



Glossar

Wir haben versucht, unser Glossar so verständlich und praxisorientiert wie möglich zu gestalten. Deshalb haben wir auf komplizierte physikalische Gleichungen und langwierige Erläuterungen verzichtet.

- A**
- Ablaufsteuerung** Die Abstimmung mehrerer Aktionen in der richtigen Reihenfolge und in den gewünschten Zeitabständen. Zu diesem Zweck werden häufig Kurvenscheiben oder Nocken eingesetzt.
- Achse** Ein Bauteil, das zum Tragen und Lagern von Rädern, Rollen und anderen drehbaren Bauteilen dient. Man unterscheidet feststehende und umlaufende Achsen. Achsen übertragen kein Drehmoment.
- Antrieb** Der Teil der Maschine, an dem die Kraft eingeleitet wird, z. B. ein Zahnrad, eine Rolle, ein Hebel, eine Kurbel oder eine Welle.
- Antriebsstrang** Ein mechanisches System mit mehreren Zahn-, Riemen- oder Kettenrädern, das einen Krafteingang und einen oder mehrere Ausgänge aufweist. Der Antriebsstrang eines Autos enthält mehrere Zahnradstufen, eine mechanische Uhr ebenso.
- Arbeit** Wir berechnen die verrichtete Arbeit, indem wir die dazu erforderliche Kraft mit dem Weg multiplizieren, den wir durch den Kraftaufwand zurückgelegt haben ($\text{Arbeit} = \text{Kraft} \times \text{Weg}$). Siehe auch Leistung.
- B**
- Bauelement** Ein einzelnes Element einer Grundstruktur. Eine Tür besteht beispielsweise aus zwei vertikalen und zwei horizontalen Bauelementen.
- Beschleunigung** Die Änderung einer Geschwindigkeit. Wenn ein Fahrzeug beschleunigt, erhöht es seine Geschwindigkeit.
- D**
- Drehmoment** Die Kraft einer Wellendrehung.
- Drehpunkt** Der Punkt, um den sich etwas dreht, z. B. ein Hebel.
- Druckkräfte** Einander entgegen gerichtete Kräfte, die ein Bauelement oder eine Grundstruktur zusammendrücken.
- Druckstab** Ein Element einer Grundstruktur, das unter Druck steht. Druckstäbe verhindern, dass sich Teile einer Grundstruktur aufeinander zu bewegen.
- E**
- Einrichten (Messinstrument)** Beim Einrichten wird eine Skala für Messvorgänge festgelegt. Als Einheit können bekannte Größen und Werte verwendet werden. Mit Messinggewichten bekannter Größe kann z. B. eine Briefwaage, mit einer Stoppuhr ein selbst konstruierter Zeitmesser eingerichtet werden.
- Energie** Energie ist die Möglichkeit, Arbeit zu verrichten.
- Erneuerbare Energie** Energie aus natürlichen und permanenten Quellen, z. B. Sonnenlicht, Wind- oder Wasserkraft.
- F**
- Feste Rolle** Kann die Richtung einer Bewegung ändern. Eine feste Rolle bewegt sich nicht mit der Last.
- Flaschenzug** Eine oder mehrere Umlenkrollen in einem beweglichen Rahmen. Auf den Rollen laufen Ketten oder Seile, die auch um eine oder mehrere feste Umlenkrollen laufen. Der Flaschenzug bewegt sich mit der Last und reduziert die Kraft, die zum Heben einer Last erforderlich ist.

