

## Ökologischer Fussabdruck für Textilien NEUE CHANCEN FÜR CHINA

Jürgen Ströhle  
Gerhard Schramek  
Benninger AG, Uzwil, Schweiz

**CHINA** ist weltweit der bedeutendsten Textilproduzent. Die Textilproduktion ist energie- und wasserlastig, und in Zeiten der globalen Klimaerwärmung wird die CO<sub>2</sub> Emission genau unter die Lupe genommen. Aber, Wo gehobelt wird fallen Späne, Aus staatlicher Sicht werden in China enorme Aufwände getrieben um der Textilproduktion nicht nur ein „grünes Image“ zu verpassen, sondern auch die Öko -Bilanz zu verbessern. BENNINGER hat im Rahmen einer Marktstudie den CO<sub>2</sub> - Fussabdruck für Textilien aus China genauer betrachtet. Noch besteht Aufholbedarf. BENNINGER verfügt über weltweit einzigartige Technologien für die Veredlung von Textilien und der Aufbereitung bzw. Recycling der eingesetzten Ressourcen.

Als Carbon-Fussabdruck (Carbon Footprint) wird die gesamte Emission an Treibhausgasen für ein Produkt verstanden und als CO<sub>2</sub> Emission in Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilogramm Textil angegeben. Betrachtet man den Lebenszyklus eines Textils stellt man fest, dass etwa 50% der CO<sub>2</sub> Emission entlang der Wertschöpfungskette (Fasergewinnung, Produktion, Handel, Transport), und 50% durch den täglichen Gebrauch verursacht werden. In Abbildung 1 sind die grössten CO<sub>2</sub> Verursacher für die Herstellung eines Textils von der Faser bis zum exportfähigen Kleidungsstück dargestellt.

### CO<sub>2</sub> Sources during textile value chain

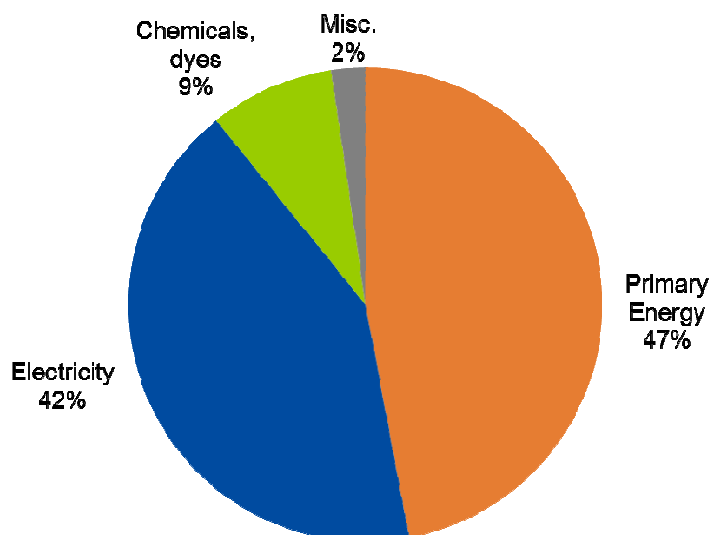


Abb. 1: CO<sub>2</sub> Quellen innerhalb der textilen Wertschöpfungskette für eine 100% CO Hose produziert in China 2012

Zu erwähnen ist, dass es produktionsbedingt grosse regionale Unterschiede gibt, welche jedoch im wesentlichen durch die Verfügbarkeit und schliesslich Auswahl des Energieträgers zu Stande kommen.

