

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Emissionsminderung
Schnitzeltrocknungsanlagen der Zuckerindustrie

VDI 2594
Entwurf

Emission control – Pulp production in the sugar industry

Einsprüche bis 2024-03-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal <http://www.vdi.de/2594>
- in Papierform an
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft
Fachbereich Umweltschutztechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Begriffe	3
3 Prozessbeschreibung	4
4 Trocknungstechnologie	5
4.1 Mechanische Entwässerung	5
4.2 Thermische Entwässerung	6
5 Beispiele ausgeführter Anlagen	10
5.1 Hochtemperaturtrocknung	10
5.2 Hochtemperaturtrocknung in Kombination mit einer Niedertemperaturtrocknung	11
5.3 Verdampfungstrocknung	12
5.4 Exkurs – Niedertemperaturtrocknung als Endtrocknung	12
6 Energetische Betrachtung der beschriebenen Anlagenbeispiele	13
6.1 Hochtemperaturtrocknung	15
6.2 Hochtemperaturtrocknung in Kombination mit einer Niedertemperaturtrocknung	15
6.3 Verdampfungstrocknung	15

Inhalt	Seite
7 Emissionen und beeinflussende Parameter	18
7.1 Hochtemperatur-Trommeltrockner	18
7.2 Niedertemperaturtrockner	22
7.3 Verdampfungstrockner	24
8 Emissionsmindernde Maßnahmen und ihre Auswirkungen auf andere Umweltmedien	24
8.1 Hochtemperaturtrocknung	24
8.2 Verdampfungstrocknung	28
9 Betriebswirtschaftliche Aspekte	28
9.1 Modellbetrachtung und betriebswirtschaftliche Aspekte in der Verhältnismäßigkeitsabwägung	30
9.2 Integration von Verdampfungstrocknern in bestehende Anlagen	31
10 Messtechnische Anleitung	32
10.1 Einleitung	32
10.2 Messstrecken und Messplätze	33
10.3 Messverfahren	34
10.4 Auswerten der Messungen	35
10.5 Ermittlung der Trommeleintrittstemperatur sowie des spezifischen Gesamt-Kohlenstoff- Emissionsmassenstroms	35
10.6 Messtechnische Anleitung NTT	36
Schrifttum	37

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss
Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 3: Emissionsminderung II

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:

Ulrich Gromke, Dessau-Roßlau (stellv. Vorsitz)

Thomas Kimmenauer, Dintikon (Schweiz)

Dr. Ingo Klenk, Ochsenfurt

Erich Kröckel, Landshut

Michael Ricke-Herbig, Berlin (Vorsitz)

Dr. Albrecht Schaper, Braunschweig

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/2594.

Einleitung

Diese Richtlinie beschreibt den Stand der Technik für Schnitzeltrocknungsanlagen in Zuckerfabriken. Hierbei normiert die TA Luft in Nummer 5.4.7.24 für Schnitzeltrocknungsanlagen spezielle Anforderungen an die Luftreinhaltung.

Diese Anforderungen der Nummer 5.4.7.24 unterscheiden seit der TA Luft 2021 nicht mehr explizit zwischen Neuanlagen und Altanlagen nach dem Direkttrocknungsverfahren (einschließlich wesentlicher Änderungen¹⁾). Diese textliche Änderung hat aber in der Praxis im Wesentlichen redaktionelle Bedeutung. Die Begründung der aktuellen TA Luft sagt dazu: „Die Nummer 5.4.7.24 der TA Luft wurde auf einen Technikbezug umgestellt. Hintergrund war u.a. die Aufnahme der Niedrigtemperaturtrocknung die aufgrund der Technikverknüpfung in der alten Struktur schwer umsetzbar gewesen wäre“²⁾.

Nach der TA Luft 2021 sind neue Zuckerrübenschnitzeltrocknungsanlagen nach der Technik der Indirekttrocknung (Verdampfungstrocknung) zu errichten, dennoch gilt weiterhin unverändert der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz für die Erteilung von Anlagengenehmigungen. Viel wichtiger aber ist, dass in der Gegenwart und Zukunft nicht zu erwarten steht, dass neue Trocknungsanlagen errichtet werden. Zum einen ist die Errichtung einer neuen Zuckerfabrik vor dem Hintergrund eines nicht mehr wachsenden EU-Markts in Deutschland nicht absehbar. Zum anderen zeichnet die Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen Zuckergewinnung den Weg in Richtung einer zumindest teilweisen biogenen Nutzung der Zelluloseereststoffe aus dem internen Prozess vor³⁾.

Die TA Luft 2021 nennt spezifische Grenzwerte für die einzelnen Trocknungstechnologien, wobei die Niedertemperaturtrocknung (NTT) erstmalig in diese Verwaltungsvorschrift aufgenommen wurde.

