

Energiekonzepte

Energieeffizienz in Mittelstand und Industrieunternehmen

von Jörg Trippe

Die aktuellen Strompreiserhöhungen, bedingt durch die stark gestiegenen Subventionen für Ökostrom (EEG-Abgabe), bringen Unternehmen und Verbraucher immer mehr in Bedrängnis. Dem stehen im Bereich von Gewerbe und Industrie große Energieeffizienz-Potenziale gegenüber, deren Erschließung auch ohne staatliche Zuschüsse einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen leisten kann. Das dargestellte Industrieunternehmen erhielt dafür einen Umweltpreis des Landes Baden-Württemberg

Energiepolitische Randbedingungen

Während weltweit die CO₂-Emissionen steigen, hat Deutschland diese seit 1990 um über 20 % reduziert. Der deutsche Anteil an der weltweiten CO₂-Emission liegt heute bei 2,5 %, während China mit über 25 % inzwischen an der Spitze der Emittenten steht. Falls wir das ehrgeizige Ziel, die CO₂-Emission um weitere 20 % zu verringern, langfristig erreichen, wird dies alleine durch die chinesische Mehrbelastung innerhalb von drei Monaten überkompensiert. Wir sollten nicht so vermessen sein zu glauben, die deutsche Energiepolitik habe einen Einfluss auf das Weltklima.

Die Vorreiter Deutschland und die EU finden weltweit kaum Nachahmer für ihre ambitionierten CO₂-Reduktions- und Erneuerbare-Energien-Ausbaustrategien: Mehr als 85 % der weltweiten Emittenten sind nicht zu verbindlichen

Einsparanstrengungen bereit (Kyoto-Protokoll). Betrachtet man den deutschen Alleingang bei der Energiewende genauer, so zeigt sich, dass in Deutschland inzwischen weltweit die höchste Photovoltaikleistung installiert ist. Dies resultiert aber nicht daraus, dass wir weltweit die höchste Anzahl an Sonnenstunden hätten, sondern vielmehr aus dem Umstand, dass über das EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) die höchsten Subventionen gezahlt werden. Die staatlichen Abgaben, die auf den Strompreis aufgeschlagen werden, haben sich seit 1998 verzehnfacht.

Vergleicht man die CO₂-Vermeidungskosten, also die Investitionskosten, die notwendig sind, um eine Tonne CO₂ zu vermeiden, so erkennt man, dass Solarstrom im Vergleich z.B. zu BHKW und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen die teuerste Technologie ist, um in

Deutschland Klimaschutz zu betreiben (Abbildung 1).

Die deutsche Industrie muss durch das EEG inzwischen die höchsten Strompreise im europäischen Vergleich zahlen. Im Vergleich mit dem Nachbarland Frankreich liegen sie 60 % bis 70 % höher. Dabei machen die tatsächlichen Stromerzeugungskosten nur noch ein gutes Drittel des deutschen Strompreises aus.

Und auf die Verbraucher rollt die nächste Kostenwelle zu: 2013 steigt die EEG-Umlage von 3,6 ct/kWh um 47 % auf 5,3 ct/kWh. Der Umlagebetrag, den die Verbraucher zahlen müssen, steigt dadurch, so die vier Übertragungsnetzbetreiber, auf über 17 Mrd. Euro (Abbildung 2). Ein Grund dafür ist, dass deutlich mehr Ökostrom erzeugt wird bei gleichzeitig sinkenden Vermarktungserlösen des Stroms über die Börse.

Zusätzlich zu diesen Erhöhungen kommen in diesem Jahr mit dem veränderten Energiewirtschaftsgesetz weitere Kosten in Höhe von über 300 Mio. Euro auf die Verbraucher zu, die durch den Ökostrom verursacht werden:

- Sonderumlage zum Ausgleich von Verzögerungen beim Netzanschluss von Offshore-Windkraftanlagen,
- Zusatzkosten für unrentabel gewordene Gaskraftwerke, die zur Vermeidung von Blackouts am Netz bleiben sollen,
- Ausgleichszahlungen an Firmen, wenn sie zustimmen, dass ihnen bei Engpässen kurzfristig definierte Strommengen von den Netzbetreibern nicht geliefert werden.

