

F. Herrmann

Unterrichtsvorschlag: Phänomene der Wärmelehre mikroskopisch betrachtet

räumliche Vergrößerung („räumliche Lupe“): 10 000 000

zeitliche Vergrößerung (Zeitlupe): 1 000 000 000

Druck

Temperatur

Entropie

Wie sieht man, ob die Werte groß oder klein sind?

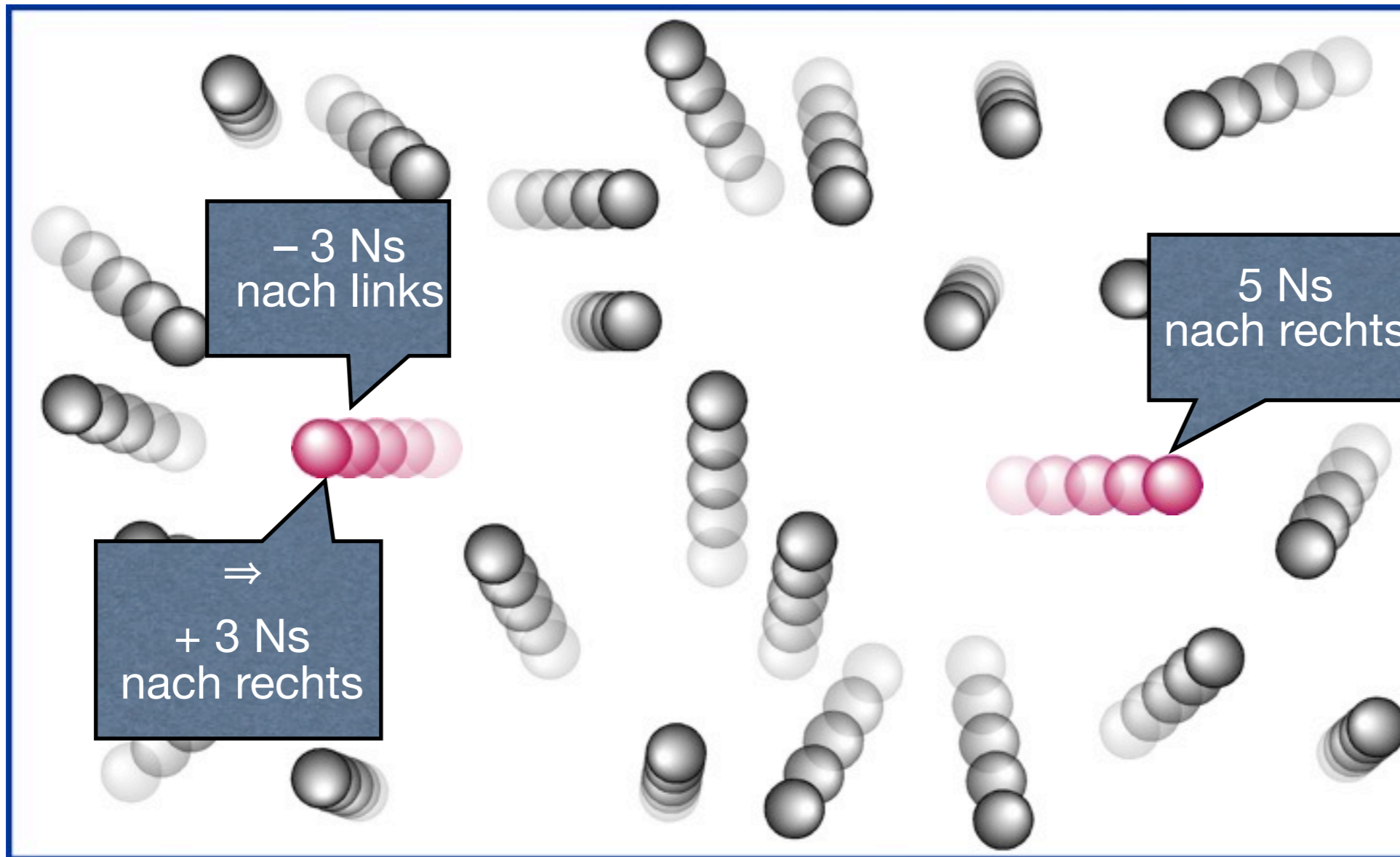
Expansion bei konstanter Temperatur

Mischen von zwei Gasen

etc.

