



**Landesinitiative
Zukunftsenergien NRW.**

**Geschäftsstelle der
Landesinitiative Zukunftsenergien NRW**
c/o Ministerium für Verkehr,
Energie und Landesplanung
des Landes Nordrhein-Westfalen (MVEL)
Haroldstraße 4
40213 Düsseldorf
Telefon: 02 11/8 66 42-0
Telefax: 02 11/8 66 42-22
E-Mail: energieland@energieland.nrw.de

Außenstellen:
Ministerium für Städtebau und Wohnen,
Kultur und Sport des Landes
Nordrhein-Westfalen (MSWKS)
Elisabethstraße 5-11
40217 Düsseldorf

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes
Nordrhein-Westfalen (MUNLV)
Schwannstraße 3
40476 Düsseldorf

Ministerium für Wissenschaft und Forschung
des Landes Nordrhein-Westfalen (MWF)
Völklinger Straße 49
40221 Düsseldorf

ee energy engineers GmbH
Am Technologiepark 1
45307 Essen

**Ihr Ansprechpartner in der
Geschäftsstelle:**
Dr. Frank-Michael Baumann

Projektleiter:
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Griepentrog
Vorstandsvorsitzender der Gelsenwasser AG

Internet:
www.energieland.nrw.de

**Energieland
NRW.**



**Landesinitiative
Zukunftsenergien NRW.**

Rationelle Energienutzung in der Textilindustrie



ZUKUNFTSENERGIEN. UNTERSTÜTZT VON LAND & WIRTSCHAFT.

NRW.

Rationelle Energienutzung in der Textilindustrie

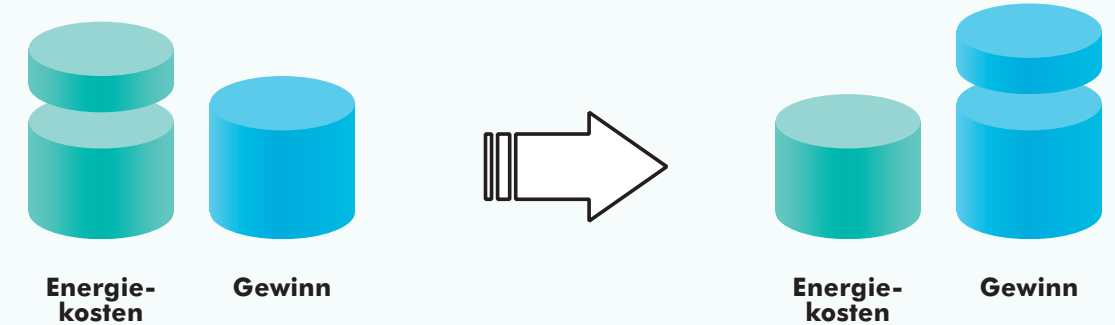


Niedrige Betriebskosten und eine hohe Produktionseffizienz sind das Ziel jedes modernen Textilunternehmens. Voraussetzung dafür ist ein rationeller Einsatz der verfügbaren Ressourcen. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Rahmen die optimale Nutzung der eingesetzten Energie. Ob Großindustrie, mittelständischer oder kleiner Betrieb: die Beschäftigung mit dem Thema Energie lohnt sich für jeden Unternehmer.

Diese Broschüre zeigt Ihnen,

- welche Möglichkeiten Sie haben, um die eingesetzte Energie noch wirtschaftlicher als bisher zu nutzen.
- wie Sie über den Energieeinsatz in Ihrem Unternehmen nicht nur immer informiert bleiben, sondern ihn auch aktiv steuern.
- wie Sie den Energiebedarf von Prozessen und Anlagen reduzieren, ohne den Produktionsprozess zu beeinträchtigen.
- welche Finanzierungsmodelle Ihnen zur Verfügung stehen, um notwendige Energiesparmaßnahmen zu realisieren.

Wettbewerbsvorteile durch rationellen Energieeinsatz



Vor dem Hintergrund permanent steigender Energiepreise und einem zunehmend härter werdenden Wettbewerb in der deutschen Textilindustrie fragen sich immer mehr Unternehmer, wie sie Energie

- rationeller einsetzen,
- sparsamer verbrauchen und
- kostengünstiger beziehen können.

Auch wenn die Energiekosten in der Textilindustrie in der Größenordnung von nur zwei bis fünf Prozent des Jahresumsatzes liegen, sind sie dennoch nicht vernachlässigbar. Eine Reduzierung der Energiekosten führt direkt zu einer Steigerung der Umsatzrendite. D.h. bei einer durchschnittlichen Umsatzrendite in der Textilindustrie von etwa 2,5 % ist eine Energiekosteneinsparung von 5.000,- € mit einer Umsatzsteigerung um 200.000,- € vergleichbar!

Bei den Unternehmen bestimmter Zweige, insbesondere aus der Textilveredlung, sind zudem sogar Energie- und Wasserkosten von bis zu 16 % des Jahresumsatzes anzutreffen, entsprechend lohnenswerter sind Energieeinsparmaßnahmen.

Einige Ihrer Mitbewerber haben die Antworten auf die o.g. Fragen bereits gefunden: Durch ein maßgeschneidertes Energiekonzept wurden nicht nur die Kosten spürbar gesenkt, sondern auch Produktivität und Qualität verbessert.

Das optimale Energiekonzept für Ihr Unternehmen

Der rationelle Umgang mit Energie im eigenen Betrieb ist einfacher und preiswerter als Sie denken:

Denn unmittelbare Investitionen in neue Technologien oder aufwändige Umstrukturierungen sind oft nicht nötig. Wenn Sie die Energiesysteme und Energieflüsse im Betrieb kennen, dann fällt es Ihnen leicht, rationale Entscheidungen zur Energieversorgung und Energienutzung zu fällen.

Erfassung des Ist-Zustandes

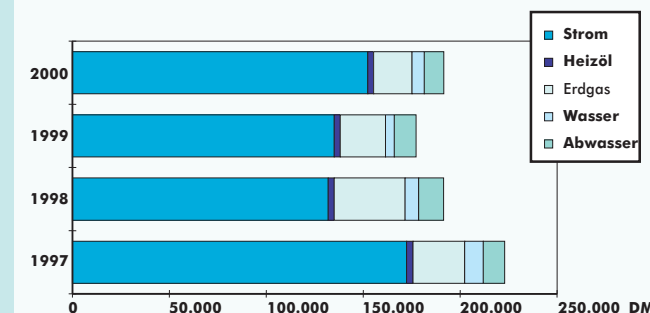
Für ein optimal auf Ihr Unternehmen zugeschnittenes Energiekonzept müssen zunächst die **Rahmendaten** ermittelt werden.

Wichtige Schritte für die strukturierte Analyse der energietechnischen und energiewirtschaftlichen Bereiche sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

✓ Grobanalyse – Schritte und Maßnahmen

- ☐ Aufstellung der jährlichen (ggf. monatlichen) Verbrauchswerte der eingesetzten Energieträger
- ☐ Auswertung der regelmäßig erhobenen Energiedaten und Erstellung geeigneter Kennzahlen.
- ☐ Ermittlung von Bedarfsprofilen, z.B. der elektrischen Energie.
- ☐ Auswertung und Verbesserung der Energielieferverträge, ggf. über eine Optimierung der Verbrauchsstruktur.
- ☐ Erstellung eines (qualitativen) Energieflussdiagramms, das die Verteilung der einzelnen Energieströme im Betrieb verdeutlicht.
- ☐ Abschätzung des Energiebedarfs der größten bzw. wichtigsten Anlagen und Ermittlung der größten Verbraucher, z.B. mit Hilfe von ABC-Analysen.

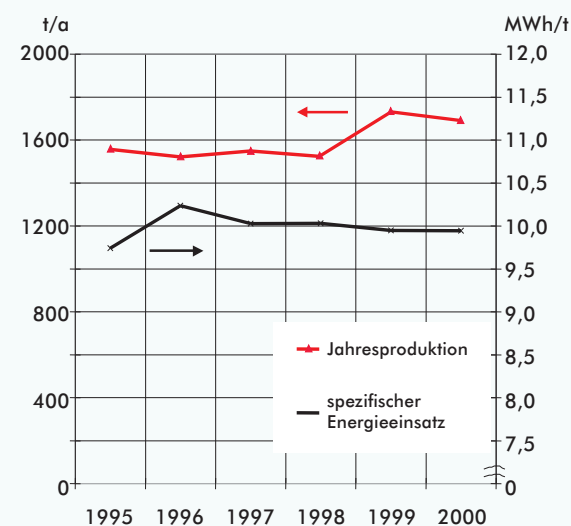
Die **Aufstellung der jährlichen oder monatlichen Verbrauchswerte** aller eingesetzten Energieträger und Energiearten ermöglicht die detaillierte Beobachtung und Bewertung der Verbrauchsentwicklung über einen Zeitraum.