G	Gegengewicht	Die Kraft, die vom Gewicht eines Objekts ausgeht, das verwendet wird, um einer anderen Kraft entgegenzuwirken oder um sie vollständig zu neutralisieren. Am kurzen Ausleger eines Krans wird ein Betonblock angebracht, um dem Ungleichgewicht entgegenzuwirken, das durch die am langen Ausleger transportierte Last entsteht.
	Geschwindigkeit	Siehe Geschwindigkeitsvektor.
	Geschwindigkeitsvektor	Die Geschwindigkeit eines Gegenstands in eine bestimmte Richtung. Wenn wir die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs berechnen wollen, teilen wir seinen zurückgelegten Weg durch die dafür benötigte Zeit (sofern wir annehmen, dass die Geschwindigkeit des Fahrzeugs konstant ist).
	Gestänge	Ein Gestänge überträgt Kräfte und Bewegungen über Stangen und Streben, die durch bewegliche Drehpunkte miteinander verbunden sind. Greifzangen, eine Scherenhebebühne, eine Nähmaschine oder ein Garagentorschluss verfügen über solche Konstruktionen.
	Getriebe	Eine Anordnung von Zahnrädern und Wellen, bei der auf mindestens einer Welle zwei Zahn-, Ketten- oder Riemenräder verschiedener Größe sitzen. Ein Getriebe kann die Geschwindigkeit und Kraft einer Bewegung stark verändern.
	Gewicht	Siehe Masse.
H	Haftung	Die Haftung zwischen zwei Oberflächen hängt von der Reibung der Oberflächenmaterialien aneinander ab. Reifen haften auf trockenen Straßen besser als auf nassen.
	Hebel	Eine Stange, die sich um einen festen Punkt dreht, wenn Kraft auf sie ausgeübt wird.
	Hebel, einseitiger, Kraftansatz außen	Die Last befindet sich zwischen Kraftansatz und Drehpunkt. Bei diesem Hebelprinzip wird die angesetzte Kraft verstärkt und eine Last kann leichter angehoben werden, wie z. B. bei einer Schubkarre.
	Hebel, einseitiger, Kraftansatz innen	Der Kraftansatz befindet sich zwischen Last und Drehpunkt. Die Kraft wird verringert, doch der Lastansatzpunkt bewegt sich schneller und legt einen weiteren Weg zurück als der Kraftansatzpunkt.
	Hebelpunkt	Siehe Drehpunkt.
	Hebel, zweiseitiger	Der Drehpunkt oder „Hebelpunkt“ befindet sich zwischen Kraft und Last. Wenn der Kraftarm länger als der Lastarm ist, wird die Kraft am Lastarm verstärkt, so z. B., wenn der Deckel einer Farbdose mit einem Schraubendreher geöffnet wird.
	Hemmung	Ein Steuermechanismus in einer Uhr, der die Entspannung einer Feder oder den Fall eines Gewichtes verlangsamt. Häufig erzeugt die Hemmung ein tickendes Geräusch.
I	Impuls	Das Produkt aus der Masse und dem Geschwindigkeitsvektor eines Gegenstands. Geschwindigkeit und Geschwindigkeitsvektor müssen unterschieden werden, weil beim Impuls die Richtung der Geschwindigkeit von Belang ist. Außerdem ist die Masse und nicht das Gewicht von Bedeutung, weil die Gravitation für den Impuls keine Rolle spielt.
K	Kegelrad	Die Zähne sind in einer 45°-Schräge auf der Zahnradstirn aufgebracht. Lässt man zwei Kegelräder ineinander greifen, stehen ihre Achsen in einem rechten Winkel zueinander, d. h. die Richtung der Bewegung wird um 90° abgewinkelt.
	Kinetische Energie	Die geschwindigkeitsbezogene Energie eines Gegenstands. Je schneller sich ein Gegenstand bewegt, desto höher ist seine kinetische Energie. Siehe auch „Potenzielle Energie“.

Kraft	Kraft ist die Fähigkeit, den Bewegungszustand eines Gegenstands zu ändern (Richtungsänderung oder Beschleunigung).
Krafteinsatz (zugeführte Kraft)	Die Kraft bzw. Kraftmenge, die der Maschine zugeführt wird.
Kraftübersetzung	Das Verhältnis der abgegebenen Kraft einer Maschine zur zugeführten Kraft. Häufig beschreibt die Kraftübersetzung die Nützlichkeit einer Maschine.
Kräftegleichgewicht	Ein Gegenstand befindet sich im Kräftegleichgewicht, wenn alle Kräfte, die auf ihn wirken, sich gegenseitig aufheben. In diesem Fall wird der Gegenstand entweder in Ruhe bleiben oder sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit weiterbewegen, falls er vorher schon in Bewegung war.
Kräfteungleichgewicht	Ein Kräfteungleichgewicht wird durch eine Kraft hervorgerufen, der keine gleich große Kraft entgegensteht. Ein Gegenstand, der sich im Kräfteungleichgewicht befindet, wird in Bewegung versetzt.
Kurbel	Ein Stab oder Griff, der über zwei rechte Winkel mit einer Welle verbunden ist. Dank der Hebelwirkung der Kurbel kann die Welle mit vergleichsweise geringer Kraft gedreht werden.
Kurvenscheibe	Ein un rundes oder ausmittigt gelagertes Rad, das weitere Antriebsteile bewegt, in einigen Fällen auch als „Nocke“ bezeichnet. Eine Kurvenscheibe kann eine Drehbewegung in eine Hin- und Herbewegung bzw. in eine Pendelbewegung umwandeln. Manchmal wird auch ein rundes Rad als Kurvenscheibe benutzt, indem es außerhalb seiner Mitte („ausmittigt“) auf eine Welle montiert wird.

