

Zeitschrift: Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 103 (1996)

Heft: 2

Artikel: Abluftemissionsmessungen an Wärmetrocknungsaggregaten in der Textilindustrie

Autor: Döbel, Hannelore

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-677302>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Abluftemissionsmessungen an Wärmetrocknungsaggregaten in der Textilindustrie

Messungen der Abluftemissionen am elektrisch beheizten Spannrahmen wurden im Technikum des Institutes mittels praxisnahen Simulationsversuchen bei verschiedenen Gewebeanlagen durchgeführt. Dafür wurde eine Messmethodik mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) eines portablen Gaschromatographen direkt an der Maschine erarbeitet.

1. Einleitung

Im Bereich der Textilindustrie ist die Veredlung Hauptverursacher der Umweltbelastung. Daraus ergibt sich die dringende Notwendigkeit, Vorhaben zur Schadstoffminimierung vorrangig im Bereich der Veredlung anzusiedeln.

In einem Forschungsvorhaben wurden durch systematische Untersuchungen im Veredlungstechnikum des Institutes, begrenzt auf den Teilbereich des Spannrahmens, von nachgestellten Rezepturen und Technologien ausgewählter Gewebeanlagen die Abluftemissionswerte als organischer Gesamtkohlenstoff mit einem tragbaren Gaschromatographen mit Flammenionisationsdetektor ermittelt.

Die derzeit in den Veredlungsbetrieben häufig wechselnden Produktionsbedingungen erlauben keine Messung von Einzelkomponenten, sondern nur die eines Summenparameters.

Die durchgeführten Simulationsversuche bilden die Voraussetzung für Abluftmessungen an genehmigungspflichtigen Anlagen in Textilveredlungsbetrieben.

Durch den Einsatz verschiedenartiger Chemikalien, Textilhilfsmittel und Farbstoffe kommt es im technologischen Prozess bei Wärmebehandlungen zu Belastungen der Abluft mit Schadstoffen (1), die sowohl die Umwelt belasten als auch die Gesundheit beeinträchtigen.

Das Bundesimmissionsschutzgesetz ist insbesondere auf die Limitierung von Luftschadstoffen orientiert (2).

Die TA-Luft (3) enthält die Ausführungsbestimmungen zum Bundesimmissionsschutzgesetz (4) und bestimmt die nach dem Stand der Technik unvermeidbare, zulässige Umweltbelas-

stung. Seit dem 28. 8. 1991 (Nr.10.23 der 4.BImSchV) sind auch bestimmte Textilveredlungsanlagen genehmigungsbedürftig und die Abluftemissionswerte müssen regelmässig ermittelt und gemeldet werden (5).

Zu diesen Anlagen gehören auch Wärmebehandlungsmaschinen (Spannrahmen und Kondensiermaschinen in Verbindung mit den eingesetzten Applikationsaggregaten), mit denen die thermische Behandlung bei den Veredlungsprozessen erfolgt. Die Summe der dort abdampfenden Substanzen, die über den Abluftschacht in die Atmosphäre gelangen und fast ausschliesslich organisch sind, ergeben die Ursache für die Emissionen in der Textilveredlung.

2. Ermittlung der Abluftemissionen

2.1 Apparatives

2.1.1 Wärmetrocknungsaggregat

Der Spannrahmen ist ein viel verwendetes Trocknungs- und Behandlungsaggregat, durch den die breitgespannte, einlagige Warenbahn kontinuierlich durchläuft. Das Grundprinzip des im Technikum des Institutes stehenden Spannrahmens der Firma Mathis ist darauf ausgelegt, bei geringer Breite praktisch dieselben Eigenschaften und Spezifikationen aufzuweisen wie eine Produktionsmaschine.

Der Spannrahmen ist sowohl als Einzelaggregat als auch in Kombination mit einem Foulard verwendbar. Die Warengeschwindigkeit ist stufenlos regelbar. Anschliessend an die Abwicklung folgt ein Einlaufgestell mit beidseitiger Kantenführung. Danach durch-

läuft die Ware eine Quetsche. Eine optische Abtastvorrichtung übernimmt das richtige Führen der Ware zur Aufnadelvorrichtung. Im Trockner kann an einer Regulierklappe die Luftmenge eingestellt werden. Eine gute Luftumwälzung wird gewährleistet durch einen leistungsfähigen Ventilator, kombiniert mit einer gut abgestimmten elektrischen Heizleistung wird eine optimale Verdunstungsleistung erbracht. Am Trocknerausgang wird die Ware von den Nadeln abgezogen. Über einen Absaugventilator gelangt die Abluft in den Abluftkanal.