Entwicklung der Energie- und Wasserkosten eines Industriebetriebes über vier Jahre

Der überproportionale Rückgang der Stromkosten von 1997 auf 1998 steht einer deutlichen Reduzierung der Gaskosten in den beiden Folgejahren gegenüber. Diese Änderungen können durch Produktionsveränderungen, Tarifanpassungen oder deutliche Effizienzsteigerungen an unterschiedlichen Aggregaten verursacht sein. Sind die Betriebsabläufe erst transparent, wird die richtige Interpretation dieser Daten leicht fallen.

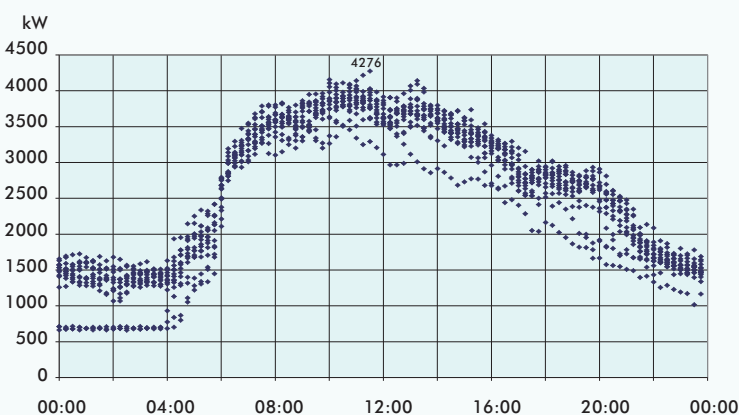
Geeignete **Kennzahlen** unterstützen und vereinfachen die Bewertung der Verbrauchsentwicklung über die letzten Jahre.



Entwicklung der Produktion und des spezifischen Energieeinsatzes eines mehrstufigen Textilbetriebes über sechs Jahre

Der Anstieg des spezifischen Energieeinsatzes von 1995 auf 1996 wurde im untersuchten Unternehmen einerseits durch einen leichten Rückgang der Jahresproduktion verursacht. Weitaus stärker wirkte sich im untersuchten Unternehmen aber die Neuanschaffung einer hochautomatisierten Anlage aus. In den vier Folgejahren konnte das Unternehmen mit gebündelten Anstrengungen den spezifischen Energieeinsatz wieder deutlich senken.

Die Analyse des **Strombedarfsprofils** gibt Aufschluss über Spitzenlastzeiten und die Möglichkeiten zur Kostensenkung durch Lastmanagement.

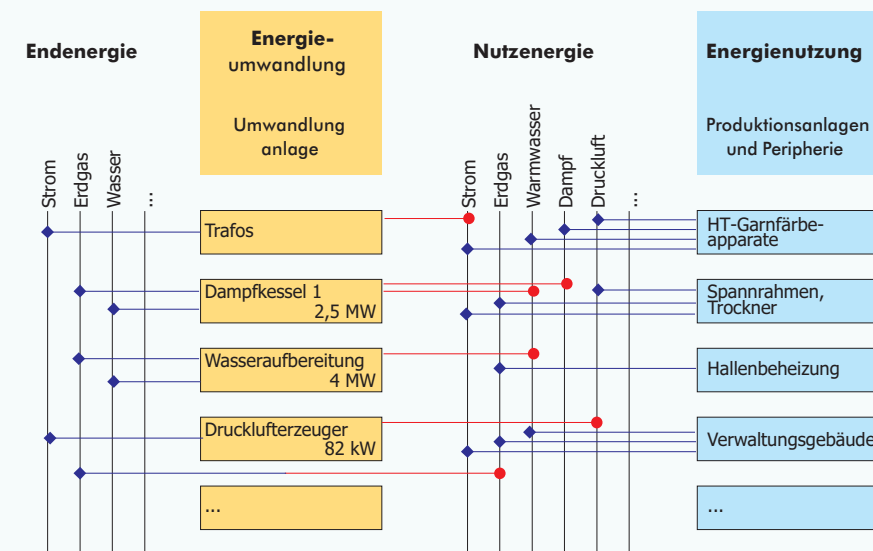


Tagesbedarfsprofile der elektrischen Leistung eines Textilbetriebes über einen Monat

Die größten Bedarfsspitzen treten durchweg im Zeitraum von 10 bis 12 Uhr auf. Wenn möglich sollten Produktionsprozesse aus dieser Zeit in den späten Nachmittag verlagert werden.

Anlagen die gut geeignet sind, Lastspitzen kurzfristig zu reduzieren, sind meist Ventilatoren und Kältemaschinen von Klimaanlage, sowie Druckluft-Kompressoren.

Energieflussdiagramme visualisieren die ‚Energiepfade‘ durch Ihren Betrieb und machen gegenseitige Einflüsse und Abhängigkeiten deutlich.



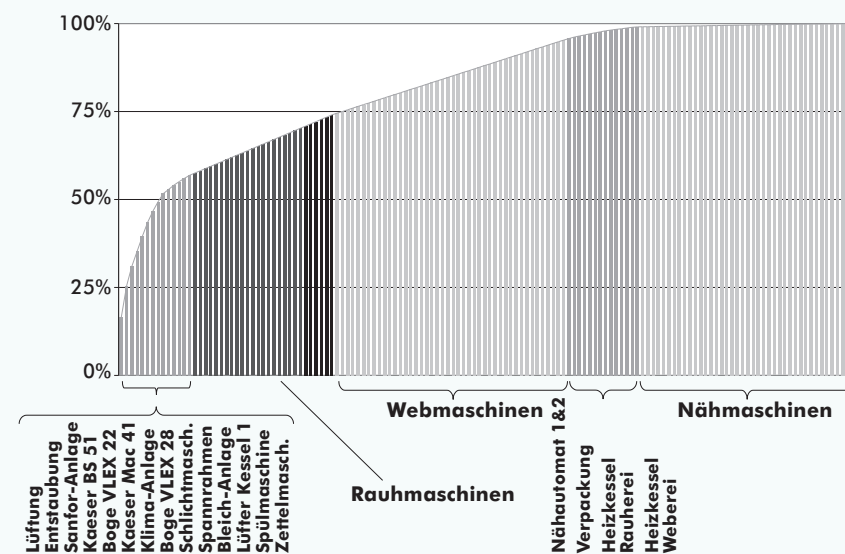
Ausschnitt einer qualitativen Darstellung der Energie- und Wasserströme in einem Betrieb der Textilveredlung

Durch ein Energieflussdiagramm können vorhandene Strukturen verbessert und neue Versorgungskonzepte einfacher erstellt werden. Für den untersuchten Betrieb ist zu überdenken, ob das Verwaltungsgebäude tatsächlich Warmwasser aus dem Produktionsbereich braucht. Außerdem ist zu erkennen, dass derzeit Dampf nur im Bereich der Garnfärbearparate benötigt wird. Werden neue Dampfverbraucher angeschafft, sollten diese in Nähe der Garnfärbearparate oder des Dampfkessels installiert werden, um Leitungswege zu verkürzen.

ABC-Analysen unterstützen die Identifizierung der wichtigsten Verbraucher im Betrieb. Hier werden beispielsweise die Stromverbrauchswerte der installierten elektrischen Geräte und Anlagen der Größe nach geordnet und aufaddiert. So können die ‚Großverbraucher‘ lokalisiert werden.

ABC-Analyse der 140 elektrischen Anlagen eines Betriebes der Flächenerzeugung und -veredlung

In der Abbildung ist die ABC-Analyse für die Stromverbraucher dargestellt. Die resultierenden Kurven sind in den meisten Betrieben ähnlich: Ein kleiner Teil - in diesem Fall weniger als 10 % aller Anlagen - verursacht 60 % des Stromverbrauchs (Klasse A). Unter diesen Anlagen befinden sich häufig Nebenanlagen, wie Lüftungen oder Druckluftkompressoren. Deren Auslegung und Bedarfsanpassung sollte ein hoher Stellenwert eingeräumt werden.



