

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Emissionsminderung
Lagerung und Umschlag von
Holzhackschnitzeln für die energetische Nutzung
im privaten und gewerblichen Bereich
Anforderungen unter
Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsaspekten
Emission control
Storage and handling of wood chips for energy use
in the private and commercial sector
Requirements under
environmental, health, and safety aspects

VDI 3464

Blatt 2 / Part 2

Entwurf / Draft

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.

Einsprüche bis 2022-02-28

- *vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/3464-2>*
- *in Papierform an
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft
Fachbereich Umweltschutztechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	3	Preliminary note.....	3
Einleitung.....	3	Introduction.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4	1 Scope.....	4
2 Begriffe	6	2 Terms and definitions	6
3 Rechtlicher Rahmen	9	3 Legal framework	9
4 Grundlagen zur Erzeugung, Aufbereitung, Umschlag und Lagerung von Holzhackschnitzeln	11	4 Basics of the production, processing, handling, and storage of wood chips.....	11
4.1 Einsatz-/Rohstoffe.....	11	4.1 Input/raw materials	11
4.2 Übersicht über die Bereitstellungskette vom Hersteller bis zum Endverbraucher und zur Endverbraucherin.....	12	4.2 Overview of the supply chain from the manufacturer to the end consumer.....	12
4.3 Erzeugung der Holzhackschnitzel (Zerkleinerung)	12	4.3 Production of the wood chips (chipping).....	12
4.4 Aufbereitungsprozesse	14	4.4 Fuel processing	14
4.5 Aufbau der Lagerstätten.....	16	4.5 Structure of the storage sites.....	16
5 Mögliche Auswirkungen auf Menschen und Umwelt sowie Beschreibung der relevanten Einflussfaktoren	29	5 Possible impacts on humans and the environment and description of the relevant influencing factors	29
5.1 Übersicht über die möglichen Auswirkungen	29	5.1 Overview of the possible effects	29
5.2 Übersicht über die wesentlichen Einflussfaktoren/Rahmenbedingungen und die jeweils betroffenen gesetzlichen und technischen Regeln.....	32	5.2 Overview of the main influencing factors/circumstances and the respective legal and technical regulations concerned.....	32

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 3: Emissionsminderung II
VDI-Handbuch Bautechnik
VDI-Handbuch Facility-Management
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

Inhalt	Seite
5.3 Emissionen aus Holzhackschnittelhaufwerken in die Umgebungsluft.....	35
5.4 Sickerwasser aus Holzhackschnittelhaufwerken	40
5.5 Selbsterwärmung/Selbstentzündung von Holzhackschnittelhaufwerken	44
5.6 Explosionsrisiko.....	47
5.7 Sonstige Gefährdungen (Arbeitsschutz).....	47
6 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der Auswirkungen gemäß Abschnitt 5	50
6.1 Rohstoffseitige Maßnahmen	51
6.2 Herstellungsseitige Maßnahmen	51
6.3 Maßnahmen bei Transport und Umschlag	52
6.4 Maßnahmen in Abhängigkeit von den verschiedenen Lagerarten	53
6.5 Allgemeine Maßnahmen zur Minderung der Exposition der Beschäftigten gegenüber Staub/Bioaerosolen	69
6.6 Allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung von Sickerwasserausträgen ..	70
6.7 Hinweise zur Brandbekämpfung.....	71
7 Anleitung/Hinweise für die Messung/Beurteilung relevanter Parameter	72
7.1 Repräsentative Probenahme der Holzhackschnittel aus bewegtem Gut	72
7.2 Repräsentative Probenahme der Holzhackschnittel aus ruhendem Gut.....	73
7.3 Probenahme und Bestimmung der Inhaltsstoffe des Sickerwassers.....	74
7.4 Bestimmung des Wassergehalts	77
7.5 Bestimmung der Temperatur im Haufwerk	78
7.6 Bestimmung relevanter Emissionen.....	79
Schrifttum	82

