

# Nachhaltigkeit in der Textilveredlung durch kontinuierliche Prozessregelung

Kathrin Pleva

VDTF Textilveredlertag – Bayreuth  
18. Oktober 2019

- Seit 1969 familiengeführtes Unternehmen
- Produktion von Sensoren, Mess- und Regeltechnik
- 60 Mitarbeiter in Empfingen, Baden-Württemberg
- Weltweiter Vertrieb und Service



- High-tech Richtsysteme
- Kamerasysteme für Verzugsanalyse und Fadendichte
- Mikrowellenmesssysteme für Materialfeuchte, Schlichte, Beschichtungsauftrag und Farbauftrag
- Sensoren für Trockner und Öfen:  
Abluftfeuchte, Warentemperatur, Restfeuchte, Sauerstoff
- Prozessvisualisierungen und Regelsysteme



# 3 Beispiellösungen für Nachhaltigkeit

## SCHLICHTEAUFTRAG AS 120

SCHLICHTEAUFTRAG UND MESSTECHNIK AS 120

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN SCHLICHTEAUFTRAG

## MINIMALAUFTRAG AF 120

MINIMALAUFTRAGSVERFAHREN UND MATEX ECO-APPLICATOR®

NACHHALTIGKEIT DURCH AF 120 BEIM MATEX ECO-APPLICATOR®

## ENERGIEVERBRAUCH BEI TROCKNERN FS

LUFTFEUCHTE BEI TROCKNUNGSPROZESSEN UND MESSTECHNIK FS

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN ENERGIEEINSATZ

## ZUSAMMENFASSUNG

# 3 Beispiellösungen für Nachhaltigkeit

## SCHLICHTEAUFTRAG AS 120

SCHLICHTEAUFTRAG UND MESSTECHNIK AS 120

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN SCHLICHTEAUFTRAG

## MINIMALAUFTRAG AF 120

MINIMALAUFTRAGSVERFAHREN UND MATEX ECO-APPLICATOR®

NACHHALTIGKEIT DURCH AF 120 BEIM MATEX ECO-APPLICATOR®

