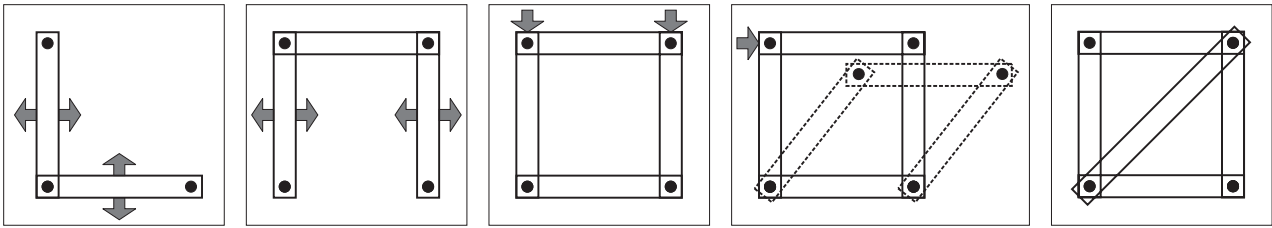
Der handwerkliche Mauerwerksbau und die industrielle Plattenbauweise gehören zum Massivbau. Das Fachwerk ist ein Vertreter für den Skelettbau. Auch die moderne Skelettbauweise verwendet Elemente aus dem Fachwerkbau. Gebäude werden je nach Verwendungszweck und Bedürfnissen als Massiv- oder Skelettbau errichtet. Türme, Masten und Brücken werden vorwiegend in der Skelettbauweise realisiert.



Massivbau

Skelettbau

Fachwerke findet man bei Häusern, Türmen und Brücken. Die Bauweise zeichnet sich dadurch aus, dass sie mit wenig Material auskommt. Die Verbindungsstäbe zwischen zwei Knoten werden auch als Streben bezeichnet.



Streben bleiben in Pfeilrichtung frei beweglich, die Konstruktion ist nicht stabil.

Der Rahmen ist nur stabil, wenn die Kraft senkrecht auf die Stäbe wirkt.

Wenn das Viereck einseitig belastet wird, klappt es zusammen

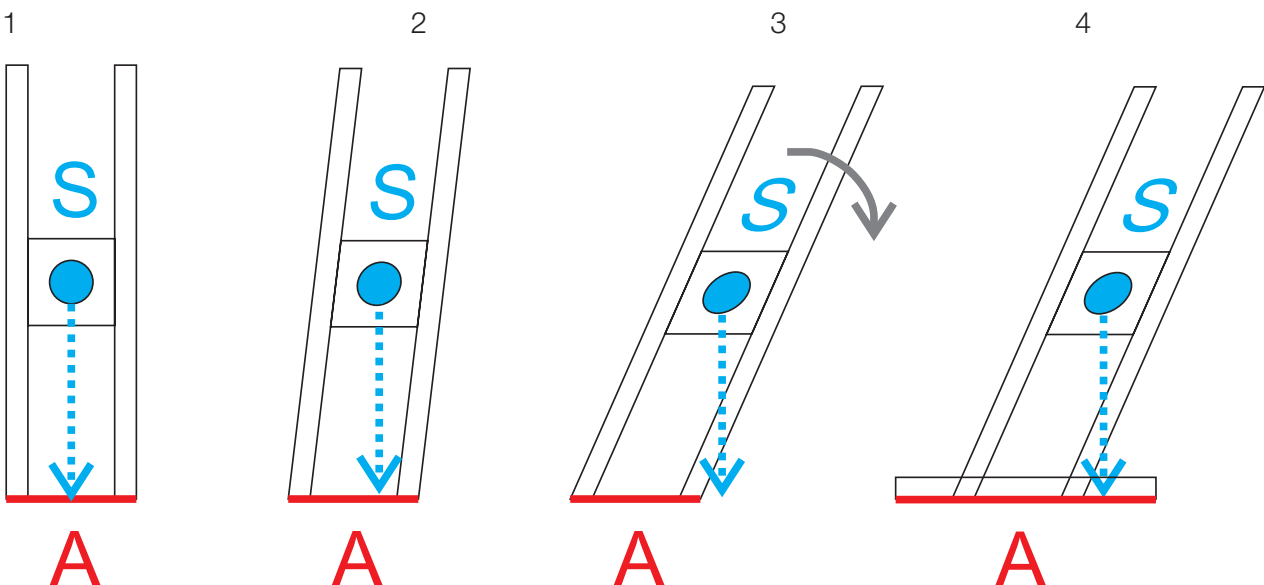
Eine diagonale Strebe macht den Rahmen zu einem stabilen Fachwerk

Am Beginn der technischen Entwicklung von Bauwerken wurde Holz als stabförmiges Element verwendet. Bauten aus Stein wurden nur dann errichtet, wenn eine höhere Festigkeit wie z. B. bei Brücken gefordert war, oder der Bauherr auch über genügend finanzielle Mittel verfügte. In mittelalterlichen Städten waren nur Kirchen und andere repräsentativen Bauten aus Stein.

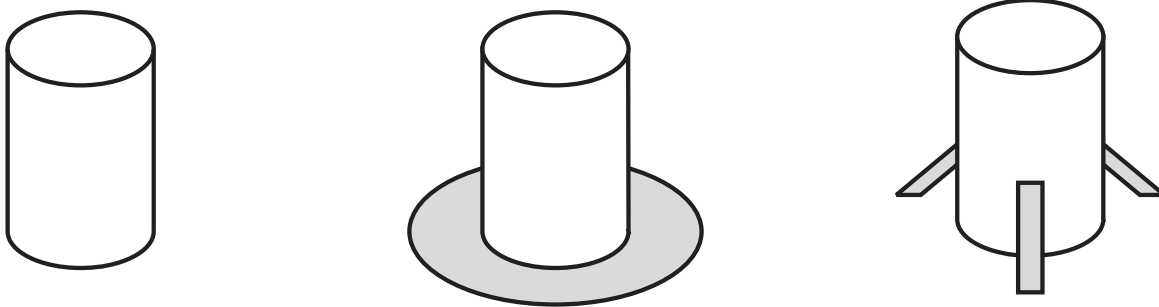
7.3.3 Standfestigkeit

Für Türme und Masten ist insbesondere die Frage der Standfestigkeit relevant. Jeder Körper hat einen Schwerpunkt. Die Lage des Schwerpunktes muss senkrecht über der Auflagefläche liegen, damit der Körper stabil bleibt. Wenn dies nicht mehr der Fall ist, kippt der Körper um. Abhilfe wird durch Vergrößerung der Auflagefläche geschaffen.

Deutlich wird dies in folgender Abbildung: In Bild 1 und 2 liegt der Schwerpunkt S über der Auflagefläche A. In Bild 3 wird der Turm kippen, weil der Schwerpunkt außerhalb der Auflagefläche liegt. In Bild 4 bleibt der Turm wieder stehen, weil die Auflagefläche vergrößert ist und der Schwerpunkt wieder innerhalb der Auflagefläche liegt.



Die Standfestigkeit eines Turmes wird neben der Lage des Schwerpunktes auch durch seitlich angreifende Kräfte geschwächt. Auch hier hilft eine Vergrößerung der Auflagefläche. Am Beispiel einer leeren Papprolle von Küchenpapier kann dies verdeutlicht werden. Die Auflagefläche kann durch Anbringen einer Bodenplatte oder Ausleger aus genickten Papierstreifen vergrößert werden.



In der Natur findet sich diese Art der Stabilisierung auch bei Bäumen in der Gruppe der Flachwurzler, zu denen u. a. Birken und Fichten gehören. Die verzweigten Wurzeln sichern – ähnlich wie die Papierstreifen an der dritten Rolle – die Standfestigkeit der Bäume.

7.3.4 Brücken

Brücken sind alle Arten von Überführungen, z. B. über andere Verkehrsweg, über Gewässer oder Schluchten. Kleinere Brücken werden auch Stege genannt. Im einfachsten Fall besteht die Brücke aus einem Tragwerk, welches auf zwei Widerlagern ruht. Ein Widerlager kann auf dem Boden oder auf einem Pfeiler ruhen. Das Tragwerk kann aus einem Balken oder einer Fachwerkkonstruktion bestehen.

