



**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](mailto:energieland@energieland.nrw.de)

**Außenstellen:**

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

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

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV)  
Schwannstraße 3  
40476 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](http://www.energieland.nrw.de)

**Energieland  
NRW.**



**Landesinitiative  
Zukunftsenergien NRW.**

**Branchenenergiekonzept Metall**

**Effiziente Energienutzung  
in der Metallindustrie**

**Energiekostensenkung  
Schritt für Schritt**



[www.energieland.nrw.de](http://www.energieland.nrw.de)

**ZUKUNFTSENERGIEN. UNTERSTÜTZT VON LAND & WIRTSCHAFT.**

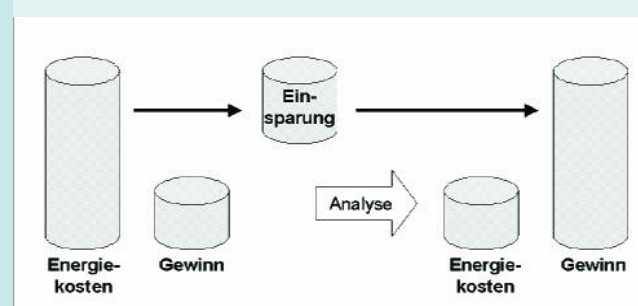
**NRW.**

Energieeinsparung ist Kostensenkung! Dieser Grundsatz wird aus betriebswirtschaftlicher Sicht das wichtigste Argument sein, um sich innerhalb des Unternehmens mit dem Thema Energieeinsparung auseinander zu setzen. Dabei ist das ökonomische und ökologische Denken und Handeln längst kein Fremdwort mehr für das Gros der Mitarbeiter und Unternehmer in der Metallindustrie. Oftmals scheitern die Unternehmen jedoch im Kleinen. Die Ursachen dafür sind vielschichtig, dabei ist der Weg zu einer effizienten Energienutzung recht einfach. Hat man sich erstmals bewusst gemacht, dass nicht nur die Ressource Energie, sondern das Potenzial Mensch den eigentlichen Erfolg zur effizienten Nutzung bringt, werden die Reduzierung des Energieverbrauchs und die Senkung der Energiekosten keine Wunschvorstellungen mehr bleiben.



## In dieser Broschüre zeigen wir Ihnen,

- welche Voraussetzungen Sie schaffen müssen, um Energieeinsparung und Kostensenkung als Selbstverständlichkeit im Unternehmen einzuführen.
- welches Handwerkzeug Sie bereits haben und wie wenig Sie noch benötigen, um Energieeinfüsse und Prozesse abzubilden.
- wie Sie aktiv und ohne großen Aufwand Ihre Energiekosten durch diese Hilfsmittel senken können.
- welche innovativen Ideen es zur sparsamen Energieverwendung in der Metallindustrie gibt.
- wie Sie über den Energieeinsatz in Ihrem Unternehmen bestens informiert bleiben und diesen aktiv steuern.
- welche Finanzierungsmodelle Ihnen zur Verfügung stehen, um Energieeinsparungsmaßnahmen zu realisieren.



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

- den Energiebedarf in ihrem Betrieb verringern,
- den Energieeinsatz optimieren,
- die Energiebezugskosten senken

können.

Die Energiekosten in der Metallindustrie liegen in der Größenordnung von rund 0,5 bis 6 % des Jahresumsatzes und sind damit nicht zu vernachlässigen. Im Großteil der Unternehmen konnten die Stromkosten um 10 %, die Wärmekosten um bis zu 20 % und die nicht zu vernachlässigenden Wasser- und Abwasserkosten um rund 5 % gesenkt werden.

Bei durchschnittlichen Energiekosten von rund 200 T€/Jahr ergeben sich somit Kostensenkungen von rund 30 T€/Jahr.

Einige Ihrer Mitbewerber haben die Antworten auf die oben genannten Fragen bereits gefunden. Durch ein maßgeschneidertes Energiekonzept wurden nicht nur die Energie- und Umweltkosten spürbar gesenkt, sondern auch die Produktivität sowie die Qualität der Produkte verbessert.

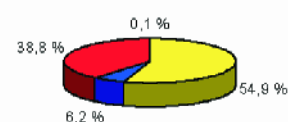
### WZ 27 Metallerzeugung und Metallbearbeitung

gesamt rd. 118,3 GWh



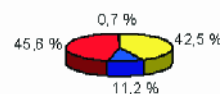
### WZ 28 Herstellung von Metallerzeugnissen

