

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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 102 (1995)

Heft: 5

Artikel: Kühlen und Befeuchten mit Cold Fog : der neue Trend in der Textilclimatechnik

Autor: Tresp, Marcel

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-678486>

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: 17.03.2025

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

Kühlen und Befeuchten mit COLD FOG – der neue Trend in der Textilklimatechnik

Über den Nutzen der Luftkonditionierung für die Textilindustrie müssen heute nicht mehr viele Worte verloren werden. Zu warme, vor allem aber zu trockene Raumluft in den Produktions- und Lagerräumen beeinträchtigt die Wirtschaftlichkeit und die produzierte Qualität eines Textilunternehmens auf massivste Weise. Mit dem COLD FOG SYSTEM ist eine vollständig neue Befeuchtungstechnologie auf dem Markt, die in bezug auf Hygiene und Energieverbrauch grosse Vorteile gegenüber herkömmlichen Systemen aufweist.

Ohne Luftumwälzung geht es auch in der Textilindustrie nicht

Produktionsbetriebe in der Textilindustrie haben meist einen hohen Wärmeanfall im Raum, hauptsächlich verursacht durch die elektrischen Antriebe der Maschinen und die durchs Dach und die Wände eintretende Wärme, aber auch durch die Beleuchtung und die darin arbeitenden Personen. Werden diese manchmal riesigen Wärmemengen nicht abgeführt, würde bei geschlossenem Raum die Temperatur ständig zunehmen, bis schliesslich eine Raumtemperatur erreicht ist, bei der die Wärmeverluste die Kühllast ausgleichen. Im Sommer bzw. in warmen Klimazonen ergeben sich Raumtemperaturen, welche noch erheblich über jener der Aussenluft liegen. Dass unter solchen Umständen moderne, auf Höchstleistung ausgerichtete Produktionsmaschinen ihren Dienst unweigerlich einstellen, versteht sich von selbst. Ganz abgesehen davon, wären solche Raumluftkonditionen auch für die in

diesem Betrieb arbeitenden Menschen absolut unerträglich.

Die primäre Aufgabe einer Klimaanlage ist denn auch, dem Produktionsraum eine im voraus berechnete Luftmenge mit niedriger Enthalpie (Wärmeinhalt) bzw. Temperatur zuzuführen und sie mit höherer Enthalpie abzuführen und entsprechend zu konditionieren. Die spezifischen Aufgaben einer Textil-Klimaanlage können wie folgt beschrieben werden:

Konstanthaltung einer für den Prozess notwendigen Raumluftfeuchte (durch adiabatische Verdunstungskühlung)

Konstanthaltung einer für den Prozess notwendigen Raumluftfeuchte und einer bestimmten Raumtemperatur, unabhängig von der Aussentemperatur (erzielbar durch mechanische Kühlung mit Kaltwasserwäscher)

Direktes Absaugen eines Teils der von den Produktionsmaschinen freigegebenen Wärme

Direktes Absaugen der von Fasern

und Feinstaub angereicherten Maschinenabluft

Reinigen und Sauberhalten der Maschinen

Sicherstellen einer vom Gesetzgeber geforderten Luftreinheit im Raum durch wirksames Filtrieren und Reinigen der Luft

Wenn man bedenkt, dass in einigen Produktionsbereichen wie z.B. Blowing und Carding, die für eine ausreichende Sauberhaltung der Maschinen sorgende Maschinenabluft meist noch grösser ist als die für die Wärmeabfuhr notwendige Zuluft, wird einem schnell klar, dass die Textil-Klimatechnik ein sehr anspruchsvolles Gebiet ist. Hier bringen nur ein Integrales Planen und Bauen und die enge Zusammenarbeit mit dem Textilmaschinenhersteller den erwünschten Erfolg.

