



Deutsche Umwelthilfe

Hintergrundinformationen zur Pressekonferenz

**„EnergieEffizient in der
mittelständischen Industrie“**

am 10. März 2005

- zusammengestellt von Stefan Bundscherer -

Büro Berlin
Hackescher Markt 4/
Neue Promenade 3 (Eingang)
10178 Berlin
Telefon (030) 25 89 86 - 0
Fax (030) 25 89 86 -19
E-Mail berlin@duh.de

www.duh.de

Grundlegende Fakten

Über die Hälfte (54 %) des gesamten Stromverbrauches in Deutschland werden für elektrische Antriebe und Anwendungen in der Industrie aufgewendet.

Die wichtigsten Anwendungen sind:

- Pumpen (25 %)
- Lüftung, Klimatisierung, Ventilatoren (24 %)
- Kälteerzeugung (23 %)
- Druckluftherzeugung (11 %)
- Mischen, Rühren (17%)

Das wirtschaftliche Energieeinsparpotenzial entspricht dem Marktpotenzial („das real Erreichbare“) plus den Markthemmnissen (z.B. psychologische Hürden bei Entscheidern). Mit dem Abbau von Markthemmnissen kann das tatsächliche Einsparvolumen deutlich erhöht werden.

Nach: Umweltbundesamt (Hrsg.), 2003

Im Folgenden werden Anwendungen, Einsparpotentiale und sinnvolle Maßnahmen zur Minderung des Energiebedarfes dargestellt.

I. Druckluft

Nach: Umweltbundesamt (Hrsg.), 2003 Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch

1. Einsparpotenzial

Der Energieverbrauch wird auf 14 14 Milliarden kWh oder 7 % des gesamten Stromverbrauches beziffert.

Das wirtschaftliche Einsparpotenzial liegt nach einer Studie der Europäischen Union bei bemerkenswerten 33 %. 4,6 Milliarden kWh, das entspricht 2,8 Mio. Tonnen CO₂.

2. Anwendung

Druckluft verwendet man statt elektrischen Strom insbesondere für

- Fixieren von Werkstücken
- Transport/Umlenken von Werkstücken,
- Befördern von Schüttgut und Flüssigkeiten durch Rohre
- Schlagende Maschinen und Werkzeuge
- Steuerung von Ventilen, Klappen etc.

In Deutschland sind ca. 62.000 Druckluftkompressoren im Einsatz , davon 70 % mit Leistung zw. 10 und 110 kW, 30 % mit Leistung zw. 110 und 300 kW. Das Druckluftsystem besteht aus Antrieb, Kompressor, Aufbereitung, Verteilung und Anwendung.

3. Das Problem

- Leckagen und Druckabfall sowie mangelnde Wartung und Instandhaltung
- Unnötiger Verbrauch Suboptimale Regelung und Wärmenutzung

4. Was ist zu tun?

- Bessere Steuerung
- Bessere Geräte (drehzahlvariable Antriebe)
- Einsatz hocheffizienter Motoren
- Richtige Dimensionierung, Abschaltung
- Wärmerückgewinnung

Energieeinsparmaßnahmen bei der Druckluftbereitstellung

Energieeinsparmaßnahme	Anwendbarkeit	Effizienzgewinn	Gesamtpotenzial
Neuanlagen oder Ersatzinvestitionen			
Hocheffiziente Motoren	25 %	2 %	0,5 %
Drehzahlvariable Antriebe	25 %	15 %	3,8 %
Optimale Kompressorenauswahl	30 %	7 %	2,1 %
Einsatz effizienter Steuerungen	20 %	12 %	2,4 %
Wärmerückgewinnung	20 %	20 %	4,0 %
Verbesserte Druckluftaufbereitung	10 %	5 %	0,5 %
Gesamtanlagenauslegung inkl. Mehrdruckanlagen	50 %	9 %	4,5 %
Reduzierung des Druckverlustes	50 %	3 %	1,5 %
Optimierung von Druckluftgeräten	5 %	40 %	2,0 %
Anlagenbetrieb und Instandhaltung			
Verminderung der Leckageverluste	80 %	20 %	16,0 %
Häufigerer Filterwechsel	40 %	2 %	0,8 %
Summe			33,1 %
Legende: Anwendbarkeit = % DLA, in denen diese Maßnahme anwendbar und rentabel ist. Effizienzgewinn = % Energieeinsparung des jährlichen Energieverbrauch Gesamtpotenzial = Anwendbarkeit * Effizienzgewinn			