Contents	Page
5.3 Emissions from wood chip piles to the ambient air	35
5.4 Leachate from wood chip piles	40
5.5 Self-heating/spontaneous combustion of wood chip piles.....	44
5.6 Explosion risk	47
5.7 Other hazards (occupational health and safety).....	47
6 Measures to avoid and mitigate impacts according to Section 5	50
6.1 Measures on the raw material side.....	51
6.2 Measures on the manufacturing side.....	51
6.3 Measures during transport and handling	52
6.4 Measures depending on the different storage types	53
6.5 General measures to reduce the exposure of workers to dust/bioaerosols	69
6.6 General measures to prevent leachate discharge.....	70
6.7 Fire fighting instructions.....	71
7 Guidance/instructions for the measurement/assessment of relevant parameters	72
7.1 Representative sampling of wood chips from moving material.....	72
7.2 Representative sampling of wood chips from unmoved material	73
7.3 Sampling and determination of the constituents of the leachate	74
7.4 Determination of the water content	77
7.5 Determination of the temperature in the pile	78
7.6 Determination of relevant emissions	79
Bibliography	82

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.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Hans Martin Behr, Berlin

Carsten Besser, Hessisch Lichtenau

Bernhard Brenner, München

Franz Bruckner, Wiesloch

Ernst Herrmann, Gunzenhausen

Anton Hofer, Weng (A)

Michael Jakszt, Bielefeld

Daniel Kuptz, Straubing

Daniel Kürten, Velbert

Matthias Noll, Coburg

Anja Nowack, Dessau-Roßlau

Georg Reuss, Bebra-Solz

Markus Riebler, Freising

Maximilian Riezler, Oberammergau

Monika Steiner, Wien (A)

Matthias Voß, Kassel

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/3464.

Einleitung

Bei der Lagerung, der Aufbereitung und dem Umschlag von Holzhackschnitzeln können in Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Holzhackschnitzel, der Art der Lagerung, der Beschickung und der Lagerstätte selbst Gefahren für die Umwelt, die anwohnenden Menschen, das Bedienpersonal als auch für den Betreiber des Lagers auftreten. Hierbei handelt es sich insbesondere um Brandgefährdung und Gesundheitsgefährdung, die durch Exposition gegenüber Stäuben und Bioaerosolen auftreten. Weiterhin können damit häufig auch ökonomische Schäden, wie der Verlust von

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.

Contributions to this standard were made by:

Hans Martin Behr, Berlin

Carsten Besser, Hessisch Lichtenau

Bernhard Brenner, Munich

Franz Bruckner, Wiesloch

Ernst Herrmann, Gunzenhausen

Anton Hofer, Weng (A)

Michael Jakszt, Bielefeld

Daniel Kuptz, Straubing

Daniel Kürten, Velbert

Matthias Noll, Coburg

Anja Nowack, Dessau-Roßlau

Georg Reuss, Bebra-Solz

Markus Riebler, Freising

Maximilian Riezler, Oberammergau

Monika Steiner, Vienna (A)

Matthias Voß, Kassel

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/3464.

Introduction

During the storage, processing, and handling of wood chips, hazards may arise for the environment, the residents living nearby, the operating personnel, and the operator of the storage facility, depending on the nature of the wood chips, the type of storage, the loading, and the storage site itself. These are, in particular, fire hazards and health hazards due to exposure to dusts and bioaerosols. Furthermore, economic damage, such as the loss of wood chips, dry matter, and/or fire damage to buildings, can often be associated with this.

Holzhackschnitzeln, von Trockenmasse und/oder Brandschäden an Gebäuden verbunden sein.

Durch die Sicherstellung der Verwendung einer vorgegebenen Qualität der Holzhackschnitzel und durch die Einhaltung der in der geplanten Richtlinie beschriebenen Maßnahmen und Anforderungen soll gewährleistet werden, dass die o.a. Gefahren weitestgehend vermieden oder vermindert werden.

Anmerkung: Die Anforderungen an die Lagerung von Holzpellets (siehe VDI 3464 Blatt 1) können nicht übertragen werden. Bei der Lagerung von Holzhackschnitzeln spielen andere Effekte eine Rolle (z.B. Erwärmung durch mikrobielle Aktivität, Bioaerosolbildung).

