

Einleitung

Materielles Medium

Ist eine (konstante oder veränderliche) Materiemenge.

Definition (Masse)

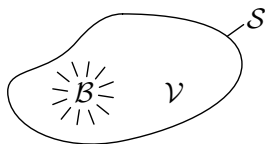
Das Maß der Materiemenge heißt Masse.

Axiom (Massenerhaltung)

Die Masse ein und derselben Materiemenge ist konstant, d.h. es gilt
 $m = \text{const.}$

Körper

- besteht aus Materie
- nimmt einen Raum ein
- besitzt eine Begrenzung



B : Körper

V : Momentanlage von B

S : momentane Oberfläche von B

Definition (Körper, momentane Oberfläche, Momentanlage)

Ein **Körper** ist eine endliche, zu jedem Zeitpunkt stets dieselbe, kontinuierlich verteilte Materiemenge \mathcal{B} .

Das Raumgebiet $\mathcal{V} = \mathcal{V}(\mathcal{B}, t)$, das der Körper \mathcal{B} zu einem Zeitpunkt t einnimmt, wird **Momentanlage** von \mathcal{B} zur Zeit t genannt.

$V := \int_{\mathcal{V}} dV$ wird **Volumen** von \mathcal{B} zur Zeit t genannt.

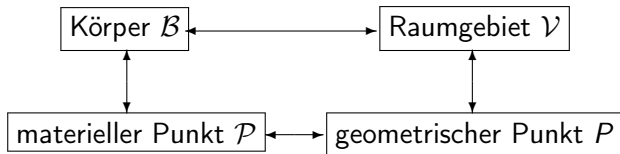
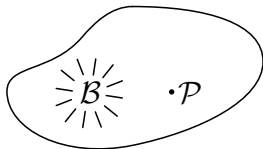
Der Rand S von \mathcal{V} wird die **momentane Oberfläche** von \mathcal{B} zur Zeit t genannt.

Satz (Massenerhaltung für Körper)

Die Masse eines Körpers ist konstant.

Materielle Punkte

sind Elemente eines Körpers \mathcal{B} : $\mathcal{P} \in \mathcal{B}$



Ein materieller Punkt ist **kein** Massenpunkt!

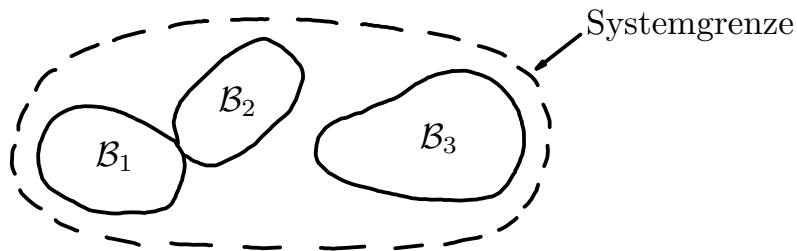
Massenpunkt: geometrischer Punkt mit endlicher Materiemenge, Masse: m

materieller Punkt: massebehaftet, aber keine endliche Masse

Körpersysteme

Definition (Körpersystem)

Eine Zusammenfassung von endlich vielen Körpern zu einem Ganzen nennt man ein Körpersystem.



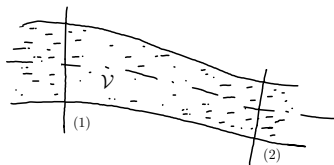
Körper und Körpersysteme werden in Strömungsmechanik, Gasdynamik und Thermodynamik auch **materiell geschlossene Systeme** genannt.

Materiell offene Systeme

Definition (materiell offenes System)

Ein (ruhender oder sich bewegend) materieller Bereich, an dessen Grenzen Materieaustausch mit der Umgebung stattfindet, wird **materiell offenes System** genannt.

Beispiel: in einem Rohrabschnitt fließende Wassermenge



inkompressible Strömung: Masse des Wassers zwischen 1 und 2 konstant
aber: Materieaustausch, die Wassermenge ist **kein Körper**

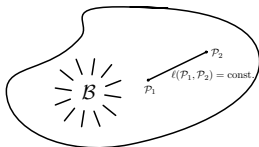
→ Konstanz der Masse **notwendig**, aber **nicht hinreichend** für die Existenz eines Körpers

Körpermodelle

- Massenpunkte
- Stäbe, Balken; Bögen
- Fachwerke, Rahmen
- Scheiben, Platten
- Membrane, Schale

Definition (Starrer Körper)

Ein Körper heißt **starr**, wenn der Abstand $\ell(\mathcal{P}_1, \mathcal{P}_2)$ zweier beliebiger materieller Punkte $\mathcal{P}_1, \mathcal{P}_2$ dieses Körpers im Verlauf der Bewegung konstant bleibt.



Ein starrer Körper ändert im Verlauf der Bewegung weder seine Gestalt noch sein Volumen!

Einteilung der Mechanik

Mechanik
starrer
Körper

(u.a. Kreiseltheorie und Schwingungslehre der Systeme starrer Körper)

Mechanik
elastischer
Körper

(u.a. elem. Festigkeitslehre und Schwingungslehre der Kontinua)

Hydro-
mechanik

(Mechanik flüssiger Medien)

Gasdynamik

(Mechanik gasförmiger Medien)

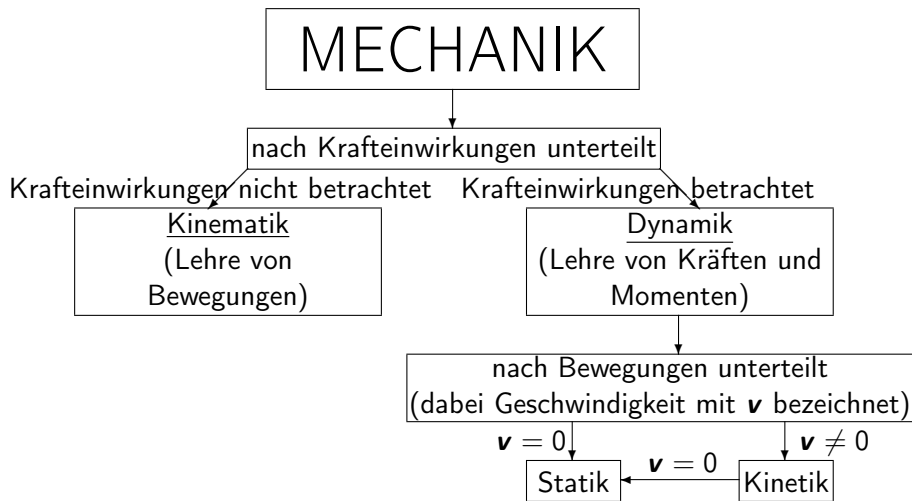
Rheologie

(allgemeine Lehre vom Fließen von Medien)

nach Stoffeigenschaften materieller Medien unterteilt

MECHANIK

Einteilung der Mechanik



Quiz



<https://pingo.scc.kit.edu/822452>

Massenpunktkinematik

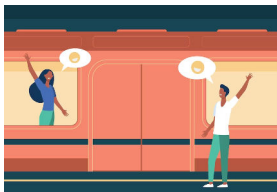
- Kinematik = Geometrie der Bewegung (Lage und Lageänderung), ohne Betrachtung der Ursachen
- physikalische Größen: Bewegung, Geschwindigkeit, Beschleunigung
- zu unterscheiden: Massenpunktkinematik und Kontinuumskinematik

Beschreibung der Bewegung erfordert ein Bezugssystem.

Definition (Bezugssystem)

Ein Bezugssystem besteht aus einem **Bezugspunkt** O und einer **Vektorbasis** \mathbf{e}_i , $i = 1, 2, 3$ als **Bezugsbasis**.

Bezugspunkt oder Vektorbasis zeitabhängig \rightarrow bewegtes Bezugssystem.



Welches Bezugssystem ist bewegt?

Referenzsysteme

Wir benötigen Referenzsysteme, um zu entscheiden, was Bewegung und was Ruhe ist → Referenz: sich unbeeinflusst bewegende Massenpunkte.

Axiom (Galileisches Trägheitsprinzip)

*Es existiert mindestens ein physikalischer Raum mit Euklidischer Metrik und die überall in der Natur gleich ablaufende Zeit derart, dass ein sich in diesem Raum ungestört (d.h. kräftefrei) bewogender Massenpunkt eine geradlinige Bewegung ausführt und in gleichen Zeitabschnitten gleiche Wegabschnitte zurücklegt. Ein solcher Raum wird **Inertialraum** genannt und eine solche Zeit heißt **Inertialzeit**.*

- kein Inertialsystem ist gegenüber einem anderen ausgezeichnet
- physikalische Gesetze unabhängig von der Wahl eines speziellen Inertialsystems
- Raum verhält sich homogen und isotrop
- Zeit verhält sich homogen