

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Energiesysteme
Kraft-Wärme-Kopplung
Begriffe, Definitionen, Beispiele
Energy systems
Combined heat and power
Terms, definitions, examples

VDI 4608

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

No guarantee can be given with respect to the English translation. The German version of this guideline shall be taken as authoritative.

Inhalt	Seite	Contents	Page
1 Formelzeichen und Indizes	4	1 Symbols and subscripts	4
2 Einleitung	5	2 Introduction	5
3 Begriffsdefinition	6	3 Definition of terms	6
4 Kraft-Wärme-Kopplung – Definition	6	4 Combined heat and power – definitions	6
5 Physikalische Begriffe	7	5 Physical terms	7
5.1 Energie E	7	5.1 Energy E	7
5.2 Exergie E_{Ex}	8	5.2 Exergy E_{Ex}	8
5.3 Anergie E_{An}	8	5.3 Anergy E_{An}	8
5.4 Energieformen	8	5.4 Forms of energy	8
5.4.1 Mechanische Energie (äußere Energie) E_{mech}	8	5.4.1 Mechanical energy (external energy) E_{mech}	8
5.4.2 Elektrische und magnetische Feldenergie W_{el} und W_{mag}	9	5.4.2 Electrical and magnetic field energy W_{el} and W_{mag}	9
5.4.3 Innere Energie U	9	5.4.3 Internal Energy U	9
5.4.4 Enthalpie H	10	5.4.4 Enthalpy H	10
5.4.5 Arbeit W	10	5.4.5 Work W	10
5.4.6 Wärme Q	10	5.4.6 Heat Q	10
5.4.7 Elektromagnetische Strahlung Φ	11	5.4.7 Electromagnetic radiation Φ	11
5.5 Leistungsbegriffe	11	5.5 Terms of power	11
5.5.1 Leistung P	11	5.5.1 Power P	11
5.5.2 Wärmeleistung \dot{Q}	11	5.5.2 Thermal power \dot{Q}	11
5.5.3 Elektrische Leistung P_{el}	11	5.5.3 Electrical power P_{el}	11
5.5.4 Scheinleistung S	12	5.5.4 Apparent power S	12
5.5.5 Wirkleistung P_{W}	12	5.5.5 Active power P_{W}	12
5.5.6 Blindleistung Q	12	5.5.6 Reactive power Q	12
5.5.7 Leistungsfaktor $\cos \varphi$	12	5.5.7 Power factor $\cos \varphi$	12

VDI-Gesellschaft Energietechnik

Fachausschuss Energiesysteme

VDI-Handbuch Energietechnik
VDI-Handbuch Technische Gebäudeausrüstung, Band 4: Wärme-/Heiztechnik
VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 1

	Seite		Seite
6 Energiewirtschaftliche Begriffe	13	6 Terms of energy economy	13
6.1 Primärenergie (Rohenergie, Energie- rohstoff)	13	6.1 Primary energy (crude energy, energy raw material)	13
6.2 Sekundärenergie	13	6.2 Secondary energy	13
6.3 Bezugsenergie	13	6.3 Delivered energy	13
6.4 Endenergie	13	6.4 Final energy	13
6.5 Zielenergie	14	6.5 Target energy	14
6.6 Nutzenergie	14	6.6 Useful energy	14
6.7 Energiedienstleistungen	14	6.7 Energy services	14
6.8 Brennstoffenergie	14	6.8 Fuel energy	14
6.9 Brennwert H_i und Heizwert H_i	14	6.9 Superior calorific value H_s and inferior calorific value H_i	14
6.10 Nettoenergieerzeugung $W_{el, netto}$ oder Q_{netto}	15	6.10 Nettenergy generation $W_{el, netto}$ or Q_{netto}	15
6.11 Primärenergetisch bewertete Nettoenergie- erzeugung $W_{el, netto, prim}$ oder $Q_{netto, prim}$	15	6.11 Primary-energy-evaluated net energy generation $W_{el, netto, prim}$ or $Q_{netto, prim}$	15
6.12 Stromkennzahl der Erzeugeranlage σ_{KWK}	15	6.12 Power index of the generating plant σ_{KWK}	15
6.13 Stromkennzahl des Bedarfs σ_{Bed}	15	6.13 Power index of demand σ_{Bed}	15
7 Energietechnische Begriffe	16	7 Power engineering terms	16
7.1 Energieumwandlung (Energieumformung, Energiewandlung)	16	7.1 Energy conversion (energy transformation)	16
7.2 Energiewandler	16	7.2 Energy converters	16
7.3 Energieanwendung	16	7.3 Energy utilization	16
7.4 Energiebedarf	16	7.4 Energy requirement	16
7.5 Energieverbrauch	16	7.5 Energy consumption	16
7.6 Energieverlust	16	7.6 Energy loss	16
7.7 Exergieverlust	16	7.7 Energy loss	16
7.8 Abwärme	17	7.8 Waste heat	17
7.9 Fortwärme	17	7.9 Off-heat	17
8 Energiekennwerte	17	8 Energy characteristics	17
8.1 Brennstoffmix	17	8.1 Fuel mix	17
8.2 Spezifischer Energiebedarf w	17	8.2 Specific energy requirement w	17
8.3 Wirkungsgrade	18	8.3 Efficiencies	18
8.3.1 Wirkungsgrad (z.B. elektrischer, thermischer, mechanischer usw.) η	18	8.3.1 Efficiency (for example, electrical, thermal, mechanical and so on) η	18
8.3.2 Exergetischer Wirkungsgrad ζ	18	8.3.2 Exergy efficiency ζ	18
8.3.3 Brennstoffausnutzungsgrad ω	19	8.3.3 Fuel utilization factor ω	19
8.4 Mittlere Wirkungsgrade über Zeiträume	19	8.4 Mean efficiencies over time periods	19
8.4.1 Nutzungsgrad (z.B. elektrischer, thermischer, mechanischer usw.) $\bar{\eta}$	19	8.4.1 Utilization ratio (for example, electrical thermal, mechanical and so on) $\bar{\eta}$	20
8.4.2 Mittlerer Brennstoffausnutzungs- grad $\bar{\omega}$	20	8.4.2 Exergy utilization ratio $\bar{\omega}$	20
8.4.3 Exergetischer Nutzungsgrad $\bar{\zeta}$	20	8.4.3 Exergetic Nutzungsgrad $\bar{\zeta}$	20
8.5 Nenndaten	21	8.5 Rated data	21
8.6 Stromverlustkennzahl ϑ bei der Kraft-Wärme-Kopplung	21	8.6 Power loss index ϑ in C.H.P. installations	21
8.7 Spezielle Leistungsbegriffe der Kraft-Wärme-Kopplung	21	8.7 Special power terms in combined heat and power	21
8.7.1 Last	21	8.7.1 Load	21
8.7.2 Elektrische Brutto-Leistung $P_{el, brutto}$ eines Kraftwerks	21	8.7.2 Gross electrical output $P_{el, brutto}$ of a power station	21
8.7.3 Elektrische Netto-Leistung $P_{el, netto}$ eines Kraftwerks	21	8.7.3 Net electrical output $P_{el, netto}$ of a power station	21