gesamt rd. 8,7 GWh



### WZ 29 Maschinenbau

gesamt rd. 4,8 GWh



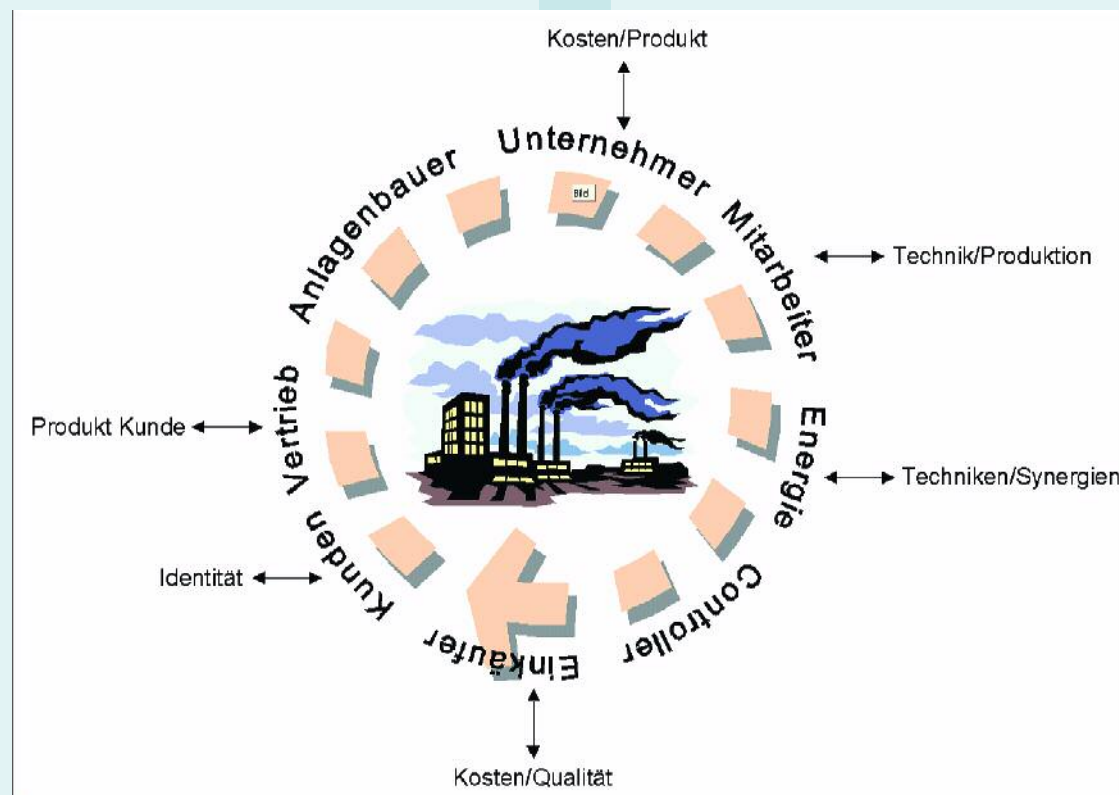
Quelle: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen





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

Es geht zunächst darum, die hauptsächlichsten Energieverbraucher in Ihrem Betrieb zu ermitteln und Schwachstellen in Bezug auf die eingesetzte Technologie und den Energieeinsatz aufzudecken. Oftmals lassen sich bereits mit organisatorischen oder technisch gering investiven Mitteln beachtliche Energieeinsparungen und Kostensenkungen erzielen.



Wie bereits eingangs erwähnt, ist das Energiekonzept nur so gut wie die Mitarbeiter Ihres Unternehmens. Dabei ist es besonders wichtig, dieses nicht nur zu delegieren, sondern ein solches Projekt im Unternehmen zu implementieren und einheitlich von innen nach außen zu demonstrieren, denn die besten innovativen Ideen kommen von den Mitarbeitern selbst.

Für die Entwicklung eines optimalen Energiekonzeptes Ihres Unternehmens müssen anhand der vorhandenen Hilfsmittel die Rahmendaten ermittelt werden. Dabei ist die Mitarbeit aller Beteiligten gefordert, um Schritt für Schritt zum Erfolg zu gelangen.

**Ausgangspunkt** bildet dabei die grundlegende Erfassung und Bewertung des Energieeinsatzes in Ihrem Betrieb. Sie zeigt Ansätze organisatorischer und technischer Lösungsmöglichkeiten zum rationalen Energieeinsatz auf und führt eine erste Wirtschaftlichkeitsabschätzung durch. Die eingehenden Verbesserungsvorschläge werden dann in Detailanalysen auf die betrieblichen Besonderheiten hin untersucht.

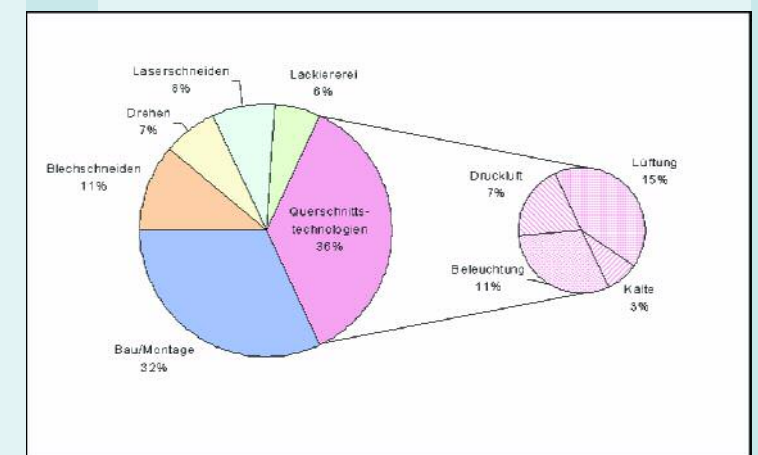
## Schritt für Schritt zum Erfolg

1. Erfassung der betrieblichen Energieströme
2. Ermittlung der wesentlichen Verbraucher
3. Bewertung des Energieverbrauchs einzelner Maschinen anhand von Vergleichszahlen
4. Ermittlung alternativer Verfahren/Maschinen zur Energieeinsparung
5. Bewertung/Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Verfahren
6. Wahl der optimalen Finanzierungsform

## in der Folge:

Erarbeitung von Kontroll-/Steuerelementen für den derzeitigen und zukünftigen Energieeinsatz im Unternehmen

Beispielhafter Energieeinsatz nach Aufwendungsarten (Maschinenbau)