## CO<sub>2</sub> DRIVERS

### Type of energy carrier

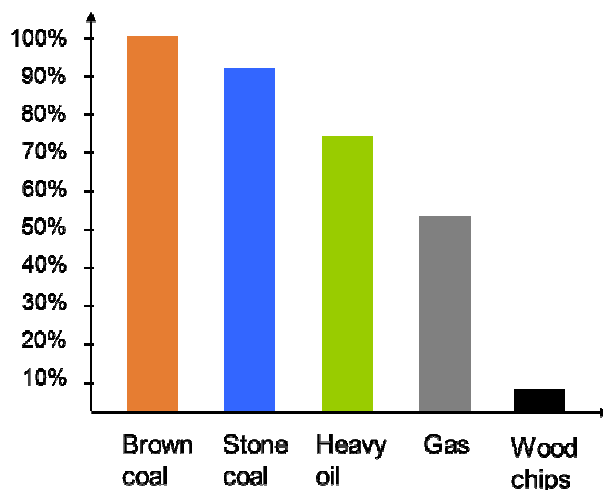


Abb. 2: CO<sub>2</sub> Emission verschiedener Energieträger

Während in Europa mehrheitlich Gas und Leichtöl als primäre Energieträger zum Einsatz kommen, wird in China meist auf Kohle zurückgegriffen. Bei gleichem Energiewert entspricht beispielsweise die CO<sub>2</sub> Emission bei Erdgas nur etwa 50% derjenigen von Kohle (Abb. 2). Bei den sekundär Energiequelle, allen voran der elektrische Energie ergibt sich die CO<sub>2</sub> Bilanz direkt aus der Wahl der Primären Energieträger. In China wird Strom zu ca. 80% durch kohlebeheizte kalorische Kraftwerke gewonnen wird. Folglich verursachen Textilien produziert in China alleinig durch die Wahl des Energieträgers bereits einem um ca. 40% höheren CO<sub>2</sub> Ausstoss als solche die in Europa, Türkei oder Südamerika produziert werden. An diesem Öko –Defizit wird sich wohl auch die nächsten Jahre nichts verändern. Trotzdem sehen wir in chinesische Betriebe noch immenses Potential, indem der Ressourcenverbrauch durch Modernisierung und Anwendung modernster Technologien reduziert wird. Einige Beispiele dazu folgen noch.

### CO<sub>2</sub> Verbraucher innerhalb des Textilveredelungsprozesses

Die CO<sub>2</sub> Emission wird direkt durch die Energieverbraucher und indirekt durch die verwendeten Betriebs- und Hilfsstoffe (Chemikalien, Schmierstoffe etc.) verursacht. Die Aufteilung der CO<sub>2</sub> Emission eines vollkontinuierlichen Textilveredelungsablaufs für Baumwollgewebe zeigt, dass etwa 50% für das Trocknen, 40% für das Waschen und Dämpfen sowie 10% für den Chemikalieneinsatz bilanziert werden müssen. Bei der Veredelung von Maschenware nach dem Ausziehverfahren wird die Aufteilung nach Verursacher mit 60% für das Heizen des Wassers dominiert.

### Tabelle 1: Energieverbraucher für die Veredlung von Baumwolle und Baumwollmischungen

Prozess / Verbraucher	Vorwiegend verwendete Energieart	CO <sub>2</sub> Emission
Sengen	Gas	gering
Waschen / Heizenergie	Dampf	sehr hoch
Dämpfen / Reaktionsprozesse	Dampf	Mittel
Trocknen	Gas / Kohle / Dampf	sehr hoch
Warentransport	Elektrizität	gering
Klimatechnik / Abluft	Elektrizität	gering
Chemikalien	o. A.	gering

### Zwölfter 5-Jahres Plan sieht CO<sub>2</sub> Reduktion vor

Im zwölften 5-Jahresplan ist vorgesehen, dass bis 2015 die CO<sub>2</sub> Emission um 17 % bezogen auf Bruttoinlandsprodukt und das Bezugsjahr 2010 gesenkt werden muss. Auch die Trinkwasserverknappung macht nicht Halt vor China. Im Gegenteil, in China besteht in verschiedensten Region absolute Not an Wasser. Die Abwassereinleitungsvorschriften für Industriebetriebe sind in den letzten Jahren enorm verschärft worden. Die Zuordnung von Frischwasser unterliegt in verschiedensten Provinzen einer genauen Quotenregelung. Expansionsvorhaben für wasserintensive Textilveredlungsprojekte werden eingebremst, und neue Betriebe entstehen nur noch wenn nachweislich wasser- und Ressourcenschonende Technologien zum Einsatz kommen.