II. Pumpen

Im Folgenden aus: Umweltbundesamt (Hrsg.), 2003

1. Energieverbrauch und wirtschaftliches Einsparpotenzial

Auf Grund der großen Anzahl von eingesetzten Pumpen hat diese Technik einen entscheidenden Anteil am Stromverbrauch. Schätzungen zufolge entfällt auf Pumpen etwa ein Drittel des gesamten industriellen Stromverbrauchs.

In dem Bericht an die Enquête-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“ des Deutschen Bundestages wird ein wirtschaftliches Einsparpotenzial von 12-15 % für Pumpen und Ventilatoren angegeben (Cremer, Kleemann et al. 2001). Das technische Einsparpotenzial liegt bei 25 %.

Allein bei Pumpensystemen ergibt sich ein Einsparpotential von 15 Milliarden kWh (DENA).

Studie „Study on Improving the Energy Efficiency of Pumps“ für die Europäische Kommission (ETSU et al. 2000): Darin wird ein gesamter Jahresendenergieverbrauch in Deutschland für 1998 von 42,9 Milliarden kWh allein durch Kreiselpumpen angegeben. Diese Abschätzung basiert auf Produktions-, Import- und Exportwerten, einer Pumpen-Lebensdauer von 20 Jahren, einem Durchschnittspreis von 200 € pro kW installierter Leistung sowie einer angenommenen Last von 65 % und einer Nutzungsdauer von 4000 h/a.

2. Anwendungen

Pumpen gehören zu den am weitesten verbreiteten Arbeitsmaschinen in Industrie, Kleinverbrauch, Haushalt und Verkehr. Die Pumpentechnik ist daher eine typische Querschnittstechnologie. Typische Anwendungsfälle sind das Fördern von Medien wie z. B. Wasser, Heizöl, Treibstoff, Hydrauliköl, Chemikalien oder Abwasser sowie der Wärme- bzw. Kältetransport mittels flüssiger Medien.

Pumpen sind Arbeitsmaschinen zum Transport von Flüssigkeiten bzw. zum Aufbau einer Druckdifferenz in einem Rohrsystem. Dabei ist der Durchflusswiderstand des Rohrsystems und ggf. ein Höhenunterschied zwischen zwei Flüssigkeitsniveaus zu überwinden.

Die Herstellung von Flüssigkeitspumpen stieg von mehr als 33 Mio. Stück im Jahr 1998 auf fast 38 Mio. Stück im Jahr 2000. Vakuumpumpen wurden im Jahr 1998 21 Mio. Stück hergestellt, für das Jahr 2000 sind noch keine Zahlen erhältlich. Der Export von Pumpen 152 (einschl. Druckluftanlagen etc.) stieg von 603.000 Stück auf 677.000, der Import von 484.000 auf 525.000 Stück im selben Zeitraum. Angaben zum Import von Pumpen sind in dieser Quelle nicht vorhanden (Statistisches Bundesamt 2001).

