

# Energieeffiziente Beleuchtung

## Mit einfachen Maßnahmen Energiekosten sparen



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

Energieeffiziente Beleuchtung mit modernen Technologien wie LED-Leuchten und bewusstes Lichtmanagement ermöglichen große Energieeinsparungen – je nach Alter der bisherigen Anlagen und Beleuchtung bis zu 80 Prozent. Bereits kleine Maßnahmen können deutliche Wirkung zeigen.

Angesichts steigender Strompreise wird eine energiesparende Beleuchtung und eine sinnvolle Lichtsteuerung immer wichtiger. Effiziente Lösungen sorgen für reduzierte Betriebsausgaben für Energie, Wartung und Instandhaltung – der Großteil der gesamten Lebenszykluskosten.

Innerhalb der Betriebskosten dominieren die Energiekosten: Hier lässt sich also der größte Hebel ansetzen, wenn die Ausgaben für die Beleuchtung dauerhaft gesenkt werden sollen – ein überzeugendes Argument für den Einsatz energieeffizienter Beleuchtungstechnik. Moderne Lichttechnik spart mit Hilfe effizienter Lichtquellen, optimierter Leuchten und elektronischer Steuerung Energie ein. Durch die Umstellung auf LED-Leuchten können beispielsweise sprunghafte Verbesserungen in der Energieeffizienz erreicht werden.



### Energie sparen – Los geht's!

- Kostengünstige Einsparpotenziale nutzen  
Energiekosten sparen

### LED-Lampen

Alte T8-Leuchtstoffröhren mit konventionellen Vorschaltgeräten verbrauchen vergleichsweise viel Strom. Eine Umrüstung auf moderne und stromsparende LEDs mit einem elektronischen Vorschaltgerät ist daher trotz der relativ hohen Anschaffungskosten in der Regel sinnvoll. Einsparungen von mehr als 50 % werden dadurch möglich. Die Umrüstung amortisiert sich nach 3-5 Jahren.

Ein zusätzlicher Vorteil der LED-Beleuchtung ist deren Langlebigkeit. Sie müssen deutlich seltener ausgetauscht werden. Das reduziert den Wartungsaufwand und spart dem Betriebspersonal Zeit.

### Intelligente Steuerung

Durch eine intelligente Steuerung, wie beispielsweise einen Tageslicht- und/oder Anwesenheitssensor, kann die Einsparung noch höher ausfallen.

### Effizienzklassen

Achten Sie beim Kauf einer neuen Lampe auf das Energielabel der Europäischen Union. Dieses gibt mittels Effizienzklassen Aufschluss darüber, wie effizient und energiesparend eine Lampe ist. Die Effizienzklasse A++ steht für einen besonders effizienten und sparsamen Verbrauch, die Klasse E für Energieverschwendung.

### Helle Wände und Decken

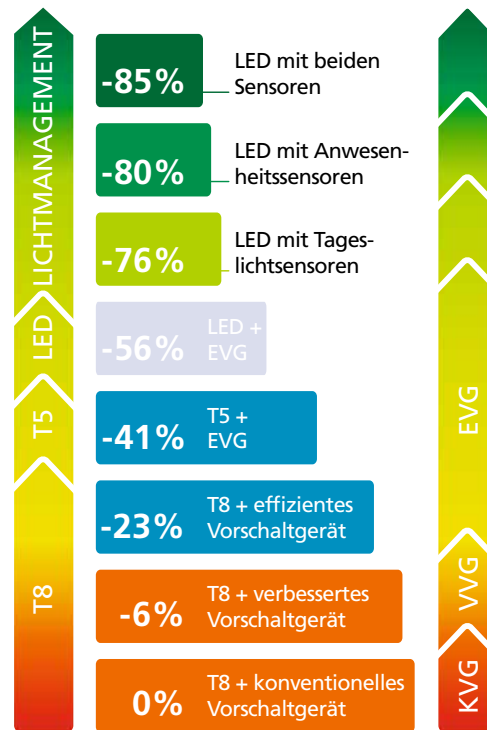
Wenn Ihre Räume einen neuen Anstrich benötigen, lohnt es sich, helle Farben zu wählen. Diese reflektieren Licht besser als dunkle Farben. Dadurch wirkt der Raum automatisch heller und es werden weniger starke Lichtquellen benötigt.

### Tageslicht nutzen

Öffnen Sie Vorhänge und Jalousien und verdecken Sie die Fenster möglichst nicht mit Möbeln oder Pflanzen. Sowohl im Sommer als auch im Winter ist das natürliche Tageslicht eine wichtige Lichtquelle für Innenräume.