## Schritt 1: Strukturierte Ist-Analyse



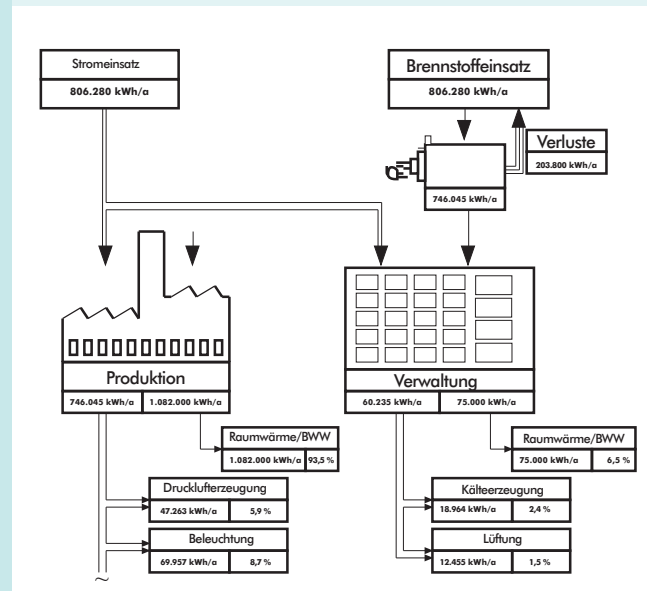
Der erste Schritt ist, die strukturierte Analyse der energietechnischen und energiewirtschaftlichen Eckdaten des Unternehmens aufzuzeigen, dies stellt sich wie folgt dar:

Analyse der energietechnischen und energiewirtschaftlichen Daten

- Aufstellung der jährlichen (ggf. monatlichen) Verbrauchsdaten der Energieträger
- Aufstellung der Versorgung und Entsorgungskosten Ihres Unternehmens
- Auswertung und Verbesserung der Energielieferverträge, ggf. über eine Optimierung der Verbrauchsstruktur
- Auswertung und Bewertung des Versorgungs- und Entsorgungskonzeptes, ggf. Optimierungsschwerpunkte festlegen
- Erstellung von ersten eigenen Kennzahlen, um mögliche Schwachstellen aufzudecken und Schwerpunkte des Energiekonzeptes festzulegen.

Die Aufstellung der jährlichen oder monatlichen Verbrauchswerte aller eingesetzten Energieträger und Energiearten ermöglicht die detaillierte Betrachtung und Bewertung der Verbrauchsentwicklung im Unternehmen über den betrachteten Zeitraum.

Aufteilung des gesamtbetrieblichen Energieeinsatzes



## Schritt 2: Ermittlung der wesentlichen Verbraucher



Nach der Grobanalyse der Verbräuche und Kosten im Unternehmen haben sich meist schon erste Ansatzpunkte für eine detaillierte Betrachtung ergeben. Um diese möglichst genau zu quantifizieren, ist es erforderlich, die Bestandsaufnahme für jeden Energieträger auf die Maschinen und Anlagentechnik auszuweiten. Manch ein Verbraucher kann anhand von Messungen bewertet werden, doch der große Teil der Anlagentechnik ist meist nicht genau erfasst, daher müssen Messungen durchgeführt oder Verbraucher anhand von Anschlussleistungen, Fahrweisen und Erfahrungen der Mitarbeiter beurteilt werden.

### Dabei ist wie folgt vorzugehen:

- Auswertung der regelmäßig erhobenen Energiedaten pro Energieträger
- Erstellung von Verbrauchlisten anhand von Produktionsketten, Verteilnetzen, Maschinenlisten oder Gebäudeplänen
- Ermittlung vorhandener Energiedaten/Messungen an relevanten Verbrauchern/Abschätzung des Energiebedarfs von kleineren Verbrauchern
- Bewertung der Verbraucher mit Plausibilitätsprüfung
- Erstellung qualitativer Energieflussdiagramme, die die Verteilung der einzelnen Energieströme im Betrieb verdeutlichen

Typische energieintensive Verfahren der Metallindustrie:

### Fertigungsverfahren

- Urformen z. B. Gießöfen
- Umformen z. B. Walzgerüste
- Trennen z. B. Dreh-, Bohr- und Fräsanlagen
- Fügen z. B. Schweißanlagen
- Beschichten z. B. Galvanische Bäder
- Stoffeigenschaftsänderung z. B. Härteöfen

### Querschnittstechnologien

- Druckluft
- Elektrische Antriebe
- Wärmeversorgung
- Beleuchtung

### Energieeinsatz Produktionsverfahren

Beispiel Kaltwalzwerk (WZ 27.32)

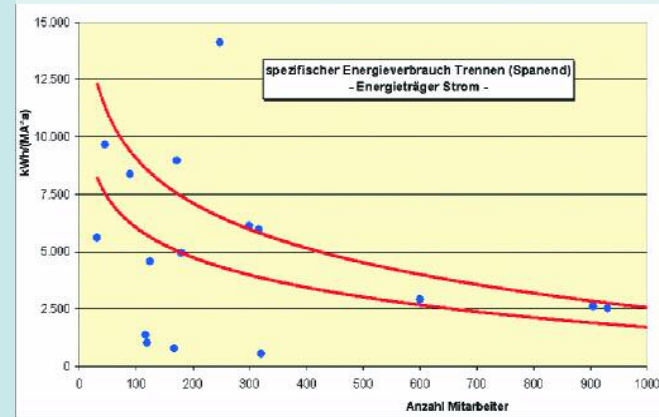
	Schritt 1	Schritt 2	Schritt n	Produktbezeichnung
1. Fertigungsverfahren	Stoffeigenschaften ändern	Umformen	Stoffeigenschaften ändern	Bandstahl beschichten
2. Technologie	Durchlauf Glühofen	Walzgerüste	Tiegelöfen	
3. Energieträger	Gas	Strom	Strom	Stückzahl (Jahresmenge in t/a, Stück/a) 15.000 t/a
4. Energiebedarf	4.000 m <sup>3</sup> /h max. Durchs. 4.500 h/a Betrieb	1.400 kW Anschluss. 6.000 h/a Betrieb	800.000 kWh/a	

