

1. Aufgabenstellung

Für landwirtschaftliche Trocknungsanlagen, die mit Braunkohlenbrikett oder mit Heizöl betrieben werden, wird der stündliche Ausstoß an Schwefeldioxid (Emission) und die SO₂-Konzentration in Erdbodennähe (Immission) errechnet. Vergleiche der errechneten mit den festgesetzten höchstzulässigen Werten geben Auskunft darüber, ob durch die SO₂-haltigen Abgase Schädigungen der Kulturpflanzen in unmittelbarer Nähe der Trocknungsanlagen zu erwarten sind.

Im folgenden werden lediglich die Ergebnisse der Berechnungen wiedergegeben; die ausführlichen Berechnungen sind in [1] enthalten.

2. Ergebnisse der Berechnungen

2.1. SO₂-Emission

Die SO₂-Emission landwirtschaftlicher Trocknungsanlagen, bei denen Braunkohlenbriketts als Energieträger eingesetzt werden, wurde am Beispiel des Trocknungsanlagentyps Naumburg berechnet. Die Trocknungsanlage Naumburg entspricht in ihren Leistungskennwerten weitgehend dem neuen Typenprojekt UT66-1. Die Ergebnisse der Berechnungen lassen sich daher auf die künftig zu bauenden Anlagen verallgemeinern.

Als Berechnungsbeispiel für Trockner mit Ölfeuerungen wurden Ergebnisse der Trocknungsanlage Groß-Lüsewitz herangezogen. Als Brennstoff wird schweres Heizöl der Sorte C eingesetzt. Schwere Heizöle besitzen einen höheren Anteil flüchtigen Schwefels.

Die Berechnungsergebnisse werden tabellarisch zusammengefaßt (Tafel 1). Die beiden Zahlenwerte in Tafel 1 für die SO₂-Emission der Trocknungsanlage Groß-Lüsewitz beziehen sich auf den gemessenen (s = 2,45 %) und den maximal zulässigen flüchtigen Schwefelgehalt (s = 3,0 %) im Brennstoff.

2.2. Immissionskonzentration

Für die Mehrzweck-Trommeltrocknertypen Naumburg (Brikettfeuerung) und Groß-Lüsewitz (Ölfeuerung) wurde die

SO₂-Konzentration in Erdbodennähe errechnet. Die Berechnungen gelten unter der Voraussetzung, daß die Frischgut-Nenndurchsätze der Anlagen eingehalten werden. Die sich ergebenden Werte werden als maximal angesehen. Als obere Grenze für die SO₂-Konzentration am Boden gilt entsprechend einer Verfügung des Gesundheitsministeriums [2] der Wert

$$C_{\text{max, zul}} = 0,5 \text{ mg/m}^3.$$

Dieser Wert darf bei einer Messung über eine Dauer von 20 min nicht überschritten werden; er wird daher auch als Kurzzeitgrenze bezeichnet.

Damit exakte Vergleichsmöglichkeiten bestehen, wurde für beide Anlagentypen mit der für das Typenprojekt UT 66-1 vorgesehenen baulichen Schornsteinhöhe von h_s = 19,7 m gerechnet. Der Schwefelgehalt des in der Trocknungsanlage Groß-Lüsewitz zum Einsatz kommenden Heizöles der Sorte C betrage s_{max} = 3,0 % (entsprechend TGL 3667). Die maximale Immissionskonzentration wurde für Windgeschwindigkeiten zwischen 4,0 m/s und 10,0 m/s errechnet (Tafel 2).

Die maximale Immissionskonzentration liegt mit weniger als 0,25 mg/m³ erheblich unter dem maximal zulässigen Wert von 0,5 mg/m³.

3. Beurteilungen der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

3.1. SO₂-Emission

Obwohl das Braunkohlenbrikett einen geringeren Prozentsatz an flüchtigem Schwefel enthält als Heizöl, liegt der SO₂-Ausstoß des Trocknungsanlagentyps Naumburg deutlich über dem des Anlagentyps Groß-Lüsewitz (Tafel 1). Ausschlaggebend ist hierfür im wesentlichen der durch den hohen Heizwert des flüssigen Energieträgers bedingte geringere Brennstoffdurchsatz beim Typ Groß-Lüsewitz. Wird für beide Anlagen gleicher Frischgutdurchsatz vorausgesetzt, dann kann auch die erforderliche Wärmeleistung beider Anlagen gleichgesetzt werden.