Brücken lassen sich nach verschiedenen Aspekten einteilen:

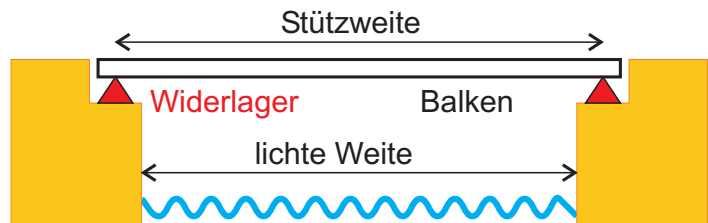
- nach dem Material: z.B. Holz, Stein, Beton, Stahl
- nach dem Zweck: z.B. Straßenbrücke, Eisenbahnbrücke
- nach der Konstruktionsweise: z.B. Bogenbrücke, Balkenbrücke, Hängebrücke.

Konstruktionsweise und Material hängen von unterschiedlichen Bedingungen wie Länge, Höhe und Standort oder auch Unterfahrbarkeit ab. So werden Steinbrücken vornehmlich im Massivbau ausgeführt, während Brücken aus Stahl bei großen Pfeilerabständen zum Einsatz kommen.

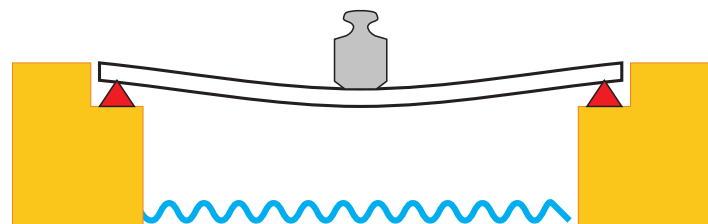
Konstruktionsweise

Bei Brücken lassen sich drei Konstruktionsweisen unterscheiden: **Balken-, Bogen- und Hängebrücken.**

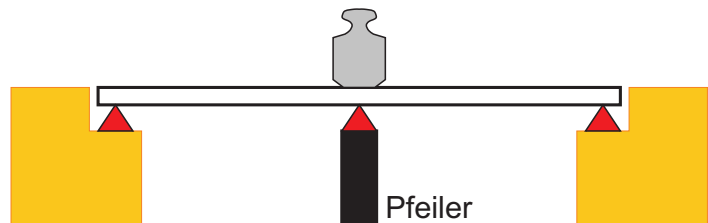
Bei der **Balkenbrücke** wird der Balken an seinen Enden aufgelegt.



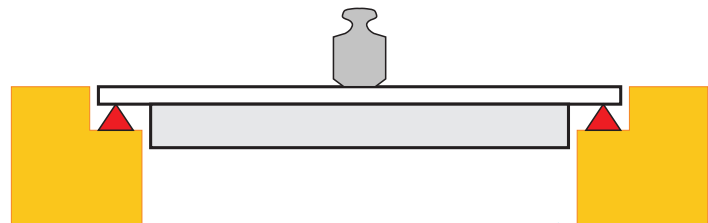
Ist der Balken nicht stabil genug für die Last, dann biegt sich der Balken. Es gibt drei Möglichkeiten, die Stabilität der Brücke wieder herzustellen:



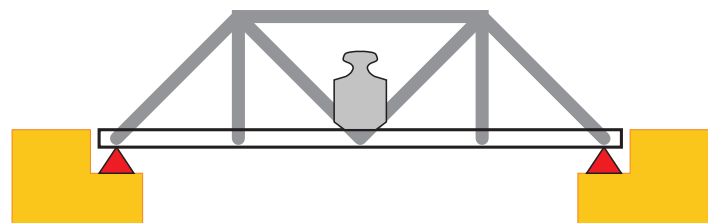
1. Es wird ein Pfeiler in die Mitte der Brücke gesetzt. Dies schränkt die lichte Weite ein.



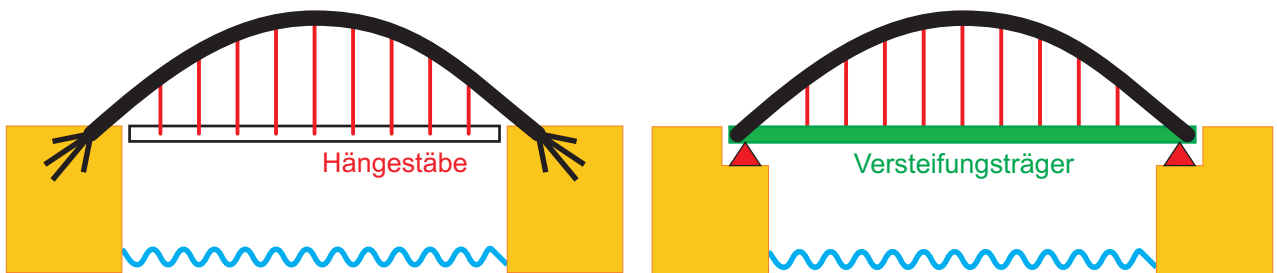
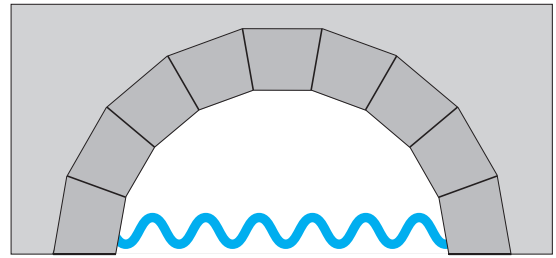
2. Der Balken wird als Hohlkasten ausgeführt. Dies entspricht im Wesentlichen einem großen Rechteckprofil unterhalb der Fahrbahn.



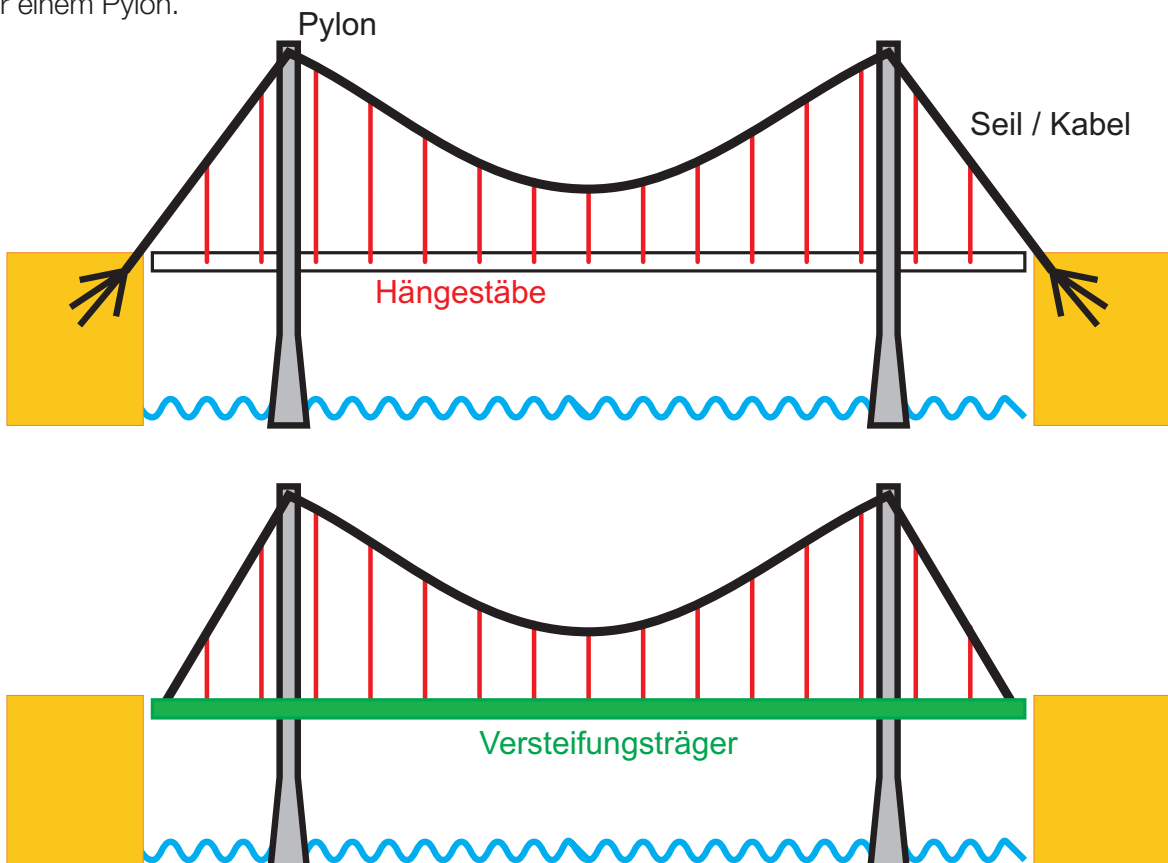
3. Der Balken wird als Fachwerk realisiert.