Um konkrete Energieeinsparpotenziale zu identifizieren, werden energieintensive Produktionsprozesse und Nebenanlagen auf ihren Energiebedarf hin untersucht. Je nach der betriebliche Situation werden für bestimmte Betriebsbereiche oder für einzelne Anlagen Energiebilanzen aufgestellt.

Beispiele für energieintensive Prozesse und Anlagen in der Textilindustrie

Produktionsprozesse

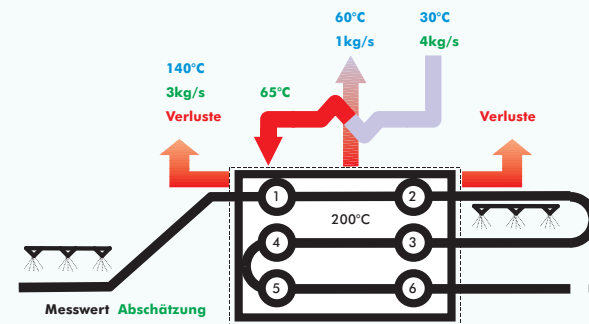
- Waschen
- Trocknen, z.B. Spannrahmen
- Färben, z.B. Jigger, Baumfärbeapparat
- Fixieren, z.B. Dämpfer
- Veredlung, z.B. Dekatiermaschine

Querschnittstechniken

(Anlagen, die nicht direkt der Produktion dienen)

- Druckluft
- Wärme (Dampf, Heißwasser)
- Klimatisierung
- Beleuchtung

Die folgende Abbildung zeigt Massen- und Energieströme sowie einige Parameter eines Vliestrockners. Mit der Energiebilanz können die Verluste bestimmt und die Einsparung berechnet werden. Typische Einsparpotenziale beim Trockner sind die Reduzierung der Luftströme, die Isolierung des Trockners und die Vermeidung von Falschluftaustritt. Mit Sensoren, die regelmäßig überprüft werden sollten, kann die optimale Luftmenge eingestellt werden.



Bilanzierung eines Vliestrockners.

Die Messwerte sind blau dargestellt, geschätzte bzw. berechnete Größen grün.

Das Schema ist die Basis für eine Energiebilanz. Gemessen wurden Temperaturen und Massenströme. Einige Werte wurden abgeschätzt bzw. berechnet. Schwachstelle bei diesem Trockner ist der Falschluftaustritt (Verluste). Mit den ermittelten Daten konnten die Verluste berechnet werden.

Detailanalysen können für alle wichtigen Verbraucher des Betriebes durchgeführt werden. Sie als Unternehmer müssen wissen, wie die Energiesysteme und Energieflüsse Ihres Betriebes zusammen hängen. Nur auf dieser Basis können Detailanalysen die Transparenz schaffen, die für rationale Entscheidungen notwendig sind.

Ergänzende Untersuchungen

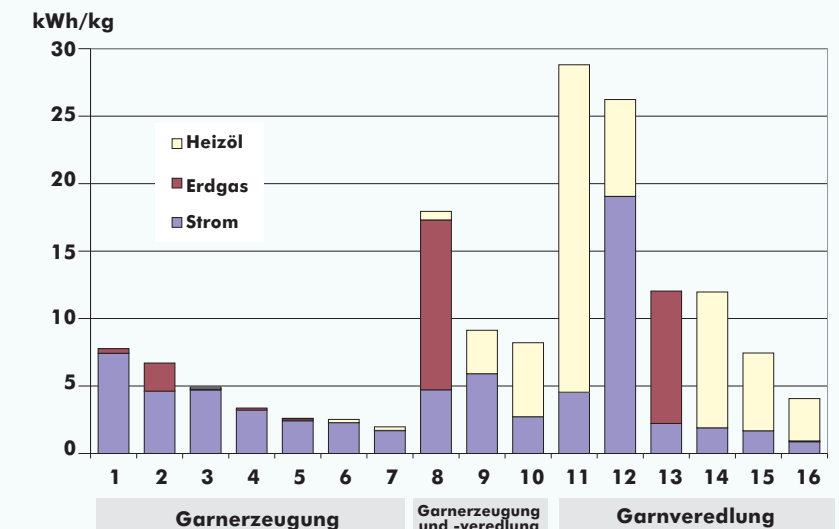
Betriebsvergleich und „Benchmarking“

Sinnvoll ergänzt wird die detaillierte Analyse der betriebsinternen Energiesysteme durch den Vergleich mit anderen Betrieben der eigenen Branche. Je nach Qualität der verglichenen Daten ist sogar ein „Benchmarking“ der Energieeffizienz denkbar.

Aber Vorsicht: Die Aussagekraft globaler Kennzahlen für ganze Betriebe oder Unternehmen ist sehr stark eingeschränkt. Kennzahlen können nur sinnvoll miteinander verglichen werden, wenn die zu Grunde liegenden Betriebsstrukturen bekannt und vergleichbar sind.

Spezifischer Endenergieeinsatz

Der spezifische Einsatz an Endenergie ergibt sich aus dem Verhältnis der eingesetzten Endenergieformen (Strom, Gas, Heizöl) zur Produktionsmenge des Standortes. Dieser Wert ist für die einzelnen Zweige der Textilindustrie sehr unterschiedlich. Besonders die Garn- und Flächenveredlung weist einen hohen spezifischen Energiebedarf auf, der zudem – wie die Abbildung zeigt – bei den Unternehmen noch sehr unterschiedlich sein kann.

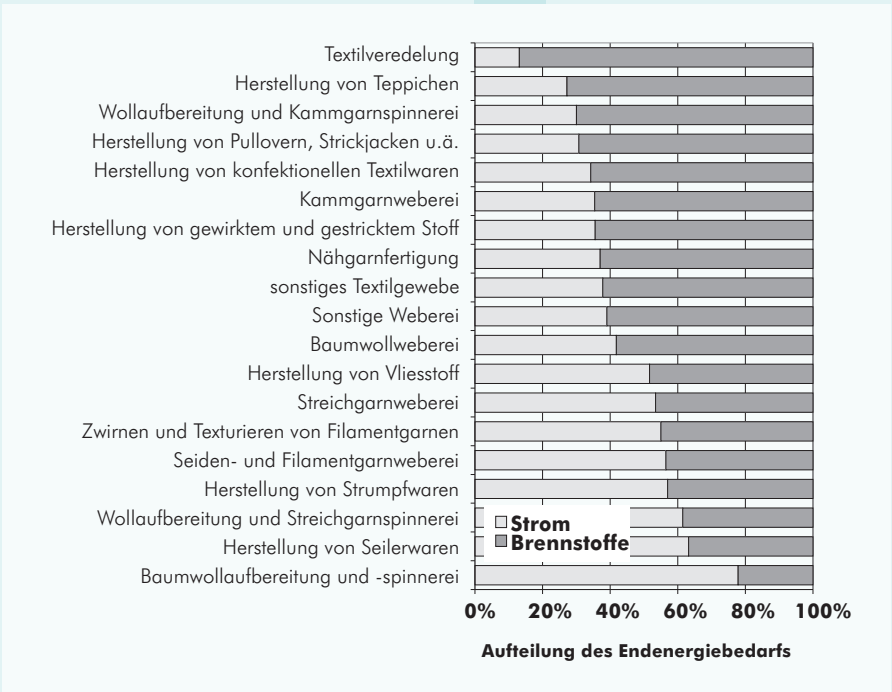


Spezifischer Endenergieeinsatz ausgewählter Betriebe der Garnerzeugung und -veredlung (1998)

Selbst innerhalb der Hauptproduktions-schwerpunkte liegen die Werte um bis zu einem Faktor Zehn auseinander. Die Gründe hierfür können vielfältig sein. Wichtige Einflussfaktoren auf den Energiebedarf sind - neben der Betriebsgröße und der Stufigkeit der Prozesse - eingesetzte Substrate, gewünschte Produktqualität, aber auch Alter und Zustand der Anlagen sowie die Effizienz der Betriebe im Umgang mit den Ressourcen.

