ICS 27.100

VDI-RICHTLINIEN

Juni 2018
June 2018

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen

Principles for the design, construction, and acceptance of combined heat and power plants with internal combustion engines

VDI 3985

Ausg. 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.

Frühere Ausgaben: 03.04, 01.17 Entwurf, deutsch
Former editions: 03/04, 01/17 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2018

Inhalt Seite

Vorbemerkung ... 3
Einleitung ... 3
1 Anwendungsbereich ... 3
2 Begriffe ... 4
2.1 Blockheizkraftwerk und periphere Systeme ... 4
2.2 Leistung, Wirkungs- und Nutzungsgrade ... 7
3 Abkürzungen ... 9
4 Grundsätze für die Planung ... 10
4.1 Zuständigkeiten ... 10
4.2 Voruntersuchung ... 11
4.3 Bestandsaufnahme und Energiebedarfsanalyse ... 15
4.4 Energieeinsparung ... 21
4.5 Korrektur des Energiebedarfs ... 22
4.6 Entwicklungen berücksichtigen, die den Energieverbrauch beeinflussen ... 23
4.7 Zukünftiger Energiebedarf ... 24
4.8 BHKW-Einsatzmöglichkeiten ... 25
5 Konzepterstellung für das Blockheizkraftwerk ... 26
5.1 Modulvorauswahl nach Art, Größe und Anzahl ... 26
5.2 Ganglinien für die Strom- und Wärmeerzeugung des BHKW ... 26
5.3 Festlegung der Betriebsweise ... 26
5.4 Energiebilanzen für Strom und Wärme ... 29
5.5 Berücksichtigung der gesetzlichen und umweltrelevanten Vorschriften und der relevanten technischen Regelwerke ... 30
5.6 Energieflussdiagramm für das BHKW-Modul ... 31

Contents Page

Preliminary note ... 3
Introduction ... 3
1 Scope ... 3
2 Terms and definitions ... 4
2.1 Combined heat and power system and peripheral systems ... 4
2.2 Power output, efficiencies, and utilization ratios ... 7
3 Abbreviations ... 9
4 Basic principles for design ... 10
4.1 Competencies ... 10
4.2 Pre-investigation ... 11
4.3 Assessment of the current situation and analysis of the energy demand ... 15
4.4 Energy saving ... 21
4.5 Correction to energy demand ... 22
4.6 Consideration of developments which influence energy consumption ... 23
4.7 Future energy demand ... 24
4.8 Possible applications for CHPSs ... 25
5 Drawing up a concept for the CHPS ... 26
5.1 Preliminary choice of type, size and number of the single modules ... 26
5.2 Load curves for electricity and heat generation by the CHPS ... 26
5.3 Determination of the operating mode ... 26
5.4 Energy balances for electricity and heat ... 29
5.5 Consideration the legal and environmental regulations and relevant technical standards ... 30
5.6 Energy flow diagram for the CHPS module ... 31

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)
Fachbereich Energietechnik

VDI-Handbuch Energietechnik
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2018

Inhalt Seite

6 Variantenrechnung ... 32
6.1 Variation der Module nach Größe und Anzahl ... 32
6.2 Erstellen von Energiebilanzen für die Varianten ... 32
6.3 Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung ... 32
6.4 Energieflussdiagramme für die Varianten ... 35

7 Wahl der Konzeptvariante ... 35
7.1 Auswahl der BHKW-Module nach Größe und Anzahl ... 35
7.2 Energiebilanz für das ausgewählte BHKW-Modul ... 35
7.3 Hydraulische Einbindung ... 35
7.4 Elektrische Einbindung ... 36

8 Realisierungsentscheidung/ Entscheidung für das Konzept ... 36

9 Detailplanung ... 36
9.1 Ausführungsplanung ... 37
9.2 Genehmigungsplanung ... 37
9.3 Erstellen von Ausschreibungsunterlagen . 37

10 Angebote und Auftragsvergabe ... 40
10.1 Angebotsvergleich ... 40
10.2 Vergabeverhandlung ... 41

11 Aktualisierung der Energiebezugsverträge ... 41

12 Ausführung ... 41
12.1 Vertragsabschluss/Auftrag ... 41
12.2 Festlegung des terminlichen Ablaufs des Auftrags ... 42
12.3 Anpassung der Ausführungsplanung ... 42
12.4 Bauabwicklung ... 43

13 Inbetriebnahme/Abnahme ... 44
13.1 Voraussetzungen zur Inbetriebnahme ... 44
13.2 Inbetriebsetzung ... 44
13.3 Abnahme ... 45

Anhang A Bilanzierung einer Wärme- und Strombedarfstagesganglinie ... 46

Anhang B Wesentliche Betriebseigenschaften der einzelnen in BHKW eingesetzten Verbrennungskraftmaschinen in Kombination mit dem jeweils angewendeten Verfahren zur Verminderung der Abgasschadstoffe . 48

Schrifttum ... 49

Benennungsindex ... 52

Contents Page

6 Variant calculation ... 32
6.1 Variations in the capacity and number of the modules ... 32
6.2 Drawing up energy balances for various alternatives ... 32
6.3 Methods for evaluating economic efficiency ... 32
6.4 Energy flow diagrams for the alternatives ... 35

7 Selection of the final concept ... 35
7.1 Selection of the capacity and number of the CHPS modules ... 35
7.2 Energy balance for the selected CHPS module ... 35
7.3 Integration into the heat distribution system ... 35
7.4 Integration into the electricity distribution system ... 36

8 Implementation decision/choosing a concept ... 36

9 Detailed design ... 36
9.1 Assembly plan ... 37
9.2 Approval ... 37
9.3 Drawing up tender documents ... 37

10 Bids and contract award procedure ... 40
10.1 Bid evaluation ... 40
10.2 Establishing final contract conditions ... 41

11 Updating the energy procurement contracts ... 41

12 Construction ... 41
12.1 Conclusion of the contract/order ... 41
12.2 Defining the time schedule for the execution phase ... 42
12.3 Adaptation of the assembly plan ... 42
12.4 Construction management ... 43

13 Commissioning/acceptance ... 44
13.1 Conditions for commissioning ... 44
13.2 Start-up ... 44
13.3 Acceptance ... 45

Annex A Setting up of daily demand curves for electricity and heat ... 47

Annex B Important operating characteristics for individual internal combustion engines used in CHPSs depending on measures taken to reduce pollution levels in the exhaust ... 49

Bibliography ... 49

Term index ... 52