L

Lager	Teil einer Maschine, das bewegliche Teile trägt oder abstützt. Die meisten Löcher in LEGO® Bauelementen können als Lager für LEGO Wellen bzw. Achsen verwendet werden. Der für die Bauelemente verwendete Kunststoff weist eine sehr geringe Reibung auf, so dass sich die Achsen darin leicht drehen.
Last	Eine Kraft, die eine Baustruktur entgegenwirken soll, z. B. die Gewichtskraft einer Masse. Als Last kann aber auch der Widerstand bezeichnet werden, der der Funktion einer Maschine entgegen gesetzt wird.
Leistung	Der Durchsatz an physikalischer Arbeit. Mathematisch: Arbeit durch Zeit. Siehe auch „Arbeit“.
Lose Rolle	Verändert die Kraft, die zum Anheben einer Last erforderlich ist. Eine lose Rolle bewegt sich mit der Last.
Luftwiderstand	Die Kraft, die die Luft einem Fahrzeug oder einem anderen Objekt entgegengesetzt, das sich durch Luft hindurchbewegt. Bei stromlinienförmigen Vehikeln ist der Luftwiderstand geringer.

M

Maschine	Ein Gerät, das einen Arbeitsgang leichter und schneller machen soll. Eine Maschine enthält zumeist mechanische Komponenten.
Masse	Masse ist die stoffliche Menge eines Gegenstands. Auf der Erde sorgt die Gravitation dafür, dass deine Masse eine Gewichtskraft (ca. 700 N bei 70 kg Masse) hervorruft, während du dich im Weltraum schwerelos (also „gewichtlos“) fühlen würdest. Deine Masse würde dann aber immer noch 70 kg betragen. Die Begriffe „Masse“ und „Gewicht“ werden häufig verwechselt.
Mechanismus	Eine Anordnung von Elementen, die in vorhersehbarer Weise zusammenwirken. Die Bewegung eines bestimmten Elements bewirkt zwangsläufig die Bewegung eines oder mehrerer anderer Elemente. Dabei kann die Geschwindigkeit, Richtung oder Kraft einer Bewegung geändert werden.

N	Nettogewicht	Das Gewicht einer Substanz, nachdem das Gewicht ihres Behältnisses abgezogen wurde.
P	Pendel	Ein Gewicht, das hängend an einem festen Punkt befestigt ist und unter Einfluss der Schwerkraft frei hin und her schwingen kann.
	Potenzielle Energie	Die positionsbezogene Energie eines Gegenstands. Je höher die Position eines Gegenstands, desto höher ist seine potenzielle Energie. Siehe auch „Kinetische Energie“.
R	Reibung	Der auftretende Widerstand, wenn eine Oberfläche über eine andere gleitet, z. B. wenn sich eine Welle in einer Bohrung dreht, oder wenn du deine Hände aneinander reibst.
	Riemen	Ein durchlaufendes Band, das über mindestens zwei Räder gespannt ist, so dass ein Rad das andere antreiben kann. Häufig ist ein Riemenantrieb so ausgelegt, dass der Riemen durchrutschen kann, wenn das angetriebene Rad unvermittelt anhält oder blockiert wird.
	Riemenrad	Eine Rad mit einer nach innen gewölbten Stirn, auf dem ein Riemen oder ein Seil umlaufen kann.
	Riemenscheibe	Eine Rolle mit einer nach innen gewölbten Stirn. Die Wölbung dient zur Aufnahme eines Seils oder eines Riemens, der nicht von der Rolle rutschen soll.
	Ritzel	Normalerweise sind Ritzel Antriebszahnäder und greifen in andere Zahnäder, in eine Zahnstange oder ein Scheckenrad ein, aber im Alltag wird häufig einfach das kleinere Zahnrad als Ritzel bezeichnet, z. B. beim Fahrrad.
S	Schiefe Ebene	Eine geneigte Oberfläche die häufig dazu dient, eine Last mit geringerer Kraft auf eine höhere Position zu bringen, als für ein direktes Anheben der Last erforderlich wäre. Eine Sonderform der schiefen Ebene ist die Nocke oder Kurvenscheibe.
	Schlupf	Das Durchrutschen eines Riemens oder eines umlaufenden Seils auf einer Rolle. Häufig ist Schlupf aus Sicherheitsgründen beabsichtigt.
	Schneckenrad	Ein Rad, auf dem die Zahnflanken spiralförmig aufgebracht sind. Es ähnelt daher einer Schraube. Lässt man ein normales Zahnrad in ein Schneckenrad eingreifen, kann man eine langsame und kraftvolle Drehbewegung erzeugen.
	Schwingungsdauer	Die Zeit, die ein Pendel benötigt, um eine vollständige Schwingung auszuführen. Unser Pendel wird durch eine Verschiebung des Pendelgewichts verlängert. Damit verlängert sich auch die Schwingungsdauer – und umgekehrt. Die Schwingungsdauer eines (idealen) Pendels hängt von dessen Länge, nicht von der Pendelmasse ab.
	Schwungrad	Ein Rad, das bei seiner Drehung (bzw. Beschleunigung) Energie speichert und diese anschließend langsam abgibt. Je schwerer, größer und schneller ein Schwungrad ist, desto höher ist seine gespeicherte Energie.
	Sperrklinke	Ein Keil oder Zahn, der in ein Zahnrad eingreift und nur eine Drehrichtung des Zahnads zulässt.
	Steif	Ein steifer Gegenstand lässt sich nicht leicht auseinanderziehen oder verbiegen.
	Steigung	Die Distanz, um die eine Schraube aus- oder eingedreht wird, wenn sie um eine komplette Umdrehung (360°) verdreht wird.

