

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Blockregelung von Wärmekraftwerken
Dampfkraftwerke unter Beteiligung von
Gasturbinen

Unit control of thermal power stations
Steam power stations involving gas turbines

VDI/VDE 3508

Blatt 2 / Part 2

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline 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	2	1 Scope	2
2 Begriffe und Definitionen	3	2 Terms and definitions.	3
3 Formelzeichen, Abkürzungen/Indizes	5	3 Symbols, abbreviations/subscripts	5
4 Kraftwerkstypen: Klassifizierung und Benennungen	6	4 Types of power plants: Classification and designations.	6
5 Blockregelung bei den verschiedenen Anlagentypen	11	5 Unit control in the various types of power plants.	11
5.1 Zweiwellenanlagen	12	5.1 Two-shaft power plants	12
5.2 Einwellenanlagen	21	5.2 Single-shaft power plants	21
5.3 Kombi-/Verbundanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung	25	5.3 Combined/compound plants with cogeneration (combined heat and power, CHP)	25
Schrifttum	26	Bibliography	26

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachausschuss Leittechnik in konventionellen Dampfkraftwerken

VDI/VDE-Handbuch Mess- und Automatisierungstechnik, Band 3: Automatisierungstechnik
VDI-Handbuch Energietechnik

Vorbemerkung

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

Allen, die ehrenamtlich an der Erstellung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei auf diesem Wege gedankt.

Alle Rechte vorbehalten, auch das des Nachdrucks, der Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, auszugsweise oder vollständig. Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie als konkrete Arbeitsunterlage ist unter Wahrung des Urheberrechtes und unter Beachtung der VDI-Merkblätter 1 bis 7 möglich. Auskünfte dazu sowie zur Nutzung im Wege der Datenverarbeitung erteilt die Abteilung VDI-Richtlinien im VDI.

Einleitung

Die Richtlinie VDI/VDE 3508 Blatt 2 greift die Darlegungen unter Abschnitt 4.4 und Abschnitt 5.5 der Richtlinie VDI/VDE 3508 zum zusätzlichen Einsatz von Gasturbinen bei der Blockregelung von Dampfkraftwerken auf. Es erweitert die dortigen Ansätze um eine generelle Behandlung des gesamten derzeitigen Spektrums von Kraftwerkstypen, in denen die Gasturbine an der Erbringung einer geregelten elektrischen und gegebenenfalls thermischen Blockleistung maßgeblich beteiligt ist.

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Richtlinie greift die Festlegungen in der Richtlinie VDI/VDE 3508 zur „Blockregelung von Wärmekraftwerken“ in jenen Teilen auf, in denen die thermische Energie zur Dampferzeugung ganz oder zum Teil aus den heißen Rauchgasen einer Gasturbine bezogen wird, die ihrerseits zur Stromerzeugung des Blocks insgesamt beiträgt. Die ursprünglichen Darlegungen in VDI/VDE 3508, Abschnitt 5.5 beschränken sich auf zwei für die Großkraftwerkstechnik typische Prozess- bzw. Anlagentypen. Bei näherer Betrachtung erweist sich jedoch das Einsatzspektrum der Gasturbine in Dampfkraftwerken als erheblich weitläufiger. So entstand im Laufe der Zeit eine Vielzahl von Anlagentypen, die bezüglich ihrer Regelung durchaus unterschiedlich zu behandeln sind. Zudem gibt es bisher für die verschiedenen Typen keinen systematischen und einvernehmlich verwendeten Benennungsschlüssel; vielmehr werden oft vereinzelt Wortbestandteile und Kürzel wie Kombi, GuD oder Verbund, an ihrer historischen Erstverwendung oder an speziellen Firmen-

Preliminary note

The content of this guideline has been developed under thorough consideration of the requirements and recommendations of guideline VDI 1000.

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

All rights reserved including those of reprinting, reproduction (photocopying, microcopying), storage in data processing systems, and translation, either of the full text or of extracts. This VDI guideline can be used as a concrete project document without infringement of copyright and with regard to VDI notices 1 to 7. Information on this, as well as on the use in data processing, may be obtained by the VDI Guidelines Department at the VDI.

Introduction

The guideline VDI/VDE 3508 Part 2 elaborates the explanations given in Section 4.4 and Section 5.5 of the guideline VDI/VDE 3508, concerning the additional use of gas turbines in the unit control of steam power plants. The statements made there are amplified by a general discussion of the entire current range of power plant types in which gas turbines make a considerable contribution to a controlled electrical and, as the case may be, thermal unit output.