Damit gilt:

$$\dot{m}_{B, BB} \cdot H_{u, BB} \cdot \eta_{F, BB} = \dot{m}_{B, \text{Öl}} \cdot H_{u, \text{Öl}} \cdot \eta_{F, \text{Öl}}$$

Unter Berücksichtigung der gegebenen Werte (Tafel 1) wird:

$$\dot{m}_{B, BB} = 2,2 \cdot \dot{m}_{B, \text{Öl}}$$

Tafel 1. SO₂-Ausstoß der Trocknungsanlagen Naumburg (Braunkohlenbrikett) und Groß Lüsewitz (Heizöl)

Trocknungsanlagentyp Energieträger		Naumburg Braunkohlen- brikett	Groß Lüsewitz Heizöl (Sorte C)	
Heizwert	H _u	kcal/kg	4680	9883
Feuerungswirkungsgrad	η _F		0,90	0,95
Schwefelgehalt flüchtig	s	kg/kg	0,018	0,0245
Frischgutmenge 1966	m _{FG}	kg	14605 · 10 ³	5245 · 10 ³
Frischgut-Nenndurchsatz	m _{FG}	kg/h	4,4 ... 6,0 ²	4,0
Nennleistungszeit	τ _{Nenn}	h	2785	1310
tats. Betriebszeit	τ _{tats.}	h	3052	2066
mittlerer Brennstoffdurchsatz	m _B	kg/h	846	322
SO ₂ -Ausstoß	m _{SO2}	kg/h	30,5	15,8
			19,3	

¹ Nach TGL 3667 Blatt 1 für ein Heizöl der Sorte C maximal zulässiger Schwefelgehalt

² Je nach Gutart

Tafel 2. Effektive Schornsteinhöhe H¹ und maximale Immissionskonzentration C_{max} der Trocknungsanlagentypen Naumburg (Brikettfeuerung) und Groß Lüsewitz (Ölfeuerung) in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit u

u m/s	Naumburg (Braunkohlenbrikett)			Groß Lüsewitz (Heizöl)	
	H m	C _{max} mg/m ³		H m	C _{max} mg/m ³
4,0	47,4	0,128		43,2	0,097
6,0	30,0	0,212		28,2	0,152
7,0	26,7	0,229		25,5	0,160
7,5	25,6	0,233		24,5	0,161
8,0	24,7	0,234		23,8	0,160
9,0	23,5	0,230		22,8	0,155
10,0	22,6	0,224		22,0	0,150

¹ Die effektive Schornsteinhöhe setzt sich aus der baulichen Schornsteinhöhe und den durch die Austrittsgeschwindigkeit und Auftriebswirkung der Abgase bedingten Schornsteinüberhöhungen zusammen.

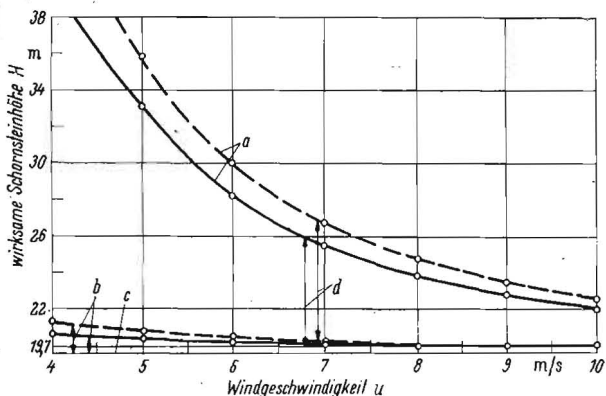


Bild 1. Wirksame Schornsteinhöhen landwirtschaftlicher Trocknungsanlagen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit. — — — — Naumburg (Braunkohlenbrikett), Groß Lüsewitz (Heizöl); a wirksame Schornsteinhöhe, b wirksamer Einfluß der Abgasgeschwindigkeit, c bauliche Schornsteinhöhe, d wirksamer Einfluß der Abgastemperatur

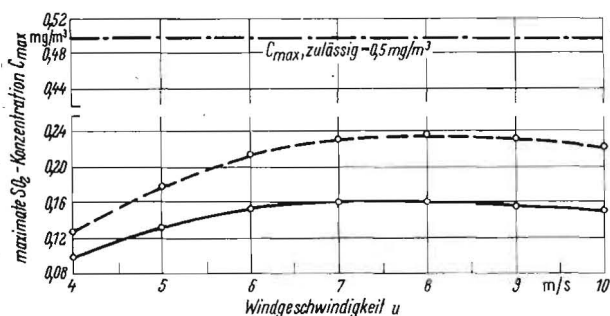


Bild 2. Zu erwartende maximale SO₂-Konzentration in Erdbodennähe landwirtschaftlicher Trocknungsanlagen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit. — — — — Naumburg (Braunkohlenbrikett), — — — — Groß Lüsewitz (Heizöl)

Der SO₂-Ausstoß errechnet sich aus der Beziehung:

$$m_{SO_2} = \dot{m}_B \cdot 2 s.$$

Durch Einsetzen der Schwefelgehalte

$$s_{BB} = 0,018 \frac{kg}{kg} \text{ und } s_{max,01} = 0,03 \frac{kg}{kg}$$

ergibt sich für die SO₂-Emission:

$$m_{SO_2, BB} = 1,3 \cdot m_{SO_2, 01}.$$

Das Ergebnis sagt aus, daß bei einer Trocknungsanlage mit Braunkohlenbrikett als Energieträger die SO₂-Emission mindestens um 30 % größer ist als bei einer ölgefeuerten Anlage.