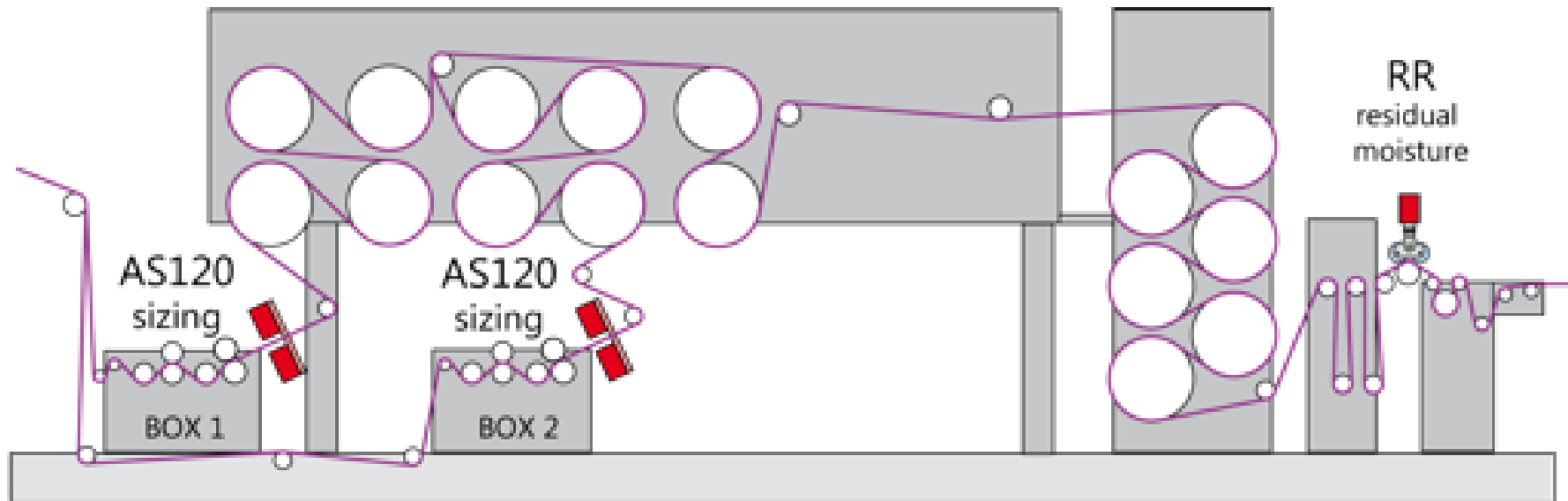
## ENERGIEVERBRAUCH BEI TROCKNERN FS

LUFTFEUCHTE BEI TROCKNUNGSPROZESSEN UND MESSTECHNIK FS

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN ENERGIEEINSATZ

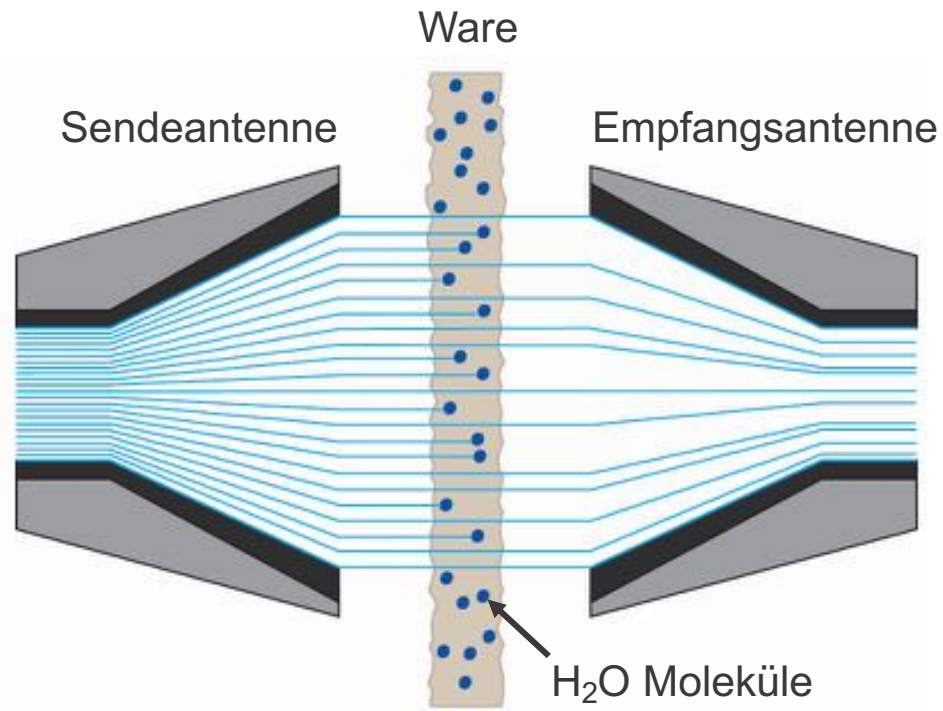
## ZUSAMMENFASSUNG

- Schichten zur Vorbereitung für das Weben
  - Dazu wird Schlichte mit Quetschwerk aufgetragen
  - Oftmals 20 bis 25% mehr Schlichtemittel aufgetragen als erforderlich
- Lösung: On-Line Erfassung und Regelung des Schlichteauftrags



- Berührungslose on-line Messung des Schlichteauftrags nach Schlichtetrog
- Integrierter Schutz gegen Dampf und hohe Temperatur
- 1988 auf den Markt gebracht, damals Regelung mit DITF Denkendorf, heute eigene Regelung SizeControl





- Berührungslose, ungefährliche Feuchtemessung durch kontinuierliche Mikrowellentechnik
- Absorption der Mikrowellen durch Wassergehalt der Kettfäden
- Je mehr Wasser, desto weniger Signal am Empfänger
- Großer Abstand zwischen Messkopfpaar (bis zu 110 mm)



- Lückenlose Erfassung des Schlichteauftrags
- Optimierung von Schnellgang- und Kriechgangdrucksteuerung
- Erhöhung und Stabilisierung Webnutzeffekt durch gleichmäßige Beschlichtung (Praxiserfahrung 1,5...4 %)
- Einsparung von Schlichtemitteln (Praxiserfahrung 10...25 %)
- Vereinfachtes Auswaschen der Schlichte
- Reduzierte Abwasserlast und damit Abwasserkostenreduzierung
- Höhere Qualität der Rohware für nachfolgende Veredelungsprozesse