Als wichtigste Voraussetzung für die wirksame Abführung einer bestimmten Wärmemenge ist also die Zufuhr von einer genügend grossen, zentral aufbereiteten Zuluft und deren Rückführung für die Wiederkonditionierung. Eine zweite nicht minder wichtige Voraussetzung ist aber auch, dass je nach Betriebsbedingungen und den äusseren Klimabedingungen, die Luft entweder adiabatisch oder mittels Kaltwasserwäscher gekühlt wird. Ohne diese zweite Massnahme wäre es in der Tat nicht möglich, ein für Maschinen und Menschen vorteilhaftes Klima zu schaffen. In kleineren Lagerräumen ist es zwar möglich, die für die Wärmeabfuhr notwendige Luftmenge durch natürlichen Luftaustausch zu erhalten und eine beschränkte Adiabatische Kühlung und Befeuchtung der Luft mittels im Raum direkt installierter Zerstäuber zu erzielen.

Luftmenge zur Abführung von 1 kW Wärme			
Temperaturdifferenz in °K	Zuluftmenge m³/h	Raumtemp. °K	Raumfeuchte % r.F.
5.3	570	21.3	70
7.8	390	23.8	60
10.8	280	26.8	50
14.6	210	30.6	40

Benötigte Zuluftmenge für eine wirksame Abkühlung von 1 kW Wärmemenge

Die Zuluftmenge lässt sich gemäss der folgenden Formel berechnen:

$$V = \frac{Q}{cpl \times P \times (t2 - t1)}$$

V = Zuluftmenge in m³/s
 Q = Kühllast in kW
 P = Dichte der Luft in kg/m³
 cpl = Spezifische Wärme der Luft = 1,006 kJ/kg°K
 $t2$ = Temperatur der Raumluft in °K
 $t1$ = Temperatur der Zuluft in °K

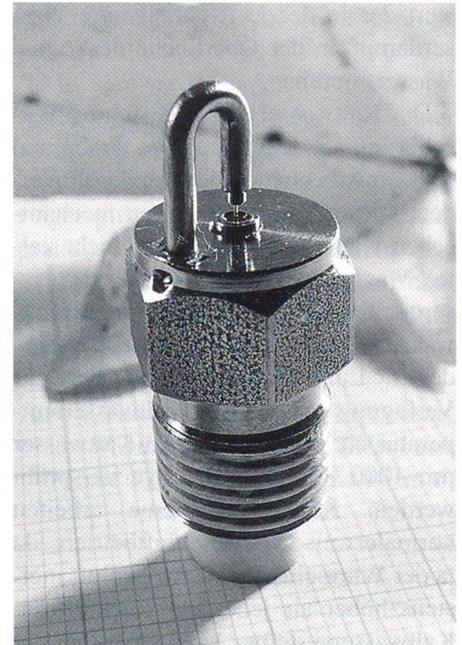
Je grösser also die zur Verfügung stehende Temperaturdifferenz ist, je kleiner kann die Zuluftmenge sein. Will man eine hohe relative Luftfeuchte im Raum erzielen, reduziert sich die zur Verfügung stehende Temperaturdifferenz und es muss eine entsprechend höhere Zuluftmenge bereitgestellt werden. In Webereibetrieben werden in der Regel höhere Raumluftfeuchten als in Spinnereibetrieben gefordert. Dies erklärt, dass selbst bei einer insgesamt geringeren internen Kühllast, eine höhere Zuluftmenge benötigt wird.

Adiabatische Verdunstungskühlung mit dem Sprühwäscher

In gemässigten Klimazonen genügt es meistens, das Prinzip der Verdunstungskühlung, bei der die Aussenluft adiabatisch gekühlt wird, auszunützen. Bei der adiabatischen Kühlung bzw. Befeuchtung findet ein Stoffaustausch statt, indem der Luft Wasser in Form von Wasserdampf beigemischt wird. Durch Versprühen von kleinsten Wassertröpfchen wird eine möglichst grosse Wasseroberfläche erzeugt, welche

als Ausgangsfläche für den herbeiführenden Verdunstungsprozess dient. Die Luft kühlt sich dabei entlang der Adiabate ab bis nahe an die Sättigungsgrenze. Der Wärmeinhalt der Luft bleibt dabei konstant aber der Wasserdampfgehalt nimmt zu, es erfolgt eine Umwandlung von sensibler Wärme in latente Wärme. Je trockener und wärmer dabei die Aussenluft ist, je grösser ist auch die Kühlwirkung, immer vorausgesetzt es wird genügend Wasser versprüht.

