

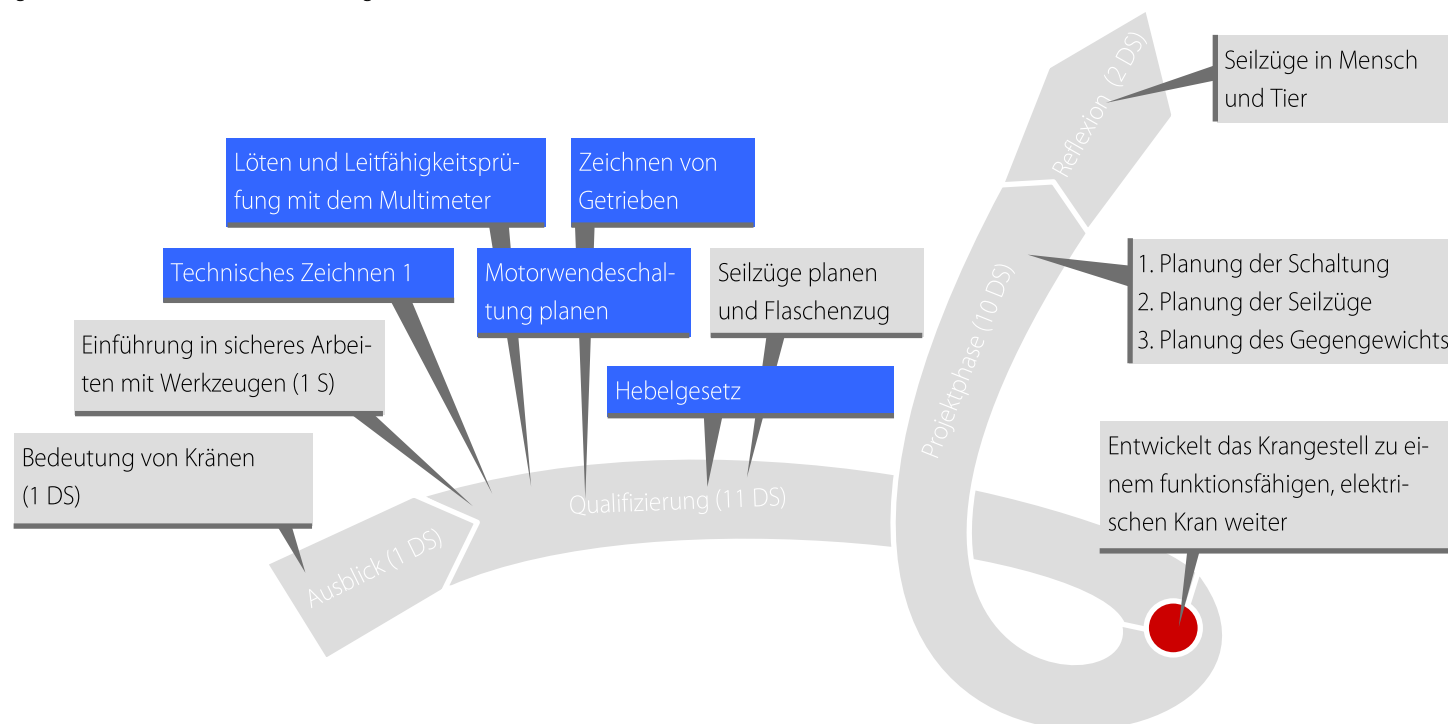
# UE Kran elektrisch

## Einstieg in technisches Arbeiten

Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit entwickeln die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen zu dritt oder zu viert einen Modellkran, dessen Hubseil und Laufkatze elektrisch betrieben werden. Dabei können mit dem vorliegenden Material in der Klasse sowohl der Krantyp Untendreher als auch Obendreher realisiert werden.

Der Bau des Krans besteht dabei aus zwei Phasen. In der ersten Phase entsteht nach schriftlicher Anleitung ein Krangestell mit einer Antriebseinheit, das in einer zweiten Phase ohne Anleitung um Komponenten wie Schaltpult, Laufkatze, Flasche, Seilführung und Gegengewicht ergänzt und damit erst funktionsfähig wird.

Ziel der Unterrichtseinheit ist dabei ein Einstieg in das technische Arbeiten. Dementsprechend fallen rund um den Bau des Krans viele handwerkliche (Sägen, Schleifen, Bohren, Löten) und konzeptionelle (Lesen von technischen Zeichnungen, Entwerfen von Skizzen, Schaltplan, Berechnung der Hebelwirkung) Arbeiten an.



