

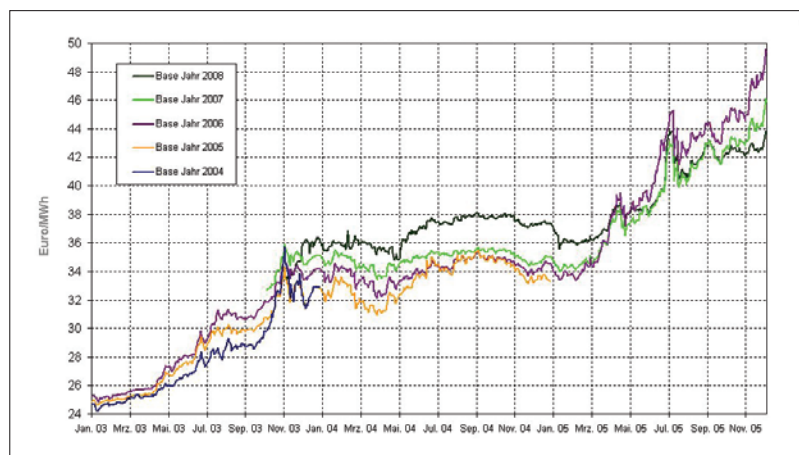
Systematische Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen in Papierfabriken

Die Zellstoff- und Papierindustrie gehört zu den fünf größten industriellen Energieverbrauchern Deutschlands. In den letzten Jahren ist der Anteil der Energiekosten bezogen auf den Umsatz durchschnittlich auf etwa 10 % gestiegen. Aufgrund der Struktur der Energieversorgung war die Papierindustrie von der Erhöhung der Gas und Stromkosten der Jahre 2004 und 2005 besonders betroffen, da dies die wesentlichen Energieträger sind. Beispielsweise stiegen die Preise für das Baseload-Band für 2006 am EEX-Terminmarkt seit Anfang 2005 um etwa 45 % (s. Abb. 1).

Vor dem Hintergrund des Handels mit Emissionszertifikaten als Fol-

steller von Papier haben schon frühzeitig nach Möglichkeiten zur Verringerung des Energieeinsatzes gesucht. Die Energieeffizienz wurde durch technische Optimierung in Kraftwerken, Papiermaschinen sowie durch die Änderung der Rohstoffstruktur erreicht. Der mittlere spezifische Energiebedarf in der deutschen Papierindustrie sank in den letzten 50 Jahren um fast 70 % auf 2.539 kWh/t im Jahr 2004 (s. Abb. 2).

Eine Studie in der bayerischen Papierindustrie aus dem Jahr 2003 hat gezeigt, dass die Unternehmen weitere Potenziale zur Senkung des spezifischen Energiebedarfs und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen sehen [2]. Allerdings sind die Einsparpoten-



ge des Allokationsplans zur Umsetzung des Treibhaus-Emissionshandels-Gesetzes, des eingeschränkten Wettbewerbs auf dem Energieversorgungssektor und der unsicheren Versorgungslage mit Öl kann mit einer weiteren Erhöhung der Energiepreise gerechnet werden.

Das Thema Energieeinsparung und damit verbunden die Reduzierung der CO₂-Emissionen ist somit heute umso mehr eine wichtige Aufgabe für die Papierindustrie. Die Her-

ziale deutlich geringer als in den vergangenen Jahrzehnten.

Systematische Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen

Ausgangssituation

Der effiziente Umgang mit Energie entscheidet über die Produktivität einer gesamten Anlage. Der Energieeinsatz in Papierfabriken ist jedoch komplex und in der Regel nicht transparent. Es fehlen üblicherweise Einzelverbrauchern zuordenbare Verbrauchsmengenmessungen. Der spezifische Energieeinsatz einzelner Werke ist stark unterschiedlich und differiert je nach Sorte und Anlagentechnik.

von Holger Jung*, Oliver Blum*,
Achim Hutter*, Oliver Nitzsche**,
Michael Feihl***

Sowohl aus umweltpolitischer Sicht als auch aus Kostengesichtspunkten ist das Thema Energieeinsparung und damit verbunden die Reduktion der CO₂-Emissionen eine Daueraufgabe der Papierindustrie. Durch eine Systemanalyse können Potenziale identifiziert werden, den Energieverbrauch zu senken und damit auch die Energiekosten.