3.2. Immissionskonzentration

Die maximale Immissionskonzentration ist bei kleinen Windgeschwindigkeiten am geringsten (Tafel 2 und Bild 2). Die wirksame Schornsteinhöhe ist hier sehr groß (Bild 1), so daß die Abgase über eine große Fläche verteilt werden. Wachsende Windgeschwindigkeit verursacht eine Abnahme der effektiven Schornsteinhöhe, die maximale Immissionskonzentration steigt daher an. Gleichzeitig wird jedoch die Turbulenz erhöht, die ein stärkeres Durchmischen der Abgase mit der Umgebungsluft bewirkt. Der Einfluß der Turbulenz wird schließlich größer als derjenige der effektiven Schornsteinhöhe; nach Erreichen des Maximums nimmt daher die maximale Immissionskonzentration bei weiterem Anwachsen der Windgeschwindigkeit wieder ab.

Das Maximum der Immissionskonzentration liegt bei starker Turbulenz in geringer Entfernung vom Schornstein des

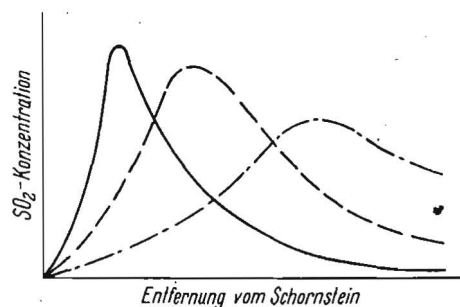


Bild 3. SO₂-Konzentration in Erdbodennähe in Abhängigkeit von der Entfernung zum Schornstein des Trockners bei unterschiedlich starker Turbulenz, d. h. unterschiedlicher Windgeschwindigkeit [3]. — — — — hohe, — — — — — mittlere, — · — · — — — — geringe Turbulenz

Trockners, mit abnehmender Windgeschwindigkeit verlagert es sich zu größeren Entfernungen (Bild 3).

Die zulässige Grenze der SO₂-Konzentration von 0,5 mg/m³ wird von beiden Anlagentypen bei weitem nicht erreicht. Von landwirtschaftlichen Trocknungsanlagen der bisher in der DDR gebauten Leistungsgrößen sind daher normalerweise keine schädigenden Wirkungen durch die SO₂-haltigen Abgase auf die Umgebung zu erwarten.

Einschränkend muß darauf hingewiesen werden, daß diese Aussagen keine volle Gültigkeit besitzen, wenn in unmittelbarer Nähe des Trockners Bebauungen stehen. Die bauliche Schornsteinhöhe ist dann kleiner als 20 m. Das gleiche gilt, wenn die Trocknungsanlage in einem Tal steht.

Literatur

- [1] DRÄGER, J.: SO₂-Ausstoß von landwirtschaftlichen Trocknungsanlagen. Abschlußbericht aus dem Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim 1967
- [2] —: Richtlinie zur Begrenzung und Ermittlung von Immissionen vom 1. Aug. 1966. Ministerium für Gesundheitswesen, Staatliche Hygieneinspektion
- [3] MAGILL, P. L. / F. HOLDEN / C. ACHLEY: Air Pollution Handbook. Mc GRAW-Hill Book Company, 1956 A 7233

(Schluß v. S. 242)

Dipl.-Landw. GEITHNER, Institut für Grünland- und Moorforschung Paulinenaue, referierte über „Hinweise zum zweckmäßigen Aufbau von Elektrozaunen“. Er gab Empfehlungen zum Einsatz der zur Verfügung stehenden Drahtarten, Isolatoren und Pfähle unter verschiedenen Bedingungen und erläuterte die wichtigsten Kennziffern und Vorschläge des TGL-Entwurfs „Weidezäune“.

„Notwendige elektrotechnische Grundkenntnisse bei der Projektierung von Elektrozaunanlagen“ wurden von Ing. SCHMIDT, VEB Meininger Elektrogerätewerk, dargelegt. Er gab einen allgemeinverständlichen Überblick über die elektrischen Kennwerte der Elektrozaune und deren negative Beeinflussung durch Aufbaufehler, mangelnde Unterhaltung und Witterungsverhältnisse. Ferner erläuterte er die systematische Störungssuche und -beseitigung an Elektrozaunanlagen, demonstrierte den Aufbau der verschiedenen Gerätetypen und zeigte am praktischen Beispiel dieser Geräte mögliche Störquellen und deren Beseitigung auf.

Diese in sich abgerundeten Vorträge über die bei der Projektierung auftretenden Probleme lösten eine lebhafte Diskussion aus, in der viele Fragen aufgeworfen und geklärt werden konnten.

Der FA „Elektrozaunanlagen“ hat mit dieser Veranstaltung wesentlich zur Qualifizierung der Kollegen in den Projektierungseinrichtungen und zum ökonomischen Einsatz von Elektrozaunanlagen in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben beigetragen.

Dr. A. FRANZKE A 7238