- Aufsplittung eines Produktionsprozesses in Abfolge von Arbeits-/Fertigungsschritten
- Identifizierung möglicher Energieeinsparpotenziale innerhalb eines Produktions-/Fertigungsablaufs

### Schritt 3: Bewertung des Energieverbrauchs einzelner Maschinen/Prozesse anhand von Vergleichszahlen



Mit diesem Hilfsmittel hat man schon den größten Schritt zum direkten Erfolg in der Hand. Es werden Vergleichs- oder Kennzahlen der Verbraucher erstellt, die es ermöglichen, den Betrieb mit anderen Unternehmen zu vergleichen; so werden direkte Schwachstellen der Anlagen aufgedeckt. Oftmals sind jedoch direkte Kennzahlen nicht vorhanden, so dass ein Vergleich kaum Sinn machen würde. An dieser Stelle sind betriebsinterne Kennzahlen besonders wichtig, um mögliche Prozessoptimierungen durchzuführen und innovative Ideen zur Energieeinsparung deutlich zu machen.



#### Kennzahlen zur einfachen Erfolgskontrolle

Die Kennzahlen zum Energieeinsatz, zu den Energieträgern und den Energiekosten eignen sich nicht nur zur Feststellung des Ist-Zustandes.

Wenn Sie die Werte über einen längeren Zeitraum miteinander vergleichen, erkennen Sie, ob die von Ihnen eingeleiteten Energiesparmaßnahmen in die gewünschte Richtung führen. Darüber hinaus erschließen sich Ihnen durch eine Langzeitbeobachtung weitere Potenziale, die Sie zur Energieeinsparung nutzen können.

Dennoch gilt: Die Kennzahlen liefern zunächst nur erste Anhaltswerte zur Einschätzung der Energieeffizienz Ihres Unternehmens. Ein verbindliches "Energie-Benchmarking" oder Energierichtwerte lassen sich aus diesen Kennzahlen noch nicht ableiten.

Vergleichswerte erhalten Sie über Ihren Verband oder durch Eigeninitiative: Sprechen Sie mit Mitbewerbern und suchen Sie den Erfahrungsaustausch.

#### Kennzahlen und Kennzahlenvergleich

- Erstellung von geeigneten Kennzahlen für die Produktion z. B. Energieeinsatz bezogen auf den Output
- Erstellung von Maschinen bzw. anlagenbezogenen Kennzahlen z. B. Energieeinsatz bezogen auf das gefertigte Halbzeug
- Bewertung und Analyse der Vergleichsdaten sowie Beurteilung der Veränderung betriebsinterner Kennzahlen
- Aufstellung einer Prioritätenliste der energie-technischen Schwachstellen mit möglichen Handlungsempfehlungen zur Energieeinsparung und Kostensenkung

### Schritt 4: Ermittlung alternativer Verfahren/ Maschinen zur Energieeinsparung



Ist das Problem bzw. die Schwachstelle erst einmal gefunden, kann die Anlage energetisch und prozesstechnisch optimiert werden. Hierbei sind mögliche Alternativen zumeist einfach zu erarbeiten oder können aus Kostengründen sofort verworfen werden. Darüber hinaus sind gerade im Bereich der Wärmeerzeugung Synergieeffekte mit anderen Anlagen und Prozessen möglich (z. B. Abwärmenutzung).

#### Erarbeitung von Energieeinsparmaßnahmen:

- Grunddaten der Anlage ermitteln
- Befragung von Mitarbeitern und Herstellern
- Überprüfen der Auslastung, Fahrweise und Kapazität
- Alternative Verfahren und Maschinen betrachten
- Optimierungsvorschläge skizzieren
- Wirtschaftlichkeitsberechnung durchführen

#### Möglichkeiten der Energieeinsparung in der Metallindustrie

- Organisatorische Maßnahmen (z. B. Betrieb von Prüfständen in Schwachlastzeiten, Abschaltung von Maschinen)
- Prozessoptimierung (Bearbeitungsparameter, Prozessanordnung)
- Wärmedämmung von Leitungen und Armaturen
- Abwärmenutzung von Öfen und Bädern
- Einsatz von Mittelfrequenzöfen für Gießereien
- Einsatz von Vakuumöfen für Härteprozesse
- Stahlerwärmung durch induktive Verfahren



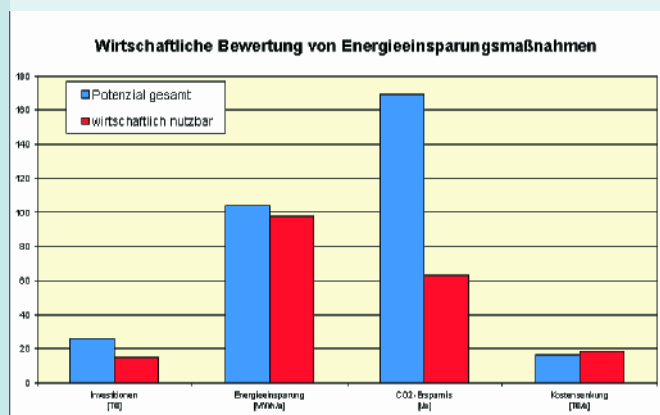


## Schritt 5: Bewertung/Wirtschaftlichkeits- betrachtung der Verfahren



Die Metallindustrie unterliegt einer ständigen Veränderung, so dass die Flexibilität, die Qualität und eine hohe Kapazitätsauslastung im großen Maße die Auswahl von alternativen Verfahren oder die Optimierung von Altanlagen beeinflusst. Es macht daher wenig Sinn, eine Altanlage energetisch zu optimieren, wenn eine vergleichbare Anlage mit gleichem Energieverbrauch eine weitaus höhere Kapazitätsauslastung hat. Dennoch gibt es in der Branche eine Vielzahl von Einzellösungen, mit denen man Prozesse optimiert, meist auch in Verbindung mit den Querschnittstechnologien des Betriebes.

