

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREEmissionsminderung
Ölmühlen zur Gewinnung pflanzlicher Öle und
Schrote durch Vorpress- und/oder
Extraktionsanlagen

Emission control
Oilmills for the production of oil and wholemeal in
prepress and extraction facilities

VDI 2592

Blatt 1 / Part 1

Ausz. deutsch/englisch
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The draft of this guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).
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	5	1 Scope	5
2 Begriffe	8	2 Terms and definitions	8
3 Beschreibung der Produktionsverfahren	10	3 Description of production processes	10
3.1 Gewinnung pflanzlicher Öle und Fette	10	3.1 Extraction of vegetable oils and fats	10
3.2 Eingesetzte Roh- und Hilfsstoffe	17	3.2 Raw materials and auxiliaries	17
3.3 Produkte	19	3.3 Products	19
3.4 Entstehung der luftverunreinigenden Emissionen	19	3.4 Production of air pollutants	19
4 Vermeidung und Verminderung luftverunreinigender Emissionen	23	4 Prevention and control of air pollutants	23
4.1 Primärmaßnahmen (produktionsintegrierte Maßnahmen zur Luftreinhaltung)	23	4.1 Primary measures (production-integrated air pollution control)	23
4.2 Sekundärmaßnahmen (Ablufterfassung und Behandlung)	27	4.2 Secondary measures (exhaust air capture and treatment)	27
5 Beschränkung der luftverunreinigenden Emissionen	34	5 Controlling air pollutants	34
5.1 Allgemeines	34	5.1 General	34
5.2 Staubförmige Emissionen	34	5.2 Particulate emissions	34
5.3 Hexan	35	5.3 Hexane	35
5.4 Schwefelwasserstoff	36	5.4 Hydrogen sulphide	36
5.5 Geruchsintensive Stoffe	36	5.5 Odorous substances	36
5.6 Aspekte bei der Nachrüstung an bestehenden Anlagen	37	5.6 Retrofitting in existing installations	37

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 3: Emissionsminderung
VDI-Handbuch Technik Biomasse/Boden

	Seite
6 Anleitung für Emissionsmessungen	38
6.1 Aufgabenstellung	38
6.2 Messbedingungen	38
6.3 Durchführung der Messungen	39
7 Sonstige Emissionen	41
7.1 Abwasser	41
7.2 Produktionsspezifische Abfälle	47
7.3 Abwärme	48
7.4 Lärm	49
7.5 Energieeinsatz	49
8 Aufwand-Nutzen-Verhältnis	50
Schrifttum	50

	Page
6 Instructions for emission measurement	38
6.1 Aim	38
6.2 Measurement conditions	38
6.3 Measurement procedure	39
7 Other emissions	41
7.1 Wastewater	41
7.2 Production-specific waste	47
7.3 Waste heat	48
7.4 Noise	49
7.5 Energy consumption	49
8 Cost/benefit ratio	50
Bibliography	50

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 VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2592.

Einleitung

Die Rohstoffquellen der Speiseöle und -fette sind Pflanzen und Tiere. Fette sind bei Raumtemperatur fest, Öle flüssig [1; 2].

Die Entwicklung des Verbrauchs an Nahrungsfetten mit dem jeweiligen Anteil an Margarine, Speisefett und -öl zeigt Bild 1 [3]. 2006 wurden ca. 27 kg/(E · a) verbraucht. Davon sind ca. 3,9 kg/(E · a) Margarine und 12 kg/(E · a) Speisefette und -öle, ohne Schmalz, Speck, Speisetalg und Butter (berechnet als Reinfett).

Öle und Fette sind neben Kohlehydraten und Proteinen die wichtigsten Bausteine aller Lebewesen. Sie

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline 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 guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices (www.vdi-richtlinien.de).

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

A catalogue of all available parts of this series of guidelines can be accessed on the internet at www.vdi.de/2592.

Introduction

Vegetable oils and fats are derived from plants and animals. Fats are solid at room temperature, oils are liquid [1; 2].

Figure 1 shows trends in the consumption of dietary fats, indicating the proportion of margarine, edible fats and oil [3]. In 2006 the annual per capita consumption of dietary fats in Germany was approx. 27 kg. Of this, margarine accounted for approx. 3,9 kg and edible fats and oils, excluding lard, bacon fat, suet and butter (calculated as pure fat), 12 kg.