Die **Bogenbrücke** als Massivbau wird in der Regel aus Stein oder Spannbeton hergestellt. Die Ausführung der Bogenbrücke mit eingespannten Bogen erfolgt dann, wenn der Untergrund an beiden Seiten der Brücke fest (z. B. felsig) ist und sich der Bogen gut verankern lässt. Ist der Untergrund weich wie bei sandigem Boden, dann konstruiert man die Brücke mit Versteifungsträgern.



Die **Hängebrücke** existiert analog zur Bogenbrücke auch in den zwei Ausführungen mit und ohne Erdverankerung. Tragendes Element bei einer Hängebrücke ist das Seil bzw. Kabel, sowie die Stützen, auch Pylone genannt. Hier sind zwei Pylone abgebildet. Es gibt aber auch Hängebrücken mit nur einem Pylon.

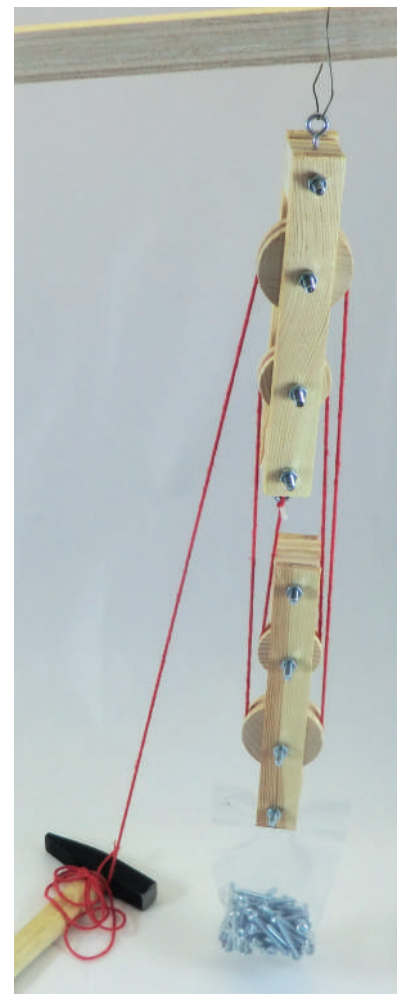
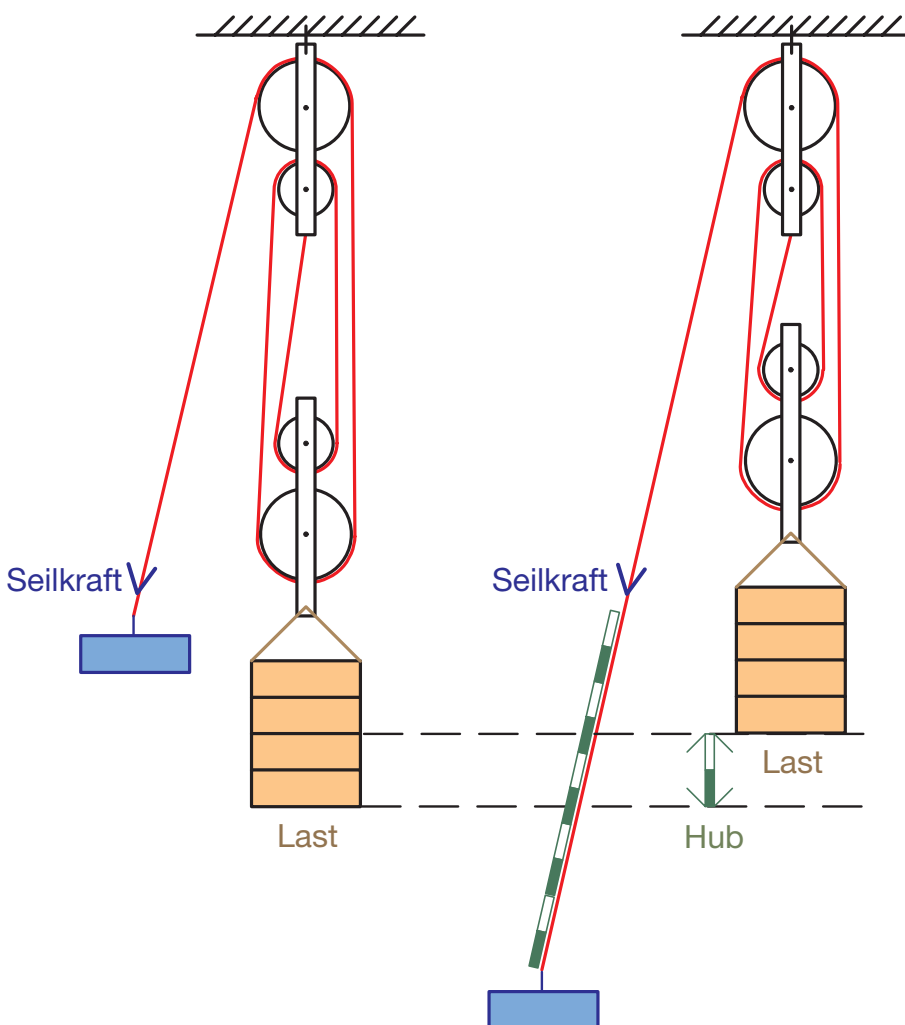


7.3.5 Der Flaschenzug

Bereits in der Antike waren die Menschen in der Lage, schwere Lasten vergleichsweise einfach zu heben. Durch ein System aus Umlenkrollen und Seilen konnte die aufzubringende Kraft verringert werden. Der bekannteste und auch einfachste Flaschenzug ist der **Faktorenflaschenzug**. Je mehr Seilverbindungen zwischen oberer und unterer Rollenverbindung, der so genannten Flasche, existieren bzw. je mehr Rollen eingesetzt werden, desto geringer wird die Kraft, die zum Anheben der Last erforderlich ist.

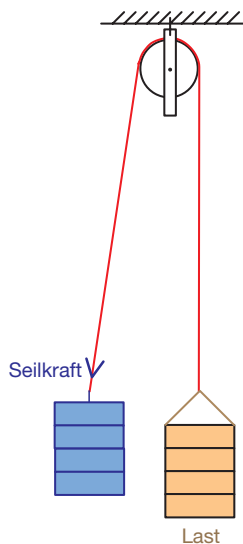
Die **Seilkraft** ist die aufzubringende Kraft zum Hochziehen der Last bzw. die Kraft, die das Seil aushalten muss. Die **Lastkraft** ist die Kraft, die die hochzuziehende Last hat.

Die **Seillänge** ist die Länge, die das Seil haben muss, um die Last um eine gewisse Höhe (genannt Hub) nach oben zu bewegen. Die Seillänge spiegelt damit den Weg wider, der für die Kraftaufwendung zurückgelegt wird.



Beispiele für Ausführungen von Flaschenzügen

Hier sind nun verschiedene Flaschenzüge aufgeführt. Je mehr Seilverbindungen zwischen den Rollenverbindungen bestehen, desto geringer wird die aufzubringende Seilkraft.



Eine Seilverbindung oder eine Rolle:

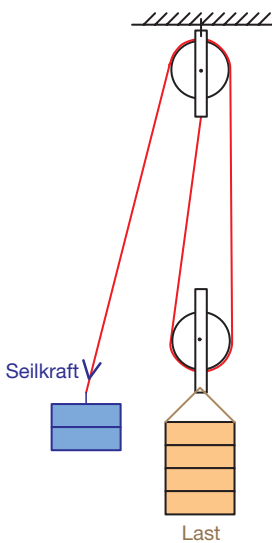
$$\text{Seilkraft} = \text{Lastkraft} \div 1$$

→ die aufzubringende Kraft ist genauso groß wie die Last des zu hebenden Gegenstandes.