Werden darüber hinaus noch die zusätzlichen Kosten z. B. für den Netzausbau hinzugerechnet, sollen Investitionen von über 220 Mrd. Euro notwendig werden, so die Prognose des BDEW (Studie von Ernst und Young, Mai 2012). Daher geht das KIT Karlsruher Institut für Technologie (Dr.-Ing. Ziegler, Mai 2012) von einem Anstieg der Industrie-Strompreise bis 2025 von mindestens 70 % aus.

Neben der Kostenproblematik stellt auch die Versorgungssicherheit eine offene Flanke dar. Die Schere zwischen Wind- und Solar-Stromproduktion einerseits und dem Ausbau der Hochspannungsnetze und Speicherkapazitäten andererseits geht immer weiter auseinander. Wenn die Energiewende nicht scheitern soll, bedarf es deutlich mehr gesell-



◀ Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst Ulrich von Weizsäcker (links) und Dipl.-Ing. Jörg Trippe referierten beim VBI zum Thema „Energiewende“

schaftlicher Akzeptanz. Um die Stromkosten nicht weiter aus dem Ruder laufen zu lassen, ist dringend eine Reform des EEG erforderlich.

Energie-Effizienz und EEWG

Während wir 2013 den Ökostrom über das EEG mit 20 Mrd. Euro bezuschussen werden, stehen für Energie-Effizienz-Maßnahmen, zur Wärmedämmung von Gebäuden und den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung vom Bund (KfW, BafA) insgesamt weniger als 2,5 Mrd. Euro in Form von Zuschüssen und zinsgünstigen Darlehen zur Verfügung. Das Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWG) schreibt bei Neubauten auch für Nichtwohngebäude einen definierten Anteil zur Deckung des Wärmebedarfs durch Erneuerbare Energien vor, wobei auch der Kältebedarf zu berücksichtigen ist. Hier ist schon in der Vorplanungsphase zu prüfen, welche Energieversorgungssysteme, die zur Erfüllung der gesetzlichen Vorgabe geeignet sind, wirtschaftlich Sinn machen.

Generell zeigt sich, dass die Eigenstromerzeugung durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit steigenden Strompreisen immer wirtschaftlicher wird. Dagegen verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeit elektrischer Wärmepumpen, sofern von den EVUs hierfür kein Sondertarif angeboten wird.

Für Unternehmen mit Bestandsgebäuden und Neubauten ist es sinnvoll, ein Gesamtenergiekonzept zur Identifizierung von wirtschaftlichen Potenzialen durch Energie-Effizienz-Maßnahmen und durch Einsatz Erneuerbarer Energien zu erstellen.

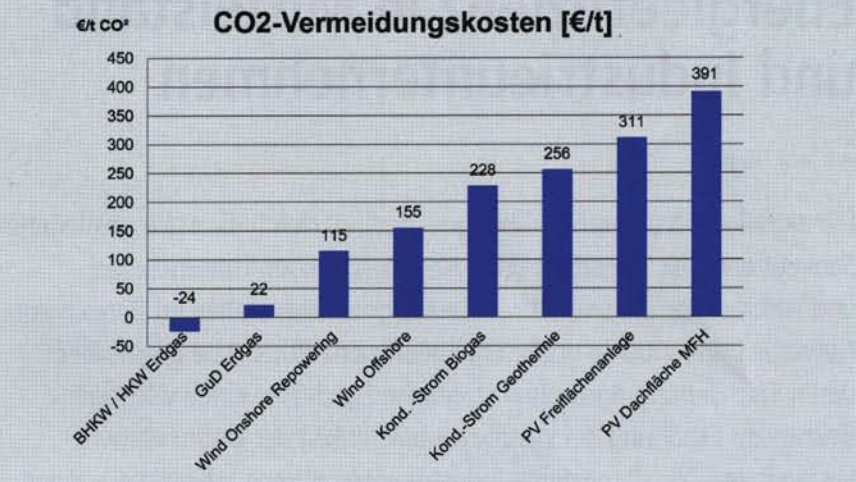
Mittelständische Unternehmen (KMU) können sich diese Ingenieurleistungen mit rund 60 % von der KfW bezuschussen lassen.

Dass sich eine solche Wirtschaftlichkeitsanalyse für Energieeffizienzmaßnahmen für die Unternehmen lohnt, wird im Folgenden anhand von zwei konkreten Beispielen dargestellt.