Along with carbohydrates and proteins, oils and fats form the essential building blocks of all living organ-

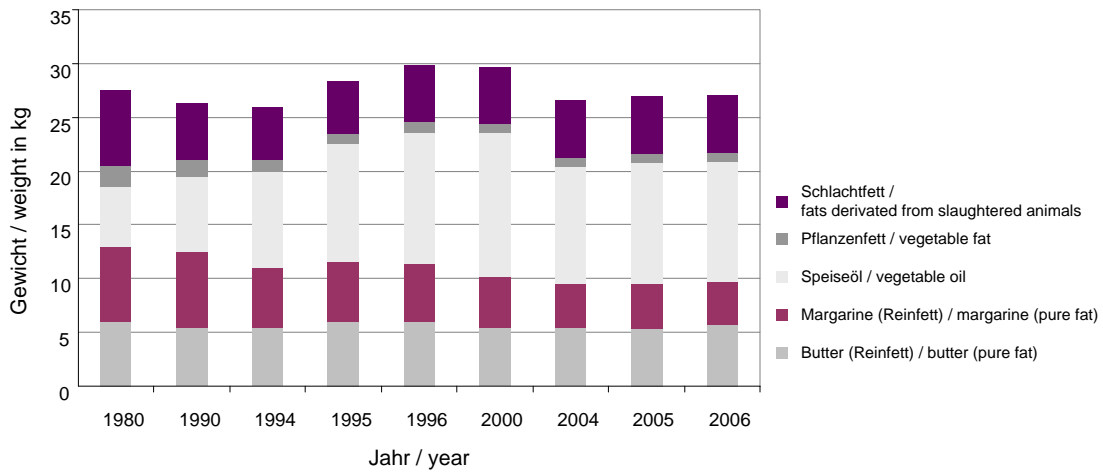


Bild 1. Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrungsfetten in Deutschland

Figure 1. Per capita consumption of dietary fats in Germany

dienen überwiegend der menschlichen Ernährung; in zunehmendem Maß werden sie auch zu technischen Zwecken verwendet. Pflanzenöle haben einen völlig anderen chemischen Aufbau als Mineralöle. Erstere sind Glycerinester der Fettsäuren, Letztere im Wesentlichen Kohlenwasserstoffe. Gemeinsam ist beiden lediglich das ölige Fließverhalten.

Die Saatenverarbeitung hat in Deutschland neben der Gewinnung von rohem Pflanzenöl eine weitere Bedeutung: die Versorgung des deutschen und europäischen Markts mit proteinreichem Schrot für Futtermittel. In den letzten Jahren ist auch ihre technische Nutzung in der Oleochemie, als Pflanzenölkraftstoff oder als Rohstoff für die Biodieselherstellung, von zunehmender Bedeutung.

Die Betriebe arbeiten – normale Auslastung vorausgesetzt – im vollkontinuierlichen Dauerbetrieb. Saisonale Einflüsse ergeben sich aus dem schwankenden Marktangebot an Ölsaaten und der Erlössituation für Öl und Schrot.

Nur wenige Betriebe verarbeiten überwiegend nur eine Saatenart. In der Praxis werden mehrere der wesentlichen Sorten (Raps, Sonnenblumen, Soja, Lein) in den Fabrikationsanlagen verarbeitet. 2007 wurden in Deutschland insgesamt 11 Mio. Tonnen Ölsaaten verarbeitet. Der Anteil von Soja und Raps betrug zusammen rund 90 %; der Rapsanteil ist mit ca. 60 % etwas höher durch die technische Nutzung des Rapsöls vor allem zur Biodieselproduktion. Kopra und Rizinus werden aus technischen und gegebenenfalls lebensmittelrechtlichen Gründen in eigenen Anlagen verarbeitet.

Für Deutschland ist die Situation der Betreiber von Anlagen zur Gewinnung pflanzlicher Öle und Fette in Bezug auf Anzahl der Anlagen, Beschäftigte und Produktion in Tabelle 1 dargestellt.

isms. They are mainly used for human consumption, although increasingly they are also used for industrial purposes. The chemical structure of vegetable oils is completely different to that of mineral oils. They are glycerol esters of fatty acids, whilst mineral oils are essentially hydrocarbons. The only feature they have in common is their viscous flow behaviour.