	Steuerungsmechanismus	Ein Mechanismus, der eine bestimmte Bewegung automatisch steuert. Eine Sperrklinke verhindert automatisch, dass sich eine Welle in die falsche Richtung dreht. Eine Hemmung sorgt automatisch dafür, dass eine Uhr mit der richtigen Geschwindigkeit läuft.
	Stößel	Ein Stößel wird von einer sich drehenden Nockenwelle oder einer Kurvenscheibe angetrieben und führt eine Auf- und Ab-Bewegung aus.
T	Tellerrad	Bei einem Tellerrad (oder „Tellerzahnrad“) befinden sich die Zähne an der Seite. Wird das Tellerrad mit einem normalen (Stirn-)Zahnrad kombiniert, wird die Richtung der Bewegung um 90° abgewinkelt.
U	Untersetzung	Ein kleines Antriebsrad treibt ein größeres Rad an und erhöht so die zugeführte Kraft. Im Gegenzug dreht sich das angetriebene Rad langsamer.
	U/min	Umdrehungen pro Minute. In dieser Einheit wird in der Regel die Geschwindigkeit (Drehzahl) einer Motorwelle angegeben. Der LEGO® Motor erreicht im unbelasteten Zustand (d. h. wenn er keine Maschine antreibt) ca. 400 U/min.
	Übersetzung	Ein großes Antriebsrad treibt ein kleineres Rad und verringert so die zugeführte Kraft. Im Gegenzug dreht sich das angetriebene Rad schneller.
W	Welle	Ein Stab, der durch die Mitte eines Rades oder durch eine Kurvenscheibe bzw. Nocke verläuft. Im Unterschied zu Achsen übertragen Wellen ein Drehmoment, z. B. vom Motor auf ein Rad (bei einem Auto). Bei einer Brunnenwinde wird deine Armkraft über eine Kurbel auf eine Welle übertragen.
	Windwiderstand	Siehe Luftwiderstand.
	Wirkungsgrad	Ein Maß für das Verhältnis zwischen der von der Maschine abgegebenen und der zugeführten Energie. Häufig geht durch Reibung viel Energie verloren, so dass sich der Wirkungsgrad einer Maschine verringert.
	Wissenschaftliches Testen	Versuche werden unter vergleichbaren Bedingungen mehrmals durchgeführt, um zu objektiven, vergleichbaren Resultaten zu gelangen.
Z	Zahnrad	Ein Rad, das an seiner Stirnseite mit Zähnen versehen ist. Die Zähne von Zahnrädern greifen ineinander, um eine Bewegung zu übertragen. Gewöhnliche Zahnräder werden Stirnzahnräder genannt. Antriebszahnräder greifen in angetriebene Zahnräder. An Antriebszahnrädern wird eine Kraft eingeleitet, an angetriebenen Zahnrädern ab- oder weitergeleitet.
	Zahnstange	Ein spezielles Getriebeelement in Form einer flachen Stange mit aufgebrauchten Zähnen.
	Zahnstange	Eine gerade, mit Zähnen versehene Stange, die eine Drehbewegung in eine geradlinige Bewegung umsetzen kann (wenn ein Stirnzahnrad in die Zahnstange eingreift).
	Zugkräfte	Einander entgegen gerichtete Kräfte, die ein Bauelement oder eine Grundstruktur auseinanderziehen.
	Zugstab	Ein Element einer Grundstruktur, das unter Zug steht. Zugstäbe verhindern, dass sich Teile einer Grundstruktur voneinander weg bewegen.
	Zurücksetzen	Z. B. einen Zeiger auf einer Skala auf Null zurückstellen.
	Zwischenrad	Ein Zahn- oder Riemenrad, das von einem Rad angetrieben wird und nur dazu dient, ein weiteres Rad anzutreiben. Es verändert weder Kraft noch Drehzahl.