Anteil der Energieträger

Diese Kennzahl beschreibt den durchschnittlichen prozentualen Anteil der zum Einsatz kommenden Energieträger an der Gesamtenergieversorgung. Sie ist für die einzelnen Sektoren der Textilindustrie unterschiedlich. Dargestellt sind hier die Durchschnittswerte der gesamten deutschen Textilindustrie.



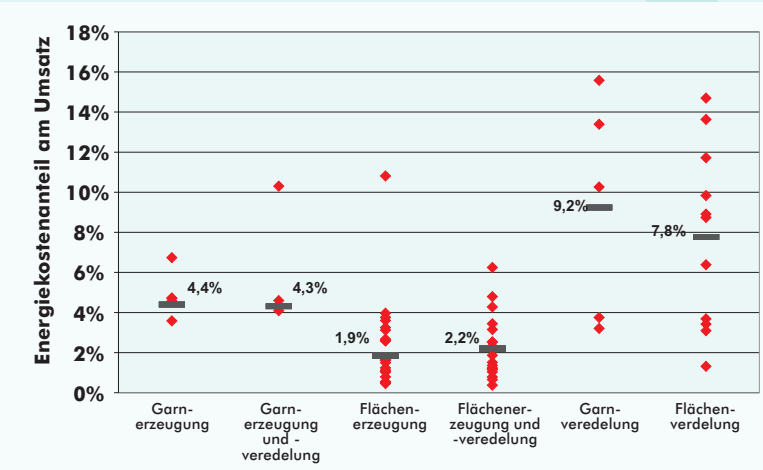
Anteil des Strom- bzw. Brennstoffeinsatzes am Endenergiebedarf der einzelnen Sektoren der Textilindustrie (Werte für das Jahr 2000)

In Spinnereien und Webereien wird im Wesentlichen elektrische Energie eingesetzt, besonders für mechanische Antriebe, Drucklufterzeugung und Klimatisierung. In Betrieben der Textilveredelung besteht dagegen ein hoher Bedarf an Brennstoffen. Hier kommen vorwiegend thermische Prozesse zum Einsatz. Es besteht ein hoher Wärmebedarf für Färbe-, Fixier- und Trocknungsprozesse.

Vergleichen Sie den für Ihren Betrieb ermittelten Wert mit den Durchschnittswerten. So erhalten Sie einen ersten Hinweis, ob überproportional viel elektrische Energie oder Brennstoffe in Ihrem Unternehmen eingesetzt werden.

Energiekostenanteil

Energie- und Wasserkosten haben für die verschiedenen Sektoren in der Textilindustrie unterschiedliche Bedeutung. Die nebenstehende Abbildung gibt die jährlichen Energiekosten im Verhältnis zum Jahresumsatz für ausgewählte Unternehmen der Branche wieder.



Jährliche Energiekosten im Verhältnis zum Umsatz ausgewählter Unternehmen der Textilindustrie (Daten von 1998)

Garn- und flächenveredelnde Unternehmen haben -bezogen auf den Umsatz- sehr hohe Energiekosten. Die betrachteten Unternehmen dieser Sektoren hatten 1998 mit bis zu 16 % deutlich höhere spezifische Energiekosten als der Bundesdurchschnitt mit 5,3 %. Aber auch innerhalb der anderen Sektoren verzeichnen einzelne Unternehmen besonders hohe Energiekosten von durchschnittlich 7,8 bzw. 9,2 %.

Eine wichtige Grundlage der vorliegenden Broschüre ist eine umfangreiche Untersuchung zu Einspar- und Optimierungsmaßnahmen in der nordrhein-westfälischen Textilindustrie. Im Rahmen des Projektes wurden für sechzehn Betriebe Energiekonzepte erstellt. Zahlreiche Verbesserungsmöglichkeiten konnten identifiziert sowie technisch und wirtschaftlich bewertet werden. Außerdem wurden Maßnahmen zur Umsetzung der Einsparmöglichkeiten beschrieben.

Die folgenden Verbesserungsmaßnahmen aus den untersuchten Unternehmen zeigen beispielhaft, welche Einsparungen zu erzielen sind.

Thermische Isolierung von Färbeapparaten

Die thermische Isolierung von Färbeapparaten, Waschmaschinen, Dämpfern oder Trocknern kann wesentlich zur Energiekostensenkung beitragen. Darüber hinaus verbessert die Isolierung auch noch die Arbeitssicherheit im Unternehmen. Die Beispielrechnung für einen Betrieb der Gewebeerzeugung mit elf HT-Baumfärbeapparaten verdeutlicht dies eindrucksvoll.

Ist-Zustand:

- Elf HT-Baumfärbeapparate ohne Isolierung
- Oberflächentemperaturen während des Färbeprozesses: zwischen 70 und 130 Grad Celsius
- Oberflächenverluste durch Abstrahlung und Konvektion: ca. 8–10 % der eingesetzten Energie

Maßnahme:

- Isolierung mit passgenau vorgefertigten PUR-Fertigelementen (siehe Abbildung)
- Investitionsvolumen: 21.500,- € (PUR-Elemente für elf HT-Apparate)

Einsparung:

- 15.000,- € pro Jahr können bei der Dampferzeugung gespart werden (bei 16,- €/t Dampf)
- Pay-Back-Zeit: weniger als 2 Jahre

Weitere Vorteile:

- Verringerung der Dampfbedarfsspitzen im Netz
- Erhöhung der Arbeitssicherheit an den Färbeapparaten

Wärmerückgewinnung an Waschmaschinen

Besonders bei kontinuierlichen Prozessen birgt die Wärmerückgewinnung große Potenziale. An zwei Waschmaschinen eines Gewebeerzeugers kann das warme Waschwasser – das vorher ungenutzt blieb – zum Aufheizen des Frischwasserzulaufs genutzt werden. Das Potenzial zur Wärmerückgewinnung ist sehr hoch. Denn die Maschinen arbeiten kontinuierlich und sind nahezu ohne Unterbrechung in Betrieb. Die Waschwasserabwärme fällt nahezu gleichzeitig mit dem Wärmebedarf zur Aufheizung des Zulaufs an.

Ist-Zustand:

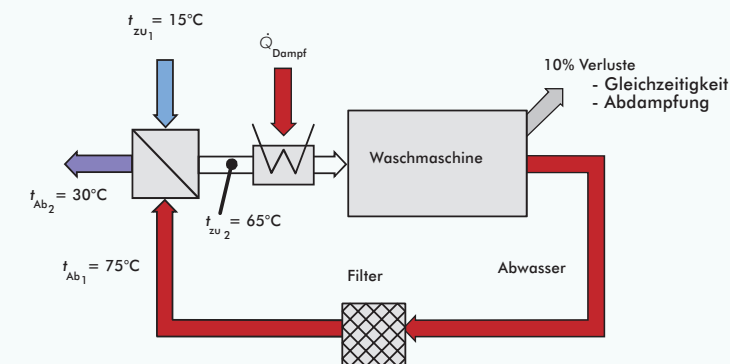
- Abwässer von zwei Waschmaschinen werden mit Waschtemperatur abgelassen und gehen ungenutzt verloren.
- Waschwassermenge: ca. 113.000 Kubikmeter pro Jahr
- Temperatur des Waschwassers: 75 Grad Celsius

Maßnahme:

- Filterung der Abwässer und Wärmerückgewinnung mittels Wärmetauscher
- Investitionsvolumen: ca. 77.000,- € inklusive Montage (zwei Wärmetauscher und Filteranlagen)

Einsparung:

- Es können bei der Dampferzeugung 87.000,- € pro Jahr eingespart werden (bei 16,- €/t Dampf)
- Pay-Back-Zeit: weniger als 1 Jahr



Abluftfeuchterege lung an Trocknern

Der hohe Energiebedarf bei der Trocknung von Garn und Fläche gebildet entsteht in erster Linie durch die großen Luftmengen, die aufgeheizt und durch die Trockner geführt werden. Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb von Spannrahmen und anderen Trocknern ist die Ausnutzung der maximal möglichen Wasseraufnahme der Luft.

Durch einen defekten Feuchtigkeitssensor wurde ein Trommeltrockner im Betrieb über lange Zeit mit einer sehr geringen Abluftfeuchte betrieben. Der Ersatz dieses Sensors sorgte für eine bedeutende Einsparung bei den Gaskosten.