### Rahmen der Unterrichtseinheit:

- Klasse 8
- Dauer: 1 Halbjahr (ca. 24 DS)
- Werkmöglichkeit erforderlich
- Laubsägen in halber Gruppenstärke erforderlich

### Ziele und Schwerpunkte:

- Einführung in das Arbeiten mit Holz
- Einführung in technisches Planen (Technisches Zeichnen, Schaltplan, Seilzüge, Kraftberechnung)

### Benötigte Vorkenntnisse:

- Aus der Physik: Kraft, Einheit Newton, Gewichtskraft

### Enthaltene LernBausteine:

- Zeichnen1, Schaltung1, Getriebe1, Hebel1, Löten1, Multimeter1

**Hinweis zu Lagermöglichkeiten:**

Schaffen Sie jeder Gruppe übersichtliche Lagermöglichkeiten für Rohmaterial, bereits hergestellte Teile und den Kran. Die Kräne sind so konzipiert, dass sie (jeweils zerlegt) immer in Euro-Boxen der Maße 40 x 30 x 30 cm<sup>3</sup> Platz finden.

Gegen Ende der Projektphase werden die SchülerInnen Kräne gerne vollständig aufgebaut lagern wollen. Hier bietet sich z.B. ein Laborwagen mit zwei Ebenen (Tischplatte und eine Bodenplatte) an.

**Hinweis zur Bildung der Kleingruppen:**

Die Bildung leistungshomogener Gruppen ist von Vorteil, da sich dann jede SchülerIn mit dem Gruppenergebnis identifizieren kann. Ist die Leistungszusammensetzung der Klasse noch unbekannt, kann z.B. gelöst werden.

# Ausblick (1 DS)

## Bedeutung von Kränen (1 S)

Für den Einstieg in diese Unterrichtseinheit eignet sich die stumme Präsentation ► [u811g.pptx](#), die ein Schätzspiel und eine Murrendiskussion beinhaltet. Sie zeigt die Bedeutung der Kräne für den Bau von Gebäuden und für den weltweiten Warenumschlag. Sie stellt verschiedene Krantypen sowie den Ablauf der Unterrichtseinheit vor.

## Einteilung in Gruppen

Für die weitere Arbeit empfehlen wir eine Gruppengröße von drei oder notfalls vier Personen. Jede dieser Kleingruppen baut einen Kran - entweder einen Untendreher oder den etwas einfacheren Obendreher.

# Qualifizierung (11 DS)

## Arbeiten mit Handwerkzeugen (1 S)

Vor dem handwerklichen Arbeiten wird eine Einführung in den Umgang mit nichtelektrischen Handwerkzeugen wie Laubsäge, Japansäge, Fuchsschwanz sowie Schleifpapier, Feilen und Einspannvorrichtungen erfolgen. Es genügt eine Demonstration vor der Klasse.

Tipp: Demonstrieren Sie hier doch gleich auch die Bedeutung der Maserungsrichtung für die Bruchfestigkeit.

## Herstellung der Teile in Kleingruppen (3 DS)

Das Einüben des handwerklichen Arbeitens findet beim Bau nach Anleitung in den Kleingruppen statt. Die SchülerInnen benötigen etwa 3 DS für die Fertigung der Teile des Krangestells. Übriges Holz verbleibt bei der Gruppe - es kann später für den Bau von Laufkatze, Flasche, Schaltpult oder Gegengewicht verwendet werden.

**Bereitstellen:** Benötigt werden Laubsägen in ca. halber Schülerzahl sowie einige Japansägen und Fuchsschwänze.

**Bereitstellen:** Jede Gruppe benötigt neben Teil I der Bauanleitung ► [u811u1.pdf](#) (für den Untendreher) bzw. ► [u811o1.pdf](#) (für den Obendreher) zunächst nur Holz. Wir empfehlen im Anfangsunterricht jeder Gruppe je eine Platte

- Sperrholz 4mm in Größe DIN A3
- Sperrholz 8mm 50 cm (Maserungsrichtung) x 25 cm
- Leimholz 16-18mm 20 cm x 12 cm.
- Hilfreich sind lange Lineale.

Die SchülerInnen beginnen zunächst damit, aus der Anleitung die Maße der auszusägenden Teile zu ermitteln und auf den Holzplatten einzzeichnen.

## Einweisung in das Bohren

Während dieser Zeit arbeiten alle Kleingruppen intensiv und benötigen wenig Betreuung. Die Lehrkraft kann daher parallel SchülerInnen kleingruppenweise in das sichere Arbeiten mit der Dekupiersäge und vor allem mit der Ständerbohrmaschine einweisen.