Die wichtigsten in der Praxis auftretenden Förderaufgaben von Flüssigkeitspumpen sind:

Aufgabe	Anwendungsbeispiele
Fördern, Transportieren	Förderung von flüssigen Energieträgern in Pipelines (z. B. Erdölförderung)
Umwälzen, Umpumpen	Kreisläufe in Heiz- und Kühlsystemen (z. B. in der Gebäudetechnik); Schmierkreisläufe in Motoren und Getrieben
Entleeren, Füllen, Abfüllen	Getränkeabfüllanlagen in der Lebensmittelindustrie; Füllen und Entleeren von Klärschlammbehältern in Klärwerken
Druckerhöhung	Druckerhöhungsanlagen bei der Brauchwasserversorgung in Hochhäusern; Druck- oder Materialprüfungen durch Berstversuche im Maschinen- und Anlagenbau
Zuteilen, Dosieren	Analysetechnik; chemische Industrie; Einspritzpumpen in der Motorenteknik
Sonderanwendungen	Wasserstrahlschneiden im Maschinenbau; Erzeugung von kinetischer Energie für Hydraulikmotoren

3. Was ist zu tun?

Erreicht werden die o.g. Einsparungen durch den Einsatz von drehzahlgesteuerten Motoren, angemessene Dimensionierung, verbesserte Wartung, verbesserte Konstruktion und Reduzierung von Oberflächenrauigkeit und Lecks bei Pumpen.

III. Elektroantriebe

Im Folgenden aus: Hans De Keulenaer, European Copper Institute (B) et. al. 2004; Umweltbundesamt (Hrsg.), 2003

EU-15: 2000:	Stromverbrauch gesamt:	2500 Mrd. kWh/a
	Industrie:	950 Mrd. kWh/a
	davon Motorbetriebene Systeme:	610 Mrd. kWh/a (=65%)

1. Einsparpotenzial:

Hocheffiziente Motoren:	D: 6 Mrd. kWh/a
Drehzahlvariable Antriebe:	D: 10 Mrd. kWh/a
Effiziente Bauteile (Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren)	D: 26 Mrd. kWh/a

Summe:	D: 42 Mrd. kWh/a
Summe EU 25:	EU-25:202 Mrd. kWh/a

Das wirtschaftliche Einsparpotential bei den motorbetriebenen Systemen liegt lt. SAVE-Studie europaweit bei 180 Mrd. kWh/a oder 29%. Das sind mehr **als 7 % des gesamten europ. Energieverbrauches**. Zum Vergleich: Die EU nimmt sich vor, im Rahmen von Kyoto bis 2012 8 % des CO₂-Austosses zu reduzieren. (Wirtschaftliches Einsparpotential heißt hier: Amortisation nach 2 – 3 Jahren)

Eingesparte Kosten:

Eingesparte Energiekosten EU-25:	10 Mrd. Euro/a
Non-energy-saving benefits	5 – 10 Mrd. Euro/a
Reduzierte Umweltkosten	6 Mrd. Euro/a

Summe EU 25: 21 – 26 Mrd. Euro /a

Das wirtschaftliche Potenzial ist auf Grund der Tatsache, dass – abhängig von der Lebensdauer und der jährlichen Laufzeit des Motors – die Stromkosten bis über 95 % der Lebenszykluskosten eines Elektromotors ausmachen (ZVEI 2001), sehr groß.

Maßnahme:	Einsatz hocheffizienter Motoren	Steuerung mittels Stellgliedern	Auslegungs-optimierung und Nutzerverhalten	Aggregiertes Einsparpotenzial
Technisches Einsparpotenzial				
Industrie	2,7 %	9,8 %	3,4 %	15,9 %
Kleinverbrauch	3,7 %	11,0 %	1,2 %	15,9 %
Beide Sektoren	3,0 %	10,1 %	2,8 %	15,9 %
Wirtschaftliches Einsparpotenzial				
Industrie	2,7 %	6,2 %	3,4 %	12,3 %
Kleinverbrauch	3,7 %	4,1 %	1,2 %	9,0 %
Beide Sektoren	3,0 %	5,6 %	2,8 %	11,4 %
Verhältnis zwischen technischem und wirtschaftlichem Einsparpotenzial				
Industrie	100 %	63,3 %	100 %	77,4 %
Kleinverbrauch	100 %	37,3 %	100 %	56,6 %
Beide Sektoren	100 %	55,4 %	100 %	71,7 %

Bezogen auf den Stromverbrauch für elektrische Antriebe im Jahr 1999 von 177 Milliarden kWh, beträgt das technische Einsparpotenzial insgesamt rund 28 Milliarden kWh. Unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Faktoren beträgt das wirtschaftliche Potenzial in der Industrie **15,7 Milliarden kWh**.