Dieses Beispiel verdeutlicht, wie wichtig die regelmäßige Kontrolle und Wartung von Messgeräten im Betrieb ist.

Ist-Zustand:

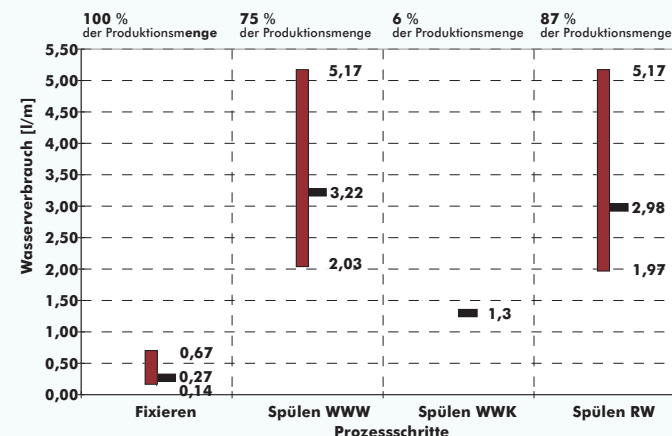
- Sehr niedrige Wasserbeladung der Abluft in einem Trommeltrockner (2 % relative Feuchte)
- Defekter Feuchtigkeitssensor im Abluftkanal

Maßnahme:

- Ersatz des defekten Feuchtigkeitssensors und Optimierung des Luftvolumenstroms auf 5 % relativer Feuchte
- Investitionsvolumen: sehr gering

Einsparung:

- Es können ca. 20.000,- € Erdgas pro Jahr eingespart werden
- Pay-Back-Zeit: minimal



Schwankungen des Wassereinsatzes bei Spülprozessen auf Jigger-Apparaten
WWW – warmes Weichwasser
WWK – Kaltes Weichwasser
RW – Rohwasser



Wassereinsparung bei Spülprozessen

In Veredlungsbetrieben ist der Wassereinsatz für Spül- und Fixierprozesse sehr hoch. Im Rahmen einer detaillierten Untersuchung in einem Betrieb wurde ersichtlich: Die spezifischen Wassermengen für Spül- und Fixierprozesse auf Jiggern waren unterschiedlich hoch.

Ist-Zustand:

- Die Wassermengen der Jigger wiesen Abweichungen von bis zu 250 % auf.
- Grund: Unabhängig von der tatsächlichen Baderschöpfung wurde in regelmäßigen Zeitintervallen ein Teil der Spülflotte ersetzt. Bei kleineren Chargen oft deutlich zu früh.

Maßnahme:

- Zeitnahe Messung des CSB-Wertes (Chemischer Sauerstoffbedarf): die Baderschöpfung lässt sich laufend beobachten, so dass die Flotte nur nach Bedarf gewechselt werden muss.
- Messeinrichtungen, die eine On-Line-Überwachung des CSB-Wertes ermöglichen, werden derzeit u.a. vom Bekleidungsphysiologischen Institut Hohenstein e.V. entwickelt.

Einsparung:

- Bei einer geschätzten Reduzierung des spezifischen Spülwassereinsatzes um 1 Liter pro laufenden Meter können im untersuchten Betrieb allein die Wasserkosten um etwa 30.000,- € im Jahr gesenkt werden.
- Weitere Kosteneinsparungen, die sich durch den Wegfall der Erwärmung des Weichwassers ergeben, wurden hierbei nicht berücksichtigt.

Wartung und Modernisierung des Dampfnetzes

Die Dampferzeugung, das Dampfnetz und die große Zahl an Dampfverbrauchern weisen in vielen Betrieben der Textilindustrie erhebliche Verbesserungspotenziale auf. Eine mangelhafte Wasseraufbereitung bedingt hohe Abschlamm- und Absatzungsraten. Oxidation im Dampfnetz und in den Wärmetauschern verursacht den Eintrag von Fremdstoffen in den Kondensatrücklauf. Dies setzt die Kondensatrückgewinnung herab. Das nebenstehende Beispiel zeigt die Wasserbilanz des Dampfsystems eines mittelständischen Veredlungsbetriebes.

Ist-Zustand:

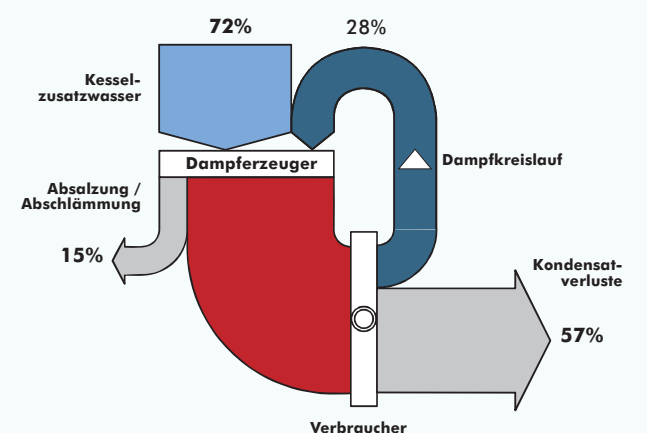
- Dampferzeuger mit 15 % Abschlamm- und Absatzungsverlusten
- Dampfnetz mit 57 % Kondensatverlusten
- Schlechte Qualität der Wasseraufbereitung

Maßnahmen:

- Erneuerung der Wasseraufbereitung, Behebung von Undichtigkeiten, Sicherstellung der Kondensatabscheidung im gesamten Netz
- Investitionsvolumen: ca. 100.000,- €

Einsparung:

- Es können bis zu 50.000,- € Erdgas pro Jahr und bis zu 95.000,- € Wasser pro Jahr eingespart werden
- Pay-Back-Zeit: deutlich weniger als 1 Jahr



Leckagen im Druckluftsystem beheben

In der Garnherstellung wird überwiegend elektrische Energie zum Betreiben der Spinn- und Zwirnmachines eingesetzt. Dabei hat auch der Stromeinsatz zur Druckluftherzeugung bei der Anlagensteuerung eine wichtige Bedeutung. Erfahrungsgemäß werden hier die größten Einsparungen durch die Beseitigung von Leckagen erzielt.

Ist-Zustand:

- Bei einem Garnhersteller konnte ein Leckageanteil von 58 % des Fördervolumenstroms bestimmt werden.

Maßnahmen:

- Untersuchung des Druckluftnetzes, Lokalisierung und Behebung von Leckagen
- Investitionsvolumen: ca. zwei Personentage (Schlosser)

Einsparung:

- Legt man einen „Restleckageanteil“ von 10 % zu Grunde, können etwa 40 MWh Strom pro Jahr eingespart werden. Das entspricht Kosten von etwa 2.000,- €.
- Pay-Back-Zeit: weniger als 1 Jahr

Stromeinsparung bei Klimatisierung

Große Einsparpotenziale werden häufig im Bereich Klimatisierung aufgedeckt.

Ein Garnhersteller setzt in der Klimaanlage der Rotorspinnerei neben kleineren Aggregaten drei große Ventilatoren ein: zwei Ventilatoren zur Förderung der Zu- und Abluft zwischen den Produktionsstätten und der Klimaanlage sowie eine große Anlage zum Absaugen der Hallenluft. Insgesamt weisen die drei Motoren eine installierte elektrische Leistung von etwa 200 kW auf.

Ist-Zustand:

- Die Luftzufuhr wird über By-Pass-Leitungen geregelt, d.h. die Motoren haben eine hohe Leistungsaufnahme unabhängig vom tatsächlichen Luftbedarf.
- Energieaufwand etwa 1,8 GWh pro Jahr, entspricht ca. 82.000,- € pro Jahr

Maßnahme:

- Bedarfsabhängige Regelung des Ventilators mit einem Frequenzumrichter; Reduzierung der Leistungsaufnahme um ca. 8 %.
- Investitionsvolumen: ca. 25.000,- € (Frequenzumrichter für drei Gebläsemotoren)

Einsparung:

- Es können ca. 215 MWh Strom pro Jahr bzw. 12.000,- € pro Jahr eingespart werden
- Pay-Back-Zeit: etwa 2,5 Jahre

Kosteneinsparung durch innovative Techniken

Der Textilmaschinen- und -anlagenbau kann durch die Weiterentwicklung und Optimierung der Produktionsmaschinen einen bedeutenden Beitrag zur Reduzierung des spezifischen Energieeinsatzes in dieser Branche leisten. Die Lebensdauer der Produktionsmaschinen in der Textilindustrie ist überdurchschnittlich lang. So lassen sich langfristig geringere Betriebskosten erzielen.