### Förderung prüfen

Machen Sie sich mit möglichen Förderungen für energieeffiziente Beleuchtung vertraut. Verschiedene Förderprogramme fördern Maßnahmen zur Energieeinsparung, beispielsweise durch Umrüstung der Beleuchtung.



Einsparungen durch Beleuchtungstausch  
(Quelle: Lichtberatung Berlin)

### Beleuchtungsqualität

## ASR A3.4

### Arbeitsstättenrichtlinie

- Bitte keine Kompromisse zu Lasten der Lichtqualität. Arbeitsplätze müssen nach der Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.4 ausreichend Tageslicht erhalten und mit einer angemessenen künstlichen Beleuchtung ausgestattet sein.

# Druckluft-Optimierung

## Die „teuerste Energieform“ effizient einsetzen



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

Oftmals wird der Druckluft im Unternehmen nur wenig Beachtung geschenkt. Und dies obwohl sie zu einer der teuersten Energieformen im Arbeitsprozess zählt. Für eine effiziente Druckluftaufbereitung und Druckluftoptimierung zu sorgen, lohnt sich also. Einige wenige Maßnahmen können hier bereits große Wirkung zeigen.

Die Erzeugung von Druckluft erfordert eine Menge Energie. In vielen Industrieanlagen ist das Drucksystem daher der größte Energieverbraucher mit entsprechend hohen Energiekosten. Häufig entfallen bis zu 40 % der gesamten Energiekosten auf die Erzeugung der Druckluft. Durch Verbesserung der Energieeffizienz einer Druckluftanlage kann bis zu 30 % Energie und damit viel Geld eingespart werden.

Ein Großteil der Energie geht bereits bei der Erzeugung durch Abwärme verloren (bis zu 95 %). Sie wird auch heute noch nur selten genutzt. Viel Energie geht aber auch durch Undichtigkeiten im Druckluftsystem verloren. Diese in der Praxis immer wieder auftretenden Leckagen können häufig bereits mit kleinen Maßnahmen behoben werden. Dafür braucht es nur die nötige Aufmerksamkeit und die schnelle Reaktion beim Beheben.



### Energie sparen – Los geht's!

- Kostengünstige Einsparpotenziale nutzen
- Energiekosten sparen

## Leckagen

Finden und beseitigen Sie alle Leckagen in Ihrem Druckluftsystem. In älteren Anlagen können bis zu 20 % des gesamten Druckluftverbrauchs durch Leckagen verloren gehen. Dabei können diese oft im Handumdrehen durch einen einfachen Austausch der Kupplung oder ein Festziehen der Verbindungsschelle behoben werden. Teilweise ist es jedoch schwierig, diese Leckagen im laufenden Betrieb zu lokalisieren. WRS unterstützt Sie dann gerne bei der Detektion.

## Sensibilisierung

Für die Vermeidung bzw. schnelle Behebung von Leckagen sind insbesondere die Mitarbeitenden von Bedeutung. Sie bemerken Leckagen zuerst, wenn ein störendes Pfeifen im Netz ist. Aufmerksamkeit ist daher gefragt, bewusstes Hinhören und Wahrnehmen. Und dann ein zügiges Reagieren. Darauf müssen die Mitarbeitenden sensibilisiert sein.

## Leerlaufzeiten

Werden Kompressoren nach Betriebsschluss nicht abgeschaltet, laufen sie im Leerlauf weiter und verbrauchen noch bis zu 25 % der Energie, die sie unter Volllast verbrauchen. Sind Leckagen im System vorhanden, kann der Energieverbrauch mitunter noch höher sein, da der Kompressor zwischendurch in den Lastbetrieb umschaltet. Deshalb gilt: Schalten Sie den Kompressor grundsätzlich bei Betriebsschluss ab. Nutzen Sie moderne Steuerungssysteme, um weitere Leerlaufzeiten zu verringern.

## WRS Expertise nutzen

Neben der Behebung von Leckagen gibt es weitere, vergleichsweise geringinvestive Möglichkeiten, bei der Druckluftbereitung Energie einzusparen. Fachlicher Rat ist hierzu lohnend.

- Effiziente Kompressoren
- Energieoptimierte Steuerung
- Druckluftspeicherung
- Anpassung des Druckniveaus
- Nutzung der Abwärme
- Optimierung der Druckluftverteilung
- Druckluftaufbereitung



Druckluftleckagen können in Produktionsunternehmen hohe Kosten verursachen. Eine Druckluft-Leckageortung in regelmäßigen Abständen – ob manuell oder automatisiert – kann Abhilfe schaffen.

## Leckage Kosten\*

Ø 1 mm	►	342 €/Jahr
Ø 2 mm	►	3.150 €/Jahr
Ø 5 mm	►	8.640 €/Jahr

\* Bei einer Laufzeit des Kompressors von 4.000 Stunden pro Jahr, mittlerer Betriebsdruck von 7 bar und Stromkosten von 0,18 €/kWh.