	Seite		Seite		
8.7.4	Netto-Zielleistung \dot{Q}_{netto} bei Wärmeerzeugungsanlagen	21	8.7.4	Net target output in heat \dot{Q}_{netto} generation plants	21
8.7.5	Netto-Zielleistungen bei Anlagen mit Koppelproduktion.	21	8.7.5	Net target outputs in installations with coproduction	21
8.7.6	Nennleistung P_N	22	8.7.6	Nominal capacity P_N	22
8.7.7	Betriebsleistung P_B	22	8.7.7	Operating capacity P_B	22
8.7.8	Engpassleistung P_E	22	8.7.8	Maximum capacity P_E	22
8.7.9	Brennstoffeinsparung durch KWK	22	8.7.9	Fuel saving by C.H.P. installations.	22
8.8	Benutzungsdauer T_B	22	8.8	Utilization period T_B	22
8.9	Benutzungsgrad, Belastungsgrad g_B	23	8.9	Utilization factor, load factor g_B	23
8.10	Ausnutzungsdauer T_{aN}	23	8.10	Ausnutzungsdauer T_{aN}	23
8.11	Arbeitsausnutzung	23	8.11	Utilization factor of work	24
9	Energiekennwerte für die ganzheitliche Bewertung	23	9	Energy characteristics for an all-inclusive evaluation	23
9.1	Kumulierter Energieaufwand KEA	23	9.1	Cumulative energy demand KEA	23
9.2	Bereitstellungsnutzungsgrad g	24	9.2	Overall supply efficiency g	24
10	Kraftwerke, Heizwerke, Heizkraftwerke	24	10	Power stations, heating stations, heating and power stations	24
10.1	Kraftwerk	24	10.1	Power station	24
10.2	Heizwerk	24	10.2	Heating station	24
10.3	Kraft-Wärme-Kopplungsanlage	24	10.3	C.H.P. installation	24
10.5	Blockheizkraftwerk (BHKW)	26	10.5	Unit-type heating and power station	26
10.6	Brennstoffzellenkraftwerk (BZKW)	26	10.6	Fuel cell power station	26
11	Kraftmaschinen in Kraft- und Heizkraftwerken	26	11	Prime movers in power stations and heating and power station	26
11.1	Kondensationsturbinen (KT)	26	11.1	Condensing turbines	26
11.2	Entnahmekondensations- turbinen (EKT)	27	11.2	Bleeding-condensing turbines	27
11.3	Anzapfkondensationsturbinen (AKT)	27	11.3	Extraction-condensation turbines	27
11.4	Gegendruckturbinen (GDT)	27	11.4	Back-pressure turbines.	27
11.5	Entnahmegegendruckturbinen (EGT)	27	11.5	Bleeding back-pressure turbines.	27
11.6	Gasturbinen (GT)	27	11.6	Gas turbines	27
11.7	Verbrennungskraftmaschine (VM)	28	11.7	Internal combustion engine	28
11.8	Stirlingmotor	28	11.8	Stirlingengine	28
11.9	Dampfmotor (Dampfmaschine)	28	11.9	Steam engine.	28
11.10	ORC-Anlagen.	28	11.10	ORC systems.	28
11.11	Brennstoffzellen (BZ).	28	11.11	Fuel cells	28
12	Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).	29	12	Importance of C.H.P.	29
12.1	Ziel	29	12.1	Objective.	29
12.2	Bilanzen.	32	12.2	Balances	32
12.3	Anlagenkonzepte	32	12.3	Plant concepts	32
12.4	Prozessbezogene Anwendungen.	36	12.4	Process-related applications.	36
12.5	KWK-Strom	37	12.5	C.H.P. power.	37
Anhang A	Primärenergieeinsparung bei unter- schiedlichen Versorgungsvarianten und Bedarfsanforderungen	40	Annex A	Savings in primary energy with different supply variants and types of demand.	40
Anhang B	Stromeinbuße bei der Kraft-Wärme- Kopplung (KWK).	45	Annex B	Power losses in cogeneration	45
Schrifttum	47	Bibliography	47		