Die Last entspricht 4 Bauklötzen (braun).

Die aufzubringende Kraft entspricht 4 Bauklötzen (blau).

Es handelt sich in dem Sinne auch um keinen Flaschenzug, sondern um eine **einfache Umlenkrolle** zum Hochziehen von Gegenständen.



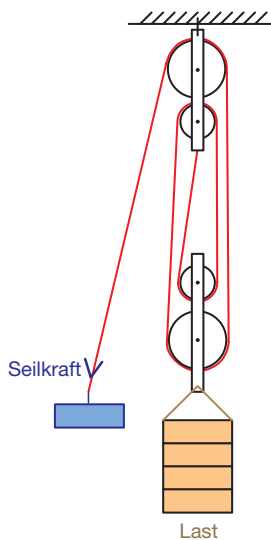
Zwei Seilverbindungen oder zwei Rollen:

$$\text{Seilkraft} = \text{Lastkraft} \div 2$$

→ die aufzubringende Kraft ist halb (1/2) mal so groß wie die Last des zu hebenden Gegenstandes.

Die Last entspricht 4 Bauklötzen (braun).

Die aufzubringende Kraft entspricht 2 Bauklötzen (blau).



Vier Seilverbindungen oder vier Rollen:

$$\text{Seilkraft} = \text{Lastkraft} \div 4$$

→ die aufzubringende Kraft ist nur noch 1/4 so groß wie die Last des zu hebenden Gegenstandes.

Die Last entspricht 4 Bauklötzen (braun).

Die aufzubringende Kraft entspricht 1 Bauklotz (blau).

7.4 Komponenten in der Fahrzeugtechnik

Vor Erfindung des Rades war das Schleppen von Lasten eine beschwerliche und langsame Angelegenheit. Erste Überlegungen führten zu Tragesystemen wie z.B. geflochtene Fellbeutel oder Körbe, mit denen Jäger und Sammler ihre Beute bzw. Sammelgut zum Wohnplatz trugen.

Schleifen

Die Geschwindigkeit und die Tragfähigkeit und damit die Effizienz des Lastentransports steigerten sich, als der Mensch in der Lage war, Tiere einzusetzen. Es folgte der Einsatz von schleifenden Transportsystemen. Im Bergbau z. B. zog man die Kohle auf Lederlappen durch den Stollen, später folgten Schlitten. Damit konnten erheblich schwerere Lasten auf dem Landweg bewegt werden, sofern ein Wasserfilm zum Gleiten vorhanden war. Der Einsatz beschränkte sich daher vorwiegend auf Eis und Schnee.

Rollen

Für Lasttransporte sind auch Rollen einsetzbar. In der Natur lassen sich Rollkörper wie z.B. ein einen Berg hinabrollender Schneeklumpen oder Baumstamm beobachten. Die Anwendung von Rollen erfordert eine feste, ebene Oberfläche, z. B. geteerte Straßen, platt getretene Erd- und Waldwege oder Holz- und Steinböden. Auf weichen und unebenen Wegen etwa aus Sand oder Schotter lassen sich Rollen nicht so gut bewegen

Räder

Welche Menschengruppe zu welcher Zeit das Rad erfunden hat, ist nicht bekannt. Es existierte in vielen verschiedenen Ausführungen in unterschiedlichen Einsatzzwecken. Die entscheidende Innovation war die Verwendung zweier Räder auf einer Achse bzw. den Enden auf einer Welle.

Die Entwicklung des heutigen Rades wurde bestimmt durch die Oberfläche, auf der man fahren wollte (Steppe, Wege, Straße), den zur Verfügung stehenden Materialien und weiteren Anforderungen wie z. B. hohe Geschwindigkeit oder Transport schwerer Lasten. Zunächst nutzte man feste Scheiben, die z. B. aus einem Baumstamm gesägt wurden. Später wurden Speichenräder entwickelt. Grundlegendes Material war Holz, das an den relevanten Stellen wie Laufflächen und Naben mit Metall verstärkt wurde. Mit der Erfindung der Dampfmaschine wurden Räder aus Eisen bzw. Stahlblech gefertigt, um den erhöhten Beanspruchungen von Last und Geschwindigkeit gerecht zu werden. Zur Erhöhung des Fahrkomforts wurden bei Straßenfahrzeugen zuerst Hartgummi, später dann Luftreifen eingesetzt.

Wagen

Wagen – Fahrzeuge, die über Räder bewegt werden – gibt es seit etwa 5500 Jahren. Erste Funde von Wagen sind u.a. in Mesopotamien (heute Irak), im Kaukasusgebiet und im Steppenraum östlich der Alpen entdeckt worden. Bei den meisten Wagen drehten sich die Räder auf unbeweglichen Achsen, die fest mit dem Wagen verbundenen waren. In der Regel wurden Zugtiere eingesetzt, um die Wagen zu ziehen.

Ein heutiges motorisiertes Fahrzeug setzt sich aus folgenden Hauptbaugruppen zusammen:

- Fahrwerk
- Antriebsanlage
- Aufbauten
- Fahrzeugelektrik

Fahrwerk

Das Fahrwerk setzt sich aus Rahmen, Radaufhängung, Rädern sowie Bremsanlage zusammen. Die Bremsanlage sichert das Fahrzeug im Stand gegen das Wegrollen (Haltebremse) und sorgt dafür, dass während der Fahrt die Geschwindigkeit verringert werden kann (Betriebsbremse). Um einen größeren Komfort zu ermöglichen, kann eine Federung eingebaut werden. Die Richtung des Fahrzeuges wird durch verschiedene Arten von Lenkungen beeinflusst.

Antriebsanlage

Die Antriebsanlage besteht aus einem Motor, der eine mechanische Antriebskraft zur Verfügung stellt. Bei motorisierten Fahrzeugen erfolgt dies in der Regel durch einen Verbrennungsmotor oder einen Elektromotor.

Im Modell bzw. bei Spielzeugen kann die Antriebskraft folgendermaßen bereitgestellt werden:

- durch Rückstoß aus einem Luftballon
- durch Verwendung einer Schwungmasse
- durch ein gespanntes Gummi (Gummimotorantrieb)
- durch ein Segel (Antrieb durch Wind oder pusten)

Natürlich gibt es auch Fahrzeuge, die wir mit Muskelkraft antreiben: Das Fahrrad, den Roller, den Bollerwagen, etc. In diesem Fall sind wir als Mensch mit unserer Muskelkraft quasi die Antriebsanlage. Überall dort, wo wir aber unsere Muskelkraft einsparen wollen, reduzieren oder ersetzen wir sie durch mechanische oder elektrifizierte Anlagen. Ein aktuelles Beispiel sind die Pedelecs (pedal electric cycle): Eine Batterie wird als Energiequelle genutzt, mit der Radachse oder Pedalachse verbunden und bei Bedarf zugeschaltet. Sie verstärkt damit die Muskelkraft, die wir noch selbst beim Treten aufbringen. Das E-Bike dagegen ist anders konstruiert: es ersetzt unsere Muskelkraft.

Die Weiterleitung der Energie aus der Antriebsanlage zum Rad erfolgt durch Kupplung, Getriebe und Wellen. Diese Komponenten lassen sich ohne fertige Bauteile nicht einfach nachbauen. Im Handel gibt es Fahrzeugbausätze, die das aufgreifen. Diese enthalten dann Zahnräder, Getriebewellen und sogar Kupplungen.

Aufbauten

Der Aufbau eines Fahrzeuges richtet sich nach dem Verwendungszweck: Werden Personen transportiert, ist ein Fahrerhaus und ein Fahrgastraum notwendig. Bei einem Fahrzeug, das Dinge transportieren soll, kommt eine Ladefläche (offen oder geschlossen) hinzu. Ergänzend zu den Aufbauten gibt es dann noch Anhängervorrichtungen, um den Laderaum über einen Anhänger zu vergrößern.