Was geht im Kleinen bei diesen Prozessen vor?

1. Der Druck



Druck:

Moleküle transportieren Impuls nach rechts, egal in welche Richtung sie fliegen.

Gase stehen nie unter Zugspannung.

$$\underbrace{p \sim \frac{n}{V} \quad p \sim \overline{v^2}}_{p \cdot V \sim n \cdot \overline{v^2}}$$

2. Die Temperatur

Temperatur:

Proportional zu Mittelwert von v^2

$$p \cdot V \sim n \cdot \overline{v^2}$$



$$p \cdot V \sim n \cdot T$$



$$p \cdot V = R \cdot n \cdot T$$

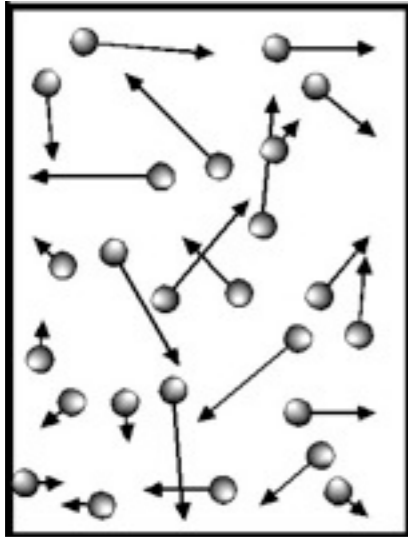
3. Die Entropie

Ein Zustand der Unordnung lässt sich auf viele Arten realisieren, ein Zustand hoher Ordnung nur auf wenige.

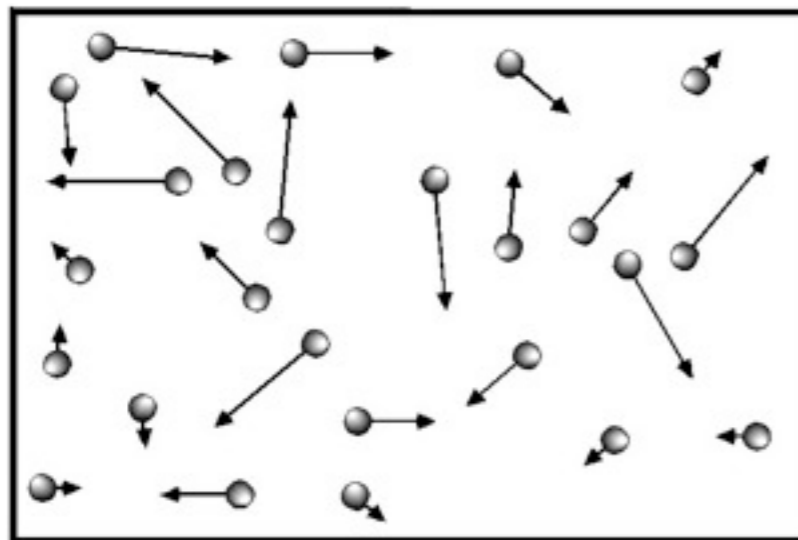
1. Wie hängt der Entropieinhalt von der Größe eines Körpers ab?

Ein großer Körper enthält mehr Entropie als ein kleiner.