In Germany, oilseeds are processed not only to recover crude vegetable oil but also to produce protein rich meal as animal feed for the German and European markets. In recent years there has been growing interest in the use of oilseeds in oleochemical applications, for example as vegetable oil fuel or the raw material for biodiesel production.

At normal capacity, processing plants are in continuous operation. The fluctuating supply of oilseed and the profit situation for oil and meal give rise to seasonal variations.

Very few factories process only one type of seed; in reality manufacturing plants tend to process several of the key varieties (oilseed rape, sunflower, soya and linseed). In 2007 a total of 11 million tonnes of oilseed was processed in Germany. Soya and oilseed rape accounted for around 90 %; the proportion of rape, at approx. 60 %, is slightly higher due to its use primarily in biodiesel production. Copra and castor beans are processed in separate factories for technical reasons and partly also to comply with food safety regulations.

Table 1 provides an overview of the situation in Germany regarding the vegetable oil and fat production, including the number of processing plants, employees and production figures.

Tabelle 1. Daten zur Verarbeitung von Ölsaaten in Deutschland

	1975	1985	1990	1995	1997	2000	2007
Anzahl der Betriebe gesamt	13	11	12	14	15	15	17
Baden-Württemberg	1	1	1	1	1	1	1
Bayern	–	–	–	–	–	–	1
Hamburg	3	2	1	1	1	1	1
Mecklenburg-Vorpommern	–	–	–	–	–	–	1
Niedersachsen	1	1	1	2	2	2	1
Nordrhein-Westfalen	6	5	5	6	6	6	6
Rheinland-Pfalz	2	2	2	2	2	2	2
Sachsen	–	–	1	1	1	1	1
Sachsen-Anhalt	–	–	–	–	–	–	1
Schleswig-Holstein	–	–	1	1	1	1	1
Thüringen	–	–	–	–	1	1	1
Anzahl der Beschäftigten (ca.)	4480	2860	2040	2055	2082	2070	1705
Saat, verarbeitet, 10 ³ t/a	4404	5346	5600	7700	7900	8700	11000
Gesamtaustrag an Lösemittel							
Mittleres Massenverhältnis in kg Hexan/t Ölsaart	1,7	1	1	1	1	1	0,9
Daraus hochgerechneter Gesamtaustrag in t/a	7480	5300	5600	7700	7900	8700	9900

Table 1. German oilseed processing industry

	1975	1985	1990	1995	1997	2000	2007
Total number of factories	13	11	12	14	15	15	17
Baden-Württemberg	1	1	1	1	1	1	1
Bavaria	–	–	–	–	–	–	1
Hamburg	3	2	1	1	1	1	1
Mecklenburg-Western Pomerania	–	–	–	–	–	–	1
Lower Saxony	1	1	1	2	2	2	1
North Rhine Westphalia	6	5	5	6	6	6	6
Rhineland-Palatinate	2	2	2	2	2	2	2
Saxony	–	–	1	1	1	1	1
Saxony-Anhalt	–	–	–	–	–	–	1
Schleswig-Holstein	–	–	1	1	1	1	1
Thuringia	–	–	–	–	1	1	1
Number of employees (approx.)	4480	2860	2040	2055	2082	2070	1705
Seed tonnage processed in 10 ³ t/a	4404	5346	5600	7700	7900	8700	11000
Total solvent output							
Average mass ratio in kg hexane/t oilseed	1,7	1	1	1	1	1	0,9
Projected total output in t/a	7480	5300	5600	7700	7900	8700	9900

Als Emissionen in die Luft treten bei diesen Anlagen Lösemittel (VDI 3481 Blatt 4), Staub (VDI 2066 Blatt 1) und Geruchsstoffe (DIN EN 13725) auf. Über die historische Entwicklung des Lösemittelausstrags, üblicherweise Hexan, gibt Tabelle 1 auch Auskunft (siehe SchadRegProtAG (EGV166/06AusfG), 31. BImSchV). Zwischen 25 % und 50 % des Aus-

The principle air pollutants produced by these processing plants are solvents (VDI 3481 Part 4), dust (VDI 2066 Part 1) and odorous substances (DIN EN 13725). Table 1 also provides information about the historical trend of solvent output, mainly hexane (see SchadRegProtAG (EGV166/06AusfG), 31. BImSchV). Between 25 % and 50 % of the pollut-

trags erfolgen über die Produkte Öl und Schrot. Aufgrund der zwischenzeitlich in Betrieb genommenen Neuanlagen nach dem Stand der Technik und der Erweiterung und Nachrüstung verschiedener Altanlagen wurde eine Senkung des durchschnittlichen Hexanverbrauchs auf 0,9 kg/t verarbeitete Saat erreicht.