Diese Problemstellungen in der Metallindustrie machen eine genaue und detaillierte Bewertung unter Berücksichtigung der Verfahrenswahl, der Investitionen sowie der Betriebskosten erforderlich.



### Vorgehensweise bei der Bewertung der Verfahren:

- Ermittlung möglicher Veränderungen in Produktion, Qualitäten und Kapazitäten
- Befragung von Unternehmen, Mitarbeitern und Herstellern
- Wahl der optimalen Maßnahme
- Ermittlung der Energieeinsparung und Kostensenkung sowie der Investitionen und der Planungskosten der Maßnahme
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Maßnahme
- Erstellung eines Maßnahmenkatalogs mit bewerteten Optimierungsmaßnahmen

## Schritt 6: Wahl der optimalen Finanzierungsform



### Energiesparen wird gefördert

Öffentliche Institutionen unterstützen nicht nur die Erstellung von Konzepten mit finanziellen Mitteln, sie helfen auch bei der Umsetzung. Bei der Finanzierung wird zwischen klassischer Finanzierung mit Eigen- bzw. Fremdkapital, Finanzierung mit Förderung und Contracting unterschieden.

### 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 Nordrhein-Westfalen (NRW) auszulösen. Im Rahmen von Initialberatungen werden anhand von Erhebungsbögen und Checklisten erste Potenziale zur Energieeinsparung abgeschätzt.

### PIUS-Check der Effizienz-Agentur NRW

Der Produktionsintegrierte Umweltschutz (PIUS) bietet Produktionsunternehmen die Möglichkeit, durch eine Optimierung der Fertigungsabläufe die Betriebskosten zu senken und dabei gleichzeitig die Umwelt zu schonen. Mit dem PIUS-Check bietet die Effizienz-Agentur NRW (EFA) kleinen und mittelständischen Unternehmen ein Beratungskonzept an: Unter Einbeziehung erfahrener Berater analysiert die EFA das PIUS-Potenzial. In einer so genannten Makroanalyse werden die schwerpunktmäßig eingehenden Ressourcenströme sowie die ausgehenden Produkte und Reststoffe erfasst. In der anschließenden Mikroanalyse werden schwerpunktmäßig Verbesserungspotenziale in der Produktion aufgezeigt.

### REN Programm NRW Förderung von Energiekonzepten

Im Rahmen des Förderprogrammes "Rationelle Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen" (REN) des Landes NRW 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.

### REN-Programm NRW Breitenförderung

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

### Projektförderung der DtA mit zinsverbilligtem Darlehen

Die Deutsche Ausgleichbank (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 Unternehmen erhalten über die DtA Darlehen aus folgenden Programmen:

- ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm
- DtA-Umweltprogramm
- Demonstrationsvorhaben zur Verminderung von Umweltbelastungen
- Umweltschutz Bürgerschaftsprogramm.

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

## Jetzt sind Sie an der Reihe!

Sie haben nun einen umfassenden Einblick in den Energieverbrauch Ihres Unternehmens gewonnen und wissen, wie Sie Schritt für Schritt zum Erfolg gelangen. Was Ihnen jedoch noch fehlt, ist der Ansporn, es auch wirklich zu tun.

Blicken Sie auf den Erfolg von Unternehmen, die bereits Maßnahmen zur Energieeinsparung getroffen haben.

Im Rahmen des Branchenenergiekonzeptes für die Metallindustrie wurden detaillierte Untersuchungen zu Einspar- und Optimierungsmaßnahmen durchgeführt.

Die nachfolgenden Beispiele aus durchgeführten einzelbetrieblichen Energiekonzepten zeigen, welche Einsparungen zu erzielen sind und dass oft noch nicht einmal hohe Investitionen erforderlich sind, um Geld zu sparen.

## 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 beispielsweise 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 Contractingkunde muss also nicht selbst in die neuen Anlagen investieren. Er zahlt nur das Produkt oder 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 Kostensenkung nicht nur die Aufwendungen des Contractors decken. Auch der Kunde profitiert von dauerhaft geringeren Neben- und Energiekosten. Die Zeitspanne der vertraglichen Bindung beträgt in der Regel zehn bis fünfzehn Jahre.

## Optimierung der Fertigungslogistik

In einem historisch gewachsenen **Edelstahlwerk mit angeschlossenem Industriepark** sind die Bearbeitungsschritte Gießen – Härten – mechanische Bearbeitung in drei räumlich voneinander getrennten Hallen untergebracht. Aus diesem Grunde erfolgt die Reorganisation der vorhandenen Strukturen mit der Zielsetzung einer Optimierung des Materialflusses. Im Mittelpunkt stand dabei die Modernisierung der Salzbad-Härterei.

## Ist-Zustand

- Sich kreuzende Materialflüsse beim Transport der Werkstücke/Halbzeuge aus der Gießerei zur Härterei sowie anschließend in die elektromechanische Werkstatt. Hier wird mehr als das Doppelte der erforderlichen Transportstrecke zurückgelegt (Mehraufwand für Personal, Energie und unproduktive Transportzeiten).
- In der Härterei werden veraltete Salzbadöfen mit hohen thermischen Energieverlusten eingesetzt.

