

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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 81 (1974)

Heft: [9]

Artikel: Energie und Wärme

Autor: Stadelmann, M. / Bonkalo, M. Tamas / Majsa, M. Jozsef

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-677587>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.02.2026

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

Energie und Wärme

Entwicklung gasbeheizter Trockner in der Textilindustrie

Bearbeitet von M. Stadelmann, Usogas, Zürich

Im Frühjahr 1974 fand in Brüssel ein Symposium der Internationalen Gas-Union statt, der einzigen weltweiten Vereinigung der Ingenieure einer energiewirtschaftlichen Branche. Thema der Tagung war die Anwendung von Gas in Gewerbe und Industrie bei bestmöglicher Brennstoffausnutzung.

An diesem Symposium wurde auch dieser Bericht über gasbeheizte Trockner in der Textilindustrie präsentiert und diskutiert.

In der vorliegenden Bearbeitung wurden die Ergebnisse der Diskussion, soweit nötig, bereits integriert.

Wärmebehandlungstechnologien in der Textilindustrie

Die klassische Art der Wärmeerzeugung für Trockner in der Textilindustrie ist die Dampfheizung. In letzter Zeit aber haben sich die an die Trockner angeschlossenen, gasbeheizten Anlagen für Wärmeerzeugung in hohem Masse verbreitet. Diese können in drei Gruppen unterteilt werden:

- Zentrale Erhitzung von Thermoöl durch Hochleistungsgasbrenner. Dieses zirkuliert in den Heizkörpern der Trocknungsanlage.
- Dezentrale Befuerung der Heizkörper durch eigene Gasbrenner kleinerer Leistung. Erwärmung der im Trockner zirkulierenden Luft durch Wärmetauscher.
- Direkte Beheizung der Trockner durch spezielle Gasbrenner. Die Rauchgase kommen mit dem Textilmaterial in Berührung.

Letztere Heizungsart ist die wirtschaftlichste, da ihr Wirkungsgrad praktisch 100 % erreicht.

Zuerst hatten viele Experten Bedenken, dass das Textilmaterial durch die Rauchgase beschädigt werden könnte. Heute kann jedoch definitiv festgestellt werden, dass — abgesehen von einigen seltenen, später erwähnten, Ausnahmen — eine schädigende Wirkung nicht auftritt.

Dies beweist auch der Umstand, dass ein ständig wachsender Anteil der neu hergestellten Trocknungs- und Wärmebehandlungsanlagen für die Textilindustrie nach dem Prinzip der direkten Gasbeheizung arbeitet.

Die Verbreitung dieser Gasfeuerungsart wird auch durch die Entwicklung der Textilchemie-Technologie gefördert. In letzter Zeit wurden viele Verfahren entwickelt, welche Temperaturen über 140° C benötigen. Ausserdem wird eine genaue Einstellung der Temperatur gefordert, was mit einer Gasheizung gut realisiert werden kann.

Einige bekannte Verfahren, welche hohe Temperatur beanspruchen:

- Wärmebehandlung von kunstharz-impregnierten Textilien, welche bei Hochveredlung angewandt wird.

- Thermofixierung der aus synthetischen Fasern hergestellten oder synthetische Fasern enthaltenden Stoffe und Wirkwaren.

Eine weniger bekannte Technologie wurde vom Forschungsinstitut für die Textilindustrie, Budapest, in Kooperation mit der Firma Artos (BRD) entwickelt. In diesem patentierten Verfahren wird das Textilmaterial vor Eintauchen in die Chemikalien- oder Farbflotte schockartig erwärmt.

Die direkte Gasheizung eignet sich auch für das sogenannte Thermosol-Verfahren, bei dem die Feuchtigkeit des Stoffes auf einer möglichst kurzen Strecke wesentlich verringert wird.

Bei der bisher angewandten Dampfheizung konnte eine Heiztemperatur von 100—140° C gesichert werden. Durch die Direktgasheizung können Temperaturen des Heizmediums von mehreren hundert ° C erreicht werden.

Die direkte Gasheizung eignet sich besonders für den Abschnitt der Trocknung, wo der Feuchtigkeitsgehalt von Textilien noch grösser ist als der hygroskopische Feuchtigkeitsgehalt. Hier kann sich nämlich die Temperatur des Materials nicht über den Siedepunkt des Wassers erhöhen. Die schädigende Wirkung der heissen Verbrennungsprodukte entfällt.