Beispiel 1: Wirtschaftliche CO₂-Einsparpotenziale in einem Industrieunternehmen

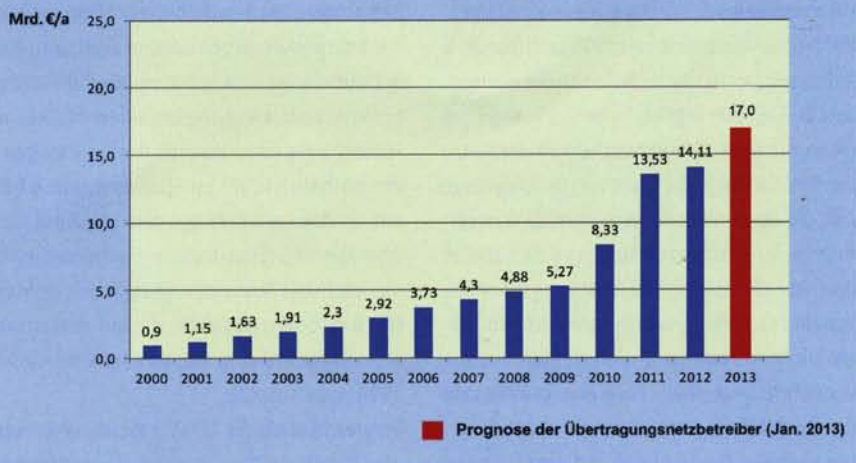
In einem großen Industrieunternehmen sollten, so die Aufgabenstellung des Auftraggebers, die CO₂-Emissionen wirtschaftlich sinnvoll gesenkt werden. T.P.I. Trippe und Partner

Wieviel müssen wir investieren um eine Tonne CO₂ zu sparen?



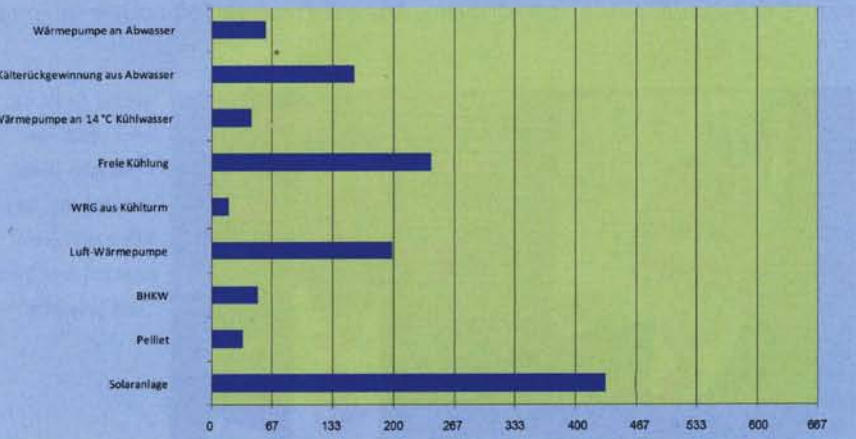
▲ Abbildung 1 • CO₂-Vermeidungskosten im Vergleich Quelle: Dr. Blesl, Uni Stuttgart IER, Stand 2011