Eine aktuelle Benninger Marktanalyse bestätigt: China hat grosses Einsparungspotential an Wasser- und Energie. Die europäischen Textilveredlungsindustrie verbrauchen im Durchschnitt 3 x weniger Wasser. Wasser und Energieverbrauch stehen in direktem Zusammenhang. Ein moderner Maschinenpark und Prozesses sind nötig für nachhaltige Ressourcenschonung. Sowohl bei Maschenware als auch bei Webware gibt es hierzu verschiedenste Ansätze.

### Extraktionsvorwäsche von elastischen Gestrieken

Die Betrachtung der gesamte Wertschöpfungskette ist wichtig. Dies beginnt bereits bei der Wahl des Fasermaterials. Bedingt durch weltweite Verknappung von Ackerflächen und der schwankenden Baumwollpreise gibt es derzeit markante Zuwachsraten bei Synthesefasern. Zellulose Regeneratfasern (z.B. Viskose, Modal, Tencel etc.) können heute bereits bei vollintegrierten Faserwerken CO<sub>2</sub> neutral erzeugt werden. Bei den vollsynthetischen Polymeren wie z.B. PES und PA liegt der Umweltvorteil dagegen beim sehr geringen Wasserbedarf. Für den ökologischen Fussabdruck von Färbereien und Veredlungsbetriebe können Maschenwaren aus Synthesefasern besonders umweltfreundlich produziert werden. Voraussetzung dazu ist allerdings ein moderner Maschinenpark. Eine klassische Vorbehandlung wie bei Baumwolle entfällt, da die Artikel nicht gebleicht werden müssen.

Eine spannungsarme Vorwäsche zur Entfernung von Spinnölen ist ausreichend. Das kontinuierlich arbeitende Vorbehandlungskonzept von Benninger sieht eine Imprägnier-, Emulgier- und Auswaschstufe auf TRIKOFLEX Trommelwaschabteilen vor. Während der

Emulgierphase wird die chemikaliengetränkte Maschenware in Schlaufen auf ein Ablagesystem gelegt. Durch die Mikro Bewegung der einzelnen Schlaufen wird der Maschenverbund ständig aufgelockert und zum freien Relaxieren angeregt und verhindert gleichzeitig die Liegefaltenbildung. Die Ware erfährt einen ausgesprochen guten Längs- und Querschrunpf. Bekannter Weise ist der sogenannte Hydroschrumpf wesentlich intensiver und nachhaltiger als der Thermoschrumpf z.B. mit Heissluft. Ob mit oder ohne nachfolgenden Thermofixierprozess bleibt das Dehnungs- und das Rücksprungvermögen auch bei mehrmaliger Haushalts Wäsche und Gebrauch bewahrt. Die Passform des Kleidungsstücks bleibt erhalten. Ein weiterer Vorteil der Vorwäsche ist, dass das abdampfen beim Fixieren ungewaschener Strickware durch Silikon- und mineralische Stricköle verhindert wird. Der schwarze Rauch der Spannrahmenabluft gehört der Vergangenheit an.

Das BENNINGER Anlagenkonzept ist modulare aufgebaut für Tagesproduktionen bis zu 25 ton/d verfügbar. Wasser und Energieverbrauch können tief gehalten werden. Wassereinsparungen wirken sich direkt auf den Energiehaushalt aus. Grund genug, hoch effiziente Waschsysteeme zum Einsatz zu bringen. Die Benninger Waschmaschine verdankt ihre hohe Waschwirkung dem weltweit einzigartigen Waschprinzip der TRIKOFLEX Trommel. Dank mehrschichtigem Aufbau ist es möglich die Warenbahn beidseitig mit hoher mechanischer Waschwirkung zu waschen. Es resultiert ein bis zu 50% niedriger Wasser und Energieverbrauch.



