

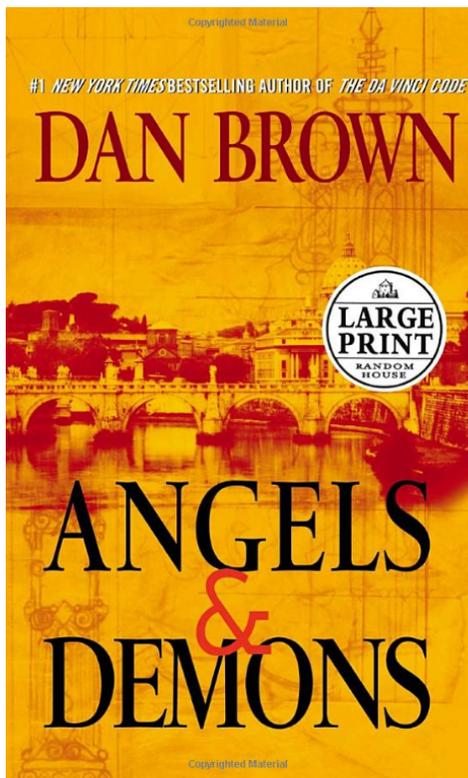
# Kann man Masse in Energie umwandeln?

*F. Herrmann und M. Pohlig*



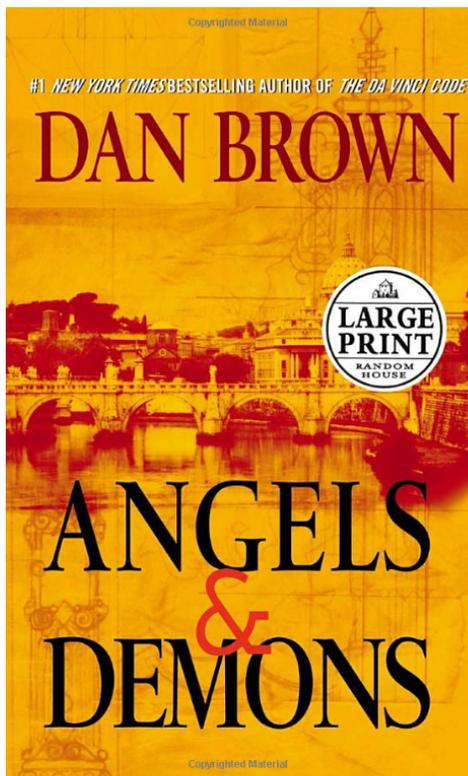
[www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de](http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de)

[pohlig@kit.edu](mailto:pohlig@kit.edu)



*Dan Brown:*  
*Angels & demons*

Antimatter releases pure energy, a one hundred per cent conversion of mass to photons



*Physik Journal 9 (2010), veröffentlicht  
durch die deutsche Physikalische  
Gesellschaft*

Vom Ursprung der Masse (Eberhard Klemp – zitiert *F. Wilczek*, *Physics Today*, November 1999,  
S. 11, Januar 2000, S. 13)

Nach Einsteins Gleichung  $E = m \cdot c^2$  entspricht  
Masse Energie, das heißt Masse kann aus  
nichts erzeugt werden.

<http://www.drillingsraum.de>

Wann wird Materie zu Energie?  
Wann wird Energie zu Materie?

<http://de.wikipedia.org>

Massendefekt ... diese nun zusätzlich fehlende Masse wird in Energie umgewandelt

<http://www.chemgapedia.de>

Diese Massendifferenz (Massendefekt) kommt dadurch zustande, dass beim Zusammenschluss von Protonen und Neutronen zum einem Kern ein kleiner Teil ihrer Masse in Energie umgewandelt wird.

Diese Energie wird in Form von energiereicher Strahlung ( $\gamma$ -Quanten) frei und tritt auch in Form von Bewegungsenergie des betreffenden Kerns auf.

### Metzler (2007):

Bei diesem Annihilation (Paarvernichtung) genannten Prozess wird die Ruhemasse des Elektron-Positronpaares in Strahlung umgewandelt.

### Impulse Physik Kursstufe 2010:

Energie und Masse eines Körpers sind äquivalent:  $E = m c^2$

„Masse besitzen“ bedeutet also gleichzeitig „Energie besitzen“ und umgekehrt.

Vereinfacht kann man sagen, dass „Energie und Masse in einander umwandelbar“ sind.

