

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Regenerative und dezentrale Energiesysteme für Gebäude
Thermische Systeme
Biomassefeuerungsanlagen

Integration of distributed and renewables-based
energy systems in buildings
Thermic systems
Biomass firing systems

VDI 6012
Blatt 2.1 / Part 2.1

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.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	5	3 Terms and definitions	5
4 Brennstoffe	6	4 Fuels	6
4.1 Stückigkeit, Partikelgröße (Korngröße), Feingutanteil	8	4.1 Size of pieces or particles (grain size), proportion of fines	8
4.2 Wassergehalt	10	4.2 Water content	10
4.3 Heizwert	10	4.3 Calorific value	10
4.4 Aschegehalt, Ascheschmelzverhalten	11	4.4 Ash content and ash fusibility	11
5 Brennstofftransport/Logistik	14	5 Fuel transport/logistics	14
5.1 Brennstofflagerung	15	5.1 Fuel storage	15
5.2 Brennstoffförder- und -austragsysteme	20	5.2 Fuel conveyor and discharge systems	20
5.3 Ascheentsorgung	22	5.3 Ash disposal	22
6 Feuerungsanlage	23	6 Firing system	23
6.1 Feuerstätte	23	6.1 Furnace	23
6.2 Verbrennungsluftversorgung	29	6.2 Combustion air supply	29
6.3 Aufstellbedingungen	29	6.3 Installation conditions	29
6.4 Abgasanlage	32	6.4 Waste gas system	32
7 Systemkonzept	38	7 Conceptual design	38
7.1 Anwendungsempfehlungen für Systeme mit einem oder mehreren Wärmeerzeugern	38	7.1 Recommended applications for systems with one or more heat generators	38
7.2 Bedarfsgerechte Dimensionierung/Ermittlung des Wärmebedarfs/der Heizlast	39	7.2 Suitable dimensioning/calculation of the heat demand/heating load	39
7.3 Pufferspeicher	44	7.3 Buffer storage	44
7.4 Mehrkesselanlagen (Redundanz/Leistungsaufteilung)	46	7.4 Multiple boiler systems (redundancy/division of output)	46
7.5 Prinzipschaltbilder	46	7.5 Schematic circuit diagrams	46
8 Betrieb/Monitoring	47	8 Operation/monitoring	47
9 Wartung und Instandsetzung	48	9 Maintenance and repairs	48
9.1 Übliche Tätigkeiten bei der Wartung und Instandsetzung	49	9.1 Standard procedures for maintenance and repairs	49
9.2 Übliche Tätigkeiten des Schornsteinfegers	50	9.2 Standard procedures by chimney sweeps	50
10 Sicherheitseinrichtungen	50	10 Safety facilities	50
11 Brandschutz	52	11 Fire protection	52
12 Eignungsnachweis und Kennzeichnung von Biomasseheizkessel	53	12 Evidence of suitability and marking of biomass heating boilers	53
12.1 Einzuhaltende EG-Richtlinien	54	12.1 EC Directives to be complied with	54
12.2 Maschinenrichtlinie	54	12.2 Machinery Directive	54
12.3 Druckgeräterichtlinie	55	12.3 Pressure Equipment Directive	55
12.4 Korrekte CE-Kennzeichnung	56	12.4 Correct CE marking	56
12.5 Konformitätserklärung oder Einbauerklärung	56	12.5 Declaration of conformity or declaration of installation	56
12.6 Kennzeichnung von Heizkesseln für feste Brennstoffe am Kesselschild/Typenschild	57	12.6 Marking of heating boilers for solid fuels on the boiler plate/type plate	57
Schrifttum	59	Bibliography	59

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik
VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik

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.

Einleitung

Der sinnvolle Einsatz sowie der weitere Ausbau von biogenen Brennstoffen stellt ein unbestrittenes volkswirtschaftliches und umweltpolitisches Ziel dar.