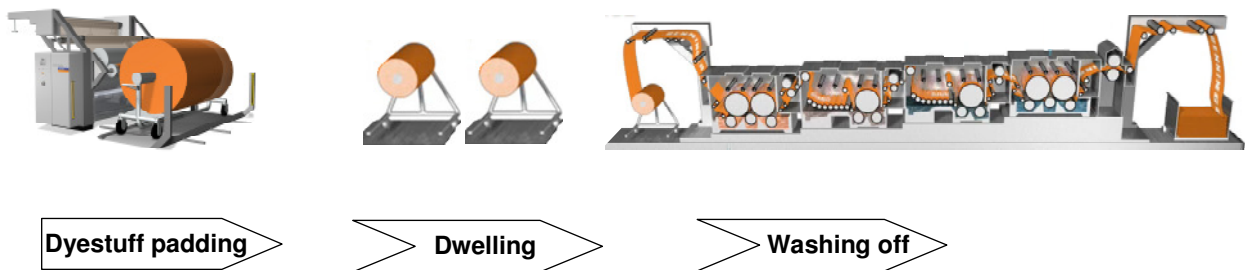
**Abb. 3: Trikoflex Vorwaschen und Relaxieren von Maschenware**

### **Die Zukunft heisst „kontinuierliches“ Färben von Maschenware. Die Ablöse der JET Färbemaschinen ist voll im Gange**

Das Färben nach dem Ausziehverfahren in Jetfärbemaschinen erfordert trotz enormer Anstrengungen der Maschinenbauer, das Flottenverhältnis zu reduzieren, immer noch grosse Wasser- und somit auch Energiemengen. Beim KKV Färbeprozess erfolgt die Fixierung des Reaktivfarbstoffs durch eine Verweilung bei Raumtemperatur. Gearbeitet wird

im Flottenverhältnis kleiner 1:1. Moderne KKV Färbezentren mit kontrollierten Färbebedingungen machen dieses Verfahren für Zellulosefasern Maschenwaren fast uneingeschränkt einsetzbar. Die Einsparung liegt nicht nur darin, dass die Farbstofffixierung bei Raumtemperatur stattfindet, sondern brilliert auch mit höchster Farbstoffausbeute. Herzstück einer KKV Färbestation ist der Foulard. Die CO<sub>2</sub> Emission kann bei kontinuierlicher Fahrweise im Gegensatz zum Ausziehprozess um fast 70 reduziert werden.

Der Benninger Küsters DyePad verfügt weltweit als einziger Färbefoulard über die originale S-Walzenteknik. Dadurch ist es möglich, artikelspezifische Korrekturprofile für den Farbstoffauftrag zu fahren. Somit wird dieses Verfahren sowohl in ökologischer, ökonomischer als auch in qualitativer Hinsicht zum Benchmark. Ein spezielles Highlight ist das Färben im Walzenzwickel mit nur 2 Liter Flotteninhalt. Just in –time wird die Farbstofflösung hergestellt und somit Restflotten verhindert..



**Abb. 4: KKV Färbeprozess**



**Abb. 5: BENNINGER KÜSTERS DYE PAD beim Zwickelfärben.**

## Recycling von Wertstoffen

Die bekannteste Anwendung ist die Rückgewinnung von Wärmeenergie aus heissem Abwasser. Sogenannte Wasser/Wasser-Wärmetauscher kommen hier zum Einsatz. Besonders effizient kann dieses Verfahren auf den kontinuierlich arbeitenden Benninger Anlagen eingesetzt werden. „Just in Time“ wird das benötigte Frischwasser im Gegenstromprinzip durch das überlaufende Abwasser aufgeheizt. Das Abwasser wird gleichzeitig gekühlt, was gemäss geltenden Einleitungsvorschriften ansonsten anderweitig erfolgen müsste. Die Amortisation von integrierten Wärmetauschern bei Benninger Anlagen ist kleiner als sechs Monate.

Eine neue Möglichkeit der Wertstoffrückgewinnung wird mit dem Abwasserrecycling durch Filtrationstechniken eröffnet. Moderne Chemikalien und temperaturresistente Keramik-Membrane ermöglichen mehr und mehr einen Einsatz in der Textilindustrie. Benninger ist seit 2008 erfolgreich in diesem Gebiet tätig. Eine Recyclingrate von bis zu 90% der anfallenden Abwassermenge wirkt sich nicht nur auf die Ökobilanz aus. Die gereinigten Abwässer können in allen Bereichen der textilen Fertigung genutzt werden. Obwohl Membranfiltrationsanlagen elektrisch betrieben werden, wird die Gesamtenergiebilanz und somit der Carbon Footprint um etwa 12% gesenkt. Unter entsprechenden Vorzeichen ist heute bereits ein abwasserfreier Textilbetrieb (sogenanntes Zero Discharge) möglich.