## Maßnahmen

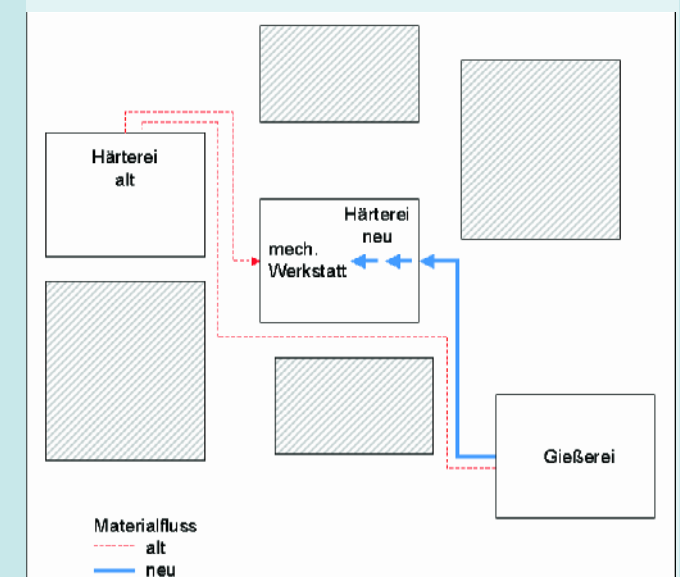
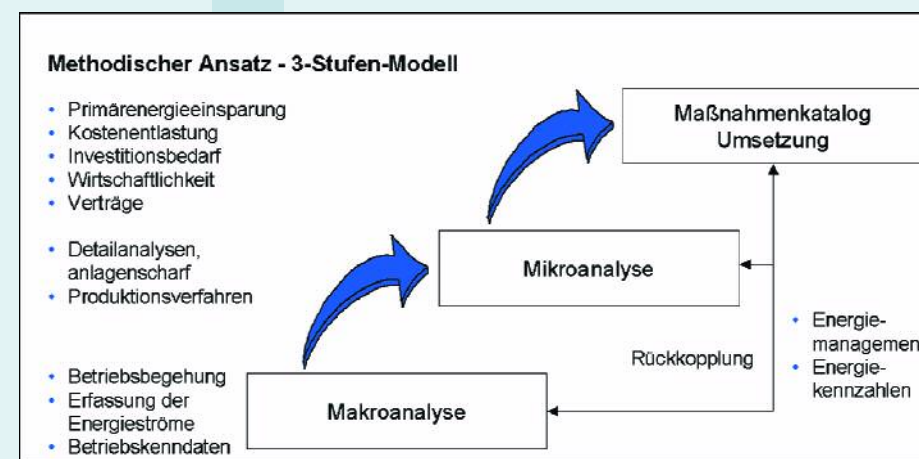
- Neuaufbau der Härterei in der Halle der elektromechanischen Werkstatt, so dass der Transport per Gabelstapler über das Freigelände entfällt (Transport per Kranbahn)
- Umstellung der Härterei von der bisherigen Salzbadtechnologie auf Vakuumöfen
- Optimierung der Medienversorgung (Strom, Industrierwasser, Druckluft, Stickstoff) für einen kontinuierlichen Betriebsablauf

## Einsparung

- Deutliche Reduzierung der Transportkilometer um mindestens rund 1.000 km/Jahr
- Senkung der nicht-wertschöpfenden Zeiten für Konfektionierung, Transport und Entladung
- Senkung des Energieeinsatzes von 11,7 MWh/t auf rund 7,5 MWh/t (entspricht 4 t CO<sub>2</sub>/t Stahl)
- Wegfall der Kosten für die Entsorgung von Altsalzen und belasteten Abwässern
- Senkung der Energie- und Umweltkosten um rund 50 T€/Jahr

## Kapitalrückflusszeit

Ohnehin-Maßnahme im Rahmen der Modernisierung







### Wärmeauskopplung Rückkühlwerk Schmelzofen

In einer **Eisengießerei** fällt bei den Schmelz- und Gießprozessen Abwärme in unterschiedlicher Form an. Unter anderem wurde die Auskopplung der bei der Kühlung der Schmelztiegel anfallenden Abwärme zur Vorerwärmung der Brauchwarmwasserbereiter untersucht.

#### Ist-Zustand

Um ein Durchbrennen der Schmelztiegel zu verhindern, werden die Außenwände der Schmelzöfen mit einem wassergespeisten Rückkühlwerk vor Überhitzung geschützt. Die anfallende Abwärme wird über einen auf dem Hallendach installierten Tischkühler an die Außenluft abgegeben. Anhand der Prozessdaten ergibt sich eine nutzbare Wärmeleistung von 200 kW, die sich auf Grund des Temperaturniveaus und der zeitlichen Nutzungsmöglichkeit zur Erwärmung des Brauchwarmwassers anbot.

#### Maßnahme

Auskopplung der Wärme aus dem Primärkreislauf des Rückkühlwerkes des Schmelzofens durch Reihenschaltung von zwei Wärmeaustauschern und Nacherhitzung durch das vorhandene System zur Befüllung der Wärmespeicher (2 x 5.000 l).



### Einsparung

- Substituierung von rund 470 MWh/Jahr des Brennstoffes Heizöl EL (entsprechend rund 144 t CO<sub>2</sub>/Jahr) im zentralen Heizwerk
- Energiekostensenkung von rund 14 T€/Jahr

### Kapitalrückflusszeit

weniger als 3 Jahre.

### Kennzahlen zur einfachen Erfolgskontrolle

Kennzahlen zum Energieeinsatz, zu den Energieträgern und den Energiekosten eignen sich nicht nur zur Feststellung des Ist-Zustandes.

Wenn Sie die Werte über einen längeren Zeitraum miteinander vergleichen, dann erkennen Sie, ob die von Ihnen eingeleiteten Energiesparmaßnahmen in die gewünschte Richtung führen. Darüber hinaus erschließen sich Ihnen durch eine Langzeitbeobachtung weitere Potenziale, die Sie zur Energieeinsparung nutzen können.