# Energieeffiziente Antriebe

## Gewusst wie: Energiekosten sparen



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

Viele Elektromotoren und auch Pumpen verbrauchen viel zu viel Strom. Für ihre schlechte Energieeffizienz gibt es viele Gründe. Unternehmen sollten sie kennen, um geeignete Maßnahmen zur Energieeinsparung ergreifen zu können. Der Einsatz lohnt sich.

Elektromotoren und Pumpen haben in der Industrie, aber mitunter auch im Handwerk und im Gewerbe, einen hohen Anteil am Gesamt-Energieverbrauch. Ihr Potenzial zur Einsparung ist daher beachtlich. Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauchs ergeben sich vor allem durch Optimierung des Wirkungsgrads, durch Drehzahlregelung und Systemoptimierung. In der Praxis werden oft viel zu groß dimensionierte Motoren eingesetzt. Sie werden mit nichteffizienter Drehzahl betrieben oder durch Übersetzungen auf die richtige Geschwindigkeit gebracht. Bei elektrischen Antrieben, die konstant durchlaufen, wie z. B. Ventilatoren, Kompressoren, Pumpen oder Motoren in größeren Maschinen verursacht dies einen großen Energiemehrbedarf. Mit ein paar einfachen Maßnahmen kann hier viel Energie gespart werden.



### Energie sparen – Los geht's!

- ▶ **Kostengünstige Einsparpotenziale nutzen**  
**Energiekosten sparen**

### Wirkungsgradoptimierung

Höhere Wirkungsgrade von Elektromotoren, d. h. ein besseres Verhältnis von zugeführter Energie und nutzbarer Energie, lassen sich durch optimierte Maschinenauslegungen erzielen – in erster Linie durch eine bessere Konstruktion und höhere Qualität der eingesetzten Materialien. Eine Abstufung der Wirkungsgrade wird durch verschiedene Effizienzklassen, aktuell IE1 – IE4, beschrieben. Überprüfen Sie die Effizienzklassen Ihrer Motoren und prüfen Sie gegebenenfalls einen Austausch. Der Unterschied im Energieverbrauch der 4 Klassen ist erheblich (siehe Abb. rechts).

### Austausch alter Motoren

Die Anschaffung neuer Motoren der IE1 ist in der Regel mit erheblichen Kosten verbunden. Betrachtet man die Betriebskosten, so macht ein Wechsel von alten auf neue Motoren dennoch oft Sinn. Neue Motoren amortisieren sich aufgrund des deutlich geringeren Energiebedarfs in kurzer Zeit. Die Umrüstung ist meist einfach, da neue Motoren der IE-Klassen bezüglich ihrer Anschlussabmessungen nach IEC genormt sind.

### Drehzahlregelung durch Frequenzumrichter

Durch die vorgegebene Frequenz aus dem Netz, sind Motoren von sich aus nicht in der Lage, den Bedarf an die aktuell benötigte Leistung anzupassen. Ein vorgeschalteter Frequenzumrichter kann dieses Problem lösen und damit viel Energie sparen. Prüfen Sie einen Einbau bzw. eine Nachrüstung für Ihre Motoren, insbesondere der höheren IE-Klassen 3 und 4. Nutzen Sie den Rat von Fachleuten, um eine höchst mögliche Einsparung zu erzielen.

### Systemoptimierung

Elektromotoren arbeiten in einem Gesamtsystem aus Steuerung, Regelung, Leitungen und vielen anderen Komponenten. Nur durch das richtige Zusammenspiel aller wird eine höchst mögliche Energieeinsparung erreicht. Für dieses Ziel ist gleichzeitig eine Gesamtbetrachtung aller elektrischen Antriebe im Unternehmen inklusive Amortisationsrechnung wichtig.



Moderne Elektromotoren verbrauchen wenig, laufen mit optimaler Drehzahl, lassen sich elektronisch stufenlos regeln und benötigen daher kein Getriebe. Prüfen Sie einen Wechsel.

### Beispielrechnung

- ▶ Der Austausch eines 30-kW Motors der alten Effizienzkategorie EFF3 durch einen energieeffizienten Motor der Effizienzkategorie IE3 kann je nach Betriebsweise zu folgenden Einsparungen führen:

▶ Betriebsstunden	▶ Energieeinsparung	▶ Kosteneinsparung*
2.000 h/a	5.200 kWh/a	930 EUR/a
4.000 h/a	10.400 kWh/a	1.875 EUR/a
7.000 h/a	18.200 kWh/a	3.270 EUR/a

\* Bei einem Strompreis von 0,18€/kWh.

Wichtig ist hierbei die Kombination von Elektromotor mit einem Frequenzumrichter.