## Beispielrechnung: Abwasserkostenreduzierung in Veredlung

- Jahresproduktion 10 Mio. m + Wasserverbrauch ca. 80 l/m  
= Abwassermenge von 800 Mio. l im Jahr
- Mittlere Chemische Sauerstoff Bedarf(CSB)-Konzentration 1 g/l,  
davon Anteil Schlichte an CSB 50%  
= Gesamt-CSB-Fracht von 800 t (400 t Abwasser + 400 t Schlichte)
- **Einsatz AS 120:**  
20% Schlichtemittelreduktion = 80 t weniger CSB Fracht
- Bei 400€ pro t CSB = 32.000 € jährliche Einsparungen an Abwasserkosten

# 3 Beispiellösungen für Nachhaltigkeit

## SCHLICHTEAUFTRAG AS 120

SCHLICHTEAUFTRAG UND MESSTECHNIK AS 120

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN SCHLICHTEAUFTRAG

## MINIMALAUFTRAG AF 120

MINIMALAUFTRAGSVERFAHREN UND MATEX ECO-APPLICATOR®

NACHHALTIGKEIT DURCH AF 120 BEIM MATEX ECO-APPLICATOR®

## ENERGIEVERBRAUCH BEI TROCKNERN FS

LUFTFEUCHTE BEI TROCKNUNGSPROZESSEN UND MESSTECHNIK FS

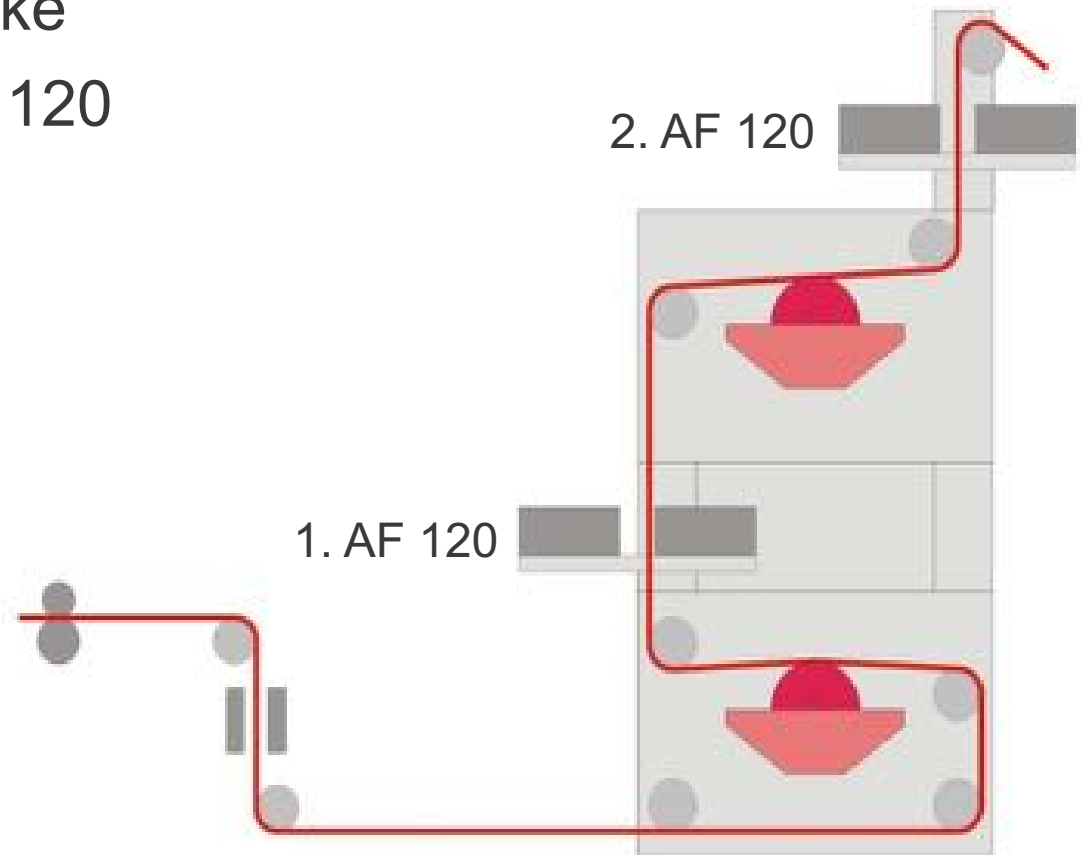
NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN ENERGIEEINSATZ