Altanlagen (bestehende Anlagen) sind in der Nummer 2.10 definiert. Nummer 6.2 regelt die Umsetzungsfristen für den Emissionsteil der TA Luft. Nach Nummer 6.2.3.3 soll bei Anlagen, die bisher dem Stand der Technik entsprachen – soweit in den Nummern 6.2.3.1, 6.2.3.4 und 6.2.3.5 nichts anderes bestimmt ist – verlangt werden, dass alle Anforderungen spätestens bis zum 01. Dezember 2026 erfüllt werden, es sei denn, dass auf Basis von BVT-Schlussfolgerungen abweichende Fristen zu berücksichtigen sind. Die Anforderungen an die Emission an Formaldehyd sind ab dem 01. Dezember 2021 einzuhalten. Die Festlegung der im Rahmen der Altanlagenanierung notwendigen Maßnahmen soll die zuständige Behörde per nachträglicher Anordnung treffen. Die von der Europäischen Kommission am 04.12.2019 veröffentlichten BVT-Schlussfolgerungen⁴⁾ (Durchführungsbeschluss der Kommission vom 12.11.2019) für die Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie mit Emissionsgrenzwerten für die jeweiligen Tätigkeiten sind innerhalb von vier Jahren (§ 7 Abs. 1a Nr. 2 BImSchG) und somit bis zum 04.12.2023 einzuhalten. Die TA Luft 2021 berücksichtigt noch nicht die BVT-Schlussfolgerungen. Die Anforderungen der BVT-Schlussfolgerungen wurden über die Verwaltungsvorschrift Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie (NaGeMi-VwV, das finale Dokument ist in Vorbereitung) umgesetzt.

¹⁾ Unter wesentlichen Änderungen im Sinne der TA Luft in Nummer 5.4.7.24 sind unter Berücksichtigung der Vorgaben des § 16 BImSchG solche Maßnahmen an Altanlagen zu verstehen, die sich unmittelbar auf die Trocknung oder die verbundene Energiezentrale einer Zuckerfabrik richten.

²⁾ Begründung zum TA Luft Entwurf vom 15.2.2017, Seite 65

³⁾ https://www.zuckerverbaende.de/wp-content/uploads/2021/06/Roadmapstudie_Zuckerfabrik_Treibhausgasneutral_01-12-20.pdf, vgl. Seite 47 ff. (Biogas-Pfad) und Seite 53 ff. (Biomasse-Pfad)

⁴⁾ Dies betrifft bestehende FDM-Anlagen.

Allgemeine Hinweise

Auf die für den Bau und Betrieb der Anlagen geltenden Gesetze, Verordnungen, Verwaltungs- und sonstige Vorschriften wird hingewiesen (BImSchG, TA Luft, NaGeMi-VwV, BREF „Food, Drink and Milk“ [52]).

Volumenangaben für Gase in dieser Richtlinie, die auf den Normzustand (273 K, 1013 mbar) *nach Abzug des Wasserdampfanteils* bezogen sind, sind mit (tr) gekennzeichnet. Volumenangaben für Gase, die auf den Normzustand *einschließlich des Wasserdampfanteils* bezogen sind, sind mit (f) gekennzeichnet.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt den Stand der Technik für Schnitzeltrocknungsanlagen in Zuckerfabriken. Der Geltungsbereich erstreckt sich vom Ausgang der Extraktion bis zum Abschluss der Schnitzeltrocknung.

Die Richtlinie gilt in entsprechender Weise wie die Nummer 5.4.7.24 der TA Luft für die drei bekannten Techniken der Schnitzeltrocknung, nämlich die Indirekttrocknung (Verdampfungstrocknung) und die Direkttrocknung (Hochtemperaturtrocknung (HTT) in einem Trommeltrockner und Niedertemperaturtrocknung (NTT) in einem Bandtrockner), einschließlich der in die Trocknung mit eingebundenen Kesselhäusern (Energiezentralen).

Hierbei normiert die TA Luft in Nummer 5.4.7.24 für Schnitzeltrocknungsanlagen spezielle Anforderungen an die Luftreinhaltung.

Außerhalb dieses Anwendungsbereichs entstehen bei der Zuckerherstellung aus Rüben ammoniakhaltige Carbonatationsgase. In einigen Anlagen dieses Anwendungsbereichs mit Hochtemperaturtrocknungsanlagen wird dieses ammoniakhaltige Carbonatationsgas in die Brennkammer eingeleitet und einer selektiven, nicht katalytischen Reaktion (analog einem SCNR-Verfahren) unterzogen. Dabei wird das Ammoniak eliminiert [55]. Die Verfahrenstechnik der Trocknung von extrahierten Rübenschnitzeln bleibt dadurch unverändert.