# Gebäudeautomation

## Energieverbrauch lässt sich steuern



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

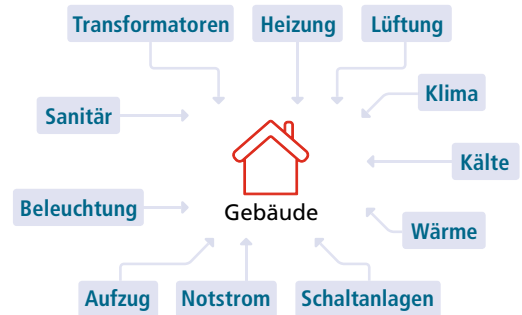
In gewerblich genutzten Bauten lassen sich durch bedarfsorientierte Steuerung und optimiertes Nutzerverhalten Einsparungen von etwa 20 bis 50 Prozent des Gesamtverbrauchs erzielen. Möglich werden die Einsparungen durch neue Technologien der Gebäudeautomation. Es lohnt sich also, dieses Thema genauer zu prüfen.

Gebäudeautomation erlaubt durch intelligente Mess- und Regeltechnik und unabhängig vom Verhalten der Nutzer die Koordination und bedarfsorientierte Regelung der Energieströme für alle Medien (Strom, Gas, Wärme, Kälte, Licht). Häufig wird dieses Einsparpotenzial übersehen oder nicht ausreichend genutzt.

### Gebäudeautomation in zwei Stufen

Die erste Stufe der Gebäudeautomation bezieht sich auf die Optimierung der Einzelsysteme. Dabei werden beispielsweise Heizung, Lüftung und Beleuchtung einzeln anhand angepasster Regelparameter gesteuert. Mögliche Parameter sind hier Anwesenheit, Raumbelegung oder festgelegte Sollwerte.

Das intelligente Zusammenspiel der Einzeltechnologien ist in der zweiten Stufe das Ziel der gewerkeübergreifenden Systemautomation. Ein Beispiel für dieses Zusammenwirken der Einzelsysteme ist die raumbezogene Temperatursteuerung. Sensoren regeln die Temperatur hier automatisch anhand eines Sollwertes über die Funktionen Heizen, Kühlen, Lüften und Beschatten. Sonneneinstrahlung kann in diesem Fall etwa nacheinander zur Absenkung der Heizleistung, Beschattung und gegebenenfalls zur Kühlung des Raumes führen.



Durch intelligente Gebäudeautomation können diese Systeme zusammen gesteuert werden.

### Energiemanagementsystem nach EN DIN ISO 50.001

- ▶ Wer sicher gehen will, dass alle Anlagen, Abläufe und Nutzungen korrekt erfasst und betreut werden, sollte sich für ein hochwertiges, nach **EN DIN ISO 50.001** zertifiziertes Energiemanagementsystem entscheiden. Dies ermöglicht im produzierenden Gewerbe zudem Zugang zu Vergünstigungen bei der Stromsteuer oder der besonderen Ausgleichsregelung zur EEG-Umlage.



#### Energie sparen – Los geht's!

- ▶ **Kostengünstige Einsparpotenziale nutzen**  
**Energiekosten sparen**

▶ Systembereich	▶ Steuerungsgrößen	▶ Betroffene Energieart	▶ Einsparpotenzial
Beleuchtung	Präsenz/ Anwesenheit	Strom/Licht/Tageslicht Konstante Beleuchtungsstärke	10–75 %
Heizung	Zeit (z. B. Nachtabsenkung) Außentemperatur Innentemperatur Einzelraumtemperatur Belegung/Präsenz	Heizenergie (Wärme)	5–50 %
Lüftung	Zeit Temperatur Luftgüte, Luftmenge	Heizenergie (Wärme), Strom (mechanische Energie, Kälte)	5–40 %
Sonnenschutz/ Beschattung	Strahlung/Helligkeit (innen/außen) Strahlung/Helligkeit (Einzelraum)	Heizenergie (Wärme), Strom (mechanische Energie, Kälte, Licht)	10–35 %
Kälte/Klima	Innentemperatur Einzelraumtemperatur Konstanttemperatur	Strom (Kälte)	5–40 %
Kombinierte Regelungen	Klima/Lüftung/Heizung Beleuchtung/Beschattung Fenstersteuerung/ Heizung/Lüftung	Heizenergie (Wärme), Strom (Kälte, mechanische Energie, Strom, Licht)	bis zu 50 %

# Heiztechnik und Wärmeverteilung

## Kleine Maßnahmen – große Wirkung



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

Je nach Unternehmen können bis zu 70 Prozent des Energieverbrauchs auf die Heizung entfallen. Richtiges Heizen ist daher der beste Weg, Energiekosten zu sparen. Auch mit wenig Aufwand – durch einfache Verhaltensänderung und bewussteres Heizen – und mit geringen Investitionen lassen sich Heizkosten spürbar reduzieren.