Dennoch gilt: Die Kennzahlen liefern zunächst nur erste Anhaltswerte zur Einschätzung der Energieeffizienz Ihres Unternehmens. Ein verbindliches "Energie-Benchmarking" oder Energierichtwerte lassen sich aus diesen Kennzeichen noch nicht ableiten.

Vergleichswerte erhalten Sie über Ihren Verband oder durch Eigeninitiative: Sprechen Sie mit Mitbewerbern und suchen Sie den Erfahrungsaustausch



### Bedarfsorientierte Leistungsregelung Absauganlagen

Im Bereich der Absaugung der Schweißgeräte sowie der Lackiererei eines **Herstellers von Industrieventilatoren** sind mehrstufige Anlagen in Betrieb. Hier besteht die Möglichkeit, eine Reduzierung der Leistungsstufen vorzunehmen, wenn nicht alle Schweißgeräte/Lackierkabinen im Einsatz sind.

#### Ist-Zustand

Unabhängig von der Anzahl der in Betrieb befindlichen Anlagen werden die Absaugungen immer unter Vollast betrieben. Insgesamt lässt sich durch jeweils eine Stufenabschaltung eine Leistungsreduzierung um je 6 kW erzielen.

#### Maßnahme

Die Absaugungen sind dahingehend umzubauen, dass je nach Anzahl der sich im Einsatz befindlichen Schweißgeräte/Lackierkabinen die Absaugung eine oder zwei Leistungsstufen höher oder niedriger fährt. Hierzu sind entsprechende Kontakte an den Anlagen (Ein/Aus) abzugreifen und über eine Auswerteeinheit auf die Steuerung der entsprechenden Absaugungen zu schalten.

#### Einsparung

- Jährliche Stromersparnis rund 30 MWh (entsprechend 20 t CO<sub>2</sub>/Jahr)
- Energiekostensenkung Strom von rund 3 T€/Jahr

### Kapitalrückflusszeit

weniger als 2 Jahre.



### Energiemanagement schafft Transparenz

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

#### Zu einem umfassenden Energiemanagement gehören

- das Formulieren von Energiezielen
- ein effizientes Energie-Controlling sowie
- die Durchführung von Energieeffizienzprojekten.

Die Energieziele sollten erreichbar sein und konkret formuliert werden sowie an das Unternehmen angepasst sein, um die erwünschten Maßnahmen auch realisieren zu können.

Ein Energie-Controlling kümmert sich um die Datenerfassung und -verwaltung, die Datenanalyse, die Umsetzung von Projekten, die Erfolgskontrolle und das Energieberichtswesen. Innerhalb des Energiemanagements nimmt es eine zentrale Rolle ein. Energieeffizienzprojekte dienen in erster Linie der Kostensenkung, aber auch darüber hinaus der Mitarbeitermotivation und der internen Information.

Mit diesen drei Komponenten – Energieziele, Energie-Controlling und Energieeffizienzprojekte – lässt sich ein effektives Energiemanagement verwirklichen und erfolgreich umsetzen.

Beim Aufbau eines Energiemanagementsystems ist die Einbindung eines externen Beraters sinnvoll. Anschließend können die anstehenden Aufgaben meist ohne zusätzliche externe Kosten selber durchgeführt werden.



## Wärmerückgewinnung aus Abluft der Galvanisierbäder

Installation einer Wärmerückgewinnungsanlage zur Nutzung der Abluftwärme der Vorbehandlungs- und Heißentfettungsbäder zur Hallenluftvorwärmung in einem Galvanikbetrieb.

### Ist-Zustand

- Einzelabsaugungen über den Behandlungsbädern und Förderung der Abluft über einen Ventilator nach außen
- Betriebstemperatur der nutzbaren Abwärmeströme rund 80°C, die Mindesthallenlufttemperatur beträgt rund 17 °C
- Zur Verfügung stehender Abluftstrom rund 140.000 m³/h.

### Maßnahme

Zusammenfassung der separaten Abluftabsaugungen der Vorbehandlungsbäder zu einem gemeinsamen Sammelkanal. Aufbau eines Kreislaufverbundsystems mit je einem Wärmetauscher im Sammelkanal und im Zuluftkanal. Hierdurch wird eine Wärmeleistung von rund 180 kW zurückgewonnen.

### Einsparung

- Senkung des Energieeinsatzes Erdgas/Heizöl um rund 540 MWh/Jahr (143 t CO<sub>2</sub>/Jahr)
- Energiekostensenkung um rund 18 T€/Jahr

### Kapitalrückflusszeit

rund 3,5 Jahre.



In jedem Betrieb lassen sich Potenziale bestimmen, die nicht nur eine Kostensenkung mit sich bringen, sondern auch die Produktqualität verbessern sowie durch den rationellen Umgang mit Energie und Wasser gleichzeitig einen aktiven Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten. Sie erzielen darüber hinaus einen Imagegewinn beim Kunden und verbessern das betriebliche Arbeitsklima. Viele Energieeinsparmaßnahmen sind dabei unabhängig vom Produkt.

Die Metallindustrie in Nordrhein-Westfalen umfasst rund 4.000 Betriebe mit durchschnittlich rund 150 Mitarbeitern.