2. Wie hängt der Entropieinhalt eines Gases vom Volumen des Behälters ab, in dem sich das Gas befindet?



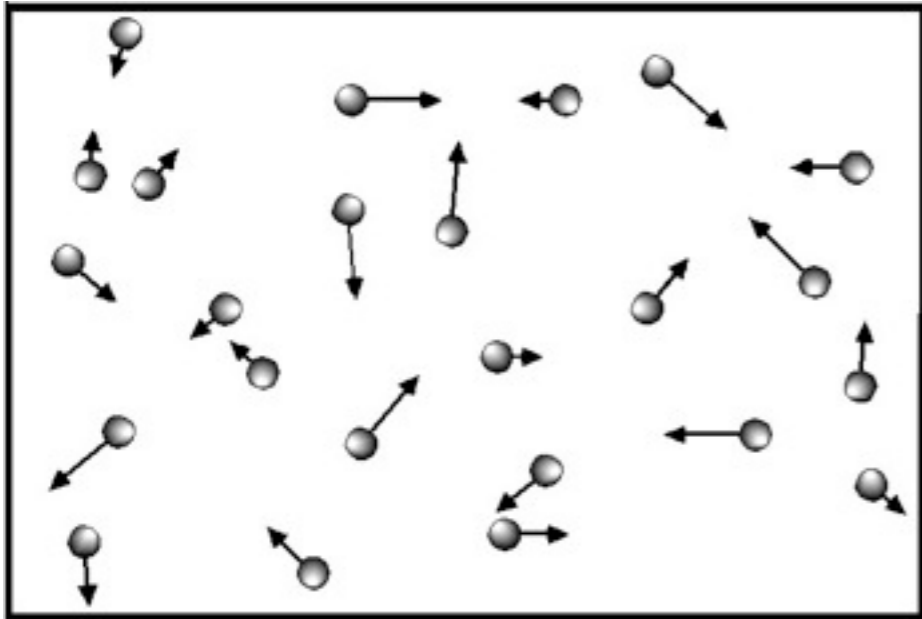
V klein, S klein



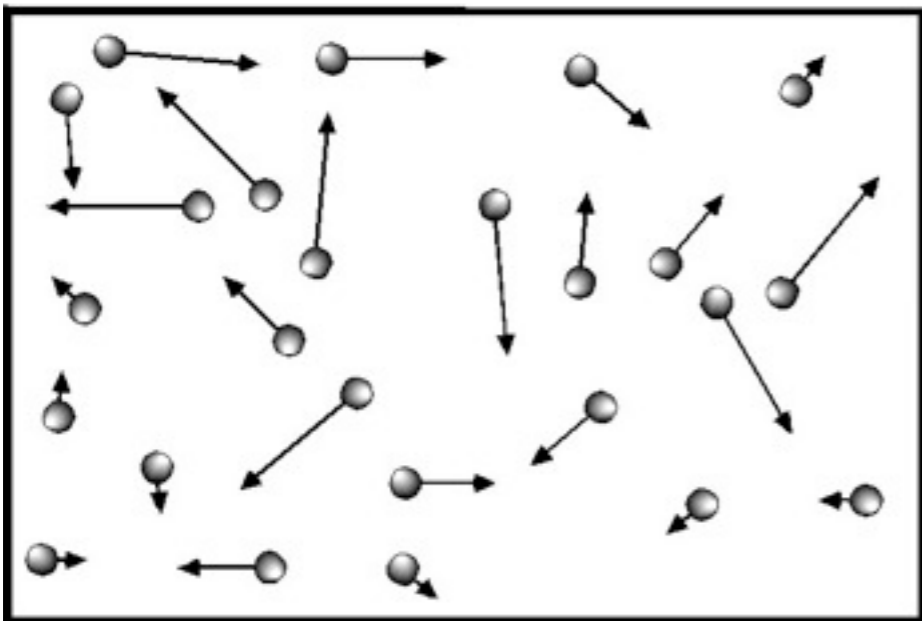
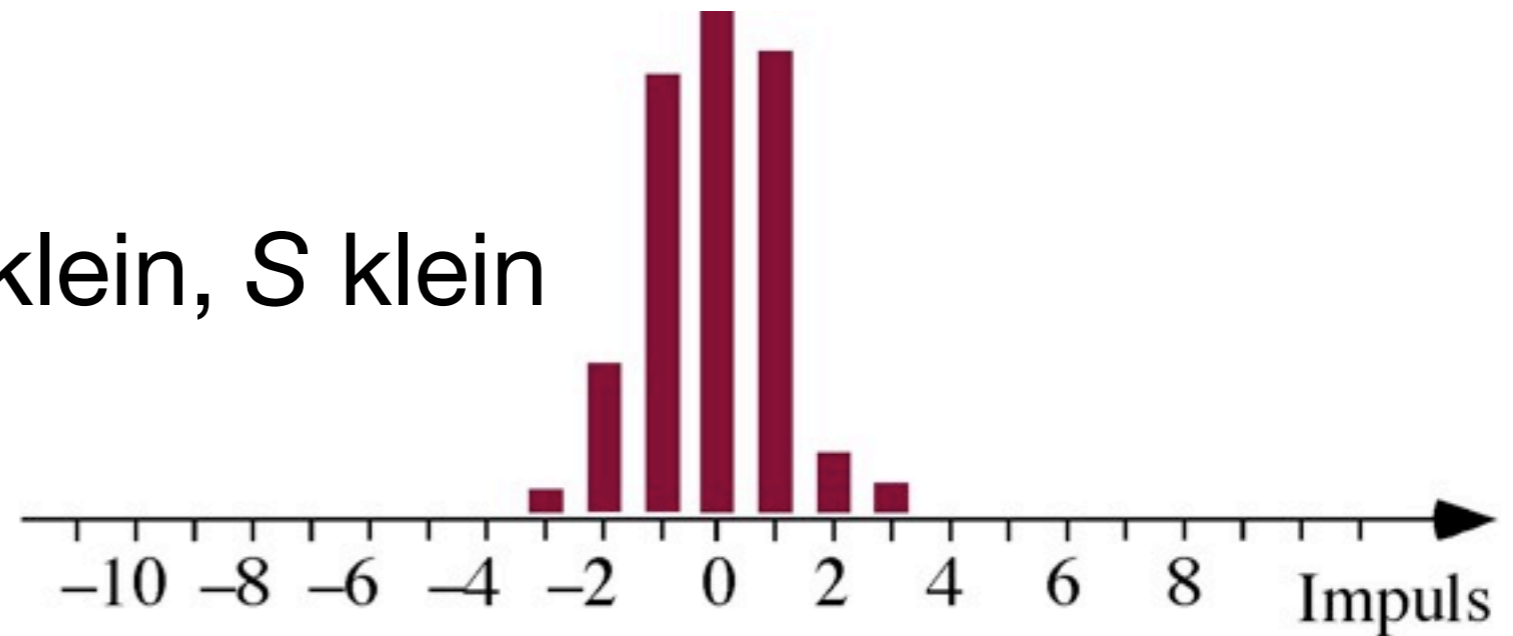
V groß, S groß