Ergänzend gilt es, regelmäßig den Austausch bzw. die Modernisierung der bestehenden Heizungsanlage auf den Prüfstand zu stellen. In vielen Fällen rechnet sich diese Maßnahme innerhalb kurzer Zeit, da das Energieeinsparpotenzial oft erheblich ist und zusätzlich staatliche Fördermaßnahmen genutzt werden können.



### Energie sparen – Los geht's!

- Kostengünstige Einsparpotenziale nutzen  
Heizkosten sparen

### Bewusst heizen

- Jedes Grad weniger spart Heizenergie – rund sechs Prozent pro Grad. Es lohnt sich also, bewusst die Raumwärme zu bestimmen. Zwischentüren wenn möglich schließen.
- Heizung frühzeitig abdrehen, sofern nicht programmierbare Thermostate zum Einsatz kommen.
- Heizkörper nicht durch Möbel oder Gardinen verdecken.

### Thermostatventil richtig einstellen

Heizkörperthermostate sind ein wichtiger Teil einer effizienten Heizung. Richtig eingestellt, sorgen sie für optimalen Wärme komfort und senken die Heizkosten. Wichtige Voraussetzung dafür ist, dass die Thermostatfunktion – also das Einstellen der gewünschten Raumtemperatur über die Zahlenskala auf dem Thermostatkopf – bewusst genutzt wird. Jede Stufe mehr entspricht etwa einer Temperaturerhöhung um 3 oder 4 Grad Celsius.

### Austausch veralteter Thermostate

Veraltete Thermostate reagieren oft gar nicht oder nur unzulänglich auf Veränderungen der Raumtemperatur. Nach etwa 15 Jahren Betriebsdauer sollten Thermostate daher ausgetauscht werden. Ein Wechsel auf programmierbare Thermostate oder der Einbau einer intelligenten Heizungssteuerung bietet dabei weiteres Einsparpotenzial. Beim Kauf manuell einstellbarer Thermostate sollte auf das Energieeffizienzlabel A geachtet werden.

### Stoßlüften

Zum richtigen Heizen gehört gutes Lüften. Hier ist das Stoßlüften – also das vollständige Öffnen der Fenster für ein paar Minuten – dem Kippen der Fenster unbedingt vorzuziehen. Beim Stoßlüften wird die Luft effizient ausgetauscht, vor allem wenn zusätzlich für Querlüftung gesorgt wird. Die Thermostatventile sollten zuvor heruntergedreht werden.

### Fenster und Türen abdichten

Dichtungen in Fenster- und Tür rahmen werden im Lauf der Zeit porös und damit undicht. Sie sollten regelmäßig geprüft und bei Bedarf durch Schaumstoff- oder Gummidichtungsbänder abgedichtet werden.

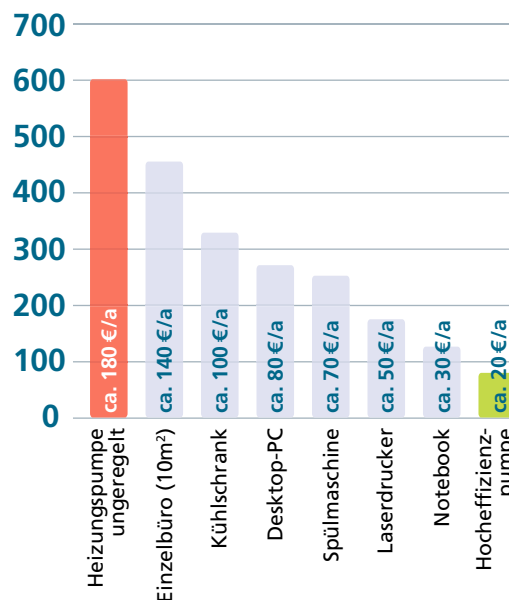
### Hinter der Heizung dämmen

Eine Isolationsschicht über die Anbringung von Dämm matten direkt hinter dem Heizkörper senkt den direkten Wärmeverlust über die Außenwand. Entsprechende Matten – mit und ohne Alubeschichtung zur Reflektion der Wärmestrahlung – bieten alle Baumärkte.

### Heizung regelmäßig entlüften

Befindet sich Luft im Heizkörper, werden die Heizkörper nicht mehr richtig warm. Regelmäßiges Entlüften trägt zur Senkung der Heizkosten bei.

### Kosteneinsparung durch Hocheffizienzpumpen



Annahme: Austausch einer Heizungspumpe mit 120W unregelt durch eine geregelte Hocheffizienzpumpe mit durchschnittlich 15W.