Aufgrund des zwingend notwendigen sparsameren Umgangs mit fossilen Energieträgern und dem damit verbundenen CO₂-Austoß gewinnen Biomassefeuerungsanlagen aufgrund der CO₂-neutralen Verbrennung zunehmend an Bedeutung. Vor allem kleinere Anlagen, die z.B. Wohnhäuser, Handwerksbetriebe und landwirtschaftliche Gebäude mit Wärme versorgen, erfreuen sich in ihrer Funktion als dezentrale Energieversorger immer größerer Beliebtheit. Auch Städte und Gemeinden stellen zunehmend Teile der Wärmeerzeugung auf Biomassefeuerungen um.

Die Gründe hierfür liegen auf der Hand: Zum einen ermöglicht der Einsatz von effizienten Biomassefeuerungen die wirtschaftliche Erzeugung klimaschonender Wärme mit relativ geringem Bedienungsaufwand für die Nutzer bei gleichzeitigem Verzicht auf fossile Brennstoffe. Zum anderen sind moderne, energieeffiziente Zentralheizkessel für feste Biomasse äußerst bedienerfreundlich. Da diese Anlagen in der Regel mit einem Pufferspeicher auszurüsten sind, ist die Kombination mit einer thermischen Solaranlage empfehlenswert.

Wichtige Voraussetzungen für einen hohen Nutzungsgrad des Gesamtsystems sind:

- bedarfsgerechte Dimensionierung und Abstimmung mit den Gebäuden
- dem Brennstoff angepasste hochwertige Kessel- und Feuerungskonstruktion
- angepasste Steuerungs- und Regelungstechnik
- fachgerechte Systeminstallationen

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.

Introduction

The appropriate use of fuels based on biological materials and the expansion of their availability constitute undisputed objectives of both economic and ecological policy.

As it is essential to be more sparing in the use of fossil fuels with their associated CO₂ emissions, biomass firing systems in which combustion is neutral in terms of CO₂ are gaining in importance. Above all smaller systems, supplying heat for instance to residential buildings, craft businesses and agricultural buildings, are becoming more and more popular in their function as distributed energy supply facilities. Urban and rural authorities are also increasingly moving to biomass firing systems for heating purposes.

The reasons for this are obvious: on the one hand, the use of efficient biomass firing systems facilitates economical production of climate-friendly thermal power with a relatively low amount of operating activity by the user while dispensing with fossil fuels. On the other hand, modern, energy-efficient central heating boilers for solid biomass are extremely user-friendly. As these systems are as a rule to be equipped with buffer storage, combining them with a solar thermal system is to be recommended.

The following are important conditions for a high degree of utilization of the system as a whole:

- adequate dimensioning and matching with the buildings
- high-quality boiler and burner design to suit the fuel used
- suitable open and closed loop control systems
- professional system installation

Die Richtlinienreihe VDI 6012 gliedert sich in folgende Blätter:

Blatt 1.1 Grundlagen, Projektplanung und -durchführung

Blatt 1.2 Grundlagen; Systemauswahl

Blatt 1.4 Grundlagen; Befestigung von Solarmodulen und -kollektoren auf Gebäuden

Blatt 2.1 Thermische Systeme; Biomassefeuerungsanlagen

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/6012.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie betrachtet die Anwendung regenerativer, thermischer Energiesysteme in Gebäuden, einschließlich der Anlieferung und Lagerung der Brennstoffe wie auch die Entsorgung der Verbrennungsrückstände.

Es werden Systeme betrachtet, die der Wärmeerzeugung in räumlicher Nähe zum Verbraucher sowohl in Wohn- als auch Nichtwohngebäuden dienen, wobei holzartige Brennstoffe nach 1. BImSchV (§ 3, Absätze 4, 5, 5a) eingesetzt werden und die maximale Nennwärmeleistung auf 500 kW beschränkt ist.