Für die Maschinen- und Anlagenhersteller hat der Faktor „Energiebedarf“ je nach Kundensegment für den Verkauf unterschiedliche Bedeutung. Seit jeher wird versucht, die energieintensiven Veredlungs- und Trocknungsprozesse energetisch zu verbessern. Doch auch bei den Herstellern von Maschinen für die Garn- und die Flächenerzeugung ist in den letzten Jahren eine zunehmende Sensibilisierung festzustellen.

Im Folgenden werden exemplarisch konkrete Innovationen aus dem Textilmaschinen- und Anlagenbau vorgestellt, die zu einer wesentlichen Reduzierung des spezifischen Energiebedarfs beitragen können. Weitere Beispiele sind im Leitfaden „Rationelle Energienutzung in der Textilindustrie“ zu finden.

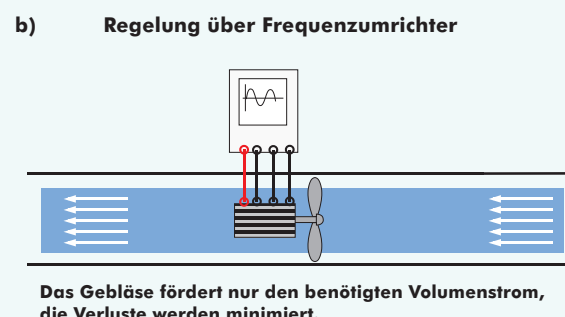
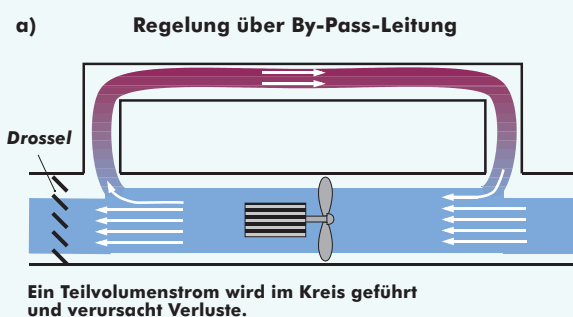
Druckluftherzeugung mittels Drehschieberverdichter

In der Garnherstellung überprüfen Sensoren an einer Baumwollstrecke die Bänder. Damit sie störungsfrei funktionieren, werden die Sensoren mit Druckluft permanent von Fasern sowie Staub- und Trashpartikeln gereinigt.

Druckluft, die in Spinnereien zur Verfügung steht, weist in der Regel einen Druck von 6 bis 8 bar auf. Für die Sensorreinigung reicht jedoch ein Luftdruck von 0,4 bis 0,6 bar aus.

Um unnötige Verluste zu vermeiden, die durch die Drosselung der Druckluft verursacht werden, setzt die Firma Trützschler GmbH & Co. KG in Mönchengladbach an der Baumwollstrecke HSR 1000 zusätzlich einen handelsüblichen Drehschieberverdichter ein. Dieser stellt an jeder Maschine die zur Sensorreinigung benötigte Druckluft von 0,6 bar zur Verfügung, so dass auf die teurere 6 bar-Druckluft aus dem Netz verzichtet werden kann.

Durch den Einsatz des separaten Verdichters für die Druckluft werden die Betriebskosten je Maschine von knapp 485,- € auf 125,- € gesenkt. Bei Berücksichtigung aller für die Installation und den Einsatz des Luftverdichters anfallenden Kosten von etwa 500,- € wird eine Amortisationszeit von 1,4 Jahren erreicht.



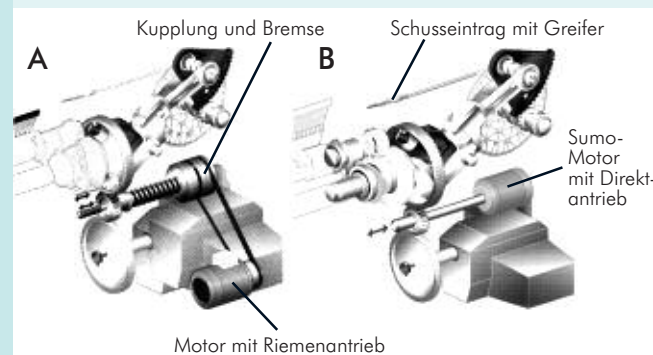
Drehschieberverdichter in der HSR 1000
(Quelle: Trützschler GmbH & Co. KG)

Direktantrieb für Greifer- und Luftdüsenwebmaschinen

Der Webmaschinenantrieb mit Riemen, Kupplung und Bremse verursacht durch Reibung und Walkarbeit Energieverluste. Zudem fallen viele Antriebsverschleißteile an, wie Keilriemen, Kupplungs- und Bremsenlemente.

Die Fa. Picanol NV aus Ieper nutzt einen neuen Hauptmotor mit Direktantrieb: den Sumo-Hauptmotor. Er verzichtet auf Riemen, Kupplung und Bremse. Zum Einsatz kommt er bei den Gamma-Greiferwebmaschinen und den OMNIplus-Luftdüsenwebmaschinen. Er ermöglicht eine elektronische Drehzahlregelung, die unter anderem den Langsamlauf vorwärts und rückwärts realisiert - ohne zusätzliche unabhängige Motoren. Bei bisher üblichen Antriebssystemen ist der Austausch von Riemen- oder Distanzscheiben zur Drehzahländerung ein zeitintensiver Eingriff, der die Auslastung der Maschinen verschlechtert. Durch die elektronische Einstellung der Drehzahl kann die Maschine immer mit einer der Garnqualität, Schaftzahl und Gewebestruktur angepassten optimalen Geschwindigkeit laufen. Die unten dargestellte Abbildung zeigt den Sumo-Hauptmotor und das konventionelle Antriebssystem.

In verschiedenen Webereien wurden Versuche unter gleichen Verarbeitungsbedingungen durchgeführt. Sie haben gezeigt, dass die Leistungsaufnahme der Webmaschinen mit Sumo-Antriebsmotor um 10 % niedriger liegt als bei Verwendung der konventionellen Antriebseinheit. Die durchschnittliche Gesamtleistungsaufnahme einer Greiferwebmaschine liegt bei 6 kW.



Konventionelles (A) und neues (B) Antriebssystem
(Quelle: Picanol NV)

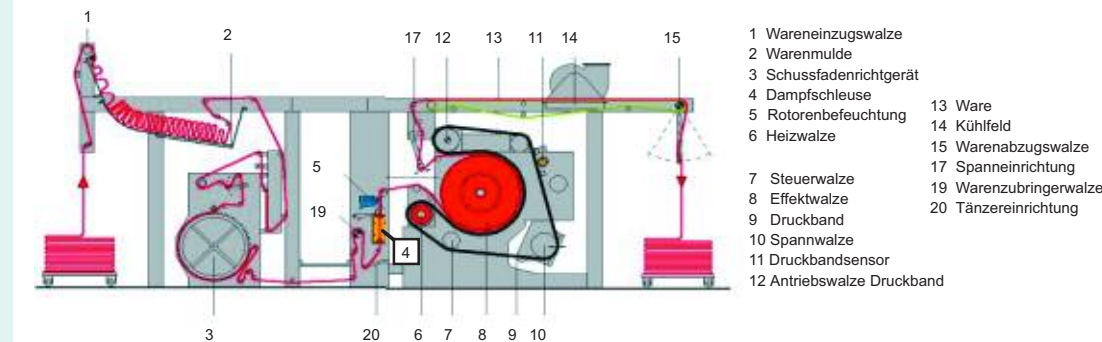
Kontinue-Press- und Dekatiermaschine

Der Dekatierprozess ist sehr energieintensiv. Besonders viel Energie wird in Form von Dampf benötigt. Die „Superfinish GFP 1200“ der Firma m-tec Textilmaschinen GmbH, Viersen, ist eine Kontinue-Press- und Dekatiermaschine, bei der ein neues Dekatiervorgehen verwendet wird. Hier wird mit deutlich geringerem Energieeinsatz die gewünschte Griffverbesserung des Stoffes erreicht.