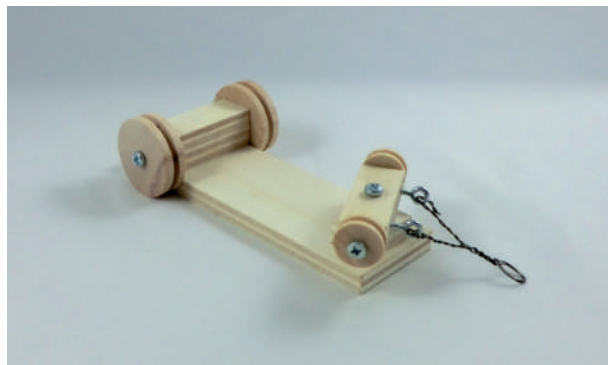
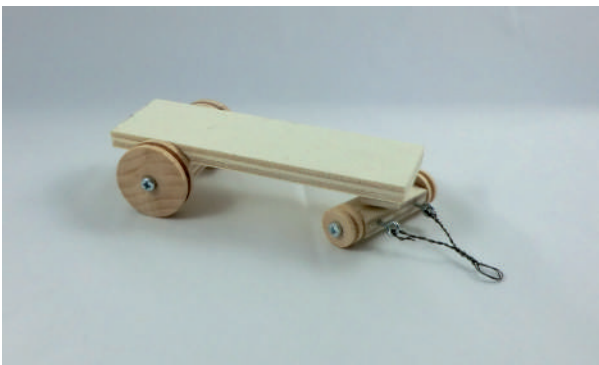
Fahrzeugelektrik

Zur Fahrzeugelektrik gehören alle stromführenden Bauteile u. a. die Beleuchtungseinrichtung, die Fahrzeugbatterie, der Generator, die Motorsteuerung und weitere Systeme wie Airbag, Klimaanlage, Diebstahl-Warnanlagen, Anzeigeeinstrumente und Kontrollleuchten. Die Gesamtheit aller elektrischen Komponenten wird auch als Bordnetz bezeichnet.

7.4.1 Lenkfähigkeit

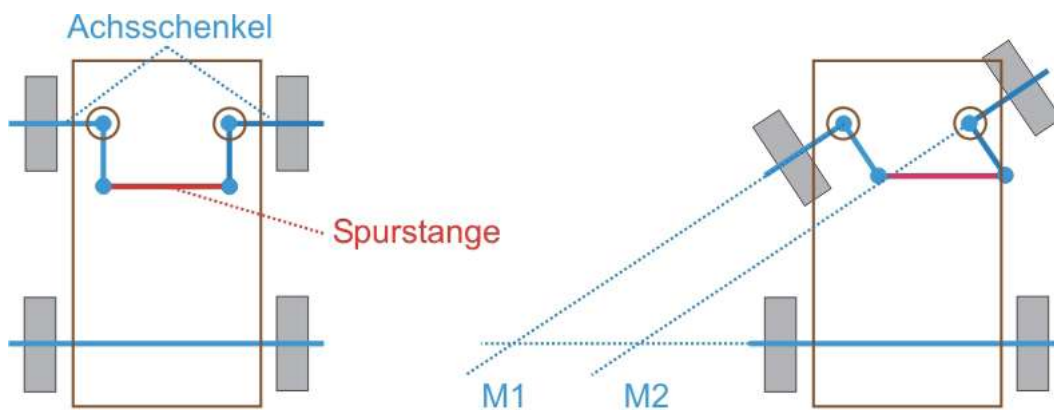
Die Drehschemel-Lenkung

Bei der Drehschemel-Lenkung wird eine starre Achse als Ganzes geschwenkt. Die Achse ist mittig drehbar am Fahrwerk gelagert. Der Einsatz erfolgt bei Anhängern von Lastzügen aber auch bei Leiterwagen (Bollerwagen) und Seifenkisten.

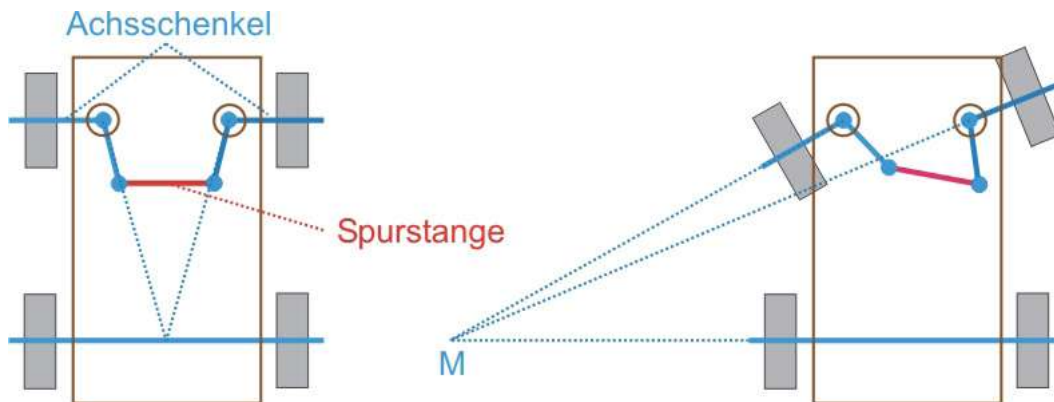


Die Achsschenkel-Lenkung

Bei einer Achsschenkel-Lenkung befinden sich die Räder jeweils an einem Achsschenkel, der am Rahmen befestigt ist. Beide Achsschenkel sind über eine Spurstange gekoppelt. Die Achsschenkel-Lenkung zeichnet sich dadurch aus, dass die Stabilität - im Gegensatz zur Drehschemel-Lenkung - in Kurven auch bei höheren Geschwindigkeiten erhalten bleibt. Es gibt zwei Arten von Achsschenkel-Lenkung: Während bei einer **Parallelogramm-Lenkung** ein größerer Abrieb entsteht und das Fahrzeug bei rascher Kurvenfahrt springt, ist die **Trapezlenkung** ökonomischer und wird deshalb in der Realität vorherrschend angewandt.



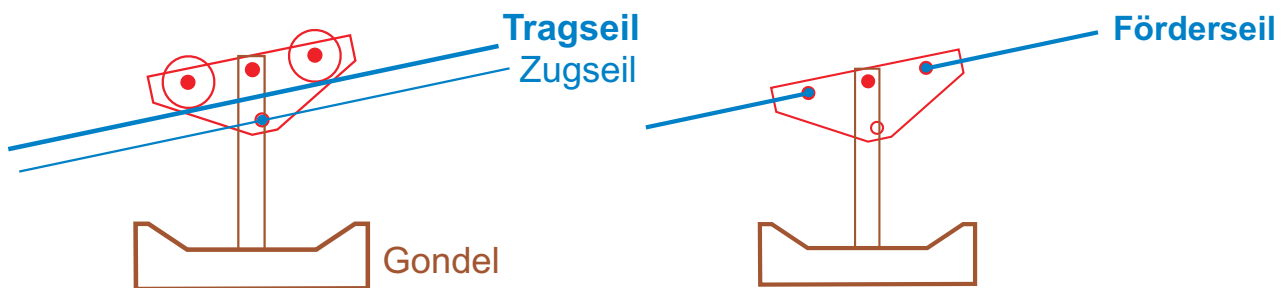
Parallelogrammlenkung



Trapezlenkung

7.4.2 Seilbahnen

Seilbahnen (auch Drahtseilbahn oder Seilschwebebahn genannt) werden schon seit vielen Jahrhunderten benutzt, um Menschen oder Güter über schlecht passierbares oder unwegsames Gelände, wie z. B. auf steile Berge oder über Flüsse, zu transportieren. Das Seil trägt und bewegt dabei die Last. Bei Einseilbahnen sind diese Funktionen in einem Förderseil vereint. Sie werden vor allem bei kleineren Lasten wie z. B. Sesselliften eingesetzt. Bei Zweiseilbahnen unterscheidet man das Tragseil, auf dem sich die Laufräder bewegen von dem Zugseil, mit dem die Gondel gezogen wird. Dieses System findet hauptsächlich bei Großkabinenbahnen und schweren Lasten Anwendung.