Bei der Trocknung von gefärbten Waren muss die direkte Gasheizung vorsichtig betrieben werden. In der Flamme entstehen nitrose Gase, und eine Kleinzahl von gewissen gefärbten Stoffen ist dafür empfindlich. Wenn die Trocknung jedoch nur kurze Zeit dauert (weniger als ein bis zwei Minuten), muss man eine Beschädigung nicht befürchten.

In der Untersuchung in Ungarn wurde auch die direkte Beheizung der Trockner mit Öl einbezogen. Dabei zeigte sich, dass die Rauchgase des Ölbrenners einen höheren Anteil nitroser Gase aufweist als diejenigen von Erdgas.

Der in Ungarn entwickelte Strahlungsvortrockner

Aufgabe der Anlage ist die Vortrocknung von Mischstoffen nach der Färbung. Die Anlage muss über dem Farbfoulard so aufgestellt werden, dass der Stoff nach dem Verlassen der Presswalzen eine Walze erst nach dem Austritt aus dem Vortrocknungskasten berührt. Der Vortrockner vermindert den Feuchtigkeitsgehalt des Stoffes so stark, dass die auf den Faserflächen des Stoffes aufgetragene Farbe sich nicht mehr verschmieren kann. Die vollständige Trocknung erfolgt danach in einer konventionellen Anlage. Die Anwendung der Anlage erfolgt in erster Linie im Rahmen der Thermosol-Technologie. Bei Ergänzung durch einige zusätzliche Apparate ist sie auch für das erwähnte Schock-Verfahren anwendbar. Die Anlage ist parallel zur Stoffbahn mit je fünf Gasbrenner-Reihen ausgerüstet. Die Trocknungslänge beträgt etwa 2200 mm. Der Mischstoff (67 % Polyester, 33 % Leinen) tritt mit etwa 55 % Feuchtigkeitsgehalt durch die untere Oeffnung des Kastens ein und oben mit 35 % aus. Die Verdampfleistung beträgt demnach 150 kg/h. Das zur Vortrocknung verwendete

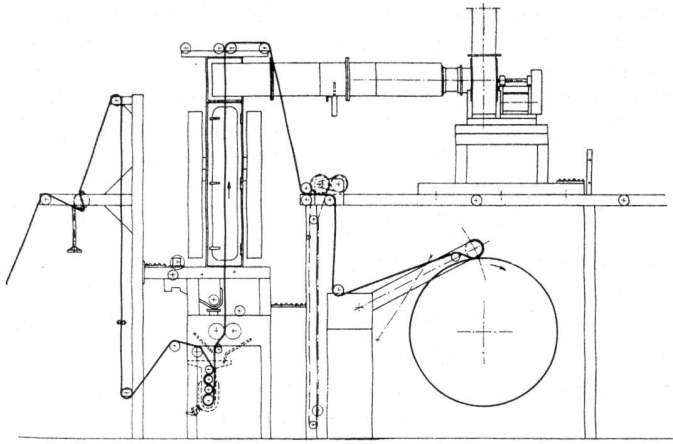


Abbildung 1

Abgas-Luftgemisch wird am Oberteil des Kastens durch Zentrifugallüfter abgesaugt. Die Seitenwände des Kastens enthalten Bedienungs- und Kontrollfenster.

Die beschriebene Variante des Grundtyps erlaubt auch die Anwendung der Thermotex-Färbungstechnologie am anschließenden Foulard. Deshalb ruht der Wärmebehandlungsschrank nicht unmittelbar am Foulardgestell, sondern auf einem Einsatzgestell. Dieses ist mit einem horizontal verschiebbaren Vortrog und einem Quetschwalzenpaar ausgerüstet. Ueber dem Schrank befinden sich Plus-Leitwalzen zur Variierung der Stoffleitung.

Bei der Vortrocknung der Thermosol-Färbung gelangt die Stoffbahn auf konventionelle Art vom Einleitegestell direkt in den Trog des Foulards. Nach der Quetschung wird er vertikal durch den Wärmebehandlungskasten geführt.

Bei der Thermotex-Färbung kommt der Stoff vom Einleitegestell in trockenem Zustand von oben in den Wärmebehandlungskasten. Der dann durch die untere Oeffnung des Wärmebehandlungskastens austretende Stoff gelangt in den Vortrog, wo er gefärbt wird. Von da aus geschieht, nach schwacher Quetschung, auf konventionelle Art die Führung durch den Foulard, bzw. die Färbung.

Bei der Vortrocknung der Thermosol-Färbung muss annähernd die volle Kapazität der Gasbrenner in Anspruch genommen werden. Bei Thermotex-Wärmebehandlung wird der Gasdruck bzw. die Zahl der in Betrieb stehenden Brenner-Reihen auf etwa ein Drittel vermindert.