Je größer das Volumen eines Gases, desto mehr Entropie enthält es.

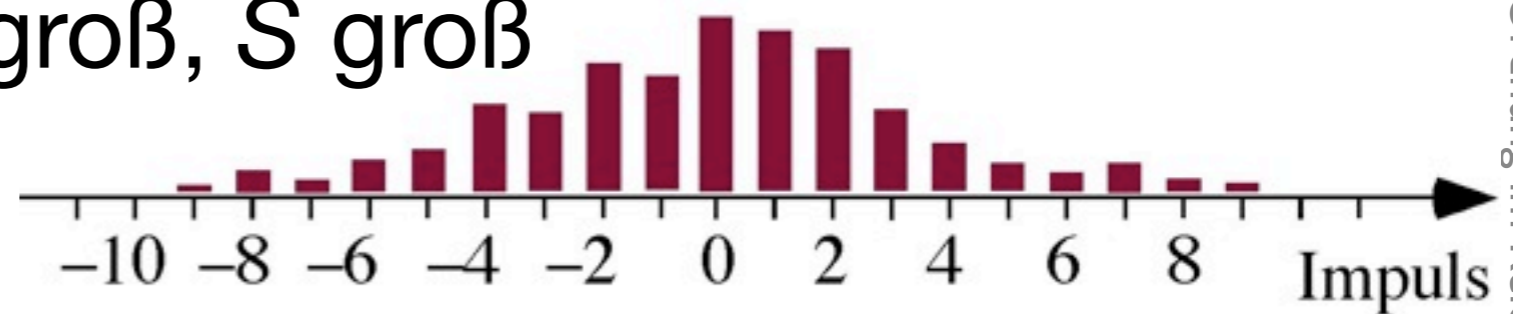
3. Wie hängt der Entropieinhalt von der Temperatur eines Gases ab?