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung möglicher Gefahren für

- die Umwelt,
- die Gesundheit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Anwohnerinnen und Anwohnern sowie
- möglicher Materialschäden (z.B. Schäden an der Anlage, Heizwertverlust),

die durch

- Lagerung und Umschlag von Holzhackschnitzeln beim Produzenten und/oder Händler sowie
- Anlieferung und Lagerung beim Endverbraucher oder bei der Endverbraucherin

auftreten können.

Es werden Bereiche des Immissionsschutzes, des Gewässerschutzes, des Arbeits-/Gesundheitsschutzes und des Explosionsschutzes betrachtet.

Materialschäden und Qualitätsbeeinträchtigungen beziehen sich sowohl auf das Produkt „Holzhackschnitzel“, als auch auf Schäden am Lager, die durch die Lagerung der Holzhackschnitzel ausgelöst werden.

Es werden Anforderungen an Ausführung und Ausstattung von Holzhackschnitzellagern sowohl als Haufwerk wie auch in geschlossenen Bunkern festgelegt und Empfehlungen für die Herstellung, Qualität und Anlieferung der Holzhackschnitzel gegeben.

Die Anforderungen dieser Richtlinie gelten ausschließlich für

- Lagerstätten mit einem Fassungsvermögen von maximal 2000 t atro und
- Holzhackschnitzel aus Einsatz-/Rohstoffen, die aus den gemäß Bild 1 aufgezeigten Quellen stammen.

By ensuring the use of a specified quality of wood chips and by complying with the measures and requirements described in the planned standard, it should be ensured that the above-mentioned hazards are avoided or reduced as far as possible.

Note: The requirements for the storage of wood pellets (see VDI 3464 Part 1) cannot be transferred. Other effects play a role in the storage of wood chips (e.g. heating due to microbial activity, bioaerosol formation).

1 Scope

This standard describes measures to avoid and reduce possible hazards for

- the environment,
- the health of employees and residents, and
- possible material damage (e.g. damage to the heating plant, loss of calorific value),

which can occur through

- storage and handling of wood chips at the producer's and/or trader's premises, and
- delivery and storage at the end consumer.

Areas of immission protection, water protection, occupational health, and safety and explosion protection are considered.

Material damage and quality impairments refer both to the wood chip product and to damage to the storage facility caused by the storage of the wood chips.

Requirements for the design and equipment of wood chip storage facilities, both as piles and in closed bunkers, are specified and recommendations for the production, quality, and delivery of wood chips are given.

The requirements of this standard apply exclusively to

- storage sites with a maximum capacity of 2000 t absolutely dry and
- wood chips from feedstocks/raw materials originating from the sources shown in Figure 1.