Die Brennstoffe sind:

- naturbelassenes stückiges Holz einschließlich anhaftender Rinde, insbesondere in Form von Scheitholz und Hackschnitzeln sowie Reisig und Zapfen
- Presslinge aus naturbelassenem Holz in Form von Holzbriketts nach DIN EN ISO 17225-3 oder in Form von Holzpellets nach DIN EN ISO 17225-2 sowie andere Holzbriketts oder Holzpellets aus naturbelassenem Holz mit gleichwertiger Qualität

Weitere biogene Festbrennstoffe nach 1. BImSchV werden in dieser Richtlinie nicht behandelt, da diese von den hier formulierten Anforderungen an die Feuerstätten, an den Betrieb und die Wartung abweichen.

Diese Richtlinie beschränkt sich auf die Systembestandteile nach dem Schaubild in Bild 1.

Die hier aufgeführten Biomasseheizkessel geben ihre Wärme an wassergeführte Heizsysteme ab, welche für eine maximale Betriebstemperatur von 100 °C bei einem maximalen Betriebsüberdruck von 6 bar zugelassen sind. Diese Anforderungen sind durch geeignete Sicherheitseinrichtungen zu gewährleisten (siehe auch DIN EN 303-5).

The series of standards VDI 6012 consists of the following parts

Blatt 1.1 Fundamentals; Project planning and execution

Blatt 1.2 Fundamentals; System selection

Blatt 1.4 Fundamentals; Fixing of solar modules and solar collectors on buildings

Blatt 2.1 Thermic systems; Biomass firing systems

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/6012.

1 Scope

This standard deals with the application of renewables-fuelled thermal energy systems in buildings, including the delivery and storage of the fuel, and the disposal of the combustion residues.

Systems which serve to generate heat in close proximity to the consumer, in both residential and non-residential buildings, are examined, the fuels being woody materials as defined in the 1st German Pollution Control Ordinance (1. BImSchV (Section 3, paragraphs 4, 5, 5a) and the maximum rated thermal output being limited to 500 kW.

The fuels are as follows:

- untreated lumps of wood including adhering bark, particularly in the form of split logs and wood chips, and twigs and cones
- compacted untreated wood in the form of wood briquettes to DIN EN ISO 17225-3 or in the form of wood pellets to DIN EN ISO 17225-2 and other wood briquettes or wood pellets of untreated wood in equivalent quality

Further biogenic solid fuels as mentioned in 1. BImSchV are not dealt with in this standard, as they have other requirements for the firing systems and their operation and maintenance than those presented here.

The considerations in this standard are limited to the system components shown in the diagram in Figure 1.

The biomass-fuelled heating boilers considered here release their heat to heating systems with circulating water, which are approved for a maximum operating temperature of 100 °C at a maximum operating gauge pressure of 6 bar. Compliance with these requirements is to be ensured by suitable safety systems (see also DIN EN 303-5).