PTS SystemCheck Energy

Um Potenziale zu identifizieren und zu bewerten ist daher eine umfassende und detaillierte Betrachtung der Prozesse erforderlich. Dabei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Werkes. Die PTS bietet diese Leistung in Kooperation mit Eproplan an. Der so genannte PTS SystemCheck Energy umfasst die Analyse und Bewertung der gesamten Energiesituation von der Erzeugung bis zum Einzelverbraucher im Werk. Die Verbrauchsbewertung der Aggregate und Teilanlagen orientiert sich an Funktion und Benchmarks von Aggregaten und Teilanlagen. Eine neutrale Bewertung der Kosteneinsparung wird somit gewährleistet.

Der PTS SystemCheck Energy ist modular aufgebaut und deckt alle relevanten Bereiche ab (s. Abb. 3). Neben Einsparungen an einzelnen Verbrauchern werden auch Optionen zur Prozessintegration unter fallspezifischem Einsatz von Prozessmodellierung und Simulation bewertet. Eine vollständige Erschließung der Potenziale ist damit garantiert. Die auf technische Machbarkeit geprüften Maßnahmen werden im Portfolio mit Einsparungen, Investitionen und Amortisationszeit dargestellt und bewertet. Der von PTS und Eproplan angebotene Service ist unabhängig

Abb. 1: Entwicklung der Strompreise seit Januar 2003: EEX Phelix-Baseload-Year-Futures.

* Dipl.-Ing. Holger Jung, Dipl.-Ing. Oliver Blum und Dipl.-Ing. (FH) Achim Hutter sind als Projektleiter Beratung Wasser, Engineering und Umwelt bei der PTS München tätig;

** Dipl.-Ing. Oliver Nitzsche arbeitet im Bereich Energiemanagement der Eproplan GmbH, Stuttgart;

*** Dipl.-Ing. (FH) Michael Feihl ist Leiter Technische Gebäudeausrüstung der Eproplan GmbH, Stuttgart.

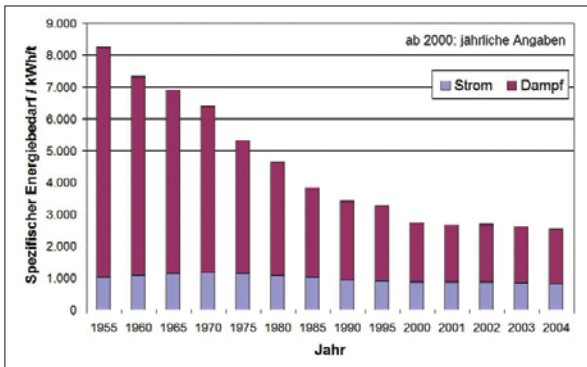


Abb. 2: Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs in der deutschen Papierindustrie (alte Bundesländer/ab 1990 gesamte Bundesrepublik). [1]



Abb. 3: Systematisches Vorgehen im PTS System Check Energy.

von Versorgern und Herstellern. Somit ist eine unabhängige Bewertung der Potenziale sichergestellt. PTS und Eproplan können dabei auf die Erfahrungen zahlreicher Systemanalysen in der europäischen Papierindustrie zurückgreifen.

Ansatzpunkte zur Reduzierung des Energieverbrauchs

Eine Reduzierung der Energiekosten kann durch Einsparungen bei der Energiebeschaffung, Einsparungen durch Optimierung vorhandener Anlagen und Einsparungen durch Optimierung der Fahrweise erfolgen. Ansatzpunkte zur Reduzierung des Energieverbrauchs bieten dabei die Verfahrenstechnik der Papierherstellung sowie die Energietechnik in den Papierfabriken. Folgende Handlungsfelder können betrachtet werden (siehe auch Abb. 4):

- Abstimmung des Kraftwerks auf den Prozess und Wirkungsgradsteigerung im Kesselbereich;
- Energieoptimierung im Bereich Raum- und Haubenablufttechnik;
- Einsatz energiesparender Stoffmahlung;
- Anpassung des Vakuumsystems an den tatsächlichen Bedarf;
- effiziente Nutzung von Antrieben und Pumpen;

- Optimierung der Druckluftherzeugung und -verteilung;
- Alternativen zu konventionellen Kälteanlagen;
- Produktionssteigerung und Dampfeinsparung durch eine erhöhte Bahntemperatur und eine verbesserte Entwässerung (z.B. Einsatz von Dampfblaskästen und Schuhpressen);
- Leistungssteigerung von Wärmerückgewinnungsanlagen;
- Nutzung von Abwärme (Luft/Wasser). [2, 3]

Das vorhandene Potenzial ermöglicht in der Regel eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs und trägt somit zu einer wirtschaftlichen Sicherung und Optimierung des Standortes bei. Neben der Kostenreduzierung für Energie und CO₂ und einer Verringerung der Emissionen ergeben sich durch eine Energieeffizienzanalyse weitere Vorteile, wie eine höhere Produktivität durch Prozess-

Eine Reduzierung der Energiekosten kann durch Einsparungen bei der Energiebeschaffung, Einsparungen durch Optimierung vorhandener Anlagen und Einsparungen durch Optimierung der Fahrweise erfolgen.