### Austausch/Modernisierung

- Welche Heiztechnik ist die richtige für mein Unternehmen?



Pellets/Holz



BHKW/  
Brennstoffzelle



Wärmepumpe

# Energieeffiziente Kältetechnik

## Betriebskosten senken



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

Kälteanlagen verbrauchen zusammen mit Klimaanlage circa 15 % der Elektroenergie in Deutschland. Entsprechend groß sind die Energieeinsparpotenziale, die sich je nach Verfahren, Anlagentyp und -größe zum Teil bereits mit einfachen Maßnahmen realisieren lassen.

Professionelle und energieeffiziente Kältetechnik wird für zahlreiche Einsatzbereiche benötigt – von der Lagerung über den Transport bis zum Handling von Tiefkühlkost, Speiseeis, aber auch von Pharmazeutika, Blutplasma und chemischen Erzeugnissen. Über 120 Millionen Kältesysteme sind in Deutschland installiert. Sowohl für bereits bestehende Kühl- und Tiefkühlager aber insbesondere auch für Neubauten besteht erhebliches Potenzial zur Energieeinsparung.

Dabei ist es wichtig, für die Verbesserung der Energieeffizienz nicht nur separat die Kälteerzeugung zu betrachten. Vielmehr muss das gesamte Kälteversorgungssystem mit allen Wärmeströmen und Wärmelasten auf den zu kühlenden Bereich geprüft werden. Eine technische Optimierung der Einzelkomponenten führt nur bedingt zum gewünschten Ergebnis.



### Energie sparen – Los geht's!

- ▶ Einsparpotenziale nutzen
- ▶ Energiekosten sparen

## Gesamtkonzept entscheidend

Viele Faktoren zusammen beeinflussen bei der Kälteerzeugung den Energiebedarf. Daher ist es sinnvoll, nicht nur die einzelnen Komponenten, sondern das gesamte System (Verdichter, Ventilatoren, Wärmeübertrager, Pumpen, Regelungstechnik usw.) zu betrachten. Auch die Wechselwirkungen der einzelnen Bauteile untereinander haben Auswirkungen auf den Energieverbrauch. Die optimale Einstellung und Wartung der Kälteanlage spart Energie.

## Regelungstechnik prüfen

Ein erhebliches energetisches Optimierungspotenzial liegt in der eingesetzten Regelungstechnik und in einer verbesserten Betriebsführung. Hierbei ist vor allem der angepasste Einsatz von Automatisierungs- und Informationstechnik wichtig.

## Anfallende Abwärme nutzen

Die Abwärme einer Kälteanlage kann genutzt werden, um den Energiebedarf an anderer Stelle zu senken. Das aus dem Verdichter austretende Kältemittel weist mit ca. 30 bis 100°C die höchsten Temperaturen im Kältekreislauf auf. Über einen Wärmetauscher kann die Wärme z. B. zum Erhitzen des Warmwassers genutzt werden.

## Wärmeübertrager

Innere Wärmeübertrager im Kältekreislauf (Economizer, Kaskade, Flüssigkeitsunterkühler) beeinflussen entscheidend die Effizienz des Gesamtsystems. Je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen der warmen und der kalten Seite beim Wärmeübertrager desto geringer ist der Energieverbrauch.

## Energie-Monitoring-Systeme

Energie-Monitoring-Systeme ermitteln fortlaufend die Leistungsaufnahme und den Elektroenergieverbrauch, die Temperaturen und Drücke und ermöglichen so die kontinuierliche Überwachung des gesamten Kälteversorgungssystems. Einsparpotenziale können so einfach identifiziert werden. Auch typische Mängel wie Defekte oder Verschmutzungen lassen sich so erkennen.

## Energiesparberatung

Nutzen Sie die Überprüfung durch qualifizierte und unabhängige Fachleute, um die Effizienz einer bestehenden Anlage zu verbessern und Optimierungsmöglichkeiten zu erkennen. Die Kosten einer Energieberatung werden in der Regel gefördert.



Mitarbeiter-  
motivation

## Kälte und Kühlung – ein kostbares Gut

Es lohnt sich, seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zum Thema Kälte und Kühlung zu sensibilisieren: Wird Kälte und Kühlung als kostbares Gut wahrgenommen und Anreize zum Energiesparen gegeben, können Einsparpotenziale schnell und kostengünstig ausgeschöpft werden.