Am Ende der Einweisung erhält die Kleingruppe den LernBaustein ► [zeichnen1.pdf](#), um die Regeln des Technischen Zeichnens und erstes Technisches Skizzieren zu erlernen.

**Bereitstellen:** Die dazugehörigen kleinen Modelle sollten an einem zentralen Ort bereit gestellt werden.

## Bohren und Montage in Kleingruppen (3 DS)

Ist der LernBaustein bearbeitet, erhält die Kleingruppe Teil II der Bauanleitung ► [u811u2.pdf](#) (für den Untendreher) bzw. ► [u811o2.pdf](#) (für den Obendreher). Es geht nun um das Anbringen der Bohrungen, das Verleimen und die Montage des rohen Krangestells.

**Bereitstellen:** Es empfiehlt sich, ein Sortiment an Schrauben (M4 in Längen von 10mm bis 50mm), Muttern (M4) und Bolzen (4mm Rundholz) an einem zentralen Ort bereit zu stellen.

## Einweisung in das Löten (1 S)

Die Einweisung in das Löten erfolgt durch eine kurze frontale Demonstration. Diese beinhaltet alle Arbeitsschritte (Optische Sicherheitsprüfung, Ablängen von Kabeln, Abisolieren ... und auch die Leitfähigkeitsprüfung mit dem Multimeter). Sie sollte das Löten als schnelle Technik zur Herstellung elektrischer Verbindungen darstellen.

**Bereitstellen:** Fortan kann an einer gut durchlüfteten Stelle des Raumes ein Löt-Übungstisch mit 4 Lötstationen und den Teilen der LernBausteine ► [loeten1.pdf](#) sowie ► [multimeter1.pdf](#) (zur Leitfähigkeitsprüfung) bereit stehen. An diesem Tisch können die SchülerInnen parallel zum weiteren Vorgehen das Löten selbst ausprobieren und üben, aber auch später benötigte Lötarbeiten vornehmen.

## Zwischenbesprechung (1 S)

Wenn alle Kleingruppen das technische Zeichnen durchlaufen haben, bietet es sich an, in der Gesamtgruppe die Reflexion von Teil I zu besprechen und so zu verdeutlichen, dass ein Team in NwT immer zwei Aufgaben hat: einerseits soll die Arbeit vorangehen, andererseits soll jeder im Team möglichst viel lernen. Die zweite Aufgabe ist die wichtigere.

In der frontalen Situation kann auch der LernBaustein zum Technischen Zeichnen nachbesprochen werden. Hier bietet sich ggf. das gemeinsame Anschauen eines Beispielvideos aus diesem LernBaustein an.

Beides kann in einer der nächsten Stunden (oder als Hausaufgabe) mit dem LernTest ► [u811t.pdf](#) verdeutlicht werden.

## Bau der Antriebe (4 DS)

Kleingruppen, die Teil II der Anleitung beendet haben können mit dem

LernBaustein ► [getriebe1.pdf](#) und den Teilen III der Bauanleitungen ► [u811u3.pdf](#) (für den Untendreher) bzw. ► [u811o3.pdf](#) (für den Obendreher) die Antriebseinheiten planen und bauen.

### Bereitstellen:

- Da die Getriebebeispiele, die zum LernBaustein ► [getriebe1.pdf](#) gehören, nicht von allen Gruppen zeitgleich benötigt werden, genügt die zentrale Bereitstellung eines Satzes.
- Die im Kran benötigten Getriebeteile können jeder Gruppe einzeln oder als Sortiment an einem zentralen Ort bereit gestellt werden. Pro Gruppe sind dies 2 Motoren mit Anschlusskabeln, 2 Schnecken, 2 Schneckenräder, 2 Naben, 6 Stellringe, 3 Achsen (70 mm), 2 Kabelbinde
- Zum Testen der Antriebe sollten einige Netzteile samt Anschlusskabeln bereit stehen

# Projektphase (10 DS)

## Projektauftrag und Projektphase (9 DS)

Der Projektauftrag ist in Teil III der Anleitung formuliert und beinhaltet drei Teilaufgaben. In das Material zu allen Teilaufgaben kann die Kleingruppe gleich zu Beginn der Projektauftrags komplett eingeführt werden und dieses dann eigenständig bearbeiten.

1. Planung und Bau eines Steuerpults mit Motorwendeschaltungen. Hierzu bearbeiten die Kleingruppen eigenständig den LernBaustein ► [schaltung1.pdf](#) und Bestimmen die Anschlussbelegung ihres Schalters mit dem Multimeter.