Technische Kenndaten der Anlage

Arbeitsbreite	1500 mm
Länge der Stoffbahn	2,25 m
Stoffgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Gewichtes und des Feuchtigkeitsgehaltes	20—40 m/min
Maximaler Gasverbrauch	68,4 Nm ³ /St.
Verdampfungsleistung	160—200 kp Wasser/St.
Durchschnittsgewicht des zu trocknenden Stoffes	200 p/m ³

Elektrische Gesamtleistung	etwa 5 kW
Gasdruck	100—600 kp/m ²
Innere Lufttemperatur der Kammer	350—500° C
Temperatur der strahlenden Flächen	800—1200° C
Leistung des 1 St.-Absaugelüfters	2700 m ³ /St.
Geschwindigkeit der Luftströmung in dem Strahlerraum	3 m/sec

Heizungstechnische Steuerung des Vortrockners

Die Steuerung muss folgende Bedingungen gewährleisten:

- Die Brenner dürfen nur in Betrieb sein, wenn sich die Stoffbahn schneller als 10 m/min bewegt. Dies wird durch einen Rotationsfühler sichergestellt.
- Wenn die Stoffbahn steht, können mit Ausnahme der Aufheizung die Brenner nicht brennen. Die Zündbrenner bleiben auch bei stehender Stoffbahn in Betrieb.
- Bei normalem Betrieb läuft nur der eine der beiden Absaugventilatoren des Vortrocknungskastens.
- Bei der Vorbelüftung und nach dem Stillstand sind zwecks Kühlung beide Lüfter in Betrieb. Die Stärke der Luftabsaugung kann nach Bedarf reguliert werden.
- Die Zeitdauer der Vor- und Nachbelüftung kann durch ein Zeitrelais eingestellt werden.
- Die Zündung kann nur nach erfolgter Belüftung eingeschaltet werden.
- Die Heizung kann nur bei Erfüllung folgender Bedingungen funktionieren:
 - Mindestens einer der Absaugventilatoren in Betrieb. Dies kontrolliert ein durch den Luftstrom betätigtes Empfangsrelais.
 - Der Abluftventilator der Halle ist ebenfalls in Funktion.
 - Der nötige Gasdruck ist vorhanden.
 - Das die Rotation fühlende Relais ist in angezogener Stellung.
 - Der Temperaturbegrenzer fühlt eine kleinere Temperatur als die maximal zulässige.

Sicherheitsorgane

- Ein Temperaturbegrenzer schaltet die Anlage bei Überschreiten des Soll-Wertes ab. Ein neuerlicher Start ist nur nach entsprechender Kühlung und Stillstandzeit möglich.
- Flammenüberwachung der Brenner.
- Die Abluftabsicherung schaltet die Anlage ab, wenn der Belüftungsventilator der Halle nicht funktioniert oder wenn der Luftstrom in der Absaugeleitung unter einen bestimmten Wert sinkt.
- Wenn der Gasdruck nach dem Druckregler unter 100 mm WS sinkt, wird die Anlage abgeschaltet, ebenso wenn
 - die Geschwindigkeit der Stoffbahn unter 10 m/min sinkt.
 - Gasfühler unterbrechen die Gaszufuhr zum Brenner, wenn die Konzentration des Gases im Raum 40 % des unteren Explosionsgrenzwertes erreicht.

Kombinierter Strahlungs-Konvektions-Trockner mit Erdgasheizung

Diese Anlage macht zusätzlich zur Strahlungswärme den Wärmeinhalt der Abgase von Strahlungsbrenner nutzbar und gewährleistet dadurch eine sehr intensive Trocknung mit gutem Wirkungsgrad.

