

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREEnergiesysteme
Kraft-Wärme-Kopplung
Grundlagen und Beispiele

Energy systems
Combined heat and power
Fundamentals and examplesVDI 4608
Blatt 1 / Part 1Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	3	2 Normative references	3
3 Begriffe	3	3 Terms and definitions	3
4 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes	4	4 Symbols, abbreviations, and indices	4
5 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	6	5 Combined heat and power plants	6
5.1 Definition, Abgrenzung und Besonderheiten.....	6	5.1 Definition, delimitation, and special features.....	6
5.2 Kenngrößen von KWK-Anlagen.....	9	5.2 Characteristics of CHP plants	9
5.3 Kraftmaschinen in KWK-Anlagen und Heizkraftwerken.....	11	5.3 Prime movers in CHP plants and heating and power plants	11
5.4 Gesetzliche Rahmenbedingungen	13	5.4 Legal framework.....	13
6 Energetische Betrachtung zur Auslegung von KWK-Anlagen	17	6 Energetic consideration for the design of CHP plants	17
6.1 Ziel und grundlegende Zusammenhänge	17	6.1 Objective and fundamentals.....	17
6.2 Anlagenkonzepte.....	23	6.2 Plant concepts	23
6.3 Bereitstellung des Wärmebedarfs mit KWK-Anlagen	29	6.3 Provision of heat demand with CHP plants.....	29
6.4 Flexibilität von KWK-Anlagen.....	34	6.4 Flexibility of CHP plants	34
6.5 Prozessbezogene Anwendungen	35	6.5 Process related applications	35
Anhang Primärenergieeinsparung bei unter- schiedlichen Versorgungsvarianten und Bedarfsanforderungen	38	Annex Primary energy savings with different supply variants and demand requirements.....	38
Schrifttum	46	Bibliography	46

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)
Fachbereich Energie- und UmwelttechnikVDI-Handbuch Energietechnik
VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 1: Bewertung/Stoffwerte
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4608.

Einleitung

Die gekoppelte Erzeugung, das heißt Umwandlung von Energie in verschiedene Formen, ist in der Vielfalt möglicher Anlagensysteme eine der wichtigen Techniken bei der rationellen Energieverwendung. Sie wird in der Öffentlichkeit im Rahmen der effizienten Energienutzung breit diskutiert. Es hat sich gezeigt, dass manche Begriffe sachlich falsch verwendet werden, sodass eine durchgängige Begriffsbestimmung dringend geboten ist. Diese Richtlinie versucht zunächst, eine Reihe definitorischer Lücken zu schließen, die bislang auch im Fachgespräch immer wieder zu Missverständnissen führen.

Der Begriff der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) steht für all die Verfahren, bei denen eine Energiewandlungsanlage aus den zugeführten Energien gleichzeitig Kraft und Wärme erzeugt und an Verbraucher abgibt. Unter Kraft wird mechanische und elektrische Energie verstanden. Die Wärme beinhaltet ebenfalls Kälte.

Die gekoppelte Erzeugung von Kraft und Wärme kann zu Primärenergieeinsparungen und auch zur Reduktion von Emissionen gegenüber einer getrennten Erzeugung führen. Dies setzt insbesondere voraus, dass die erzeugten Zielenergien tatsächlich genutzt werden. Erst die Einbeziehung der Erzeuger- und Abnehmersituation lässt Schlüsse auf die Effizienz der gekoppelten Erzeugung bzw. Umwandlung zu.

In dieser Richtlinie werden Festlegungen getroffen, die verdeutlichen sollen, welche Anlagen, Systeme und Systemtechniken dem Bereich der gekoppelten Erzeugung zugerechnet werden. Auf die unter-

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/4608.

Introduction

Combined generation, i.e., the conversion of energy into different forms, is one of the important techniques in the rational use of energy in the variety of possible plant systems. It is widely discussed by the public in the context of efficient energy use. It has become apparent that some terms are used in a factually incorrect manner, so that consistent definition of terms is urgently required. This standard first attempts to close a number of definitional gaps that have so far repeatedly led to misunderstandings, in technical discussions, too.

The term combined heat and power (CHP) stands for all those processes in which an energy conversion plant simultaneously generates power and heat from the supplied energies and delivers them to consumers. Power is understood to be mechanical and electrical energy; heat also includes cold.

The combined generation of power and heat can lead to primary energy savings and also to a reduction in emissions compared to separate generation. This presupposes in particular that the target energies generated are actually used. Only the inclusion of the generator and consumer situation allows conclusions to be drawn on the efficiency of combined generation or conversion.

In this standard, specifications are made that are intended to clarify which plants, systems and system technologies are to be assigned to the subject of combined generation. The different types of

schiedlichen Einsatzarten der KWK in Abhängigkeit von der Anlagentechnik und den eingesetzten Energieträgern auf der einen sowie der Verbrauchercharakteristik auf der anderen Seite wird eingegangen. Abschließend werden einige Systeme angeführt, die der KWK zuzuordnen sind, um die Vielfalt der KWK-Anlagen aufzuzeigen.

Die energetische Betrachtung der gekoppelten Erzeugung von Kraft und Wärme ist Gegenstand dieser Richtlinie.

Die unterschiedlichen Methoden zur Bewertung der KWK und zur Allokation von Primärenergie, Emissionen und Kosten auf Kraft und Wärme sind Inhalt von VDI 4608 Blatt 2.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie wendet sich an Planer und Betreiber energietechnischer Anlagen, Überwachungsbehörden und -institute sowie an auf diesem Gebiet tätige Wissenschaftler.

CHP applications depending on the plant technology and the energy sources used on the one hand and the consumer characteristics on the other hand are discussed. Finally, some systems that can be classified as CHP are listed in order to demonstrate the diversity of CHP plants.

The energetic consideration of the combined generation of power and heat is the subject of this standard.

The different methods for evaluating CHP and for allocating primary energy, emissions and costs to power and heat are the subject of VDI 4608 Part 2.

1 Scope

This standard is addressed to planners and operators of energy plants, monitoring authorities and institutes as well as to scientists working on this topic.