Würden nur 10 % der Betriebe jährlich Einsparungsmaßnahmen umsetzen, ergeben sich unter Zugrundelegung eines wirtschaftlich erschließbaren Energieeinsparpotenziales von rund 10 % bei strombetriebenen und rund 5 % bei gasbetriebenen Anlagen, die folgende Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen:

Jahr	2003	2004	2005	2006	2007
1.000 t CO <sub>2</sub> /a	351	324	299	276	256

Es lohnt sich immer, sich mit dem Energieeinsatz im Unternehmen zu befassen. Stehen aber bauliche Veränderungen innerhalb des Betriebes wie Umbau, Neubau oder Erweiterungsmaßnahmen, Veränderungen des Produktions- oder Verfahrensablaufs, ein Austausch von Anlagen oder Maschinen, Änderungen der gesetzlichen Vorschriften, die Anwendung umweltschonender Maßnahmen, die Einführung von Qualitätsmanagement oder die Vorbereitung zur Teilnahme am Umweltmanagement oder EMAS II an, so ist das Thema Energieoptimierung ein Muss.



## Literaturhinweis

Ausführliche Informationen und zahlreiche weitere Beispiele zur Verbesserung der Energieeffizienz in Ihrem Betrieb bietet der Leitfaden "Rationelle Energienutzung in der Metallindustrie – Leitfaden zur Kostensenkung im Unternehmen", der im Vieweg-Verlag mit der ISBN 3-528-05861-7 erscheinen ist.

Das Buch will die Unternehmen der Metallindustrie bei der Bewertung der Energieeffizienz ihrer Betriebe und Produktionsverfahren unterstützen und bei der Aufdeckung vorhandener Energieeinspar- und Kostensenkungspotenziale Hilfestellung leisten. Neben den Grundlagen der rationellen Energienutzung sind die Ergebnisse einer landesweit durchgeführten energiewirtschaftlichen Unternehmensbefragung sowie Optimierungsansätze für ausgewählte Beispielbetriebe wiedergegeben.



Das Buch ist das Ergebnis des vom Land Nordrhein-Westfalen geförderten Projektes "Branchenenergiekonzept für die Metallindustrie", welches zum Ziel hatte, Konzepte für die rationelle Energienutzung für die Metall erzeugenden und Metall verarbeitenden Betriebe sowie den Maschinenbau zu entwickeln. Es ist in einer Kooperation der Unternehmensberatung E•S•T Gesellschaft für Energiesystemtechnik mbH, Essen, sowie des VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, entstanden.

## Arbeitsgemeinschaft

### E•S•T

Gesellschaft für Energiesystemtechnik mbH

Friedrichstraße 12  
45128 Essen

Telefon: 0201/82032-0  
Telefax: 0201/82032-32

e-mail: [est.consult@est-essen.de](mailto:est.consult@est-essen.de)  
Internet: [www.est-essen.de](http://www.est-essen.de)

### VDMA

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.  
Landesverband Nordrhein-Westfalen

Mörsenbroicher Weg 200  
40470 Düsseldorf

Telefon: 0211/687748-0  
Telefax: 0211/687748-50

e-mail: [nrw@vdma.org](mailto:nrw@vdma.org)  
Internet: [www.vdma.org](http://www.vdma.org)

## Einrichtungen des Landes Nordrhein-Westfalen:

### Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein-Westfalen

Haroldstraße 4  
40213 Düsseldorf

Telefon: 0211/837-02  
Telefax: 0211/837-2200

Internet: [www.mwmtv.nrw.de](http://www.mwmtv.nrw.de)

### Forschungszentrum Jülich GmbH

Projektträger Energie, Technologie, Nachhaltigkeit  
(PT ETN)

52425 Jülich

Telefon: 02461/690-601  
Telefax: 02461/690-610

Internet: [www.fz-juelich.de/etn](http://www.fz-juelich.de/etn)

### Landesinitiative Zukunftsenergien NRW

c/o Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung  
des Landes NRW (MVVEL)

Haroldstraße 4  
40213 Düsseldorf

Telefon: 0211/86642-0  
Telefax: 0211/86642-22

Internet: [www.energieland.nrw.de](http://www.energieland.nrw.de)

### Energieagentur NRW

Kasinostraße 19-21  
42103 Wuppertal

Telefon: 0202/24552-0  
Telefax: 0202/24552-30

### Effizienz-Agentur NRW

Mülheimer Straße 100  
47057 Duisburg

Telefon: 0203/37879-0  
Telefax: 0203/37879-44

Internet: [www.efanrw.de](http://www.efanrw.de)

### Landesinstitut für Bauwesen NRW Außenstelle Dortmund

Ruhrallee 1-3  
44139 Dortmund

Telefon: 0231/28683 01  
Telefax: 0231/28683 02

Internet: [www.lb.nrw.de](http://www.lb.nrw.de)

## Sonstige:

### Deutsche Ausgleichsbank (DtA)

Wielandstraße 4  
53173 Bonn

DtA-Bestellservice (kostenlose Broschüren)

Telefon: 0228/831-2261  
Telefax: 0228/831-2130

DtA-Infoline (Erstberatung)

Telefon: 0228/831-2401  
Internet: [www.dta.de](http://www.dta.de)

Sollen konkrete Projekte im Vorfeld einer Antragstellung auf Fördermöglichkeiten durchleuchtet werden, können diese Anfragen an die Deutsche Ausgleichsbank, Abteilung Umwelt/Projektfinanzierung, 53170 Bonn gerichtet werden.

### Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Palmengartenstraße 5 – 9  
60325 Frankfurt am Main

Telefon: 069/7431-0  
Telefax: 069/7431-2944

Informationszentrum

Telefon: 01801/335577 (Ortstarif)  
Telefax: 069/7431-64355

Internet: [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

### Bundesamt für Wirtschaft (BAW)

Frankfurter Straße 29 – 31  
65760 Eschborn

Postfach 51 71  
65726 Eschborn

Telefon: 06196/404-0  
Telefax: 06196/94226

Internet: [www.bawi.de](http://www.bawi.de)