~~Masse = Materie~~

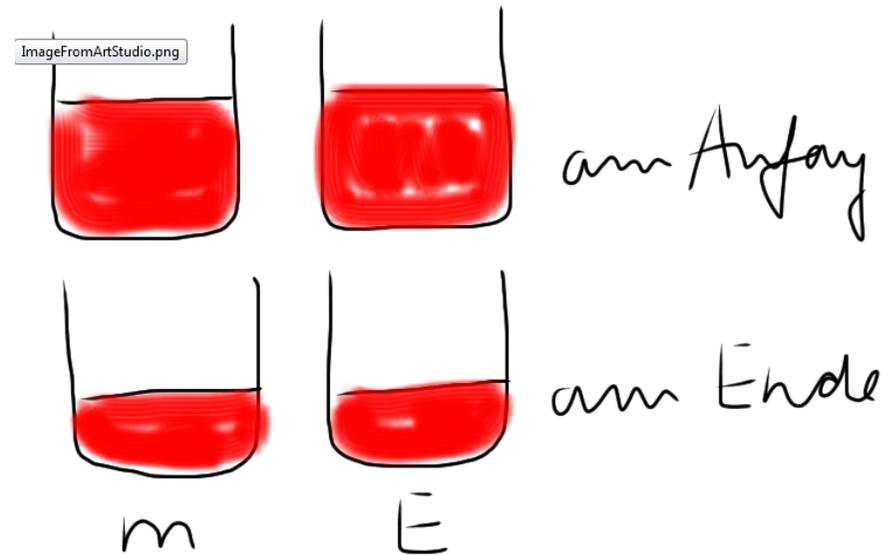
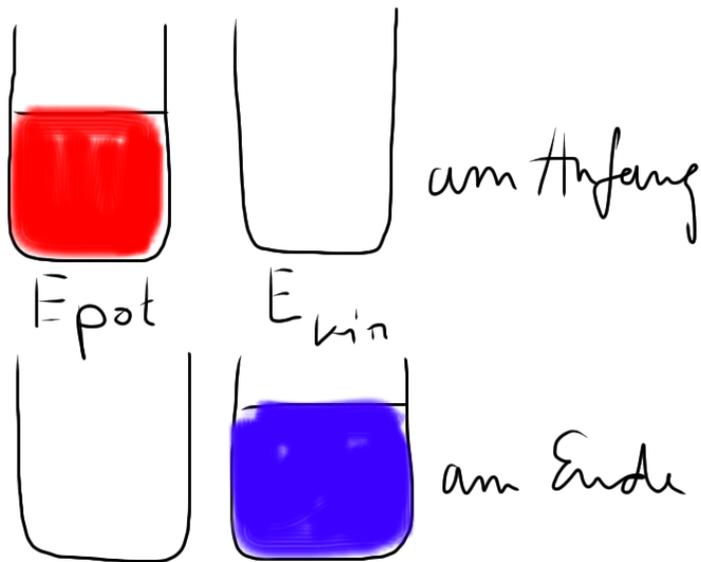
~~Energie = ? (nichts)~~

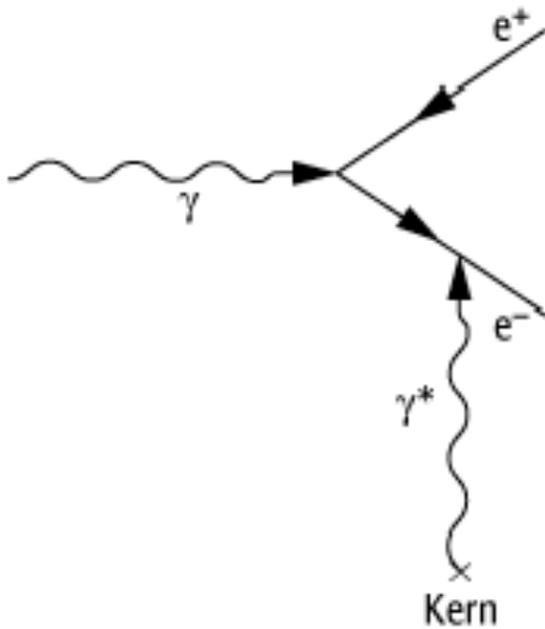
Keine Unterscheidung zwischen  
einem physikalischen System und  
einer physikalischen Größe

Masse = Energie (umwandeln)

Masse = Energie (äquivalent)

*Potenzielle Energie = kinetische Energie*





$$E_{\text{Photon}} \quad m_{\text{Elektron}} + m_{\text{Positron}}$$

$$m_{\text{Photon}} \quad E_{\text{Elektron}} + E_{\text{Positron}}$$

$$\begin{aligned}
 E_{\text{Photon}} &= E_{\text{Elektron}} + E_{\text{Positron}} \\
 &= \\
 m_{\text{Photon}} &= m_{\text{Elektron}} + m_{\text{Positron}}
 \end{aligned}$$