Die Superfinish GFP 1200 arbeitet nicht nach dem konventionellen Durchströmprinzip. Der Dampf wird also nicht von außen zugeführt und durch die Ware gesaugt. Er wird nach dem Verdampfungsprinzip in der Faser selbst erzeugt. Voraussetzung hierfür sind eine definierte Warenfeuchtigkeit und eine hohe Warentemperatur von bis zu 140 Grad Celsius. Ein undurchlässiges Druckband dichtet die Ware gegenüber der Atmosphäre ab. Das hat zur Folge, dass die Feuchtigkeit der eingebrachten Ware durch die Wärmezufuhr über die Walze verdunstet und dieser Dampf stetig weiter erhitzt wird.

Weil der Dampf in der Ware selbst erzeugt und die Wärme über eine Walze zugeführt wird, spart das Verfahren – im Vergleich zu den Vorgängermodellen – über 60 % Energie ein. Bei einem Strompreis von 0,05 €/kWh und einem Dampfpreis von 18,- €/t – reine Energiekosten ohne Betriebskosten – werden Einsparungen in Höhe von etwa 40.000,- € pro Jahr möglich.

Durch den höheren Maschinenpreis für das neue Verfahrenskonzept ergibt sich – bei einer ohnehin geplanten Ersatzinvestition – eine Amortisationsdauer von etwa drei Jahren.



Kontinue-Press- und Dekatiermaschine
Modell Superfinish GFP 1200
(Quelle: m-tec Textilmaschinen GmbH)

Neben der Umsetzung von konkreten Einsparmaßnahmen an einzelnen Anlagen und Prozessen können durch die kontinuierliche Kontrolle des Energiebedarfs bisher unbekannte Schwachstellen aufgedeckt und Verbesserungsmöglichkeiten bewertet werden. Dies wird durch die Einführung eines Energiemanagements erreicht.

Zu einem umfassenden Energiemanagement gehört

- das Formulieren von Energiezielen
- ein effizientes Energie-Controlling
- die Durchführung von Energieeffizienz-Projekten

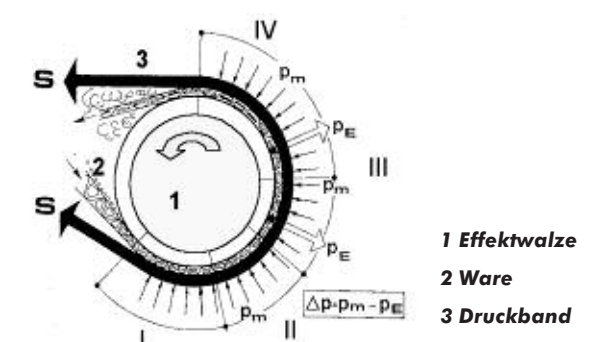
Die **Energieziele** sollten erreichbar und an das Unternehmen angepasst sein. Nur so können die erwünschten Maßnahmen auch umgesetzt werden.

Das **Energie-Controlling** beinhaltet Datenerfassung und -verwaltung, Datenanalyse, Erfolgskontrolle und Energieberichtswesen. Innerhalb des Energiemanagements nimmt es eine zentrale Rolle ein.

Energieeffizienz-Projekte tragen darüber hinaus zur Mitarbeitermotivation bei und dienen der internen Information.

Zur Einführung oder Integration eines Energiemanagements ist es sinnvoll, einen externen Berater einzubinden. Nach der Startphase können anstehende Aufgaben meist ohne externe Hilfe durchgeführt werden.

Verdampfungsprinzip
(Quelle: m-tec Textilmaschinen GmbH)



Energiekosten senken

Viele Energieeinsparmaßnahmen sind unabhängig vom Produkt umzusetzen. In jedem Betrieb lassen sich Potenziale bestimmen, die nicht nur die Kosten senken. Durch den rationellen Umgang mit Energie und Wasser leisten Sie als Unternehmer gleichzeitig einen aktiven Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz. Darüber hinaus ist für umweltbewusste Betriebe ein deutlicher Imagegewinn festzustellen: Immer mehr Endverbraucher wollen wissen, wo die Ware herkommt, die sie kaufen. Und ob sie umweltschonend hergestellt wurde.

Neben dem Ziel Kosten zu sparen, gibt es viele Anlässe, sich intensiv mit dem Thema Energie zu befassen: Vielleicht stehen bauliche Veränderungen in Ihrem Betrieb an, wie Umbau, Neubau oder Erweiterungsmaßnahmen. Vielleicht planen Sie Veränderungen beim Produktions- oder Verfahrensablauf, den Austausch von Anlagen oder Maschinen. Nicht zuletzt: Änderungen der gesetzlichen Vorschriften oder die Vorbereitung zur Teilnahme am Umweltaudit oder am Emissionshandel können ausschlaggebend sein.

Finanzierung

Natürlich werden auch Sie freie Mittel zuerst in die Optimierung der Produktion stecken wollen. Es muss auch nicht immer Ihr Geld sein, mit dem das maßgeschneiderte Energiekonzept für Ihren Betrieb finanziert wird – Energiekonzepte und Maßnahmen zur Energieeinsparung werden mit öffentlichen Mitteln gefördert:

- Die Aufdeckung von Einsparpotenzialen und die organisatorische Begleitung von Projekten bis hin zur Gestaltung von Finanzierungsmodellen werden von Energieagenturen auf Landes- und Bundesebene unterstützt,
- Investitionsprojekte zur Optimierung der betrieblichen Energiewirtschaft werden über zinsverbilligte Darlehen und Zuschüsse öffentlicher Einrichtungen gefördert.

Einige ausgewählte Möglichkeiten, die Sie in Anspruch nehmen können, sind im Folgenden zusammengefasst.

Das Beratungsangebot der Energieagentur NRW

Die Energieagentur NRW bietet einen unentgeltlichen sowie anbieter- und produktneutralen Informationsservice an. Das übergeordnete Ziel der Energieberatung ist es, Impulse für den Wirtschaftsstandort NRW auszulösen. Im Rahmen von Initialberatungen werden anhand von Erhebungsbögen und Checklisten erste Potenziale zur Energieeinsparungen abgeschätzt.

Darüber hinaus veröffentlicht die Energieagentur informative Broschüren zu den wichtigsten Themen rund um die Energieeinsparung in Industrie und Gewerbe.

REN Programm NRW – Förderung von Energiekonzepten

Im Rahmen des REN-Programms des Landes Nordrhein-Westfalen wird die Erstellung von Energiekonzepten durch unabhängige Gutachter mit einer Zuwendung von bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben unterstützt. Gefördert wird

- die Erstellung betrieblicher Energiekonzepte,
- die Erstellung von Branchenenergiekonzepten,
- die Untersuchung übergreifender Fragestellungen und Einzelaspekte.

Antragsberechtigt sind Industrie- und Gewerbebetriebe, primär kleine und mittelständische Unternehmen, sowie Interessensverbände und Anbieter neuer Dienstleistungen.

Ansprechpartner für die Förderung von Energiekonzepten ist der Projektträger ETN im Forschungszentrum Jülich.

Programm REN Breitenförderung

Im Rahmen dieses Bausteins des REN-Programms werden Investitionsvorhaben mit Zuschüssen oder zinsgünstigen Darlehen gefördert, um die Markteinführung in Frage kommender Techniken zu beschleunigen. Förderberechtigt sind ebenfalls kleine und mittelständische Unternehmen.

Ansprechpartner für diesen Förderbaustein ist das Landesinstitut für Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen (LB NRW)

Projektförderung der DtA mit zinsverbilligtem Darlehen

Die Deutsche Ausgleichsbank (DtA) als Förderinstitut des Bundes unterstützt mit ihren Beratungs- und Finanzierungselementen seit vielen Jahren aktiv Umweltschutzprojekte sowie Projekte zum effizienten Energieeinsatz und zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen.

Gewerbliche Unternehmer erhalten über die DtA Darlehen aus folgenden Programmen:

- „ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm“,
- „DtA-Umweltprogramm“,
- „Demonstrationsvorhaben zur Verminderung von Umweltbelastungen“,
- „Umweltschutz Bürgschaftsprogramm“.

Alle Darlehen zeichnen sich durch günstige Zinssätze bei langen Laufzeiten und tilgungsfreien Anlaufjahren aus. Die Zinsen werden auf maximal 10 Jahre festgeschrieben.