7.4.3 Reibung

Ohne das Phänomen Reibung würde vieles nicht funktionieren. Denn Reibung sorgt dafür, dass etwas haften bleibt oder nicht wegrutscht. Wenn die Reibung stark herabgesetzt ist, z. B. beim Laufen auf Eis und bei der Fahrradbremse bei Regen, können die Folgen unangenehm sein. Auch Knoten aus glatten Kunststoffschnüren halten kaum. Sie gehen wie von selbst immer wieder auf.

Das Phänomen Reibung lässt sich am besten anhand eines Holzklotzes beschreiben, der auf einer Fläche liegt und geschoben und gerollt werden soll.

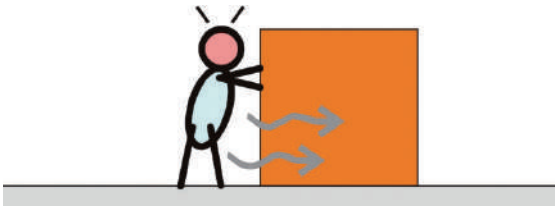
Grundsätzlich wird eine Kraft benötigt, um den Holzklotz in Bewegung zu bringen. Diese hängt vom Gewicht des Holzklotzes sowie den Reibungspartnern Holzklotz und Boden ab. Der Einfluss der Reibungspartner wird durch eine Haft-, Gleit- und Rollreibungszahl beschrieben. Je rauer die beiden Reibungspartner sind, desto größer ist die Reibungszahl und umso stärker ist die Reibung.

Solange der Holzklotz in Ruhe auf dem Boden liegt, herrscht **Haftreibung**. Ein Holzklotz auf einem glatten Tisch wird mit einer geringeren Kraft in Bewegung gebracht als der gleiche Klotz auf einem Teppichboden.

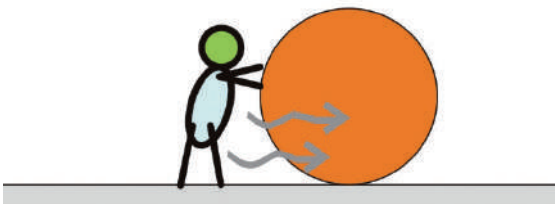


Das Phänomen Haftreibung sorgt unter anderem dafür, dass der Nagel im Holz hält und die Mutter auf der Schraube nicht in Bewegung gerät. Im Alltag rutscht die Kartoffel nicht von der Gabel und der Bleistift bleibt auf dem Tisch liegen (sofern die Tischplatte nicht zu sehr geneigt ist).

Bewegt sich ein Holzklötz auf dem Boden, dann besteht **Gleitreibung**. Die Gleitreibung sorgt unter anderem dafür, dass Bewegungen zum Stillstand kommen. Bei Fahrrad-Backenbremsen reibt Gummi an der Felge.



Besteht der Holzklötz aus einer Walze und bewegt sich, dann tritt **Rollreibung** auf. Die Rollreibung ist wesentlich geringer als die Gleitreibung.



Das Phänomen Rollreibung ist verantwortlich für das mühelose Fortkommen aller Fahrzeuge wie z. B. Fahrrad oder Tretroller.

7.5 Spannung und Strom als Größen der Elektrotechnik

Strom und Spannung sind bestimmende Größen in der Elektrotechnik. Sie sind jedoch für den Menschen nicht greifbar und entziehen sich deshalb leicht unserer Vorstellung. Eine Möglichkeit, einen Zugang zu den elektrischen Größen zu gewinnen, ist der Vergleich mit Modellen, die ähnlichen Gesetzen gehorchen und (beschränkt) übertragbar sind. Eines davon ist das „Wasserbeckenmodell“.

Ein Behälter mit Wasser steht auf einem Berg. Durch eine Rohrleitung zu einem unteren Behälter kann das Wasser dorthin fließen. Je größer der Querschnitt des Rohres ist, desto größer ist die Wassermenge, die pro Zeiteinheit durch das Rohr fließt.



Wenn das Wasser durch das kleine Rohr fließt, dann ist die Wassermenge pro Zeiteinheit gering, und es dauert im Vergleich zum großen Rohr länger, bis das obere Becken leer ist. Die Wassermenge pro Zeiteinheit kann auch als Wasserstrom bezeichnet werden. Wenn das obere Becken leer ist, kann kein Wasser mehr fließen. Der Wasserstrom ist nur beobachtbar, wenn das Wasser in Bewegung ist.

7.5.1 Energie

Wasser besitzt Höhenenergie, solange es sich in einem erhöhten Behälter befindet. Das Wasser ist in der Lage, durch Herabfließen in einen niedriger gelegenen Behälter ein Gerät, z. B. ein Wasserrad, zu betreiben. Ist der erhöhte Behälter geleert, kann das Wasserrad nicht mehr betrieben werden.

Je größer das Wasserbecken und die Höhe, von der das Wasser abfließt, desto höher ist die Energie. Die Rolle des oberen Wasserbeckens nimmt im Stromkreis z. B. eine Batterie ein. Die Art und Weise des Abflusses wird über den Strom, die Leitung und die Spannung bestimmt.

7.5.2 Strom

Vom Wassermodell her ist der Wasserstrom bekannt. Er besteht aus vielen kleinen Wasserteilchen, die sich aufwärts und abwärts bewegen können (Wasser kann aufwärts fließen, wenn es über eine Pumpe hochgedrückt wird).

Elektrischer Strom fließt, wenn sogenannte Elektronen – winzige, negativ geladene Teilchen – fließen. Dies geschieht, wenn sich auf der einen Seite der Batterie mehr Elektronen (Minuspol) befinden als auf der anderen Seite (Pluspol). Sind alle überschüssigen Elektronen des Minuspols auf die andere Seite geflossen, ist die Batterie entladen. Dann befinden sich der Plus- und Minuspol im elektrischen Gleichgewicht.

Übrigens: Die Flussrichtung der Elektronen (von Minus- zu Pluspol) wird physikalische Stromrichtung genannt. Das haben die Physiker aber erst herausgefunden, nachdem die Techniker schon die umgekehrte Richtung festgelegt hatten. Deswegen spricht man auch von technischer Stromrichtung, wenn man sagt, der Strom fließt vom Plus- zum Minuspol.

7.5.3 Leitung

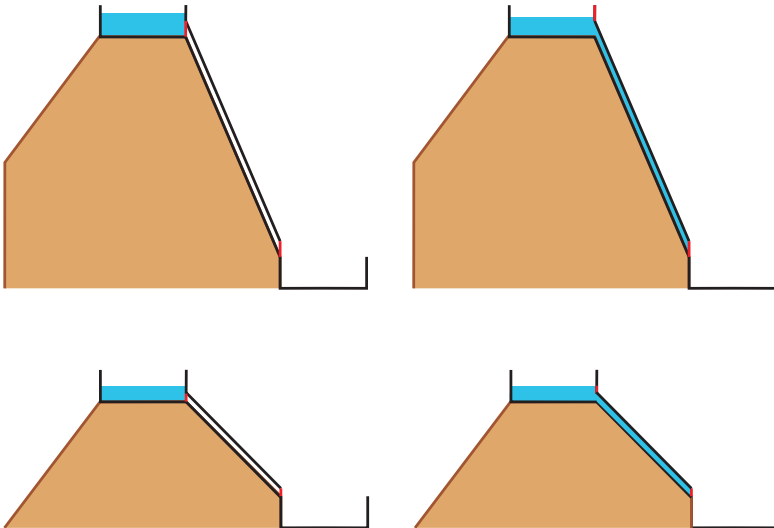
Wasser benötigt Rohrleitungen, in denen das Wasser fließen kann. Rohrleitungen mit einem kleinen Querschnitt können wenig Wasser, Rohrleitungen mit einem größeren Querschnitt können dagegen viel Wasser pro Zeiteinheit transportieren.

Strom benötigt eine elektrische Leitung, durch die Ladungsträger transportiert werden können. Ist das Material gut für die Ladungsträger geeignet, so kann ein hoher Strom fließen. Man spricht hier von der Leitfähigkeit als Werkstoffeigenschaft.