## ZUSAMMENFASSUNG

- Chemische Ausrüstung in Textilveredlung üblicherweise durch wässrigen Flottenauftrag
- Am häufigsten eingesetztes Flottenauftragsverfahren ist Foulardieren. Typische Flottenaufnahmen sind bei 60...90%
- Für nachfolgenden Trocknungsprozess erhebliche Mengen an Wasser
- Um Energie einzusparen bietet sich Minimalauftragsverfahren an: Sprühen, Rotorenbefeuchtung, Pflatschen, Monforts Matex Eco-Applicator®

Am Beispiel des Matex Eco-Applicator® zeigen wir die Nachhaltigkeit von Minimalauftragsverfahren

- Minimalauftrag über zwei Pflatschwerke
- Messung des Minimalauftrags mit AF 120
- Matex Eco-Applicator® :  
Minimaler Auftrag von Flotte  
geregelt über Geschwindigkeit  
der Auftragswalzen



Quelle: Monforts

- Feuchtemessgerät AF 120 mit Doppeldurchstrahlung
- Messprinzip wie bei AS 120
- Großflächiger Messkopf (300 mm Breite)
- Großer Abstand zwischen Messkopfpaar (80 mm)
- Robuste Edelstahlmessköpfe



## Berechnung Energieeinsparung:

Spannrahmen 7 Felder; 100% Baumwolle mit 250 g/m<sup>2</sup>; Warenbreite 152 cm

	<b>Foulardapplikation</b>	<b>Matex Eco-Applicator®</b>
<b>Anfangsfeuchte</b>	70 %	40 %
<b>Restfeuchte</b>	8 %	8 %
<b>Temperatur</b>	130/150 °C	110/120 °C
<b>Lüfter</b>	1450 U/min.	900 U/min.
<b>Produktions- geschwindigkeit</b>	53 m/min	54 m/min
<b>Wärmeenergie</b>	674 kW	392 kW ( - 42 % )
<b>Elektrische Energie</b>	117 kW	38 kW ( - 67 % )