Technisch gesehen bisher bestens bewährt für diese Aufgabe in der Textilindustrie haben sich sogenannte Sprühdüsenwäscher, mit denen je nach Luftgeschwindigkeit in der Befeuchterkammer, Wäscherlänge und Spritzwassermenge eine Abkühlung der Luft entlang der Adiabate bis auf etwa 90 bis 95% r.F. erzielt werden kann. Ein grosser Nachteil dieser Systeme ist allerdings die grosse Wassermenge die versprüht werden muss. Bei den in den gemässigten Breitengraden üblichen Sättigungsdefiziten von vielleicht max. 4,0 g/kg Luft ist die erforderliche Zerstäubungsmenge etwa das 100- bis 150-



COLD FOG Aufpralldüse

fache der effektiv verdunsteten Wassermenge. Diese zwangsweise wasserumwälzenden Sprühsysteme benötigen eine hohe Energiemenge zur Förderung des Wassers. Abgesehen davon, ist auch ein enormer Aufwand notwendig, um das Umlaufwasser wirksam zu reinigen und von Bakterien frei zu halten.

Luftkühlung mit Kaltwasserwäscher

Befindet sich der Produktionsbetrieb in einer warmen und feuchten Klimazone oder ist die Einhaltung einer konstanten, relativ tiefen Raumtemperatur für die Produktion zwingend, genügt die adiabatische Kühlung der Luft nicht mehr. Hier kommen Kaltwassersysteme zum Einsatz. Im Kaltwasserwäscher wird anstelle des normalen Leitungswassers wie beim Verdunstungswäscher, Kaltwasser mit einer Temperatur die wesentlich unterhalb des Taupunktes der Luft liegt, versprüht. Dabei findet ein Wärmeaustausch zwischen der Luft und den versprühten Wassertröpfchen statt, die Wärme der Luft wird ans Wasser abgegeben. Die Luft kühlt sich entlang eines gleichbleibenden Wasserdampfgehaltes bis nahe an den Taupunkt ab. Sie kann sogar unter ihren Taupunkt abgekühlt werden und wird dabei entfeuchtet. Hier konden-

Spritzwassermengen pro 1'000 m ³ /h Luftmenge		
Kühlsystem	kg/h	Konditionen
Kaltwasserwäscher	ca. 550	Luft Eintritt 25 °C / 60 %r.F. Luft Austritt 18 °C / 95 %r.F. Kaltwassertemp. 12 / 16 °C
Adiabatischer Sprühwäscher	> 700	Luft Eintritt 28 °C / 40 %r.F. Luft Austritt 19 °C / 95 %r.F. Wassertemperatur > 20 °C
COLD FOG Hochdruckzerstäuber	< 8	

Benötigte Spritzwassermenge bei verschiedenen Kühlsystemen

siert der in der Luft enthaltende Wasserdampf an der Oberfläche der kalten Wassertröpfchen.

Das Kaltwasser erwärmt sich im Wäscher je nachdem um einige Grade und muss entsprechend wieder gekühlt werden. Dies geschieht mit einer mechanischen Kältemaschine, sofern nicht kaltes Wasser z.B. von einer Grundwasserquelle zur Verfügung steht. Im Kaltwasserwäscher müssen je nach geforderten Luftkonditionen und der zur Verfügung stehenden Kaltwassertemperatur ca. 0,5 bis 1,5 m³/h Kaltwasser pro 1000 m³/h Zuluftmenge versprüht werden. Kaltwassersysteme arbeiten normalerweise im Rückluftbetrieb, da ja der Wärmeinhalt der Aussenluft meistens höher als jener der Rückluft ist. Kaltwassersysteme sind aber immer extrem energieintensiv und man muss sich im Vorneherein sehr gut überlegen und detailliert überprüfen, ob eventuell mit der Verdunstungskühlung nicht doch eine genügend grosse Kühlung der Luft gewährt werden kann. Es versteht sich von selbst, dass in subtropischen oder tropischen Klimazonen die Luft in der Regel immer mit mechanischer Kaltwasserkühlung abgekühlt wird. Als nicht unwesentlicher Vorteil erweist sich noch die Tatsache, dass aufgrund der ziemlich tiefen Sprühwassertemperaturen, das Keimwachstumsrisiko klein gehalten werden kann.