**Bereitstellen:** Zum Einbau in die Kräne ein Sortiment mit Elektrikbauteilen (pro Gruppe: 1 Batteriekasten (3 x Mignon) oder 2 Büschelstecker für Netzgerät, 2 x Motorwendeschalter (mit Mittelstellung), 5 m Litze), Akkus oder Netzgerät sowie einige Multimeter. Der Lötisch sollte weiterhin zur Verfügung stehen.

### Exkursion

Relativ leicht zu organisieren ist eine Besichtigung eines realen Krans. Bei der Bauleiter, Vorarbeiter oder Kranführer einmal kurz vor dem Bauzaun kommen und den SchülerInnen Fragen beantworten.

Idealerweise sollte sie vor Beginn der Projektphase stattfinden.

## Differenzierungsaufgaben

2. Planung und Bau der Seilzüge, der Laufkatze und der Kranflasche. Hierzu bearbeiten die Kleingruppen das Arbeitsblatt Seilzüge ► [u811f.pdf](#). Die Materialien dazu sollten zentral bereit gestellt werden. Dann Planen sie ihren Seilzug auf einer A3-Seitenansicht des Krans ► [u811u4.pptx](#) (für den Untendreher) bzw. ► [u811o4.pptx](#) (für den Obendreher).

**Bereitstellen:** Sortiment an Rollen, Achsen, Stellringen sowie Schnüre, Federn und Kranhaken (Pro Gruppe ca. 5 Achsen verschiedener Länge bis maximal 80mm, 8 kleine Rollen, 3 größere Rollen, 1 Kranhaken, 2 m Schnur, 1 Gummiband, 1 Feder).

3. Planung und Realisation eines Gegengewichts. Der Kran soll bei ausgefahrenem Ausleger eine Last von 150g heben können. Die Kleingruppen arbeiten sich z.B. mit dem LernBaustein ► [hebel1.pdf](#) in das Hebelgesetz ein und können so ein Gegengewicht planen. Die Füllung

besorgen sie sich dabei selbst (typisch: Feinkies, Sand, manche verwenden auch Batterien...).

**Bereitstellen:** Waage (Genauigkeit 1g)

## Projektabschluss (1 DS)

Für den Abschluss des Projekts bietet sich eine Ausstellung aller Kräne mit einer wechselseitigen Begutachtung an. Die Kleingruppen bewerten zunächst ihren eigenen Kran und anschließend andere Kräne. Dazu kann z. B. der Bewertungsbogen ► [u811h.pptx](#) verwendet werden, den jede Kleingruppe nach ihrer Bewertung so umfaltet, dass das die nächsten Kleingruppen nicht sehen.

Mit der gesamten Klasse kann der beste Obendreher und der beste Untendreher demokratisch ermittelt und dann prämiert werden.

## Reflexion (2 DS)

Wir empfehlen am Ende jeder Unterrichtseinheit von Klasse 8 eine Reflexion in zwei kurzen persönlichen Texten. Themen sind

1. Was hat in deiner Kleingruppe schon gut funktioniert und was hat einen noch besseren Erfolg verhindert?

2. Hat jede/jeder in der Gruppe die Chance bekommen, alles Tätigkeiten und Theorien zu erlernen? Haben die anderen dabei unterstützt?

## Seilzüge und Sehnen in Hühnerbeinen

Ein sehr schönes Ende der Unterrichtseinheit ist die Übertragung des Themas Seilzüge auf Sehnen in Tieren und Menschen.

Vorschlag für eine Doppelstunde: Nach einer Einstiegspräsentation (► [u811m.pptx](#)) planen die SchülerInnen paarweise (20 Minuten) mit einem Din-A3-Querschnitt ► [u811k.pptx](#), wie sie ausgehend von Muskeln die Zehen-Funktionalitäten für das Laufen, Greifen und Scharren

konstruieren würden. Dies gleichen sie mit einer zweiten Gruppe ab. (10 Min.).

Dann Sezieren die SchülerInnen jeweils zu zweit einen Hühnerfuß unter der Fragestellung, ob die Evolution genau so „gedacht“ hat.

Viele Gruppen entwickeln die Idee, Zehen mit jeweils einer Sehne unten und einer Sehne oben zu bewegen. Am echten hühnerfuß entdecken sie dann aber eine zusätzliche Sehne an der Unterseite jedes Zehs. In einer abschließenden Besprechung (15 Min.) kann erklärt werden, dass diese Sehne zusätzlich am Knie passiv gespannt wird und so ein sehr energiesparendes Hocken auf z. B. Ästen ermöglicht.

**Bereitstellen:** Pro Schülerpaar 1 Krallen (oder gar 1 Hühnerbein), Sezierbesteck, Sezierschale sowie zentral einen Mülleimer