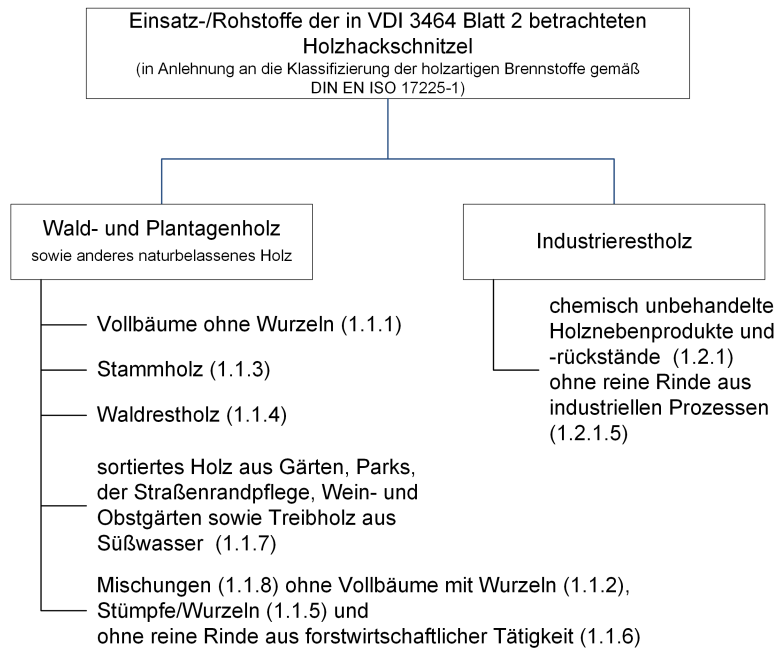


Bild 1. Einsatz-/Rohstoffe (Herkunft und Quellen) der in dieser VDI-Richtlinie betrachteten Holz hackschnitzel (Darstellung in Anlehnung an die Klassifizierung der DIN EN ISO 17225-1)

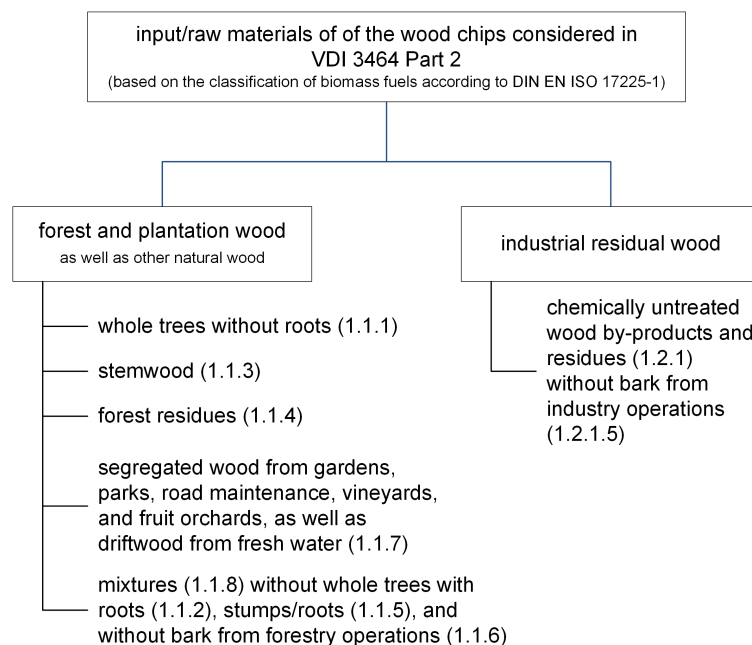


Figure 1. Inputs/raw materials (origin and sources) of the wood chips considered in this VDI Standard (representation based on the classification of DIN EN ISO 17225-1)

Die Richtlinie betrachtet keine Holzbrennstoffe, die aus

- Stümpfen und Wurzeln (1.1.2 und 1.1.5),
- reine Rinde (1.1.6 und 1.2.1.5),
- chemisch behandelten Holz Nebenprodukten und -rückständen sowie Mischungen daraus (1.2.2 und 1.2.3)
- Gebrauchtholz (1.3.1, 1.3.2 und 1.3.3) oder

The standard does not consider wood fuels that are made from

- stumps and roots (1.1.2 and 1.1.5),
- pure bark (1.1.6 and 1.2.1.5),
- chemically treated wood by-products and residues and mixtures thereof (1.2.2 and 1.2.3)
- used wood (1.3.1, 1.3.2 and 1.3.3), or

- Mischungen, die aus mindestens einer der o.a. Quellen stammen (1.4),

hergestellt werden.

Ebenso wird Schredderholz durch mechanisches Brechen, das heißt mit stumpfen Werkzeugen zerkleinertes Holz, nicht betrachtet.

Lagerstätten von Holzhackschnitzeln, die für die stoffliche Nutzung (z.B. Holzwerkstoffherstellung) vorgesehen sind, werden ebenfalls nicht betrachtet (siehe hierzu z.B. VDI 3462 Blatt 2).

- mixtures originating from at least one of the above sources (1.4).

Similarly, shredded wood by mechanical crushing, i.e. wood crushed with blunt tools, is not considered.

Storage sites for wood chips intended for material use (e.g. wood-based material production) are also not considered (see e.g. VDI 3462 Part 2).