Materialien mit guter Leitfähigkeit sind Metalle, z. B. Stahldraht (Blumendraht), Messingstangen oder Kupferdraht. Materialien mit sehr schlechter Leitfähigkeit werden Isolatoren genannt. Dies sind vorzugsweise Kunststoffe, Holz, aber auch Keramik, das bei Hochspannungsmasten eingesetzt wird. Isolatoren dienen dazu, unerwünschte Ströme zu vermeiden. Stromkabel werden mit isolierenden

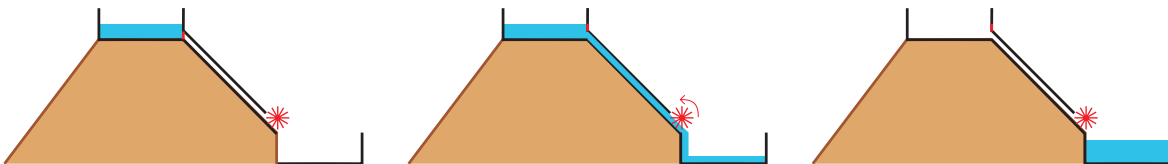
Materialien ummantelt, damit es keine Kurzschlüsse oder Stromschläge gibt. Je dicker das Kabel, desto besser ist meist die Isolierung und desto höheren Strom kann man hindurchleiten.

Das Modell wird nun erweitert. Die Höhe des Berges wird verdoppelt und zusätzlich wird am Einlauf zum unteren Becken ein Schieber eingesetzt.



Durch das Öffnen des oberen Schiebers verteilt sich das Wasser auch in der Rohrleitung und drückt auf den unteren Schieber. Dabei ist der Wasserdruck auf den unteren Schieber beim höheren Berg erheblich größer als beim niedrigen Berg. Der Wasserdruck ist immer vorhanden und hängt vom Höhenunterschied ab. Bei geschlossenem Schieber ruht das Wasser.

Um den Wasserstrom in der geschlossenen Rohrleitung sichtbar zu machen, wird ein Wasserrad eingesetzt.



Beim Stromkreis entspricht das z. B. einer Glühlampe, die angeschlossen wird.

7.5.4 Widerstand

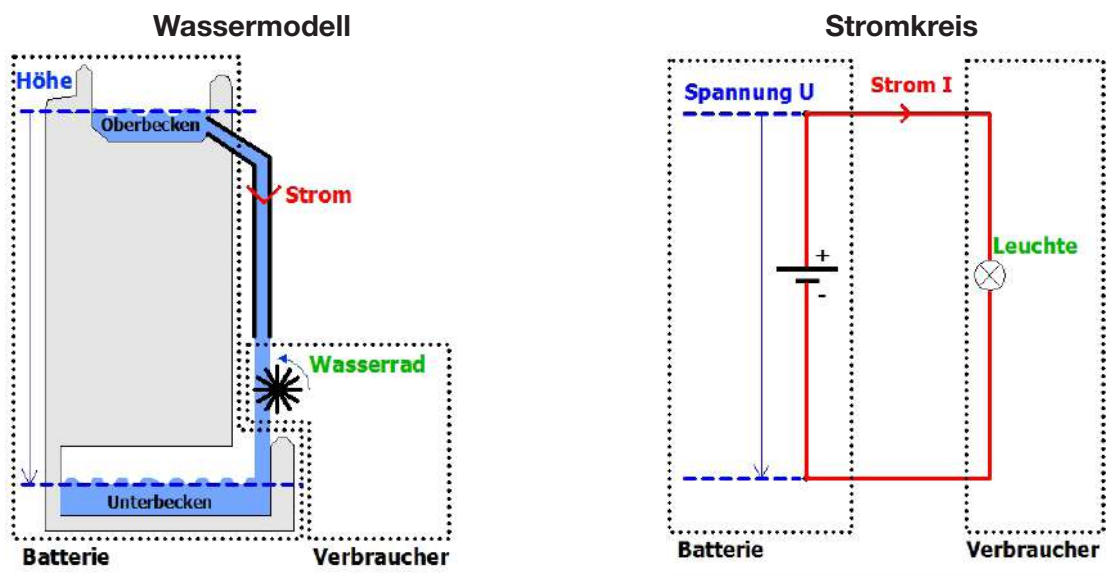
Die Dicke der Rohre sowie das Wasserrad beeinflussen die Fließgeschwindigkeit des Wassers. Sie stellt einen Widerstand dar, denn das Wasser kann nicht ungehindert nach unten fließen.

7.5.5 Spannung

Befindet sich das Wassermmodell in einem statischen Zustand (das Wasser fließt nicht), so herrscht trotzdem ein Wasserdruck am unteren Schieber. Je höher das obere Wasserbecken, desto stärker ist der Wasserdruck. Wenn der Schieber geöffnet wird, dann kann Wasser fließen.

Im Stromkreis ist die analoge Größe zum Wasserdruck die elektrische Spannung. Je größer der Unterschied zwischen Elektronenüberschuss am Minuspol und Elektronenmangel am Pluspol, desto höher ist die elektrische Spannung. Der Schieber im Wassermmodell stellt einen An- und Ausschalter in einem Stromkreis dar. Ist der Schalter aus, besteht zwar weiterhin eine elektrische Spannung, aber es fließt kein Strom, weil der Kontakt unterbrochen ist.

Wassermmodell und Stromkreis im direkten Vergleich



Wasserkreislauf	Stromkreis
Wassermenge	Elektrischer Strom
Fallhöhe des Wassers	Elektrische Spannung
Dicke der Rohrleitung	Widerstand
Auf der Höhe gespeichertes Wasser	Batterie
Wasserrad	Verbraucher, z.B. Lampe
Verbindung zwischen Wasserspeicher und Wasserrad	Stromkabel

Liegt eine hohe Spannung vor, aber es fließt nur ein winziger Strom, ist die Wirkung nicht lebensgefährlich (z. B. beim Weidezaun). Ist die Spannung dagegen niedrig und es fließt ein großer Strom, so kann damit Material geschmolzen werden (z. B. beim Schweißen). Der Strom reduziert sich, wenn ein Widerstand dazwischen geschaltet wird.

In der Elektrotechnik wird aus technischen Gründen die Spannung weitgehend vorgegeben und abhängig vom Widerstand stellt sich der Strom ein. Als Widerstand kann in vereinfachter Form jedes elektrische Gerät bezeichnet werden, z. B. ein Stück Draht oder auch eine Glühlampe. Der Widerstand in einem Stück Draht ist allerdings so gering, dass der Strom fast ungehindert fließen kann. Verbindet man also die Pole einer Batterie direkt mit einem Draht, ohne weitere Widerstände (Verbraucher), entsteht ein Kurzschluss und die Batterie ist im Nu entladen.

Der Strom I wird in Ampère (A) und die Spannung U in Volt (V) gemessen. Batterien haben meist Spannungen von 1,5 V, 4,5 V (Flachbatterie aus den KiTec-Materialien) und 9 V (Blockbatterie). 12 V sind es im Bordnetz eines Autos und 230 V in der Steckdose im Haus. Der Widerstand R wird in Ohm (Ω) gemessen. Zum Schutz von Bauelementen kann ein zusätzlicher Widerstand (Vorwiderstand) geschaltet werden, damit eine angepasste reduzierte Spannung am Bauteil anliegt.

Zusammenfassung: Der Stromkreis und seine Wirkung

Elektrische Energie ist in der Batterie gespeichert und wird nach Bedarf an ein elektrisches Gerät,

z. B. eine Glühlampe, abgegeben. Die Ladung fließt also je nach elektrischem Gerät ab.

Man unterscheidet Batterien und Akkumulatoren (kurz Akkus). Aus Akkus und Batterien kann Strom entnommen werden - es findet ein Entladungsprozess statt. Im Gegensatz zur Batterie kann der Akku wieder aufgeladen werden, d. h., der Entladungsprozess ist reversibel.