Weitere Effekte:

- Minderung von 79 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen oder ungefähr **einem Viertel des Kyotoziels der EU**. Dieses ist die jährliche Menge an CO₂, die ein Wald von einer Größe Finnlands bindet.
- Wenn es der Industrie erlaubt würde, mit dieser Emissionsminderung basierend auf der eingesparten Energie zu handeln, würde dies Einnahmen von 2 Milliarden € pro Jahr bedeuten.

- Für die EU-25 liegt das Minderungspotential bei 100 Millionen Tonnen CO₂.
- Eine Verringerung des Ersatzbedarfs an neuen Kraftwerkkapazitäten für die nächsten 20 Jahre im Umfang von 35 GW.
- Eine Verringerung der Energieimporte Europas von 6%.

2. Wirtschaftliche Maßnahmen zur Reduzierung überhöhter Energieverbräuche

- **Wirkungsgradverbesserungen der Motoren**

Der Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. nennt ein Einsparpotenzial von 1,4 % des jährlich in der Industrie verbrauchten Stroms durch Erhöhung des Motorwirkungsgrades (ZVEI 2001). Für die Optimierung der Motoren existieren verschiedene Ansätze zur Verlustreduzierung

- **Verwendung einer technisch optimalen Regelung**
- **Optimale Auslegung des Antriebs**
- **Änderung des Nutzerverhaltens!**

3. Hemmnisse und Handlungsdefizite

Das wichtigste Hemmnis für die Realisierung der oben genannten Energieeinsparpotenziale ist das Informationsdefizit bei den Entscheidern.

Die üblicherweise wichtigsten Kriterien bei der Beschaffung eines Antriebs sind ein billiger Einkaufspreis oder geringst mögliche Lagerhaltung. So kommt es vor, dass (...) für unterschiedliche Aufgaben mit verschiedenen Leistungsanforderungen gleiche Motoren verwendet werden. Die Folge sind Überdimensionierungen von teilweise über 40 %. Dass die Kosten durch höheren Strombezug auf Grund des Betriebs in ungünstigem Betriebspunkt eine zusätzliche Einlagerung von weiteren Reservemotoren oft weit überschreiten, entzieht sich dem Fokus des Entscheiders.

Ein zusätzliches Problem ergibt sich in vielen Fällen dadurch, dass die Projektierung/ Errichtung und der Betrieb der Antriebsanlagen meist in unterschiedlichen Verantwortungsbereichen und damit auch Budgets liegen. Dadurch werden bei der Errichtung die Betriebskosten oft nicht mit in die Bewertung von Angeboten einbezogen. In der Regel wird daher das Angebot mit den günstigsten Herstellungskosten realisiert. Auch an dieser Stelle kann den Anlagenherstellern durch erhöhte Information über die betrieblichen Folgen einer Mehrinvestition in effiziente Technik eine Argumentationsgrundlage an die Hand gegeben werden, die eine Bewertung von Angeboten unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten erlaubt.

Quellen:

- Hans De Keulenaer, European Copper Institute (B), Ronnie Belmans, KU Leuven (B), Edgar Blaustein, Consultant on Energy Policies (F), David Chapman, Copper Development Association (UK), Anibal De Almeida, University of Coimbra (P), Bruno De Wachter, Forte (B), Peter Radgen, Fraunhofer ISI, Karlsruhe (D), 2004, Energy efficient motor driven systems.
- ETSU et al.2000, Study on Improving the Energy Efficiency of Pumps“
- Umweltbundesamt (Hrsg.), 2004 Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch.
- Radgen, Baustein (Hrsg.), 2001: „Compressed Air Systems“ (EU-Studie)