Beim Umschlag von Saat und Schrot wird Staub emittiert, beim Vorbereiten der Saat zur Extraktion und bei der Weiterverarbeitung von Saat und Schrot können Geruchsstoffe (DIN EN 13725) emittiert werden. In den Betrieben herrscht ein anlagenspezifischer Platzgeruch.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt detailliert den Stand der Technik zur Minderung von Emissionen (hauptsächlich luftverunreinigende Stoffe) bei Anlagen zur Gewinnung von pflanzlichen Ölen, rohem Lecithin und proteinhaltigem Schrot aus Ölsaaten.

In den Anwendungsbereich der Richtlinie fallen (gemäß Ziffern des Anhangs der 4. BImSchV):

- Anlagen zur Ölsaataufbereitung und Ölextraktion im Sinne von Ziffer 7.23 Spalte 1 „Anlagen zur Erzeugung von Ölen oder Fetten aus pflanzlichen Rohstoffen mit einer Produktionsleistung von 300 Tonnen Fertigerzeugnissen oder mehr je Tag als Vierteljahresdurchschnittswert“
Anlagen gemäß Ziffer 7.23 Spalte 2 werden in Deutschland zurzeit nicht betrieben.
- Ölsaatpressereien und Anlagen zur Schrotbehandlung
- Anlagen zum Be- und Entladen von Ölsaaten im Sinne von Ziffer 7.35 „Offene oder unvollständig geschlossene Anlagen zur Erfassung von Getreide, Ölsaaten oder Hülsenfrüchten, soweit 400 Tonnen oder mehr je Tag bewegt werden können und 25000 Tonnen oder mehr je Kalenderjahr umgeschlagen werden“
(Diese Anlagen können als selbstständige Anlagen betrieben werden.)
- Anlagen zum Be- und Entladen von Schrot im Sinne von Ziffer 9.11 „Offene oder unvollständig geschlossene Anlagen zum Be- oder Entladen von Schüttgütern, die im trockenen Zustand stauben können, durch Kippen von Wagen oder Behältern oder unter Verwendung von Baggern, Schaufel-ladegeräten, Greifern, Saughebern oder ähnlichen Einrichtungen, soweit 400 Tonnen Schüttgüter oder mehr je Tag bewegt werden können, ausgenommen Anlagen zum Be- oder Entladen von Erdaushub oder von Gestein, das bei der Gewinn-

ant output is derived from the production of oil and meal. New state-of-the-art production facilities and the expansion and upgrading of a number of existing facilities have reduced the average hexane consumption to 0,9 kg/t processed seed.

Loading and unloading of the seed and meal generates dust, whilst seed preparation for extraction and subsequent further processing of the seed and meal may release odorous substances (DIN EN 13725). Seed processing plants have a characteristic on-site odour.

1 Scope

This guideline describes in detail the best available technology for the control of emissions (mainly air pollutants) from facilities for the production of vegetable oils, crude lecithin and protein-rich meal from oilseeds.

The following facilities fall within the scope of this guideline (in accordance with the categories listed in the Annex of 4. BImSchV):

- facilities for oilseed processing and oil extraction as defined in No. 7.23 Column 1 “Installations for the production of oils or fats from vegetable raw materials with a daily production capacity of 300 tonnes finished products or higher”

There are currently no facilities as defined in No. 7.23 Column 2 operating in Germany.
- oilseed pressing plants and facilities for handling meal
- facilities for loading and unloading oilseeds as defined in No. 7.35 “Open or incompletely closed installations for collecting cereals, oilseeds or pulses that are capable of handling 400 tonnes or more per day and 25000 tonnes or more per calendar year”

(These installations can be operated independently.)
- Facilities for loading and unloading coarse meal as defined in No. 9.11 “Open or incompletely closed installations for loading or unloading of bulk goods which can cause dust in the dry state by tipping from trucks or containers or by using excavation machines, shovel dozers, grabs, siphons or similar facilities if the daily moving capacity is 400 tonnes bulk goods or more, except installations for loading or unloading of excavated earth or of rock resulting from the production or processing of mineral resources and installations