T klein, S klein



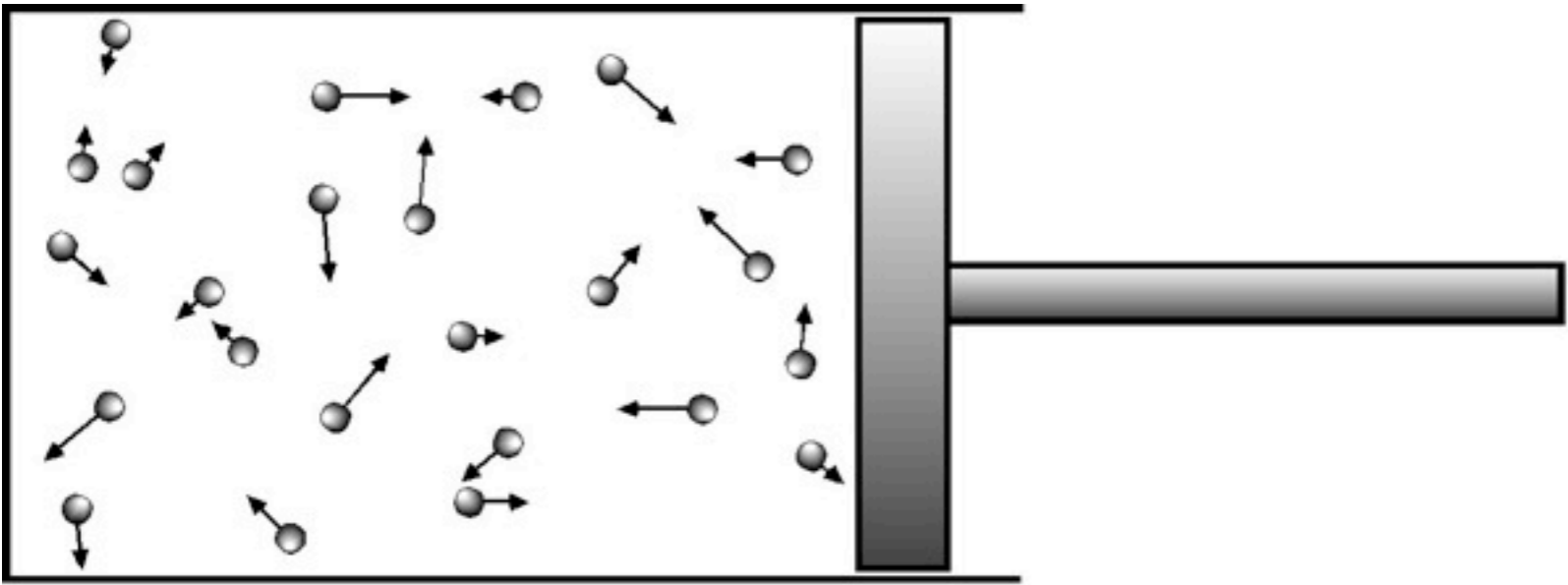
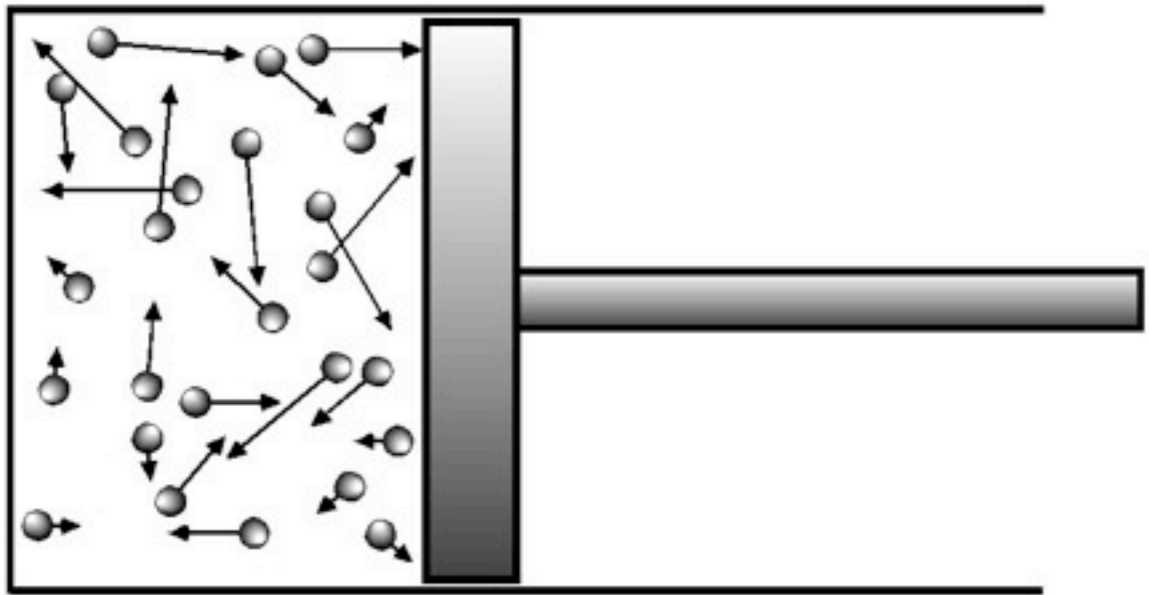
T groß, S groß