Quelle: Monforts

# 3 Beispiellösungen für Nachhaltigkeit

## SCHLICHTEAUFTRAG AS 120

SCHLICHTEAUFTRAG UND MESSTECHNIK AS 120

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN SCHLICHTEAUFTRAG

## MINIMALAUFTRAG AF 120

MINIMALAUFTRAGSVERFAHREN UND MATEX ECO-APPLICATOR®

NACHHALTIGKEIT DURCH AF 120 BEIM MATEX ECO-APPLICATOR®

## ENERGIEVERBRAUCH BEI TROCKNERN FS

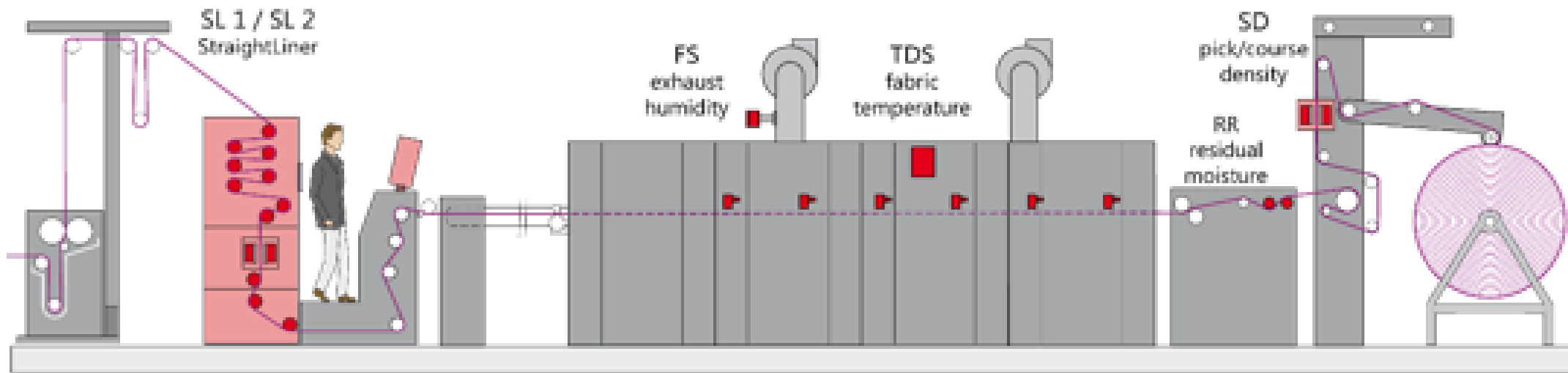
LUFTFEUCHTE BEI TROCKNUNGSPROZESSEN UND MESSTECHNIK FS

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN ENERGIEEINSATZ

## ZUSAMMENFASSUNG

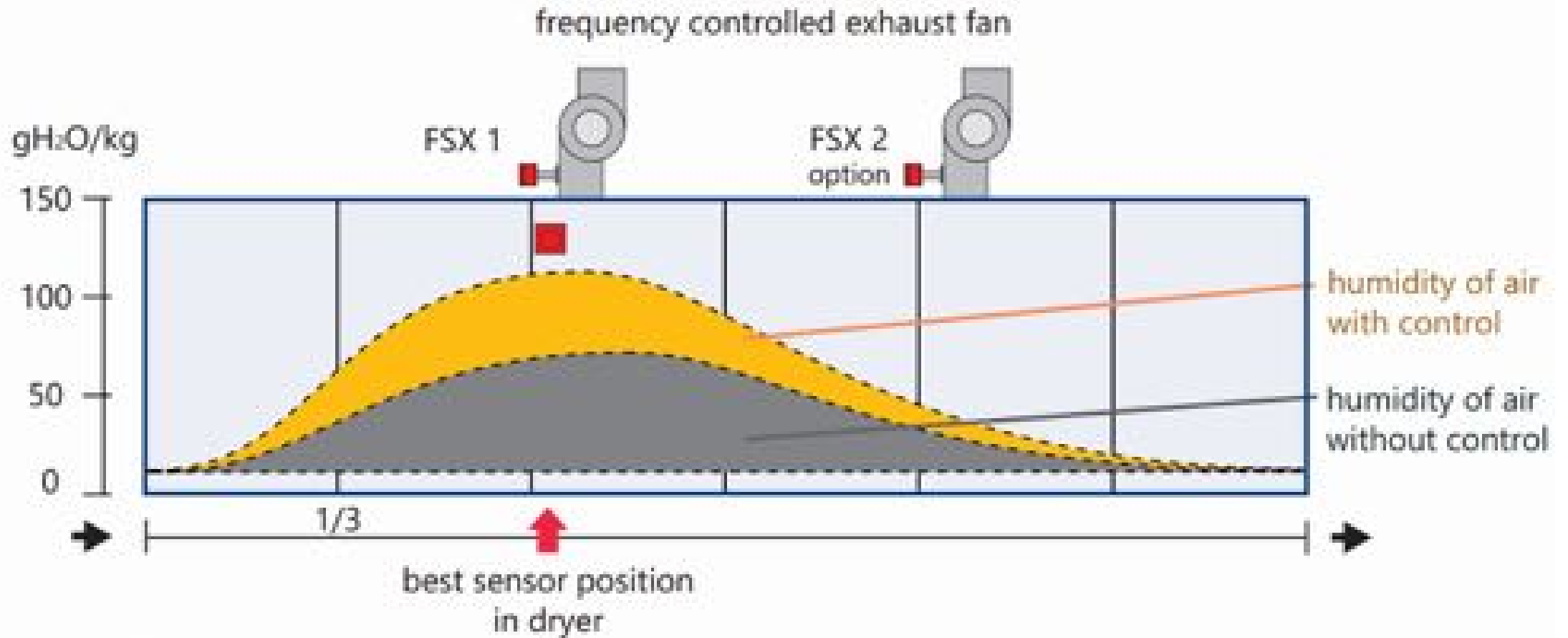


- Trocknungsprozesse sehr energieaufwändig  
→ Ziel: Luft optimal mit Wasserdampf zu beladen
- Je höher die Luftfeuchte, desto geringer die Abluftmenge  
→ Weniger Frischluft muss erwärmt werden
- Robuste Messung der Luftfeuchte entscheidend bei hohen Temperaturen und starker Schmutzbelastungen



- Wartungsfreier, beheizter Sensor
- Robust und zuverlässig
- Bei starken Luftverschmutzungen einsetzbar
- Spezielle Hochtemperaturversion für Prozesse bis 600°C
- Messung bei extremen Feuchten bis zur Sättigung
- Nachrüstung an bestehenden Trocknern möglich