Kosten-Explosion durch regenerativen Strom

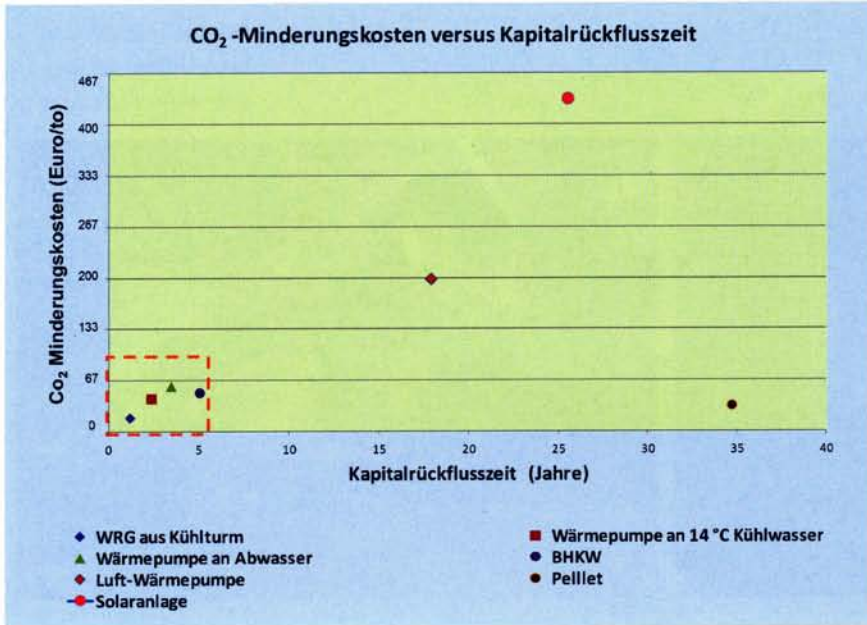


▲ Abbildung 2 • EEG-Zahlungen durch Verbraucher

CO₂-Einsparkosten in Euro pro Tonne



▲ Abbildung 3 • Beispiel 1: Übersicht CO₂-Einsparungskosten



▲ Abbildung 4 • Beispiel 1: Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit vereinen

Von den über 20 untersuchten Varianten sind vier Systemlösungen sowohl ökologisch als auch ökonomisch sehr sinnvoll.

	Investition (T€)	Ertrag (T€/a)	Kapitalrück-flußzeit (a)	CO ₂ -Einsparung (t/a)
1. WRG aus Kühlturm	125	110	1,1	452
2. Wärmepumpe an 14°C Kühlwasser	317	136	2,3	489
3. Wärmepumpe an Abwasser	368	127	2,9	413
4. BHKW	485	95	5,1	630
Summe	1.295	468	Ø 2,85	1.984

▲ Abbildung 5 • Beispiel 1: Ökonomie trifft Ökologie

Ingenieurgesellschaft untersuchte dazu 20 verschiedene Varianten im Bereich Wärme, Kälte und Strom.

Unter dem Aspekt, die CO₂-Emissionen mit möglichst geringem Investitionsaufwand zu reduzieren, wurden dazu die CO₂-Vermeidungskosten für die einzelnen Lösungsansätze bewertet (Abbildung 3).

Interessanterweise ergibt sich eine große Bandbreite: Während man im hier untersuchten Fall mit Wärmepumpen an Abwasser oder Kühlwasser, BHKW oder Pellet-Kassel (Biomasse) rund 50 Euro investieren muss, um eine Tonne CO₂ einzusparen, ist mit einer Solaranlage der achtfache Investitionsaufwand notwendig (430 Euro), um dasselbe Ergebnis zu erreichen. Dies sagt aber noch nichts über die Wirtschaft-

lichkeit der einzelnen Maßnahmen aus. Hierzu bedarf es einer detaillierten Wirtschaftlichkeitsberechnung für jede Variante. Um nun Klimaschutz-Effizienz und Wirtschaftlichkeit zusammenzubringen, werden Ökologie und Ökonomie in einer Tabelle (Abbildung 4) gegenübergestellt. Dabei zeigt sich, dass die Pelletanlage zwar ökologisch sehr sinnvoll ist (34 €/t CO₂), aber ökonomisch keinen Sinn macht (Kapitalrückflusszeit 35 Jahre).

Die Solaranlage ist weder ökologisch zielführend (430 €/t CO₂), noch wirtschaftlich darstellbar (26 Jahre Kapitalrückflusszeit).

Aber es gibt ein „Ziel-Rechteck“, in dem geringe CO₂-Minderungskosten gepaart sind mit hoher Wirtschaftlichkeit. Die in diesem Ziel-Rechteck identifizierten vier Maßnahmen sen-

ken die CO₂-Emissionen um 40 % bei CO₂-Vermeidungskosten von 44 €/t CO₂. Das entspricht einem Zehntel der Solaranlage. Und die Investition amortisiert sich in weniger als drei Jahren. Hier trifft Ökologie auf Ökonomie. Aus diesem Grunde wurden diese Vorschläge auch von T.P.I. umgehend geplant und realisiert (Abbildung 5). Das Unternehmen erhielt dafür den Jurypreis 2012 für Energieexzellenz des bad.-württ. Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.