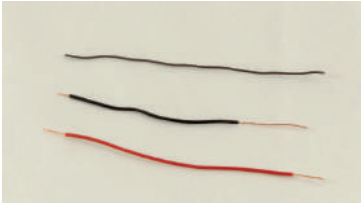







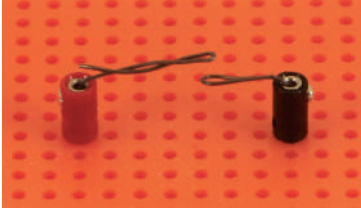

In der Glühlampe wird die von der Batterie zur Verfügung gestellte Leistung in die gewünschte Energieform umgewandelt. Der Strom fließt durch einen sehr dünnen Draht in der Glühlampe, der dadurch erhitzt wird und Licht ausstrahlt. Das gleiche Prinzip findet sich auch in Halogenlampen.

Bauteile im Stromkreis

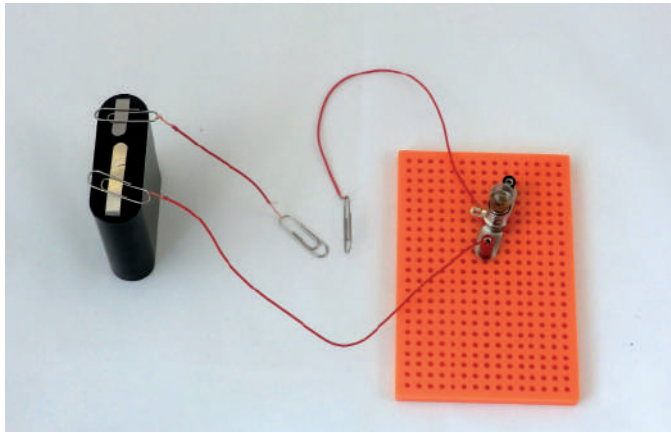
- Eine Batterie ist ein elektrischer Energiespeicher.
- Für Verbindungen zwischen Bauteilen werden Drähte benötigt. Sie können blank oder isoliert (mit Kunststoff ummantelt) sein. Wenn viele sehr dünne Drähte zu einem größeren Bündel zusammen verwoben werden, spricht man von Litzen. Diese sind beweglicher und brechen nicht so schnell wie Drähte.
- Elektrische Geräte sind Bauteile, in denen die elektrische Energie in andere Energieformen wie Wärme, Licht und Bewegungen umgewandelt wird (Tauchsieder, Lampe, Motor).
- Taster und Schalter werden verwendet, um elektrische Geräte ein- und auszuschalten. Ein Schalter behält dauerhaft seine Stellung (wie ein Lichtschalter), wohingegen ein Taster nur für den Moment des Drückens den Strom leitet (oder unterbricht). Eine Klingel ist in der Regel ein Taster, für Lampen werden üblicherweise Schalter verwendet.

Darstellung der Bauteile

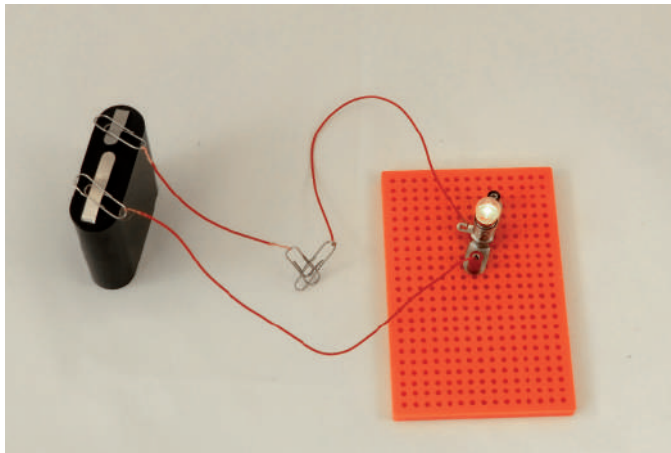
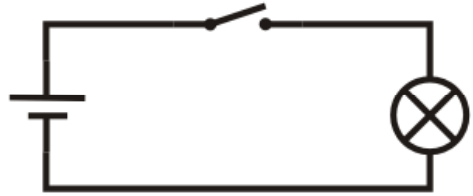
Um elektrische Schaltungen darzustellen, werden den realen Objekten Symbole und Zeichen zugeordnet. Die Darstellung einer elektrischen Schaltung nennt man Schaltbild oder Schaltskizze. Nachfolgend ist eine Übersicht über die gängigen Bauteile aufgeführt:

Bauteil	Material bei KiTec	Schaltzeichen
Leitung (Draht und Litze, mit und ohne isolierende Umman- telung)		
Leitungsabzweig		
Glühlampe		
Batterie		
Schalter/Taster		

Konstruktion mit KiTec-Material



Die entsprechende Schaltskizze



Literaturempfehlungen

- Binder, M. (2008). Skript zur Veranstaltung „*Technische Bildung in der Grundschule*“: http://www.ph-weingarten.de/technik/downloads/Technische_Bildung_in_der_Grundschule-2014.pdf (abgerufen am 18.03.15)
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn, Klinkhardt.
- Macauley, D. and N. Ardley (2005). *Das große Mammut-Buch der Technik*. München, Starnberg, Dorling Kindersley.
- Mette, D., E. Schmuck, et al. (1995). *Wissensspeicher Werkstoffbearbeitung*. Berlin, Volk und Wissen.
- Ropohl, G. (2004). *Arbeits- und Techniklehre: Philosophische Beiträge zur technologischen Bildung*. Berlin, Ed. Sigma.

Internetquellen

- <http://www.dgtb.de/technikdidaktik/> (abgerufen am 18.03.15)
- <http://arbeiten-mit-holz-in-der-kita.de/category/bastelideen-fur-kindergartenkinder> (abgerufen am 18.03.15)
- <http://www.mint-zentrum.de/fach/pdf/MINT-Material.pdf> (abgerufen am 18.03.15)
- <http://www.kitakram.de/> (abgerufen am 18.03.15)
- <http://www.autenrieths.de/links/technikunterricht.htm> (abgerufen am 18.03.15)
- <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisideen/experimente-versuche/bauen-und-konstruieren/kategorien/zeige/detail/bauen-und-konstruieren/> (abgerufen am 20.03.15)

Praxisbeispiele für Strom:

- <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisideen/experimente-versuche/strom-und-energie/> (abgerufen am 18.03.15)
- http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere-Strom_Energie_2013.pdf (abgerufen am 18.03.15)

Impressum

Herausgeber

Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.

4. Gartenweg 4b - Gebäude Z17
67063 Ludwigshafen
www.wissensfabrik-deutschland.de

Projektleitung

Stiftung Haus der kleinen Forscher
Michael Fritz, Dr. Maria Ploog

Konzeption und Redaktion

Stiftung Haus der kleinen Forscher

Antonia Franke-Wiekhorst, Anna-Lotta Geysse
Rungestraße 18
10179 Berlin
www.haus-der-kleinen-forscher.de

ZNL

TransferZentrum für Neurowissenschaften und Lernen
Petra Evanschitzky
Beim Alten Fritz 2
89075 Ulm
www.znl-ulm.de
info@evanschitzky.de

Bildquellen

Titelillustration: Mathias Weber; S2, 3; 68161 Mannheim

Alle Bildrechte liegen bei der Wissensfabrik und den Erstellern von KiTec. Wir bedanken uns herzlich bei Frau Trucksäß und Herrn Morgenstern aus den städtischen Ulmer Kindertageseinrichtungen „kita welt entdecker“ Ruländerweg 1/1 und Am Schulhaus 3 für die Unterstützung und die Beiträge in diesem Begleitbuch.

Gestaltung und Umsetzung: active-screen, Mannheim

Urheberrechte

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Die Reproduktion durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren, sowie die Übersetzung in andere Sprachen bedarf, soweit es sich nicht um eigens als Kopiervorlage gekennzeichnete Teile handelt, der Genehmigung durch die Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.

Alle Teile dieses Werkes sind vom Herausgeber und von der für die Erstellung verantwortlichen Redaktion sorgfältig erwogen und geprüft worden. Eine Haftung des Herausgebers, bzw. der für die Redaktion verantwortlichen Institutionen für etwaige Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die sich aus dem Gebrauch dieses Werkes ergeben oder ergeben könnten, ist ausgeschlossen.
