

Einleitung

Was ist Technische Mechanik?

Mechanik: Bewegungen materieller Medien unter **Kräfteeinwirkungen**.

klassische Mechanik:

- Geschwindigkeit klein gegenüber der Lichtgeschwindigkeit (>< Relativitätstheorien)
- Längen groß genug, so dass das wellenartige Verhalten der Materie keine Rolle spielt (>< Quantenmechanik)

Technische Mechanik: Verwendung des Kontinuumsmodells zur Beschreibung mechanischer Probleme für technische Anwendungen.

Physikalische Grundlagen der Technischen Mechanik

- Erkennen und Aufspüren der Gesetzmäßigkeiten der in der Natur vorkommenden Erscheinungen
- Untersuchen der Beziehungen zwischen physikalischen Objekten und Vorgängen

physikalische Größen: messbare Eigenschaften physikalischer Objekte

- **Skalare** Größen wie Masse, Länge, Zeit, Temperatur, Leistung, Arbeit, kinetische und potentielle Energie.
- **Vektorielle** Größen wie Verschiebung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Impuls, Drall, Kraft, Moment.
- **Tensorielle** Größen wie Massenträgheitstensor, Spannungstensor, Verzerrungstensor.

Einheiten sind physikalische Skalare:

$$\underbrace{G}_{\text{physikalische Größe}} = \underbrace{\{G\}}_{\text{Maß}} \underbrace{[G]}_{\text{Einheit}}$$

SI-Basissystem

Skalare Größen werden eingeteilt in

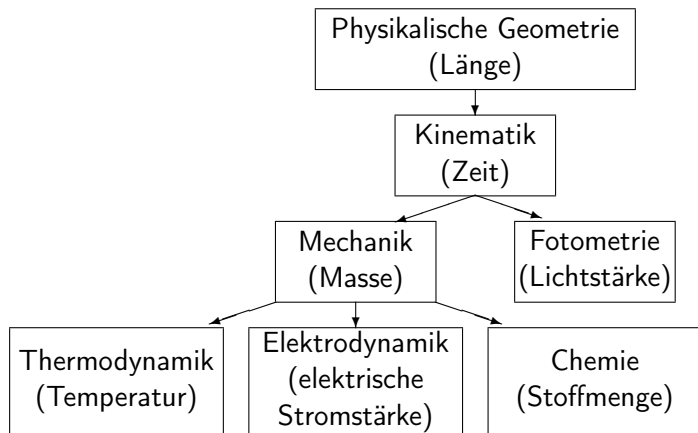
- **Basisgrößen:** voneinander unabhängige und durch geeignete Messverfahren eingeführte physikalische Skalare
- **abgeleitete Größen:** Produkte von Basisgrößen

Größensystem: Gesamtheit skalarer physikalischer Größen → Struktur?

SI-Basissystem, DIN 1301:

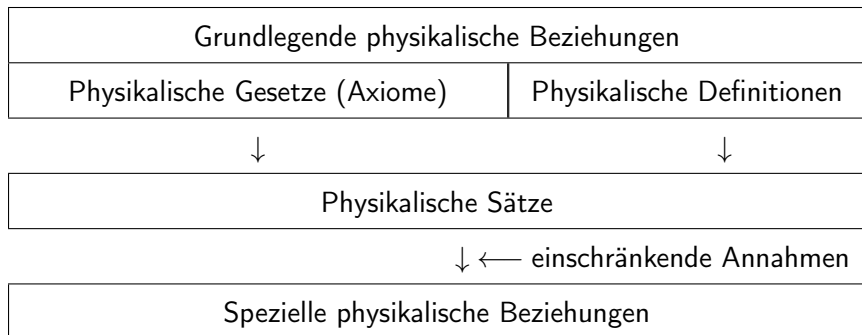
- Zurückführen auf sieben Basisgrößen
- Bilden von Teilsystemen, die jeweils eine weitere Basisgröße umfassen