### Process Water Recycling and Zero Discharge

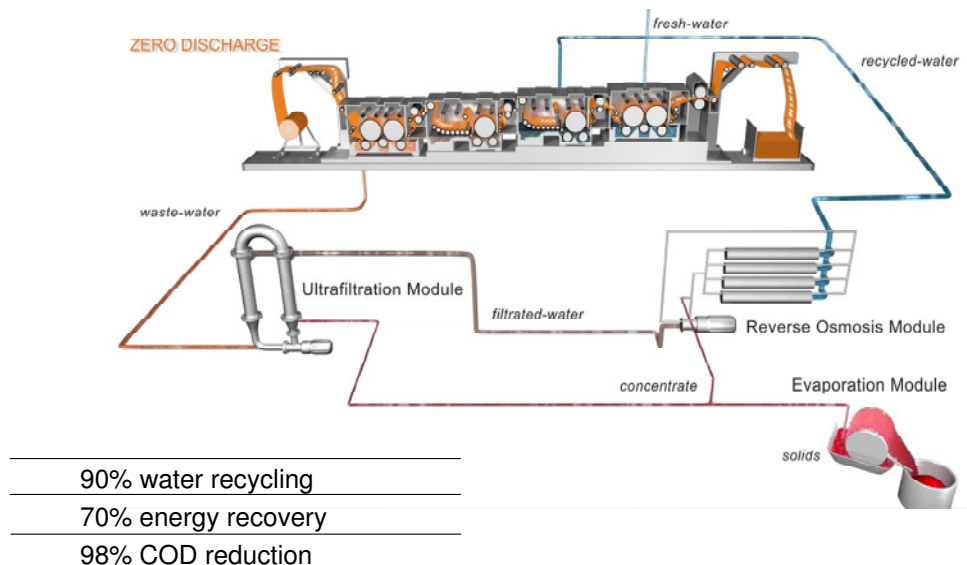
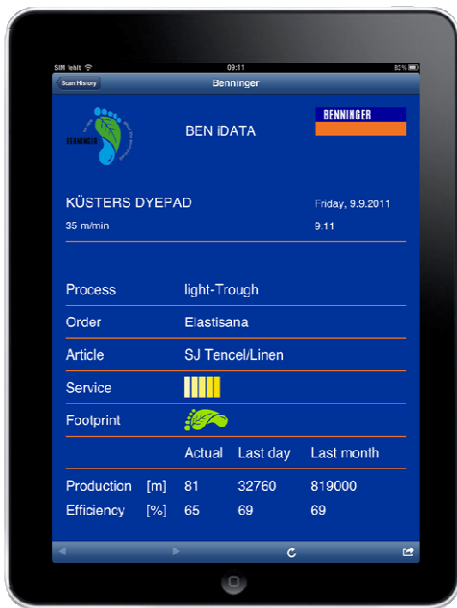


Abb. 6: Zweistufige Membranfiltrationsanlage zur Rückgewinnung von Wasser und Energie

### Ständig informiert über den CO<sub>2</sub> Fussabdruck –BEN-iDATA

Das Kyoto Protokoll legt verbindliche Ziele und Zeitpläne für die Emission der Treibhausgase fest. Auch die Textilindustrie kann hier ihren Beitrag leisten. Mit dem BEN-iDATA Tool von BENNINGER ist der Textilveredler laufend über die ökologischen Daten des Prozesses in Form eines CARBON FOOTPRINT informiert. Dadurch ist möglich sofort einzugreifen und den Prozess zu optimieren.



**Abb. 4: BEN-iDATA liefert den CARBON FOOTPRINT**

**Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte:**

Jürgen Ströhle  
 CTO  
 Benninger AG  
 9240 Uzwil, Schweiz  
 T +41 71 955 86 03  
 F +41 71 955 86 91  
[juergen.stroehle@benningergroup.com](mailto:juergen.stroehle@benningergroup.com)  
[www.benningergroup.com](http://www.benningergroup.com)