2.1.2 Gaschromatograph

Die Messungen wurden mit einem portablen Gasanalyser Mini A-FID 22 der Firma Chromato Süd direkt an dem Spannrahmen im Technikum des Institutes durchgeführt. Das Gerät arbeitet mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) mit einer definierten Gasschleife. Als Trägergas diente Wasserstoff und als Brenngas Wasserstoff und synthetische Luft.

Zur Gasprobennahme aus dem Abluftrohr wurde eine 5 m lange, beheizte Probennahmeleitung mit eingebautem $\frac{1}{8}$ " 60 Micron Filter der Firma Best zur Staubabscheidung verwendet.

Die Kalibrierung erfolgt mit Propan bekannter Konzentration mit dem erarbeiteten Messprogramm. Vor dem Kalibrieren wurde mit einem Nullgas die Basislinie korrigiert.

2.1.3 Handmessgerät für Luftströmungen und Temperatur

Das mp-Flowtherm der Firma Höntzsch Instruments mit integrierter Sonde (Flügelradtyp mn 40) und Temperaturfühler dient zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit der Abluft im Abluftrohr des Spannrahmens auch bei höheren Temperaturen.

2.1.4 Feuchtemessgerät

Das Feuchtemessgerät Almemo 2290-3 mit Feuchtefühler FHA646 der Firma Alhorn dient zur Messung der Feuchte in Form von Wasserdampf in der Abluft. Da die Abluft hohe Temperaturen und

einen geringen Feuchtegehalt besitzt, ist ein speziell für diese Bedingungen einsetzbares Gerät ausgewählt worden.

2.2 Durchführung der Messung

Die Sonde der Probennahmeleitung befindet sich in einer Öffnung in Höhe von $3 \cdot d$ (Rohrdurchmesser) des Abluftrohrs des Spannrahmens. Der Heizmantel wurde auf $120\text{ }^\circ\text{C}$ temperiert zur Vermeidung einer Kondensation des Abgases in der Leitung. Über diesem Stutzen ist ein weiterer zur Messung der Abluftmenge und -geschwindigkeit sowie zur Temperatur- und Feuchtemessung.

Rohgewebe verschiedener Materialart wurde in Simulationsversuchen mit speziell angesetzten Veredlungsflotten im Foulard benetzt und unter definierten Bedingungen durch den Spannrahmen gefahren. Während dieser Zeit erfolgte die Emissionsmessung der organischen Substanzen als Summenparameter Kohlenstoff, um zu beurteilen, ob eine Schadstoffbelastung der Abluft eintritt.

Die auftretenden Emissionen des Textilgutes bestehen aus den in der Veredlung applizierten Textilhilfsmitteln und den aus vorgelagerten Herstellungs- und Verarbeitungsstufen eingebrachten Faser- bzw. Garnbegleitstoffen (Präparationen), die in der Vorbehandlung nur unvollständig entfernt wurden.

Zur Überprüfung der erarbeiteten Messmethodik mit dem FID des tragbaren Gaschromatographen direkt an der Veredlungsmaschine wurden als Vorversuch verschiedene Rohgewebearten (Polyester und Viskose) mit definierten Konzentrationen Essigsäure behandelt und dann bei $175\text{ }^\circ\text{C}$ getrocknet. Essigsäure wurde verwendet, weil sie als organische wasserdampfliche Säure besonders hohe Emissionswerte (Emissionsfaktor $f_C = 66\text{ g/kg}$) bringt und schon zu Beginn der thermischen Behandlung im Spannrahmen weitestgehend verdampft. Zudem ist es eine in der Veredlung häufig benutzte Säure, die in vielen Rezepturen eingesetzt wird. Essigsäure gehört zur Klasse II organischer Stoffe nach Nr.3.1.7 TA-Luft.

3. Diskussion der Ergebnisse

Der Nachteil der gaschromatographischen Messung besteht darin, dass man

keine Aussage über die quantitative Abluftzusammensetzung erhält und nur die Stoffe der Klasse II und III der TA-Luft bestimmt werden. Formaldehyd (Klasse I) ist gaschromatisch nicht nachweisbar. Je nach chemischer Verbindung kann aus dem Gesamt-Kohlenstoff die Menge der organischen Stoffe im mittleren Verhältnis von 1:3 errechnet werden.

