**1. Energieerhaltung**

1.1 Arbeit

*Goldene Regel der Mechanik 🡪 Man kann Kraft sparen wenn man den Weg verlängert, aber man kann keine Arbeit sparen.*

Arbeit = Kraft · Weg

Die Einheit der Arbeit ist das Joule = *J*• Die Kraft muss in Wegrichtung wirken.

• Arbeit ergibt sich als Fläche im Weg/Kraft-Diagramm. (Integral)

• Arbeit wird nur dann verrichtet, wenn eine Kraft auf einen bewegten Körper wirkt.

1.2 Hebearbeit

*Wenn Hebearbeit verrichtet wird, dann wird im Objekt Energie gespeichert 🡪 Lageenergie*

WH = Hebearbeit
EP = potentielle Energie
• Potentielle Energie kann auch negativ sein, da es auf die Definition des Nullniveaus ankommt

1.3 Beschleunigungsarbeit & Bewegungsenergie

*Wenn sich ein Gegenstand bewegt dann hat er Bewegungsenergie um ihn in Bewegung zu setzten muss man Beschleunigungsarbeit verrichten.*

WB = Beschleunigungsarbeit
EB = Bewegungsenergie

• Bewegungsenergie = Kinetische Energie

1.4 Verformung & Bewegungsenergie

*Wenn man Elastische Gegenstände verformt muss man Verformungsarbeit aufwenden, diese ist dann als Energie im Körper gespeichert.*• Kinetische Energie 🡪 Wärmeenergie

• Wärmeenergie = Durcheinander gebrachte kinetische Energie

1.5 Leistung

Leistung = Arbeit/Zeit

Die Einheit der Leistung ist Watt = W• Alte Einheit der Leistung 🡪 Pferdestärke = PS

• 0,736 kW = 1 PS

• Ein untrainierter Mensch kann auf Dauer 100 W leisten, auf kurze Dauer wesentlich mehr möglich.

1.6 Energiesatz & Entropie

In einem abgeschlossenen System ist die gesamt Energie konstant. Energie kann weder erzeugt noch vernichtetet werden, sondern nur in eine andere Form umgewandelt werden.

Entropie ist das Maß der Unordnung eines Systems. Je größer die Unordnung desto größer die Entropie. Zunahme der Entropie kann nur durch Aufwendung von Energie verhindert werden.

• Daher Perpetuum mobile unmöglich

• Abgeschlossenes System = Ein System in das nichts eindringen kann und aus dem nichts entweichen kann ( Masse, Impuls, Energie ...)

**2. Impulserhaltung**2.1 Impuls & ImpulssatzImpuls = Masse \* Geschwindigkeit
 ***Der gesamt Impuls bleibt in einem abgeschlossenem System immer gleich***• Impuls ist ein Vektor

2.2 Plastische Stöße & Elastische Stöße

*Bei plastischen Stößen verformen sich die Gegenstände dauerhaft und bleiben aneinander kleben und es wird Wärme frei.*• Vorgang ist irreversibel

• Ist die Masse der beiden Stoßpartner sehr unterschiedlich, so ist die Geschwindigkeit nach dem Stoß fast 0.

• keine potentielle Energie sondern innere Energie.

• Besitzen die Stoßpartner gleiche Masse und ist ein Körper vorher in Ruhe, so halbiert sich die Geschwindigkeit und die Hälfte der Bewegungsenergie wird für die Verformung aufgebraut. *Bei elastischen Stößen bleibt nicht nur der Impuls sondern auch die kinetische Energie erhalten.*• Bei einem 100% elastischen Stoß entsteht keine Wärmeenergie (Alltag aber unmöglich).

• Besitzen die Stoßpartner die gleiche Masse, so tauschen sie beim Stoß ihre Geschwindigkeit, ist einer zuvor in Ruhe, so ist nachher der andere in Ruhe.

• Bei sehr unterschiedlichen Massen, so wird der leichtere reflektiert.

2.3 Kraftstoß

Wenn man eine Kraft F auf einen Körper der Masse m eine Zeit ∆t lang einwirken lässt, spricht man von einem Kraftstoß.

Kraftstoß = Kraft \* Zeit

• Der Kraftstoß ist identisch mit der Impulsänderung des Objekts

**3. Drehimpulserhaltung**3.1 Winkelgeschwindigkeit & Tangentialgeschwindigkeit

***Um zu beschreiben, wie schnell sich ein Gegenstand dreht gibt man den Drehwinkel (in Bogenmaß) pro Sekunde an. Das nennt man die Winkelgeschwindigkeit. 2 pi pro Sekunde entsprechen also einer ganzen Umdrehung pro Sekunde.***

 **r = Abstand von der Drehachse**• 360° = 2pi rad

• Der Vektor der Winkelgeschwindigkeit liegt in der Drehachse

• Drehachse 🡪 Rechte-Hand-Regel

3.2 Drehmasse

***Die Drehmasse I bestimmt wie schwer es ist einen Körper in eine Rotation zu versetzten. Dies hängt aber nicht nur von der eigenen Masse ab, sondern auch von der Entfernung von der Drehachse.***• Drehmasse = Trägheitsmoment

• Ein Körper kann mehrere Drehachsen haben

3.3 Drehmoment ***Das Produkt aus Kraft und Abstand zur Drehachse nennt man das Drehmoment M. Ein Drehmoment verändert den Drehimpuls.*r = Abstand zwischen Drehachse und Wirkungslinie der Kraft (Hebelarm)**• Drehmoment kann mit Rechte-Hand-Regel bestimmt werden

• Hebelgesetz 🡪 (Kraft \* Kraftarm = Last \* Lastarm)
3.4 Drehimpuls & Drehimpulserhaltungssatz

***Der Drehimpuls L ist Drehmasse mal Winkelgeschwindigkeit und damit das Gegenstück zum Impuls der Translation.****In einem abgeschlossenen System bleibt der Gesamtdrehimpuls immer gleich.*• Pirouetten-Effekt

• Es sind auch bei einem gesamt Drehimpuls vom Wert 0 Rotationen möglich, da jede Drehung eine Gegendrehung zur Folge hat.

3.5 Drehenergie

Die Drehenergie der Rotation ist das Pendant zur Kinetischen Energie der Translation.

• Gezeiten bremsen die Erde 🡪 gebundene Rotation

• Drehimpulserhaltungssatz 🡪 größerer Drehimpuls Mond 🡪 Mond bewegt sich weg

• Drehenergie = Rotationsenergie

3.6 Kreisel ***Wenn Drehmoment und Winkelgeschwindigkeit parallel zu einander stehen, dann erhöht sich die Winkelgeschwindigkeit.
Wenn diese aber normal aufeinander stehen, dann wird der Vektor der Winkelgeschwindigkeit bei gleicher Länge gedreht, wie es beim Kreisel der Fall ist.***• Vergleichbar mit einem Auto in der Kurve (Translation)

• kreisende Achsenbewegung 🡪 Präzession