

# Thermodynamik schwarzer Löcher

Tamara Szecsey

Fakultät für Physik

13. Januar 2016



Was ist Informationsentropie?

Die drei Hauptsätze

Verdampfung

Weitere Betrachtung

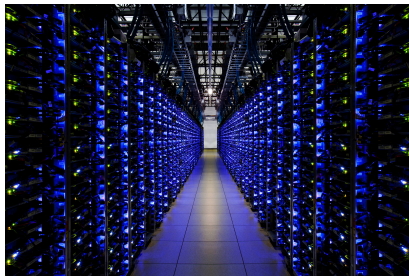
# Informationsentropie

Die Entropie zählt wieviele Mikrozustände eines Systems einen Makrozustand bilden.

Beispiel: Wurf von zwei W6 Würfeln.

Wie viele Ja-Nein-Fragen muss man beantworten, um das Ergebnis zu bekommen? (Im Falle von genau zwei möglichen Ausgängen.)

Beispiel: Münzwurf hat die Informationsentropie von 1 Bit.



# Der Nullte Hauptsatz der Thermodynamik

## Die Hawkingstrahlung

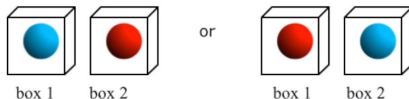


# Der Nullte Hauptsatz der Thermodynamik

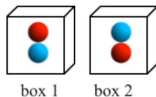
Entanglement



Classically: objects are in one arrangement or another.



Quantum mechanics allows for a  
superposition of both possibilities.



# Der Nullte Hauptsatz der Thermodynamik

## Die Hawkingstrahlung



Nullter Hauptsatz besagt nun, dass genauso viel Temperatur aufgenommen werden muss, wie abgestrahlt wird  
⇒ Beschleunigung an der Oberfläche

# Der Erste Hauptsatz der Thermodynamik

Der erste Hauptsatz der Thermodynamik besagt Energieerhaltung:

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$$

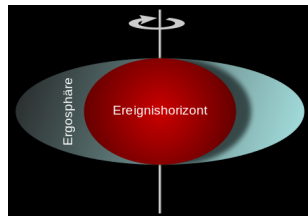
Umgeschrieben:

$$dE = TdS + dW$$

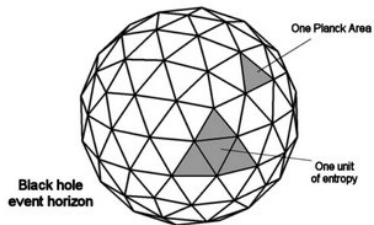
Analogie zu schwarzen Löchern mit  
Hilfe von Kerr-Neumann Metrik und  
geschickt gewählten Koordinaten

Ergebnis:

$$d(Mc^2) = \frac{\kappa}{8\pi G} dA + \Omega dJ - \Phi dq$$

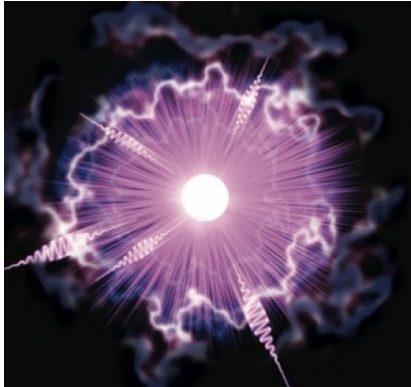


# Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik

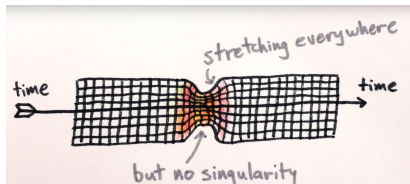




# Verdampfung/Evaporation



# Weitere Betrachtung



Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!