## Auf einen Blick:

### Wichtige Faktoren, die bei der Kälteerzeugung den Energiebedarf beeinflussen

- ▶ das Temperaturniveau von Wärmeaufnahme und -abgabe
- ▶ die Regelungstechnik
- ▶ das eingesetzte Kältemittel
- ▶ der Anlagen- und Verdichtertyp
- ▶ die Wärmedämmung der Anlagenteile und Verteilleitungen
- ▶ ggf. die Nutzung von Abwärme

# Energieeffiziente Klimatisierung

Klimakomfort erhöhen, Betriebskosten sparen



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

Etwa die Hälfte der Büro- und Verwaltungsgebäude sind aktuell mit Klimatisierungsvorrichtungen ausgestattet, um die notwendigen Umgebungsbedingungen für technische Anlagen und ein für den Menschen angenehmes Raumklima zu schaffen. Tendenz steigend. Sie bieten großes Potenzial zur Energieeinsparung.

Oft wird unter einer Klimaanlage nur eine Raumluftkühlung verstanden. Tatsächlich erfüllt sie jedoch vier wichtige thermodynamische Funktionen: Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten. Die dafür eingesetzten Anlagenteile wie zum Beispiel Ventilatoren, Pumpen, Kühl- und Heizsysteme verursachen einen hohen Energiebedarf, der durch lange Betriebszeiten noch zusätzlich steigt. Für eine energieeffiziente Nutzung ist die individuelle Anpassung der Anlage an das Gebäude und die jeweilige Nutzung das A und O.

Für gezielte energetische Optimierungsmaßnahmen innerhalb einer raumlufttechnischen Anlage muss dem Anwender neben betriebsbedingten Anforderungen an Luftwechsel und Luftqualität auch der energetische Ist-Zustand der Anlage bekannt sein. Für dessen Bewertung kann die Bildung von verbraucher-spezifischen Kennzahlen hilfreich sein.



## Energie sparen – Los geht's!

- ▶ Kostengünstige Einsparpotenziale nutzen
- ▶ Energiekosten sparen

## Wartung

Durch regelmäßige Wartung von raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) lassen sich etwa Druckabfälle durch verstopfte Filter vermeiden. Das unterstützt einen effizienten Betrieb der Anlage (siehe auch Informationsblatt Elektromotoren und Antriebe).

## Rohr- bzw. Kanalsystem

Mögliche Überdimensionierungen des Rohrsystems sollten erkannt werden. Denn eine Fehldimensionierung führt zu einer erhöhten Leistungsaufnahme der Ventilatoren.

## Luftführung

Strömungswiderstände sind zu vermeiden. Überflüssige Anlagenkomponenten, wie zum Beispiel Schalldämpfer, führen zu erhöhter Leistungsaufnahme der Anlage.

## Wärmerückgewinnung

Sollte die Möglichkeit zur Wärmerückgewinnung bestehen, kann diese Wärme zur Beheizung und Konditionierung von Zuluft genutzt werden. So wird der Einsatz von Heizenergie gemindert.

## Kühlung/Klimatisierung

Wichtig sind Kontrollen des Temperaturniveaus von Kälteträgern und Kühlmedien. Je geringer die Temperaturdifferenz ist, umso kleiner ist der Energieaufwand für den Anlagenbetrieb. Das Ersetzen von Radialventilatoren durch Axialventilatoren am Rückkühlwerk mindert den Energiebedarf deutlich. Alternativ kann im Sommer ein nächtlicher Lüftungsbetrieb den Kühlbedarf für Gebäude senken. Verschattungssysteme an Fenstern sowie der Einsatz effizienter Geräte im Betrieb verringern zudem ab-/zuführende Wärmelasten. Nach EnEV besteht eine regelmäßige Inspektionspflicht für Klimaanlage ab 12 kW Kühlleistung.

## Bedarfsgerechte Regelung

Die Optimierung der Ventilatorlaufzeiten, das Anpassen der Ventilatorleistung (Luftmenge) und der Sollwerte (z. B. Zulufttemperatur) an den aktuellen Luftbedarf und ein bedarfsgerechtes Einstellen der Steuerung für die Anlagenkomponenten maximieren den Wirkungsgrad einer RLT-Anlage.

## Maßnahmen und deren Einsparpotenziale

Maßnahmenbereich	Maßnahme (Beispiel)	Einsparpotenzial
Ventilator	Einsatz von Axialventilatoren	5–10 %
Motor	Einsatz von Hocheffizienzmotoren	5–20 %
Transmission	Einsatz von Direktantrieben	5–15 %
Steuerung/Leistung	Einsatz von FU zur Drehzahlregelung	10–15 %

## Das A und O: Bedarfsorientierung

Nutzen Sie bereits...

- ▶ Präsenzmelder
- ▶ Zeitschaltuhren
- ▶ Fenster- und Türkontakte zum automatischen Ein- und Ausschalten der Anlage
- ▶ Sensoren und Regeleinheiten zur Anpassung der Belüftung an den Lüfterneuerungsbedarf
- ▶ Wochenend- und Nachtprogramme

... um den Lüftungsbetrieb an den Bedarf anzupassen?



