

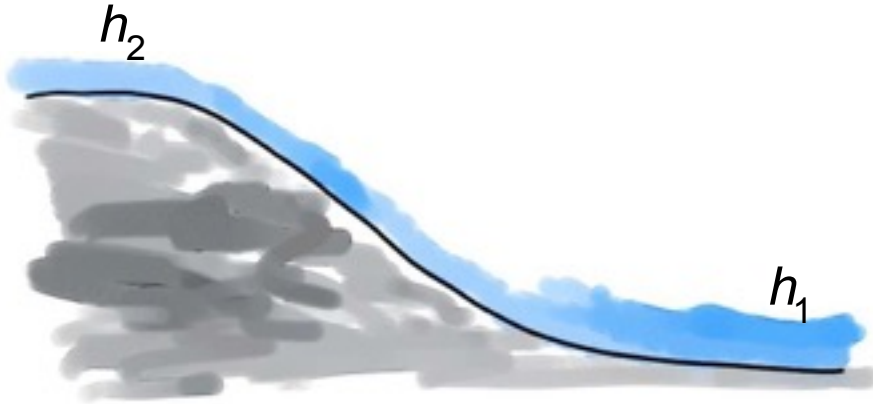
Analogie und keine Ende...

F. Herrmann, Karlsruher Institut für Technologie



www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de

Das Wassermodell des elektrischen Stromkreises



$$Q \Leftrightarrow m$$

$$U \Leftrightarrow \Delta\psi = g \cdot \Delta h$$

Antrieb: Differenz des Gravitationspotenzials



$$Q \Leftrightarrow V$$

$$U \Leftrightarrow \Delta p$$

Antrieb: Druckdifferenz



Antrieb: Differenz des gravito-chemischen Potenzials

Elektrostatik - Gravitostatik

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$\vec{F} = Q \cdot \vec{E}$$

elektrostatisches Feld:
Vektorfeld, 3 Komponenten

elektromagnetisches Feld:
Vektorfeld, 6 Komponenten

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$\vec{F} = m \cdot \vec{g}$$