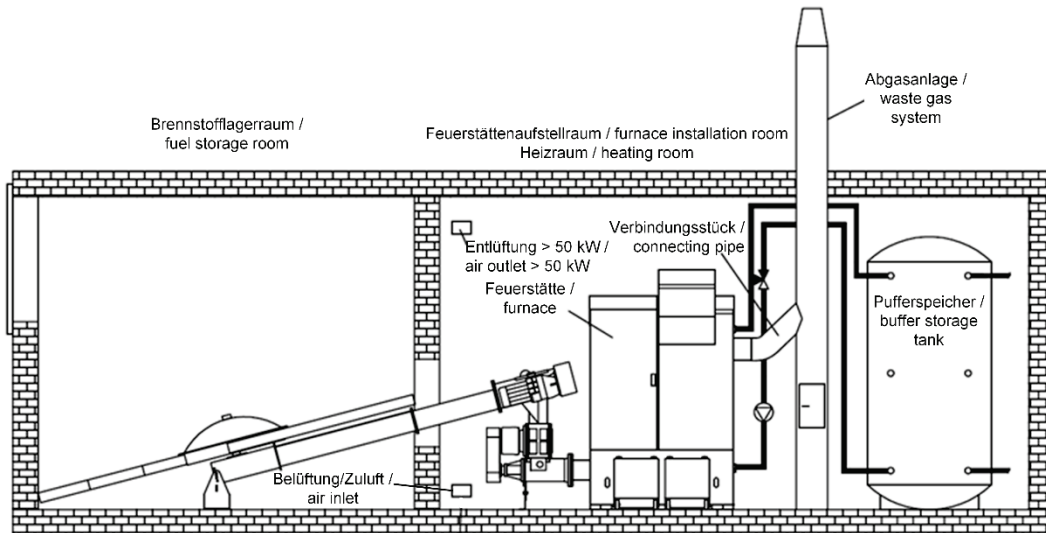


Bild 1. Systembestandteile einer Biomassefeuerungsanlage (Beispiel)

Figure 1. System components of a biomass firing system (example)

Zielgruppen dieser VDI-Richtlinie sind:

- Anlagenersteller
- Architekten
- Fachplaner
- Bauherren
- Investoren
- Betreiber
- Dienstleister, wie Energieberater und Schornsteinfeger
- Genehmigungs- und Baubehörden
- Komponenten- und Anlagenersteller

The target groups for this VDI Standard are:

- system manufacturers
- architects
- specialist consultants
- building owners
- investors
- operators
- service providers such as energy consultants and chimney sweeps
- permitting and construction authorities
- component and system manufacturers

2 Normative Verweise / Normative references

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich: /

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV)

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV)

Muster-Feuerungsverordnung (MFeuV)

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)

DIN EN 303-5:2012-10 Heizkessel; Teil 5: Heizkessel für feste Brennstoffe, manuell und auto-

matisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 500 kW; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 303-5:2012 (Heating boilers; Part 5: Heating boilers for solid fuels, manually and automatically stoked, nominal heat output of up to 500 kW; Terminology, requirements, testing and marking; German version EN 303-5:2012)

DIN EN 1856-1:2009-09 Abgasanlagen; Anforderungen an Metall-Abgasanlagen; Teil 1: Bauteile für System-Abgasanlagen; Deutsche Fassung EN 1856-1:2009 (Chimneys; Requirements for metal chimneys; Part 1: System chimney products; German version EN 1856-1:2009)

DIN EN 12831:2003-08 Heizungsanlagen in Gebäuden; Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast; Deutsche Fassung EN 12831:2003 (Heating systems in buildings; Method for calculation of the design heat load; German version EN 12831:2003)

DIN EN 13384 Abgasanlagen; Wärme- und strömungstechnische Berechnungsverfahren; Deutsche Fassung EN 13384 (Chimneys: Thermal and fluid dynamic calculation methods)

DIN EN ISO 17225-2:2014-09 Biogene Festbrennstoffe; Brennstoffspezifikationen und -klassen; Teil 2: Klassifizierung von Holzpellets (ISO 17225-2:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17225-2:2014 (Solid biofuels; Fuel specifications and classes; Part 2: Graded wood pellets (ISO 17225-2:2014); German version EN ISO 17225-2:2014)

DIN EN ISO 17225-4:2014-09 Biogene Festbrennstoffe; Brennstoffspezifikationen und -klassen; Teil 4: Klassifizierung von Holzhackschnitzeln (ISO 17225-4:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17225-4:2014 (Solid biofuels; Fuel specifi-

cations and classes; Part 4: Graded wood chips (ISO 17225-4:2014); German version EN ISO 17225-4:2014)

DIN V 18160-1:2006-01 Abgasanlagen; Teil 1: Planung und Ausführung (Chimneys; Part 1: Design and performance)

VDI 2035 Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen (Prevention of damage in water heating installations)

VDI 3464:2015-09 Lagerung von Holzpellets beim Verbraucher; Anforderungen an Lager sowie Herstellung und Anlieferung der Pellets unter Gesundheits- und Sicherheitsaspekten (Storage of wood pellets at the point of end use; Requirements for pellet stores, pellet production and delivery from health and safety aspects)