



V1.0.20250224

Energiesysteme

6. Semester – Dr. A Fuchs, Dr. T Demiray

Autoren: Luca Loop

<https://github.com/Luca-ET/EnSys.git>

Inhaltsverzeichnis

1 Energie- und Elektrizitätswirtschaft	1	1.2 Schweizer Strom-Mix	1
1.1 Energien	1	1.3 Investitions- und Kostenrechnung	2

1 Energie- und Elektrizitätswirtschaft

1.1 Energien

1.1.1 Potentielle Energie W_{pot}

$$W_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h \quad g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

$[W_{\text{pot}}]$	Potentielle Energie	$Ws = Nm = J$
$[m]$	Masse	kg
$[g]$	Erdbeschleunigung	$\frac{m}{s^2}$
$[h]$	Höhenunterschied	m

1.1.2 Kinetische Energie W_{kin}

$$W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$[W_{\text{kin}}]$	Kinetische Energie	$Ws = Nm = J$
$[m]$	Masse	kg
$[v]$	Geschwindigkeit	m/s

1.1.3 Feder Energie W_F

$$W_F = \frac{1}{2} \cdot F \cdot s$$

$[W_F]$	Federenergie	$Ws = Nm = J$
$[F]$	Kraft	$N = kg \cdot m/s^2$
$[s]$	Verschiebung (Auslenkung)	m

1.1.4 Kondensator Energie W_C

$$W_C = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

$[W_C]$	Kondensatorenergie	$Ws = Nm = J$
$[C]$	Kapazität	$F = \frac{As}{V}$
$[U]$	Spannung	V

1.1.5 Induktivität Energie W_L

$$W_L = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$$

$[W_L]$	Induktivitätsenergie	$Ws = Nm = J$
$[L]$	Induktivität	$H = \frac{Vs}{A}$
$[I]$	Stromstärke	A

1.1.6 Batterie Energie W_{bat}

$$W_{\text{bat}} = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U$$

$[W_{\text{bat}}]$	Batterieenergie	$Ws = Nm = J$
$[Q]$	Elektrische Ladung	$C = As$
$[U]$	Spannung	V

1.1.7 Thermische Energie W_{therm}

$$W_{\text{therm}} = m \cdot c \cdot (\vartheta_1 - \vartheta_2)$$

$[W_{\text{therm}}]$	Thermische Energie	$Ws = Nm = J$
$[m]$	Masse	kg
$[c]$	Spezifische Wärmekapazität	$\frac{J}{kg \cdot K}$
$[\vartheta_1]$	Anfangstemperatur	$^{\circ}C$ oder K
$[\vartheta_2]$	Endtemperatur	$^{\circ}C$ oder K

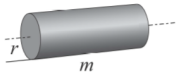
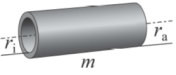

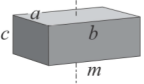
1.1.8 Rotations Energie W_{rot}

$$W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega^2 = 2 \cdot J \cdot \pi^2 \cdot f^2 = \frac{J \cdot \pi^2 \cdot n^2}{1800}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f \quad f = \frac{n}{60} \quad n = f \cdot 60$$

$[W_{\text{rot}}]$	Rotationsenergie	$Ws = Nm = J$
$[J]$	Trägheitsmoment	$kg \cdot m^2$
$[\omega]$	Winkelgeschwindigkeit	$\frac{rad}{s}$
$[f]$	Frequenz, Umdrehungen pro Sekunde	$\frac{1}{s} = \frac{U}{sek}$
$[n]$	Umdrehungen pro Minute	$\frac{1}{min} = \frac{U}{min}$

Massenträgheitsmoment J

Körper		Trägheitsmoment
Vollzylinder		$\frac{m r^2}{2}$
Hohlzylinder		$\frac{m (r_a^2 + r_i^2)}{2}$
Kugel		$\frac{2}{5} m r^2$
Quader		$\frac{m (a^2 + b^2)}{12}$

1.2 Schweizer Strom-Mix

38.1%	Kernkraft
32.3%	Speicherkraftwerke
24.2%	Laufkraftwerke
5.4%	konventionell-thermische Kraftwerke

1.52 %	Kehrichtverbrennungsanlagen
0.29 %	Biomasse
0.19 %	Abwasserreinigungsanlagen
0.13 %	Photovoltaik
0.06 %	Windkraft

1.3 Investitions- und Kostenrechnung

1.3.1 Annuitätsfaktor A

$$A = \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

[A]	Annuitätsfaktor	1
[i]	Zinsen	1
[n]	Anzahl Jahre Laufzeit	1

1.3.2 Kapitalkosten K_K

$$K_K = A \cdot I$$

[K_K]	Kapitalkosten	CHF oder €
[A]	Annuitätsfaktor	1
[I]	Investitionen	CHF oder €

1.3.3 Unterhaltskosten K_U

$$K_U = p_U \cdot I$$

[K_U]	Unterhaltskosten	CHF oder €
[p_U]	Unterhaltskosten-Prozentsatz	1
[I]	Investitionen	CHF oder €

1.3.4 Fix-Kosten K_{Fix}

$$K_{\text{Fix}} = K_K + K_U = (A + p_U) \cdot I$$

[K_{Fix}]	Fix-Kosten	CHF oder €
----------------------	------------------	------------

1.3.5 Erlös oder Deckungsbeitrag E

$$E = t_{\text{VL}} \cdot C \cdot P$$

[E]	Erlös	CHF oder €
[t_{VL}]	Volllaststunden	h
[C]	Grenzkosten	$\frac{\text{CHF}}{\text{MWh}}$ oder $\frac{\text{€}}{\text{MWh}}$
[P]	Leistung	$W = \frac{Nm}{s} = \frac{J}{s}$

1.3.6 Ergebnis (Gewinn oder Verlust) G

$$G = E - K_{\text{Fix}} - K_{\text{Var}}$$

1.3.7 Variable Kosten K_V

[G]	Ergebnis	CHF oder €
[E]	Erlös	CHF oder €
[K_{Fix}]	Fix-Kosten	CHF oder €
[K_{Var}]	Variable Kosten	CHF oder €