Bei verlustfreier Wärmeübertragung

kann die folgende Formel zur Berechnung verwendet werden:

$$m \times c_w \times \Delta t_w = V \times P \times \Delta h_l$$

m = Massenstrom des Wassers in kg/h

c_w = Spezifische Wärmekapazität des Wassers in kJ/kg°K

Δt_w = Temperaturdifferenz des Wassers in °K

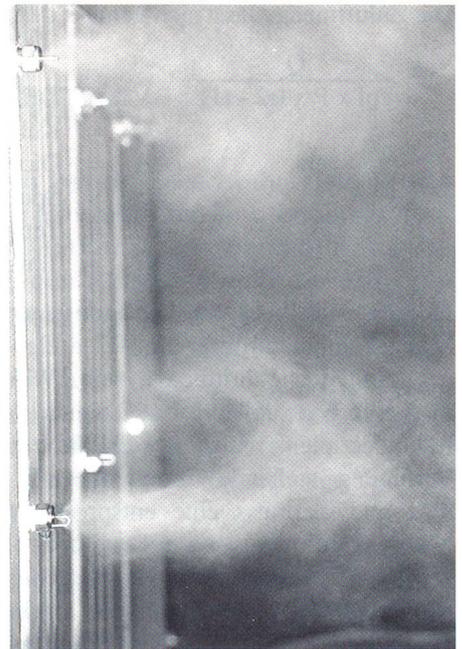
V = Zuluftmenge in m³/s

P = Dichte der Luft in kg/m³

Δh_l = Enthalpiedifferenz der Luft in kJ/kg

COLD FOG – feinsten Nebel jetzt auch zum Nutzen für die Textilindustrie

Das COLD FOG SYSTEM ist ein in der Textil-Klimabranche bisher noch wenig bekanntes Befeuchtungs- und Adiabatisches Kühlsystem das auf der Technologie der Hochdruckzerstäubung basiert. Kernelement dieser Technologie ist die COLD FOG Aufpralldüse, welche das Wasser in feinste Tröpfchen mit grosser spezifischer Oberfläche zerstäubt. Das mit hoher Geschwindigkeit aus der winzigen Düsenöffnung austretende Wasser trifft mit heftiger Wucht auf den Abprallstift mit dem gleichen Durchmesser und zerschellt in feinste Wassertröpfchen. Bei diesem als «Primäre Zerstäubung» bezeichneten Prozess werden Aerosole

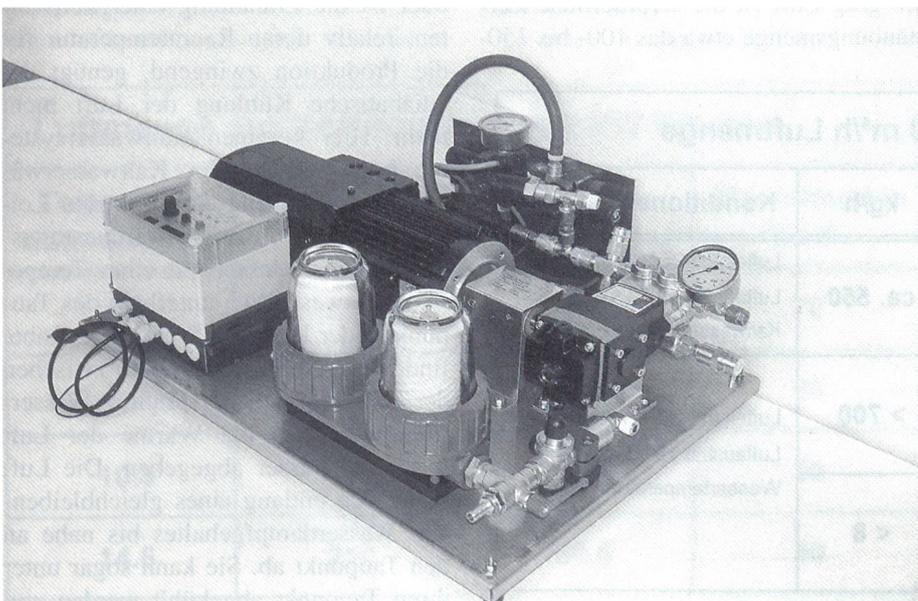


Die Aufpralldüse in einer Befeuchterkammer

im Grössenbereich von 3 bis 30 Mikron, ähnlich dem Nebel in der Natur, erzeugt.