1 Scope

The present guideline deals with the specifications of the guideline VDI/VDE 3508 on the “unit control of thermal power plants” inasmuch as they concern power plants where all, or part, of the thermal energy for steam generation is drawn from the hot flue gases of a gas turbine which, in turn, contributes to power generation by the unit as a whole. The original explanations given in VDI/VDE 3508, Section 5.5 are limited to two types of processes or power plants typical of the technology of large-scale power plants. Upon closer examination, however, the application range of gas turbines in steam power plants proves to be much broader. In the course of time, a multitude of power plant types have been developed which must be treated quite differently as far as their control is concerned. Furthermore, no systematic and agreed terminology has so far been used for the different types. On the contrary, various abbreviations and designations such as CCPP (combined cycle power plant), gas-steam power plant or compound power plant are often used, depending on which term was used first

belangen orientiert, verwendet. Hier wurde es im Hinblick auf eine erwünschte einheitliche Benennung nötig, genauere terminologische Festlegungen zu treffen; die hier gewählten Bezeichnungen lehnen sich an die in VDI/VDE 3508, Abschnitt 4.4 bereits ausgesprochenen Empfehlungen weitgehend an.

In der vorliegenden Richtlinie wird das Einsatzspektrum der Gasturbine angesprochen, insofern sie zur Dampferzeugung in Wärmekraftwerken beiträgt. Dabei werden die verschiedenen technischen Anlagentypen zunächst systematisch geordnet bzw. klassifiziert, und es wird eine einheitliche und eindeutige Bezeichnungsweise für die unterschiedlichen Typen eingeführt. Anschließend wird auf die prozesstechnischen Eigenheiten und blockregelungstechnischen Besonderheiten der wichtigsten Anlagentypen im Einzelnen eingegangen. Zuerst jedoch werden die wichtigsten Definitionen für solche Begriffe zusammengestellt, die im allgemeinen Sprachgebrauch häufig noch ohne streng eingegrenzte Bedeutungsfestlegung benutzt werden, in dieser Richtlinie dagegen in ausschließlichem Sinne verwendet werden.

Unter Wärmekraftwerken werden in dieser Richtlinie, entsprechend den Vorgaben der Richtlinie VDI/VDE 3508, Dampfkraftwerke in weitestem Sinne verstanden, die als Blockkraftwerke betrieben werden. Damit erfährt der Geltungsbereich dieser Richtlinie nach zwei Seiten hin eine technische Abgrenzung: Zum einen stellen sich reine Gasturbinen-Kraftwerke zwar nach außen hin als Blockkraftwerke dar, doch fehlt ihnen der hier zum Hauptgegenstand gemachte Wasser/Dampf-Kreislauf. Zum anderen fallen Sammelschienenkraftwerke – also solche, bei denen Dampf aus mehreren Kesseln einer gemeinsamen Rohrleitung zugeführt wird und diese eine oder mehrere Turbinen mit Dampf versorgt – ebenfalls konzeptionell aus dem Rahmen der Blockregelung gemäß der Vorgabe der VDI/VDE 3508 heraus. Beide genannten Anlagentypen sind somit **nicht** Gegenstand dieser Richtlinie.

(historically), or on special company interests. With a view to desirable harmonisation, it was necessary to give precise terminological specifications; the designations chosen here are largely in line with the recommendations of VDI/VDE 3508, Section 4.4.

The present guideline treats the applications of gas turbines in so far as they contribute to steam generation in thermal power plants. First, the various technical types of power plants are classified systematically, and harmonised and clear designations are introduced for the different types. Then, the process characteristics and unit-control specifics of the principal power plant types are dealt with in greater detail. First of all, however, a list of definitions explains the most important terms which are still often used without a strict definition in general usage but used in an exclusive sense in this guideline.

By thermal power plants, this guideline, in accordance with the guideline VDI/VDE 3508, means steam power plants in the broadest sense, which are used as unit-type power plants. The scope of this guideline is thus technically limited in two different ways. On the one hand, although pure gas-turbine power plants appear to be unit-type power plants outwardly, they lack the water/steam cycle which is the principal subject of this guideline. On the other hand, common-header power plants, where several boilers supply steam to a common header which, in turn, supplies steam to one or several turbines, do not fall within the scope of unit control as specified in VDI/VDE 3508, on account of their conceptual design. These two types of power plants are, therefore, **not** included in the scope of this guideline.