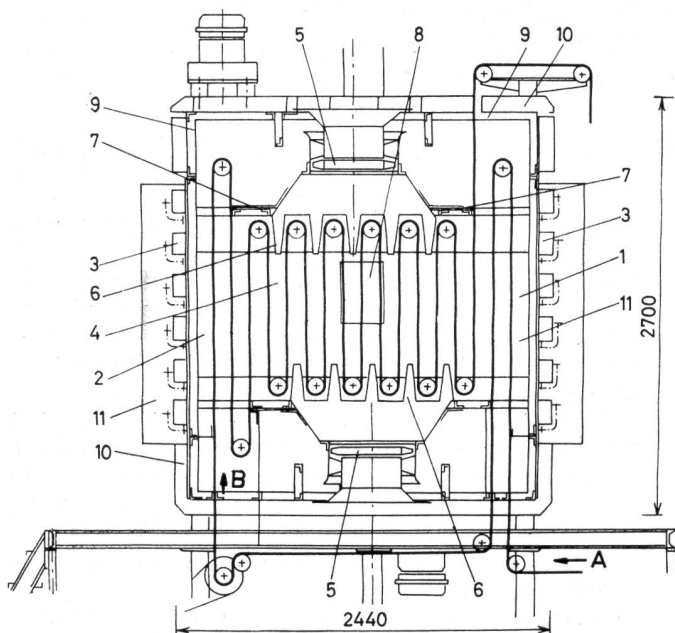


Abbildung 2

Die Maschine ist in Abbildung 2 zu sehen. An der mit Pfeil A bezeichneten Stelle tritt der Stoff ein und läuft durch das Strahlerfeld (1), wo er durch die Strahlerbrenner (3) erhitzt wird. Danach tritt die Bahn der Ware für kurze Zeit aus der wärmeisolierten Kammer heraus und kommt beim Pfeil B wieder in das zweite Strahlerfeld (2), das an der entgegengesetzten Seite durch die Brenner (3) bestrahlt wird. Von hier kommt sie in den Trockner-Raum (4), den sie über Leitwalzen im Zickzack durchquert. Hier erlaubt die mittels Gebläse (5) durch Düsen (6) eingebrachte Warmluft einen intensiven Wärmeübergang durch Konvektion. Diese Luft wird durch die beigemischten Abgase der Brenner (3) erwärmt. Der Saugraum der Ventilatoren wird durch die Trennwand (7) begrenzt, die Absaugung der zirkulierenden Luft geschieht über Öffnungen (8). (9) und (11) bezeichnen die Wände.

Diese Anlage verfügt im Prinzip über die gleichen Sicherheitseinrichtungen wie der zuvor beschriebene Vortrockner.

Probleme bei der Wahl der Brenner

Im Trockner läuft der Stoff in vertikaler Ebene. Beidseitig des Stoffes sind die Gasbrenner in einem Abstand von 15 cm vom Stoff angeordnet.

Die Breite des zu trocknenden Stoffes ist unterschiedlich. Die Gasbrenner müssen sich an die verschiedenen Stoffbreiten anpassen. Im Interesse einer intensiven Erhitzung ist es zweckmässig, die ausgestrahlte Wärme des Gasbrenners zu benützen. Die Leistung des Brenners soll durch Veränderung des Gasdruckes regulierbar sein.

Auswahl des Gasbrenners

Die erste sich darbietende Lösung wäre an sich die Anwendung von Gas-Infrarotstrahlern. Seine gute Wärmestrahlfähigkeit und die Brauchbarkeit der schon ausgebildeten Elemente schienen vorteilhaft.

Die Proben und Prüfungen im Laboratorium ergaben jedoch Ergebnisse, welche die Brauchbarkeit des Infrarotbrenners bei der Textiltrocknung ausschliessen. Die Verbrennungsprodukte der übereinander angeordneten Brenner summieren sich, und beim obersten Brenner strömt die Summe aller Verbrennungsprodukte der darunter liegenden Brenner vorbei. Die dadurch entstehende Luftströmung löscht die Flamme der Infrarot-Wärmestrahler aus.

Keiner der im Handel erhältlichen Gasbrenner war für die Lösung der Aufgabe geeignet. Deshalb wurde die Gestaltung eines neuen Brennersystems notwendig. Als Resultat der Entwicklungsarbeit wurde der Gasbrenner gemäss Abbildung 3 verwirklicht. Der angefertigte Gasbrenner ist ein Längsbrenner. Abbildung 3 zeigt den charakteristischen Querschnitt des Brenners.

Die Gaszufuhr geschieht über das Rohr (1). An diesem sind der Länge des Brenners nach, mit einer Teilung von 35 mm, Gasdüsen mit 0,8-mm-Durchmesser-Bohrungen