Finanzierung über Contracting

Alternativ zur konventionellen Projektfinanzierung rückt für die betriebliche Energieversorgung das Modell des Contracting immer weiter in den Vordergrund. Immer mehr Energieversorgungsunternehmen und Anlagenhersteller -aber auch unabhängige Unternehmen- bieten Contracting (Anlagen- oder Einsparcontracting) an.

Dabei werden z.B. die Energieversorgungsanlagen eines Gebäudes – wie Wärme- und Kälteversorgung, Beleuchtung, Lüftung oder Klimatisierung – nicht mehr vom Gebäudeeigentümer gekauft, gewartet und betrieben. Dies übernimmt ein externes Unternehmen, der Contractor.

Der Contracting-Kunde muss also nicht selbst in die neuen Anlagen investieren. Er zahlt nur das Produkt bzw. die Dienstleistung. Weil in der Regel neueste Energieeffizienz-Technologien eingesetzt werden, fallen die Betriebskosten geringer aus als bei vorhandenen älteren Anlagen. Im Idealfall lassen sich aus dieser Kosteneinsparung nicht nur die Aufwendungen des Contractors decken. Auch der Kunde profitiert von dauerhaft geringeren Neben- bzw. Energiekosten. Die Zeitspanne der vertraglichen Bindung beträgt in der Regel zehn bis fünfzehn Jahre.

Auch zum Thema Contracting bietet die Energieagentur unabhängige Beratung an.

Literaturhinweis

Ausführliche Informationen und zahlreiche weitere Praxisbeispiele zur Verbesserung der Energieeffizienz in Ihrem Betrieb bietet der Leitfaden „Rationelle Energienutzung in der Textilindustrie“, der im VIEWEG-Verlag mit der ISBN 3-528-03178-6 erschienen ist.



Kruska, Meyer, Elsassner,
Trautmann, Weber, Mac:
**Rationelle Energienutzung in
der Textilindustrie – Leitfaden
für die betriebliche Praxis.**
Vieweg Verlag, November 2001,

ISBN 3-528-03178-6

Das Buch leistet den Unternehmen der Textilindustrie Hilfestellung bei der Bewertung der Energieeffizienz ihrer Betriebe und Prozesse und bei der Aufdeckung vorhandener Kostensenkungspotenziale. Neben den Grundlagen der rationellen Energienutzung sind die Ergebnisse aus einer bundesweit durchgeführten energiewirtschaftlichen Unternehmensbefragung wiedergegeben sowie Beispiele aus Detailanalysen in ausgewählten Unternehmen der Branche. Ein besonderer Schwerpunkt wird auf die Darstellung energie-technischer Innovationen aus dem Textilmaschinen- und -anlagenbau gelegt. Ergänzt wird das Buch durch Hinweise für technische und organisatorische Maßnahmen zur Optimierung der betrieblichen Energiewirtschaft, zur Durchführung eigener energieorientierter Betriebsanalysen, zur Einführung eines Energiemanagements im Unternehmen und zur Finanzierung von energietechnischen Investitionsprojekten.

Zum Projekt

Vor dem Hintergrund der gemeinschaftlichen Anstrengungen der Textilindustrie zur Reduzierung der spezifischen CO₂-Emissionen wurde 1999 ein mehrjähriges Projekt mit der Zielsetzung gestartet, Konzepte zur rationellen Energienutzung in der Textilindustrie zu erarbeiten und zu dokumentieren. Im Herbst 2001 wurden die Ergebnisse des Projektes im Praxisleitfaden „Rationelle Energienutzung in der Textilindustrie“ (siehe nebenstehenden Literaturhinweis) veröffentlicht.

Durchgeführt wurde das Projekt von der Aachener Unternehmensberatung EUtech und Forschungsinstituten der RWTH Aachen gemeinsam mit Unternehmen der deutschen Textilindustrie, den Verbänden der Textilindustrie und dem Ingenieurbüro infas enermetric. Das Projekt wurde gefördert durch das Energie-Ministerium des Landes Nordrhein-Westfalen im Förderschwerpunkt ‚Branchenenergiekonzepte‘ des REN-Programms. Inhaltlich begleitet hat das Projekt der Projektträger Energie, Technologie, Nachhaltigkeit (ETN) im Forschungszentrum Jülich.

Wir bedanken uns bei folgenden Unternehmen für die Bereitstellung von Informationen zu Innovationen im Textilmaschinen- und -anlagenbau:

Trützschler GmbH & Co. KG, Mönchengladbach
Schlafhorst Autocoro GmbH, Mönchengladbach
Schlafhorst Winding Systems GmbH,
Übach-Palenberg
Volkman GmbH, Krefeld
Picanol NV, Ieper (Belgien)
Thies GmbH & Co., Coesfeld
m-tec Textilmaschinen GmbH, Viersen
Eduard Küsters Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG

Neben den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft stehen Ihnen verschiedene Einrichtungen auf Landes- und Bundesebene als Anlaufstelle zur Verfügung.

Arbeitsgemeinschaft

EUtech GbR

Dennewartstraße 25 - 27
52068 Aachen
Tel: 0241 / 963 1980
Fax: 0241 / 963 1981
www.eutech.de

Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen

Eilfschornsteinstr. 18
52062 Aachen
Tel: 0241 / 809-5621
Fax: 0241 / 809-2149
www.ita.rwth-aachen.de

Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (LTT) der RWTH Aachen

Schinkelstraße 8
52056 Aachen
Tel: 0241 / 809-5380
Fax: 0241 / 809-2255
www.ltt.rwth-aachen.de

infas Enermetric AG

Grüner Weg 80
48268 Greven
Tel: 02571 / 959 172
Fax: 02571 / 959 155
www.infas-enermetric.de

Verband der Nord-Westdeutschen Textilindustrie

Moltkestraße 19
48151 Münster
Tel: 0251 / 530 00-0
Fax: 0251 / 530 00-35
www.textil-nord-west.de

Verband der Rheinischen Textilindustrie e.V.

Wettinerstraße 11
42287 Wuppertal
Tel: 0202 / 258 0111
Fax: 0202 / 258 0258
www.agv-wuppertal.de

Gesamtverband der Textilindustrie in der Bundesrepublik Deutschland Gesamttextil e.V.

Frankfurter Str. 10-14
65760 Eschborn
Tel: 06196 / 966-0
Fax: 06196 / 421 70
www.gesamttextil.de

Gesamtverband der deutschen Textilveredlungsindustrie TVI-Verband e.V.

Frankfurter Str. 10-14
65760 Eschborn
Tel: 06196 / 9591-0
Fax: 06196 / 9591-25
www.tvi-verband.de

Einrichtungen des Landes NRW

Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein-Westfalen (MVEL)

Haroldstraße 4
40213 Düsseldorf
Tel: 0211 / 837-02
Fax: 0211 / 837-2200
www.mwmev.nrw.de

Forschungszentrum Jülich

Projektträger Energie, Technologie, Nachhaltigkeit (PT ETN)
Karl-Heinz-Beckurts-Straße 13
52428 Jülich
Tel: 02461 / 690-601
Fax: 02461 / 690-610
www.fz-juelich.de/etn

Landesinitiative Zukunftsenergien NRW c/o MVEL

Haroldstraße 4
40213 Düsseldorf
Tel: 0211 / 866 42-0
Fax: 0211 / 866 42-22
www.energieland.nrw.de

Energieagentur NRW

Kasinostraße 19-21
42103 Wuppertal
Tel: 0202 / 245 52-0
Fax: 0202 / 245 52-30
www.ea-nrw.de

Effizienz-Agentur NRW

Mülheimer Str. 100
47057 Duisburg
Tel: 0203 / 378 79-0
Fax: 0203 / 378 79-44
www.efanrw.de

Sonstige Einrichtungen

Deutsche Ausgleichsbank (DtA)

Ludwig-Erhard-Platz 1-3
53179 Bonn
Tel: 0228 / 831-0
Fax: 0228 / 831-2255
www.dta.de

INVESTITIONS-BANK NRW

Zentralbereich der WestLB
Friedrichstraße 56
40217 Düsseldorf
Tel: 0211 / 826-09
Fax: 0211 / 826-84 59
www.ibnrw.de

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Palmengartenstrasse 5-9
60325 Frankfurt
Tel: 030 / 202 64-0
Fax: 030 / 202 64-188
www.kfw.de