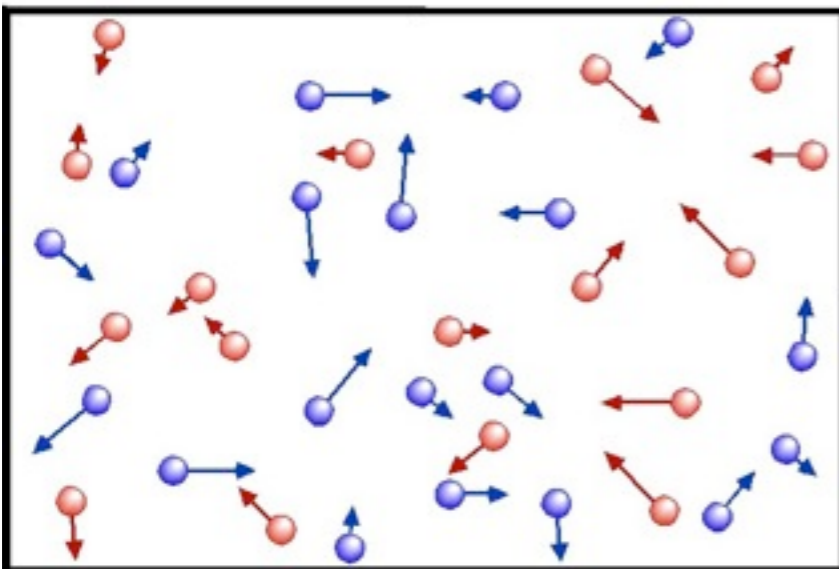
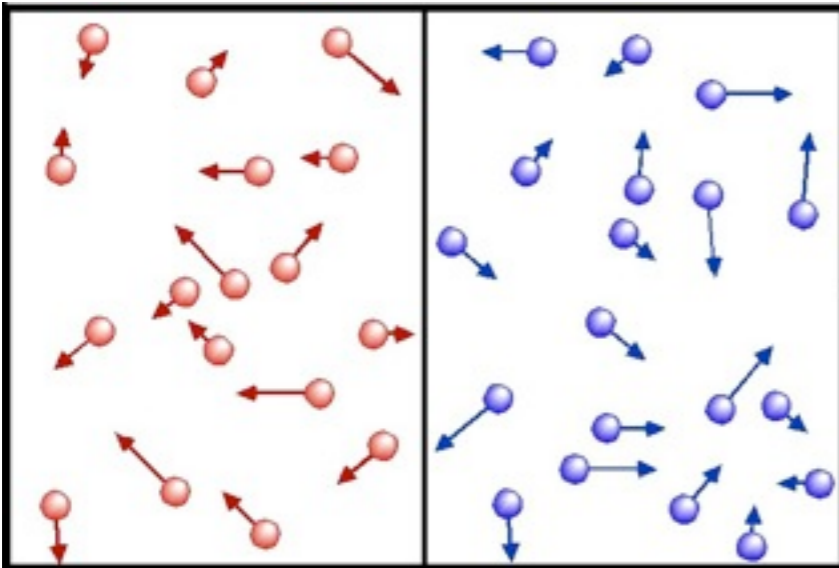
Je höher die Temperatur des Gases, desto mehr Entropie enthält es.

4. Kompression mit $S = \text{const}$

Unordnung

	<i>Ort</i>	<i>Impuls</i>
	mehr	weniger
	weniger	mehr

5. Wie hängt der Entropieinhalt von der chemischen Zusammensetzung ab?



Ein Gasgemisch enthält mehr Entropie als ein reines Gas.

6. Die Entropie am absoluten Nullpunkt

Die Entropie ist null, also minimal.

7. Phasenübergänge

Beim Schmelzen und beim Verdampfen nimmt die Entropie zu.