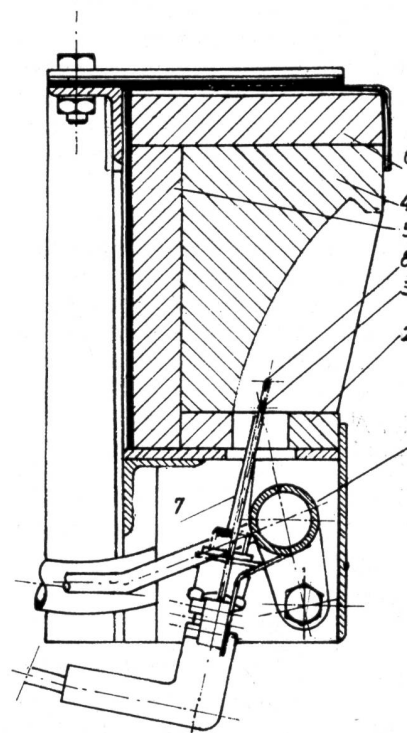


Abbildung 3

angeordnet. In gleicher Teilung wie die Düsen sind die in der zweiten Schamotte ausgebildeten Oeffnungen als Mischkammern für Gas/Luft untergebracht. Darüber sind Flammenstabilisatoren aus wärmebeständigem Stahl montiert (3). Ueber den Stabilisatoren sind (4) asymmetrisch ausgebildete Schamotteköpfe untergebracht. Diese werden durch wärmeisolierende Schamotteplatten (5 und 6) ergänzt. Das ganze Schamottesystem wurde in der Länge des Brenners geteilt ausgeführt. Seine gute Fähigkeit für die Isolierung der Wärme vermindert die Umgebungsverluste des Brenners. Das Schamottesystem ist aus Schaum-schamotte angefertigt. Dessen grosser Vorteil ist, dass es mit Strahlwerkzeugen bearbeitet werden kann. Ihr kleines spezifisches Gewicht ist bezüglich des Gesamtgewichtes des Brenners vorteilhaft.

Kenndaten der Schaum-schamotte:

Benennung	M.D.V. 1—2	M.D.V. 3—4	M.D.V. 5—6
Anwendungs- temperatur °C	1200—1250	1350—1380	1350—1400
Schmelzpunkt °C		1650—1750	
Raumgewicht g/cm ³	0,40—0,45	0,50—0,55	0,60—0,80
Kalte Druckfestig- keit kp/cm ²	10—15	25—30	35—40
Wärmeleitfähigkeit kcal/m °C h 800 °C	0,20	0,24	0,36

Der Brenner wird durch ein geschweisstes Winkelstahl-blech-System zu einer Einheit zusammengefasst.

Der aus den Gasdüsen ausströmende Gasstrahl vermischt sich in den Mischkammern mit der angesaugten Luft und stösst dann auf den Stabilisierarm. Die kurze Gasflamme sitzt auf dem Stabilisator und lässt die asymmetrisch ausgebildete Schamotte aufglühen.

Die Ausbildung des Brenners weicht von der bisher angewendeten Form wesentlich ab: Die Gasflamme sitzt nicht auf Bohrungen oder Spalten, sondern am Stabilisator. Hier kommt eine Rezirkulation zustande, welche die kontinuierliche Neuentzündung des Gas/Luft-Gemisches gewährleistet. Die glühende Schamotte sichert eine weitere Flammenstabilität. Eine Ueberhitzung des Stabilisators wird durch die kontinuierliche Kühlung der kalten Gasluft verhindert.

Der Stabilisator, durch zwei Elektroden ergänzt, sichert die elektrische Funkenzündung und den Schutz gegen den Ionisations-Flammen-Ausfall. Der Zündbrenner befindet sich in der Mitte des Längsbrenners, den 35-mm-Abstand der Teilung und den 0,8-mm-Bohrungsdurchmesser einhaltend.

Der Längsbrenner besteht aus 42 Stück mit 35-mm-Teilung nebeneinander gebauten Gasbrennern mit zusammenhängendem Brennraum. Rechts und links von dem zwei Düsen beinhaltenden Hilfsbrenner besteht der symmetrisch angeordnete Hauptbrenner aus einer 12+4+4 Düsen beinhaltenden Einheit. Die Einheiten mit vier Brennern können durch Ventile getrennt werden. Auf diese Weise kann die Funktionslänge des Brenners gemäss der Breite des zu trocknenden Stoffes eingestellt werden.

Praktische Erprobung

Der Zweck der bisher durchgeführten Betriebsproben war die Feststellung der zu den verschiedenen Textiltechnologien gehörenden Parameter sowie der sichere Betrieb der Anlage. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad der Anlage konnte deswegen nicht genau festgestellt werden, sein geschätzter Wert beträgt 50—60 %.

Dr. M. Tamas Bonkalo, ingénieur
Institut de Recherche de l'Industrie Textile

M. Jozsef Majsa, ingénieur
Station de Recherche et d'Essai de Technique du Gaz

Separatdrucke

Autoren und Leser, die sich für Separatdrucke aus unserer «mittex», Schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie, interessieren, sind gebeten, ihre Wünsche bis spätestens zum 25. des Erscheinungsmonats der Druckerei bekanntzugeben.

Ihre «mittex»-Redaktion