Abbildung 4: Ansatzpunkte zur Optimierung des Energieverbrauchs in Papierfabriken.



optimierung, die Bildung von Kapazitätsreserven und die Schaffung von Systemtransparenz.

Die bisherigen von PTS und Eproplan durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die bedeutendsten Energieeinsparpotenziale in nachfolgenden Bereichen ergeben:

- Optimierung der Trockenhaube,
- Erhöhung des Trockengehaltes der Papierbahn (Temperaturerhöhung und bessere Entwässerung),
- Optimierung des Kraftwerks und Abstimmung auf die Produktion,
- Optimierung der Mahlung,
- Optimierungen im Bereich Pumpen, Antriebe und Druckluft.

Das Gesamteinsparpotenzial variiert stark und ist abhängig vom Sortenbereich und der installierten Anlagentechnik. In der Regel sind Einsparpotenziale von 0,5–3 % des Strombedarfs und 5–15 % des Dampfbedarfs vorhanden. Folgende Punkte müssen bei der Nutzung vorhandener Potenziale beachtet werden:

- Das gesamte Einsparungspotenzial setzt sich häufig aus einer Vielzahl von Einzelmaßnahmen zusammen. Oft ergeben jedoch auch kleine Verbesserungen absolut gesehen beachtenswerte Einsparungen ohne Investitionsbedarf.
- Ein Teil der vorhandenen Potenziale (z.B. Wärmeintegration) ist nur dann verfügbar, wenn alle wesentlichen Ansatzpunkte gleichzeitig betrachtet werden.
- Vor Umsetzung der Maßnahmen müssen immer die Auswirkungen auf den vorhandenen Prozess ermittelt und eine „Verträglichkeit“ mit dem vorhandenen Kraftwerk sichergestellt werden.

Basis eines Projekts zur Reduzierung des Energieverbrauchs sollte daher immer ein wirtschaftlich und technisch konsolidierter Maßnahmenplan sein.

Eine Umsetzung der Maßnahmen ist immer dann besonders erfolgreich, wenn es der Papierfabrik gelingt, eine spezifische Projektorganisation aufzusetzen. Die Installation von Einzelverbrauchsmessungen hilft den Erfolg langfristig abzusichern. In diesem Bereich hat sich durch die Einführung des CO₂-Emissionshandels bereits einiges bewegt.

Zusammenfassung

Aus umweltpolitischen und Kostengesichtspunkten ist das Thema Energieeinsparung eine Daueraufgabe der Papierindustrie. Durch eine gesamtliche Systemanalyse können Potenziale identifiziert werden, den Energieverbrauch zu senken und damit auch die Energiekosten. Der Energieeinsatz in Papierfabriken ist komplex und in der Regel nicht transparent. Um Potenziale zu identifizieren und zu bewerten, ist daher eine umfassende und detaillierte Betrachtung der Prozesse erforderlich.

Der „PTS SystemCheck Energy“ umfasst die Analyse und Bewertung der gesamten Energiesituation von der Erzeugung bis zum Einzelverbraucher im Werk. Die Verbrauchsbewertung orientiert sich an Benchmarks und der Funktion von Aggregaten und Teilanlagen. Eine neutrale Bewertung der Kosteneinsparung wird somit gewährleistet.

Aus den bisherigen Untersuchungen können folgende Ansatzpunkte mit zum Teil erheblichem Potenzial zur Reduzierung des Energieverbrauchs in Papierfabriken genannt werden: Optimierung der Trockenhäube, Erhöhung des Trockengehaltes der Papierbahn, Optimierung des Kraftwerks und Abstimmung auf die Produktion, Optimierung der Mahlung, Optimierungen im Bereich Pumpen, Antriebe und Druckluft. ♦

Literatur

- [1] Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (Hrsg.); Papier 2005 Ein Leistungsbericht; VDP, Bonn, 2005.
- [2] PTS München; in: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.); Klimaschutz durch effiziente Energieverwendung in der Papierindustrie – Nutzung von Niedertemperaturabwärme; Augsburg, 2003.
- [3] H. Jung, W. Dietz, G. Kamml, J. Kappen, B. Müller, D. Pfäff; Optimierung des Wärmehaushalts von Papierfabriken – Ein Ansatz zur Lösung des CO₂-Problems; apr – Allgemeine Papier-Rundschau, 128, 21, 2004, 21-28.