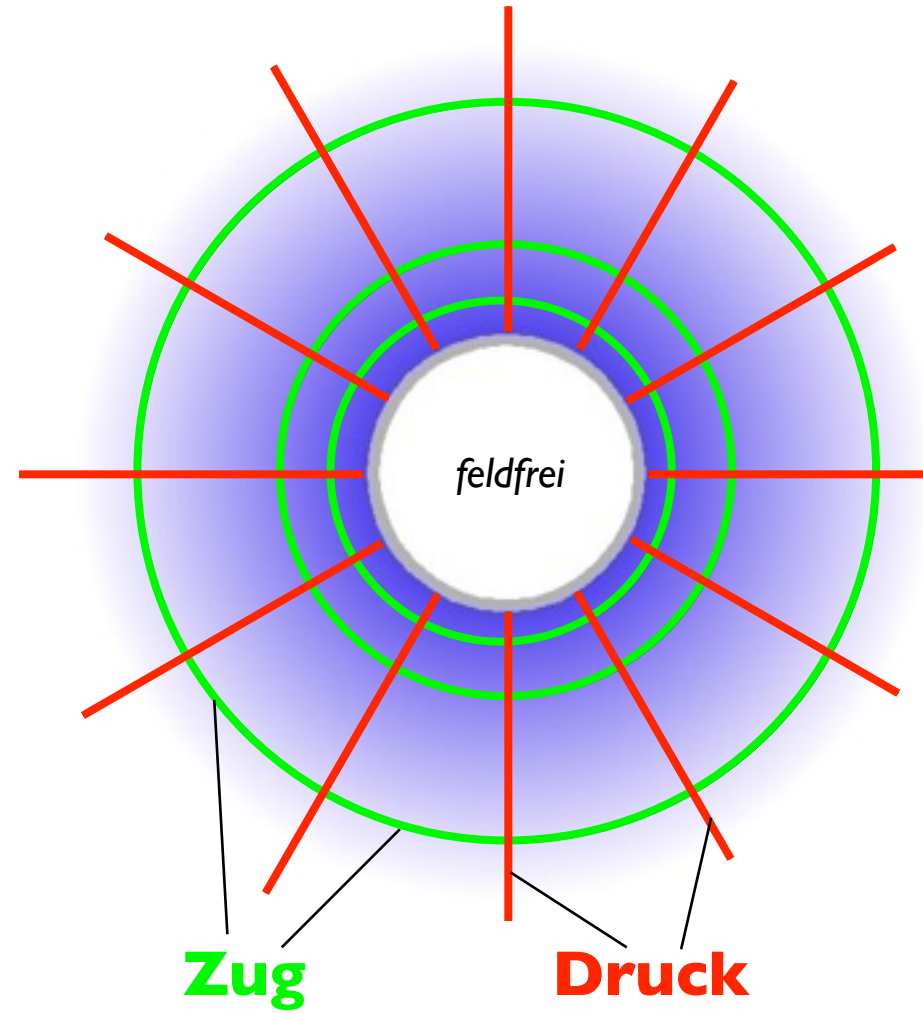
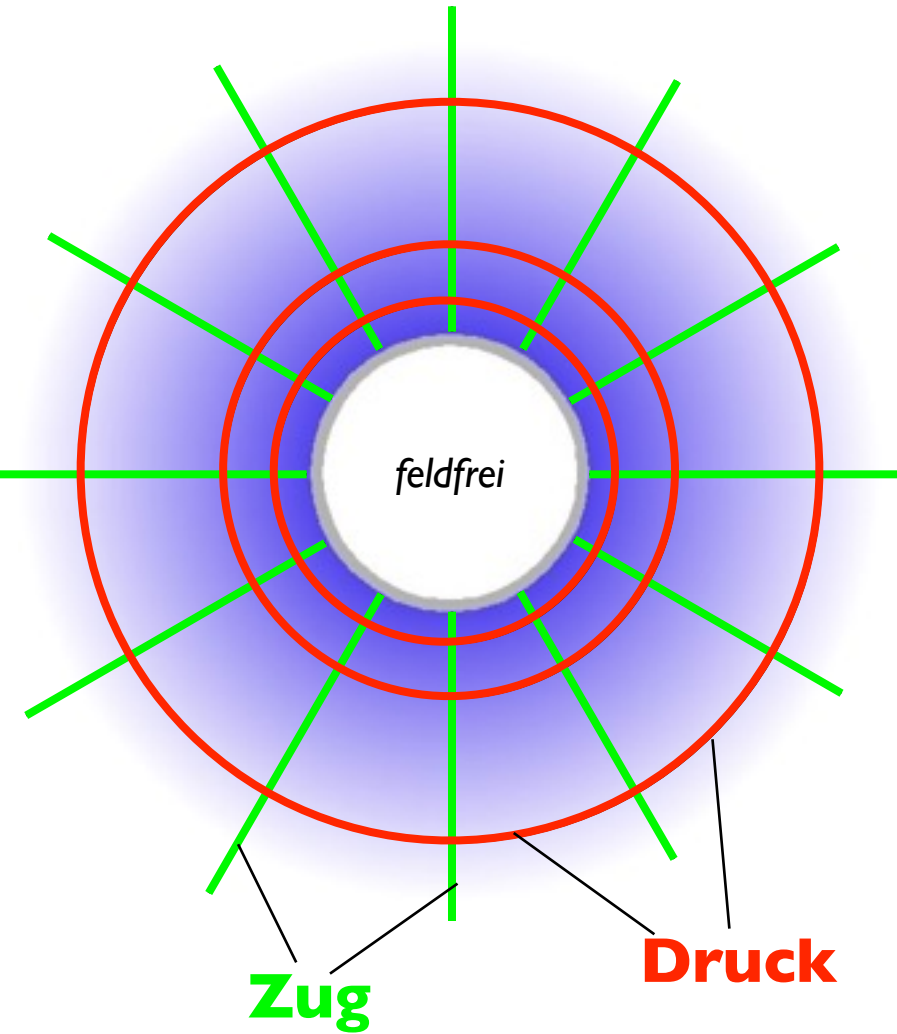
gravitostatisches Feld:
Vektorfeld, 3 Komponenten

vollständiges Gravitationsfeld:
metrischer Tensor, 10 Komponenten

Hohlkugel

elektr. Ladung

Masse



Licht und Schall

Wellen

$$\vec{E}, \vec{H}$$

Geschwindigkeit c_L

Antenne

$$\rho, \vec{v}$$

Geschwindigkeit c_S

Orgelpfeife

Teilchen

Anregungen in Strahlungshohlraum:

$$E = (n + \frac{1}{2})\hbar\omega$$

$n =$ „Zahl der Photonen“

Anregungen in Festkörper:

$$E = (n + \frac{1}{2})\hbar\omega$$

$n =$ „Zahl der Phononen“

Thermodynamik

$$u = \frac{\pi^2 k^4}{15 \hbar^3 c_L^3} \cdot T^4$$

$$u = \frac{\pi^2 k^4}{10 \hbar^3 c_S^3} \cdot T^4$$

Elektron/Positron und Elektron/Defektelektron

Anregung im Vakuum



Anregung im Halbleiter



Die vier Wechselwirkungen

Grundkraft	Übertragerteilchen	Masse (GeV/c ²)	relative Stärke	Reichweite (m)	Abstands- wirkung (Kraft)	Potentialverlauf
Starke	8 Gluonen	0	1	2,5·10 ⁻¹⁵	1/r ⁷	$\alpha r^{-1} + \beta r$
Elektromagnetische	Photon	0	10 ⁻² [1]	∞	1/r ²	1/r
Schwache	W ⁺ , W ⁻ , Z ⁰	80, 80, 91	10 ⁻¹³	10 ⁻¹⁸	1/r ⁵ bis 1/r ⁷	δ(r)
Gravitation	Graviton? (postuliert)	0	10 ⁻³⁸	∞	1/r ²	1/r

Ende