Humidity distribution in a tenter

## Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion durch Abluftfeuchteregelung

- Typische Reduzierung der Abluftmenge:  
Installierte Abluftmengen bei Textil und Teppich: 15.000 – 40.000 m<sup>3</sup>/h  
Erfahrungswert Reduktion: 5.000 m<sup>3</sup>/h und mehr möglich
- Energiebedarf der unnötig erhitzen Abluft:

$$E = \Delta V \cdot c_p \cdot d \cdot (t_s - t_A)$$

E : Energiebedarf (kJ/h)

$c_p$  : spezifische Wärme der Luft = 1 kJ/(kg · °C)

$t_s$  : Lufttemperatur in Trockner = 150°C

$\Delta V$  : eingespartes Abluftvolumen 5000 m<sup>3</sup>/h

d : Dichte der Luft in Trockner = 0,8 kg/m<sup>3</sup>

$t_A$  : Temperatur der Zuluft = 10°C

$$E = 5000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot (150 - 10) = 560 \text{ MJ / h}$$

## Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion durch Abluftmengenregelung

- Energiekosten pro MJ:  $K = P / Q$

K : Energiekosten (€/MJ)

P : Preis für 1 m<sup>3</sup> Gas = 0,35€

Q : Verbrennungsenergie von 1 m<sup>3</sup> Gas = 40 MJ / m<sup>3</sup>

$$K = 0,35 / 40 = 0,00875 \text{ €/MJ}$$

- Einsparungen pro Jahr:  $S = E \cdot K \cdot H$

S : Einsparungen pro Jahr (€/Jahr)

H : Arbeitsstunden pro Jahr = 4000 h

$$S = 560 \cdot 0,00875 \cdot 4000 = 19.600 \text{ € / Jahr}$$

## Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion durch Abluftmengenregelung

- CO<sub>2</sub>-Reduktion pro Jahr:

$$R = E \cdot H \cdot C$$

R : CO<sub>2</sub>-Reduktion

E : Energiebedarf unnötig erhitzter Luft

H : Arbeitsstunden pro Jahr = 4000 h

C : CO<sub>2</sub>-Menge in kg bei 1000 MJ Energie durch Gas = 68 kg CO<sub>2</sub>

$$R_{\text{Gas}} = 560 \cdot 4000 \cdot 68 = 152 \text{ t CO}_2/\text{Jahr}$$

## CO<sub>2</sub>-Reduktion durch aktuell eingesetzte Sensoren

- Aktuell 5000 Geräte im Einsatz

$$5.000 * 152 \text{ t / a} = 760.000 \text{ t CO}_2 / \text{a}$$

- Vergleich mit Auto

$$130 \text{ g CO}_2 / \text{km} * 15.000 \text{ km / a} = 2 \text{ t CO}_2 / \text{a}$$

- ➔ Luftfeuchtemessgeräte FS ermöglichen im Jahr CO<sub>2</sub>-Reduzierung, die Ausstoß von 380.000 Autos im Jahr entspricht.

# 3 Beispiellösungen für Nachhaltigkeit

## SCHLICHTEAUFTRAG AS 120

SCHLICHTEAUFTRAG UND MESSTECHNIK AS 120

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN SCHLICHTEAUFTRAG

## MINIMALAUFTRAG AF 120

MINIMALAUFTRAGSVERFAHREN UND MATEX ECO-APPLICATOR®

NACHHALTIGKEIT DURCH AF 120 BEIM MATEX ECO-APPLICATOR®

## ENERGIEVERBRAUCH BEI TROCKNERN FS

LUFTFEUCHTE BEI TROCKNUNGSPROZESSEN UND MESSTECHNIK FS

NACHHALTIGKEIT DURCH OPTIMIERTEN ENERGIEEINSATZ

## ZUSAMMENFASSUNG



**EINSPARUNG VON CHEMIKALIEN**

**REDUZIERTER ABWASSERLAST**

**ENERGIEEINSPARUNGEN**

**CO<sub>2</sub>-EINSPARUNGEN**



Für mehr Informationen besuchen Sie unsere Website [www.pleva.org](http://www.pleva.org) oder folgen Sie uns gerne auf LinkedIn:

