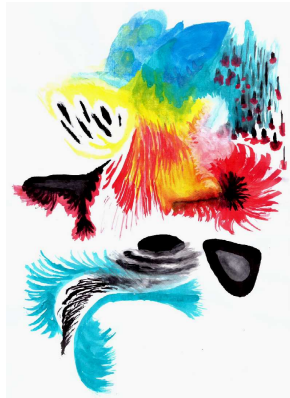


# Das Zinsvorzeichen

Eine konzentrierter Geisteserguss gegen das kluge Böse.



Tim Deutschmann (Physiker)

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Glossar</b>	<b>2</b>
1.1 1. Hauptsatz der Thermodynamik	2
1.2 2. Hauptsatz der Thermodynamik	2
1.3 Entropie	3
1.4 Innere Energie	3
1.5 Wärme	3
1.5.1 Wärmereservoir	3

1.6	Zustand	3
1.6.1	Mikrozustand	3
1.6.2	Makrozustand	3
1.7	Zustandsvariable	4
1.8	Arbeit	4
1.9	Zustandsgröße	4
1.10	Druck	4
1.11	Kraft	5
1.12	Leistung	5

# 1 Glossar

## 1.1 1. Hauptsatz der Thermodynamik

$$dE = \delta Q + \delta W$$

$E$  (auch  $U$  die innere Energie),  $Q$  dem System zugeführte Wärmemenge,  $W$  die am System verrichtete Arbeit.

## 1.2 2. Hauptsatz der Thermodynamik

Es gibt [sehr viele unterschiedliche Formulierungen](#) des 2. Hauptsatzes. In einer Formulierung macht der 2. Hauptsatz Aussagen zur Reversibilität von Vorgängen im/am System:

$$\delta Q = T \cdot dS \quad (\text{Vorgang reversibel}) \quad (1)$$

$$\delta Q < T \cdot dS \quad (\text{Vorgang irreversibel}) \quad (2)$$

Hierbei ist  $S$  die Entropie.

## 1.3 Entropie

Eine weitere Formulierung des 2. Hauptsatzes besagt, dass es unmöglich ist, eine periodisch arbeitende Maschine zu konstruieren, die **ohne Verlust** Arbeit leistet und dabei ein Wärmereservoir abkühlt.

## 1.3 Entropie

## 1.4 Innere Energie

## 1.5 Wärme

### 1.5.1 Wärmereservoir

## 1.6 Zustand

### 1.6.1 Mikrozustand

Dies ist der Zustand des Gesamtsystems beschrieben durch die räumlichen Koordinaten, Impulse, Dreh-Impulse und Schwingungs-Impulse aller Bestandteile des Systems.

$$\text{Mikrozustand} \Leftarrow \mathbf{q}_i, \mathbf{p}_i, \mathbf{L}_i, \dots$$

In der quantenmechanischen Beschreibung ist der Mikrozustand durch die [Wellenfunktion](#) gegeben.

### 1.6.2 Makrozustand

Der Makrozustand ist durch die Angabe eines Satzes von Zustandsvariablen definiert. Andererseits ist der Makrozustand durch die Wahrscheinlichkeits-Verteilung von allen Mikrozuständen (dem statistischen Ensemble) gegeben, die mit den Zustandsvariablen verträglich sind.

## 1.7 Zustandsvariable

Hierzu gehören die Observablen eines Systems: Druck  $P$ , Temperatur

## 1.8 Arbeit

Arbeit ( $W$  für *work*) bezeichnet die Änderung  $\Delta E$  eines Energiegehalts ( $E$ ) durch die Ausübung einer mechanischen Kraft. Es gilt

$$W = \Delta E$$

Es gibt (u.a. !) zwei unterschiedliche Definitionen von Arbeit, die ineinander überführbar sind. Die erste Definition basiert auf der Kraft:

$$W = \int_{\text{Weg}} \mathbf{F}(\mathbf{r}) d^3 r \quad (3)$$

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft integriert über den Weg}, \quad (4)$$

wobei  $\mathbf{r}$  eine Raum-, oder in 1D, eine Weg-Koordinate ist.

Die zweite Definition basiert auf der Leistung  $P$ :

$$W = \int_{\text{Dauer}} P(t) dt \quad (5)$$

$$\text{Arbeit} = \text{Leistung integriert über die Zeit}. \quad (6)$$

## 1.9 Zustandsgröße

### 1.10 Druck

Die einfachste Definition des Drucks  $P$  ist die Angabe als Kraft  $F$  pro Fläche  $A$ .

$$P = \frac{F}{A}$$

1.11 Kraft

## **1.11 Kraft**

Formelsymbol  $F$  für Englisch *force*.

## **1.12 Leistung**

Formelsymbol  $P$  für Englisch *power*.

# Index

Arbeit, 2

Druck, 4

Entropie, 2

innere Energie, 2

Kraft, 4

Leistung, 4

sehr viele unterschiedliche Formulierungen,  
2

Wärme, 2

Wärmereservoir, 3

Wellenfunktion, 3

Zustandsvariablen, 3