Dieses Nebel-produzierende System hat sich schon seit vielen Jahren zur Befeuchtung und Kühlung der Luft ausserhalb von Gebäuden bewährt. Auch wird es häufig für Spezialeffekte wie in Vergnügungsparks (z. B. Disneyland in Kalifornien) oder Shows (z. B. Ice Capades) verwendet. Die kleine, knapp 2 cm lange Aufpralldüse wurde bisher über 80 000 mal in vielen verschiedenen Applikationen auf der ganzen Welt eingesetzt. Durch den in den Düsenkörper eingepressten, blank geschliffenen Rubin kann höchste Präzision bei praktisch Null-Verschleiss gewährt werden.

Der in das Klimasystem integrierte Turbulenzgenerator aus speziell konzipierten Turbulenzstäben erzeugt kräftige Turbulenzen am Eintritt in die Befeuchterkammer. Diese «Sekundären Zerstäubungskräfte» wirken zusätzlich auf die in der «Primären Zerstäubung» produzierten Aerosole und intensivieren den Verdunstungsprozess in der Befeuchterkammer. Dadurch kann ein hoher Wirkungsgrad bei gleichzeitig geringem Druckverlust auf relativ kurzer Strecke erreicht werden. Dieses in seiner Art bestechende Hochdruckzer-



Hochdruckpumpenstation mit integrierter Feinstfiltrierung

stäubungssystem wurde für den Einbau in neue oder bereits bestehende Klimageräte bzw. Klimaanlage konzipiert und weiterentwickelt. Die Luftdurchtrittsgeschwindigkeit durch die Befeuchterkammer ist vorerst auf max. 3,5 m/s beschränkt. Höhere Geschwindigkeiten sind möglich, verlangen aber gewisse Zusatzmassnahmen und eine entsprechend längere Kammer. Geräte konventioneller Technologien wie z.B. der Sprühwäscher oder der Dampfluftbefeuchter werden künftig durch den Hochdruckzerstäuber substituiert. Unter gewissen Einschränkungen ist auch eine direkte Befeuchtung in den Produktionsräumen zugelassen, solche Applikationen verlangen aber eine sehr sorgfältige Abklärung und Planung.

Mit dem zum Patent angemeldeten COLD FOG SYSTEM kann ein gegenüber herkömmlichen Zerstäubern um Faktoren verbesserter Zerstäubungs- und Verdunstungswirkungsgrad erzielt werden. Dieser Hochdruckzerstäuber ist äusserst hygienefreundlich und energetisch unschlagbar. Er wird entweder mit frischem Leitungswasser oder mit enthärtetem Wasser betrieben. Die am Nebelabscheider ausgeschiedene Restwassermenge ist gering (je nach Betriebsbedingungen zwischen 20 und 80%) und kann direkt dem Ablauf zugeführt werden. Dadurch erreicht man eine saubere Kühlung und Befeuchtung der Luft. Und im Vergleich zu herkömmlichen Luftbefeuchtern ist der Energieverbrauch für die Zerstäubung um mehrere Faktoren kleiner. Zur Zerstäubung von 100 kg Wasser pro Stunde werden weniger als 500 Watt elektrische Leistung benötigt!

Zur Abscheidung der in der Befeuchterkammer noch nicht vollkommen verdunsteten Aerosole wird ein B-GON Nebelabscheider eingesetzt. Dieser Abscheidertyp besteht aus einem patentierten, stabilen Gewebe, das sich durch gitterartige Anordnung von verflochtenen Monofilamenten in einem räumlichen System auszeichnet. In der richtigen Kombination und Gewebegrösse ermöglicht dieser Abscheider einen hohen Abscheidegrad

bei gleichzeitig vertretbarem Luftwiderstand. Er hat eine gute Trocknungseigenschaft und ein sehr gutes Hygieneverhalten und lässt sich auch leicht reinigen. Hygienefreundlichkeit und sparsamer Umgang mit der Energie werden auch in der Textilindustrie immer grösser geschrieben. Die anspruchsvollen Ziele mancher Gesetzgeber in bezug auf Bakteriengehalt im Umlaufwasserbecken können mit wasserumwälzenden Systemen wie z.B. dem Sprühwäscher, ohne enormen Aufwand der Keimabtötung mit Chemie und UV-Bestrahlung

realistischerweise gar nicht erreicht werden.