Beispiel 2: Energieeffizienz-Analyse in einem mittelständischen Unternehmen

Im Rahmen eines Energieeffizienz-Netzwerkes (EEN), das als Pilotprojekt vom Bundesumweltministerium unterstützt wird, wurden in der Region Trier bei 14 Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen Energieeffizienz-Analysen durchgeführt um die Energiekosten nachhaltig zu senken.

Hierbei werden den Unternehmen, so die Vorgabe, nur Einspar-Maßnahmen zur Realisierung vorgeschlagen, die eine interne Verzinsung von mindestens 12 % erreichen, d. h. die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen steht im Vordergrund.

Beispielhaft seien hier die Ergebnisse für eines der Produktions-Unternehmen vorgestellt, bei dessen Analyse insgesamt 24 Maßnahmen untersucht wurden. Dabei stellten sich als unwirtschaftlich (unter 12 % Verzinsung) heraus:

- Verbesserung Gebäudehülle (Dach, Fenster)
- Solaranlage für Warmwasser und Heizung (keine Amortisation)
- Photovoltaikanlage (interne Verzinsung unter 4 %)

Als wirtschaftlich sehr interessante Maßnahmen (über 12 % Verzinsung) erwiesen sich:

- Abwärmenutzung „Prozess“
- Wärmerückgewinnung bei Hallenlüftung
- Wärmerückgewinnung bei Drucklufterzeugung
- Abwärmenutzung Kältemaschinen für Niedertemperatur-Verbraucher
- tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung
- Einsatz hocheffizienter Elektromotoren

Bei der Umsetzung der vorgeschlagenen sechs wirtschaftlichen Maßnahmen ergibt sich für die Investitionen in Höhe von 1,1 Mio Euro eine interne Verzinsung von 24 %. Die CO₂-Vermeidungskosten (über die Laufzeit von 15 Jahren) liegen bei 64 €/t CO₂.

BHKW: 850 kW_{el}, 950 kW_{th}
3 Kessel mit je 4.200 kW_{th}

Beispiel 1: BHKW und
 Kesselanlage für Strom-
 und Wärmeerzeugung



Neue Energiezentrale mit BHKW in Ladenburg

T.P.I. als Generalplaner

Gesamtbaukosten:

1,8 Mio. €

Technikkosten:

1,5 Mio. €

Gewerke:

**Heizung, Lüftung, Sanitär,
 Stark- und Schwachstrom**

Leistungen:

Kessel 2x 2000 kW

BHKW 1x 358 kW_{th} (215 kW_{el})

Amortisation: 2,8 Jahre für Mehrinvestitionen BHKW (170.000 €)

Insgesamt werden die 14 Unternehmen des Energieeffizienz-Netzwerks durch die Umsetzung des identifizierten wirtschaftlich lohnenden Energieeinsparpotenzials ihren Energieverbrauch um 19 Mio. kWh/a senken. Dies entspricht dem Stromverbrauch einer Stadt mit 10.000 Einwohnern. Dabei werden die relativ hohen Renditen nicht durch öffentliche Subventionen erreicht, sondern durch Energiekostenreduktion im eigenen Unternehmen. Somit ist die Realisierung dieser Energieeffizienz-Maßnahmen sowohl betriebs- als auch volkswirtschaftlich von Vorteil. Derzeit befinden

sich die Effizienzmaßnahmen in der Umsetzungsphase, die „Einspar-Erfolge“ werden durch ein jährliches Monitoring überprüft.

Fazit

Vorhandene Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz müssen stärker genutzt werden. Die Identifizierung und Umsetzung wirtschaftlicher Energieeffizienz-Maßnahmen wie hier vorgestellt, schafft den Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil. Das ist sowohl betriebs- als auch volkswirtschaftlich sinnvoll. Darüber hinaus wird hierdurch ein Höchst-

maß an ökonomisch-ökologischer Effizienz erreicht. Daher ist die Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäude- und Produktionsbereich ein wirkungsvolles Instrument, um den CO₂-Ausstoß dort zu mindern, wo es auch ökonomisch sinnvoll ist.

Autor:

Dipl.- Ing. Jörg Trippe

Geschäftsführender Gesellschafter

T.P.I. Trippe und Partner Ingenieures.m.b.H.

Karlsruhe – Stuttgart – Schömburg (Kr. Calw)