Aus den Vorversuchen mit Essigsäure ist zu ersehen, dass Polyestergerewebe Ausrüstungschemikalien besser abgibt als Viskosefasergewebe. Nach diesen Vorversuchen zur Bestätigung der Richtigkeit der Messmethodik wurden von Partiewaren nach dem Aufbringen der Veredlungsflotte im Foulard während dem Trocknen im Spannrahmen die Emissionswerte gemessen.

Bei den Versuchen mit in der Praxis gebräuchlichen Rezepturen wurden Abluftemissionen von 1,8 bis 4,8 $\text{mgC/m}^3\text{VN}$ gemessen, die weit unter dem Grenzwert von 100 mgC/m^3 liegen.

Der warenbezogene Emissionsfaktor für den organischen Gesamtkohlenstoff der Klasse II und III $WC = 0,8\text{ g/kg}$ Textil wurde mit 0,2–2,0 g/kg ermittelt. Die hohen Werte resultieren aus den im Spannrahmen des Technikums ungünstig hohen, nicht regelbaren Abluftmengen zu dem geringen Warendurchsatz, was sich in den sehr niedrigen Frachten (Grenzwert 2 kg/h) von 0,12 bis 0,3 g/h zeigt.

Für zwei Versuche erfolgten vergleichende Untersuchungen durch Messung der Emissionswerte im Abluftrohr des Spannrahmens während der Trocknung der Ware und durch Berechnen an Hand der vom Textilhilfsmittelhersteller bekanntgegebenen Substanzemissionsfaktoren f_C für die Produkte der Rezepturen nach den «Bausteinen für die Regelung bei Veredlungsanlagen», die in Zusammenarbeit mit den Verbänden der Textilveredlungsindustrie (TVI) und der Textilhilfsmittelherstellenden Industrie (TEGEWA) erarbeitet wurden.

In diesen beiden Beispielen stimmen die gemessenen und berechneten Emissionswerte gut überein. Das Berechnen der Emissionswerte ist eine einfache Methode zur Abschätzung der Abluftbelastung. Dabei geht man nur von den

in der Veredlung aufgetragenen Textilhilfsmitteln aus und lässt die auf dem Textil noch aus vorherigen Behandlungsstufen vorhandenen Hilfsmittel unberücksichtigt.

Beispiel einer Pflegeleichtausrüstung von Tencel-Gewebe

Einstellung des Spannrahmens und der Rezeptur:

Temperatur	$^\circ\text{C}$	150
Geschwindigkeit	m/min	0,5
Warenbreite	m	0,43
Flächenmasse	g/m^2	17
Flottenkonz.	g/kg	93
Flottenaufnahme	kg/kg	0,7

Gemessene Abluftemissionswerte:

Gesamt-C $2,6\text{ mgC/m}^3_{\text{NV}}$

Warenbezogener FC $1,20\text{ g/kg}$

Berechnete Emissionswerte:

$WF_C = f_C \cdot FK \cdot FA$

Warenbezogener FC $1,19\text{ g/kg}$

Die Erarbeitung einer reproduzierbaren Messmethodik mit dem FID des portablen Gaschromatographen und die durchgeführten Simulationsversuche am Spannrahmen im Technikum des Institutes bilden die Voraussetzungen für Abluftmessungen an genehmigungspflichtigen Anlagen in der Textilindustrie.

Danksagung

Wir danken dem Deutschen Bundeswirtschaftsministerium für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens (BWMi 44/94).

Literatur

- (1) Heimann, S.: *Textilhilfsmittel und Umweltschutz – eine Übersicht*, Melliand Textilberichte, 72 (1991) 7, S. 567–572
- (2) Marzinkowski, J.M.: *Textilveredlung und Umweltschutz – Stand und Zukunft*, *Textilveredlung* 27 (1992) 5, S. 152–159
- (3) *Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA-Luft v. 27.2.86*, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG
- (4) *Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen 4.BImSchV) vom 28.8.1991*
- (5) Lamprecht, P.: *Luftreinhaltung, Abfallbeseitigung und Umweltzeichen*, *Textilveredlung* 27 (1992) 5, S. 164–167

Autorin: Dipl. Chem. Hannelore Döbel, Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V. D-07973 Greiz, Zeulenrodaer Str. 42 (Direktor: Dipl. Ing.(FH) Dieter Obenauf)