SI-Basissystem



Physikalische Beziehungen

Zusammenhang zwischen physikalischen Größen



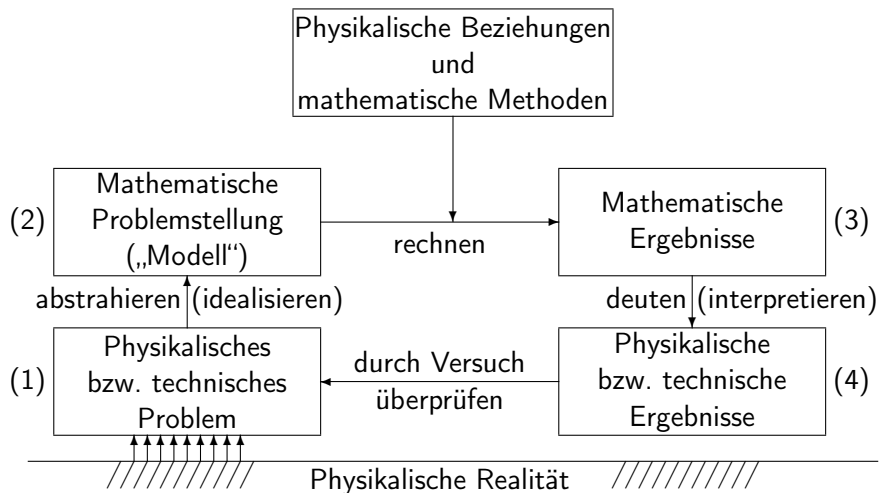
In dieser Vorlesung:

9 Axiome

>50 Definitionen

>30 Sätze

Schema zur Lösung eines physikalischen Problems



Raum, Zeitablauf, Materie

- Raum und Zeitablauf sind Gedankenkonstruktionen (Modelle).
- Die Vorstellung vom Raum ist nur auf Grund unserer Wahrnehmung der Materie möglich.
- Unsere Vorstellung vom Zeitablauf ist durch die Bewegung materieller Körper bedingt.

Physikalischer Begriff	Messbare Eigenschaft	Basiseinheit
Physikalischer Raum	Länge	das Meter
Zeitablauf	Zeit	die Sekunde
Materie	Masse	das Kilogramm

Raum, Zeitablauf, Materie

Modell des Raums: Euklidischer Punktraum

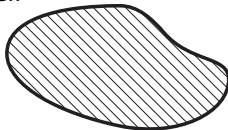
Modell der Zeit: physikalischer Skalar, $t = \{t\}[t]$

Modell der Materie: Punkthaufenmodell vs. Kontinuumsmodell

- Punkthaufenmodell



- Kontinuumsmodell



Euklidischer Punktraum

Definition (Euklidischer Punktraum)

Sei \mathbb{E} eine nichtleere Menge von Punkten und (\mathbb{V}, \cdot) ein Vektorraum mit Skalarprodukt. Gibt es eine Abbildung $\mathbf{r} : \mathbb{E} \times \mathbb{E} \rightarrow \mathbb{V}$ mit

- 1 für alle $A \in \mathbb{E}$ und $\mathbf{v} \in \mathbb{V}$ existiert genau ein $B \in \mathbb{E}$ mit $\mathbf{r}(A, B) = \mathbf{v}$ (Vollständigkeit);
- 2 für alle $A, B, C \in \mathbb{E}$ gilt $\mathbf{r}(A, B) + \mathbf{r}(B, C) = \mathbf{r}(A, C)$ (Parallelogrammregel);

dann heißt $(\mathbb{E}, \mathbb{V}, \cdot, \mathbf{r})$ **Euklidischer Punktraum**.

- Euklidische Punkträume haben kein festgelegtes Bezugssystem (Bezugspunkt **und** Basis)
- Wird ein Punkt $O \in \mathbb{E}$ als Ursprung ausgezeichnet, erhält man (Orts-)Vektoren $\mathbf{r}_O(P) = \mathbf{r}(O, P) \rightarrow$ Vektorrechnung möglich