Mit den zwingenden Vorteilen gegenüber herkömmlichen Systemen wird sich dieses neue Hochdruckzerstäubungssystem und die kleine, nur fingerspitzengrosse COLD FOG Aufpralldüse mit dem roten Rubin sehr bald zum Standard in der adiabatischen Kühlung und Befeuchtung auch in der Textilindustrie entwickeln.

Autor: *Marcel Treppe, Cold Fog Systems, Weinbergstr. 15, 8703 Erlenbach, Tel.: 01 910 90 38, Fax: 01 910 36 63*

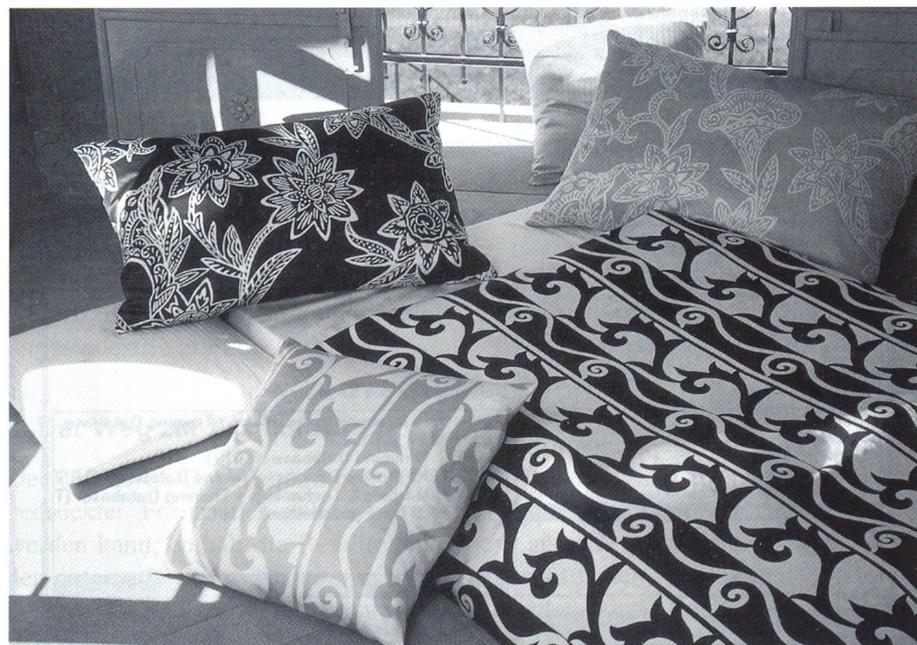
Micro Modal – das neue Schlafzimmergefühl

Seidenfein und kuschelweich sind eine wunderbare Freundschaft und entfalten sich in ihrer ganzen Zärtlichkeit – im Bett. Der Inbegriff von Luxus zum Gernhaben trägt den Namen Micro Modal und kommt von Bonjour of Switzerland.

Micro Modal ist der Stoff, der ganz schnell in Schlafzimmern Einzug halten wird. Denn die Bettwäsche aus diesem Material vermittelt ein völlig neu-

es Schlafgefühl: leicht, glatt, kühl, extrem hautfreundlich, feuchtigkeitsausgleichend und wärmeregulierend – also für heisse Sommer- und stürmische Winternächte speziell geeignet.

Micro Modal ist eine feine Faser aus Zellulose. Sie wird aus schadstofffreiem europäischen Buchenholz hergestellt. Bettwäsche aus diesem Material besticht durch Farbbrillanz, Formbeständigkeit und Pflegeleichtigkeit.



Bettwäsche aus Micro Modal

Foto: Bonjour of Switzerland