# Intelligentes Lastmanagement

## Damit die Energiekosten weniger zur Last fallen

Durch ein Lastmanagement werden Strom- oder Gasverbraucher je nach Bedarf zu- oder abgeschaltet, so dass ein deutlich reduzierter Spitzenwert (Spitzenlast) der Abnahme von Strom- oder Gas eingehalten werden kann. Das spart Energiekosten und die Produktion wird dabei in keiner Weise eingeschränkt.

Intelligentes Lastmanagement kann bereits durch ein kurzes Versetzen mehrerer Einschaltvorgänge – zum Beispiel am Montagmorgen bei Betriebsbeginn – den Strom- oder Gasverbrauch und insbesondere die Spitzenlast spürbar reduzieren. In großen Unternehmen kommen in der Regel durchweg automatisierte Lastmanagementsysteme zur Anwendung. In kleinen und mittleren Unternehmen sind eher halbautomatische Systeme oder auch nur angepasste Produktionsrichtlinien (Anfahrpläne für Anlagen und Maschinen) die Regel.

Durch die geringere Spitzenlast kann der Leistungspreis im Strom- oder Gasvertrag mit dem Energieanbieter dann deutlich günstiger ausgehandelt werden. Vor Einführung eines Lastmanagements ist zu prüfen, inwieweit zeitlich verschiebbare, stromintensive Prozesse vorhanden sind, deren Energiedaten messtechnisch erfasst werden können.



### Energie sparen – Los geht's!

- ▶ Einsparpotenziale nutzen
- ▶ Energiekosten sparen

### Lastenoptimierung

Eine (Spitzen-) Lastoptimierung ist immer dann sinnvoll einzusetzen, wenn über geringe Zeiträume, z. B. 80 bis 100 Stunden im Jahr (entsprechend circa einem Prozent der Gesamtzeit), eingegriffen werden muss, um vergleichsweise hohe Leistungsreduzierungen zu erreichen.

Die effizienteste Einsparung liegt allerdings nicht unbedingt in der Reduzierung von Leistungsspitzen, sondern in der Einsparung bei der Grundlast. Denn: Diese Einsparungen reduzieren die Energiekosten an 8.760 Stunden im Jahr. Schafft man es beispielsweise, die bezogene Leistung generell um zehn kW abzusenken, beträgt die jährliche Einsparung (bei z. B. 0,18 EUR/kWh) 15.768 Euro im Jahr.

Sobald der Leistungsbezug des Unternehmens reduziert ist, kann man mit dem Netzbetreiber über die bereitgestellte Leistung an das Unternehmen sprechen. Gegebenenfalls kann diese dann ebenfalls reduziert werden, was wiederum in einer Kostenersparnis mündet.

Die Verlagerung des Leistungsbezugs, z. B. in Zeiten des Niedertarifs, führt ebenfalls zu Kostenersparnissen. Außerdem erreicht man durch die Verlagerung der Leistung in Schwachlastzeiten ein harmonischeres Lastprofil. Dies kann dazu führen, dass die Vollbenutzungsstunden gleichmäßiger verteilt werden und das Unternehmen daraus resultierend im Energieeinkauf bessere Konditionen bekommt.

### Detaillierte Verbrauchserfassung

Zuzüglich zur Einsparung von Kosten kann das Lastmanagement auch die Verbrauchswerte einzelner Anlagen transparent abbilden. Schleichende Verluste werden somit entdeckt und können beseitigt werden.

### Blindlast reduzieren

Vom Versorger können Aufschläge für eine zu hohe Blindlast verlangt werden. In diesem Fall ist eine Kompensation der Blindlast notwendig. Derartige Anlagen benötigen wertvollen Platz und sind kostenintensiv. Durch ein Lastmanagement kann bei geschickter Auslegung die Größe der notwendigen Blindlastkompensation merklich reduziert werden.

### Rechnungskomponenten und Einflussfaktoren

▶ Preisanteil	▶ Beinhaltet	▶ Wird reduziert durch
Arbeitspreis	Gelieferte Energiemenge	alle Energiesparmaßnahmen
Verrechnungspreis		Steuern sowie Mess-, Steuer- und Schalteinrichtungen
Bereitstellungspreis		Sonstige Kosten für die Bereitstellung
Leistungspreis	Energie Spitzenabnahme	Lastenmanagement
Trafomiete	Energie Spitzenabnahme	Lastenmanagement (bedingt)
Blindmehrarbeit	Blindstromanteil	Blindleistungskompensation

### Lastenmanagement – zusätzliche Vorteile

- ▶ Einsparung von neuen Einspeisungen oder Transformatoren nach Expansion
- ▶ Sicherer Betrieb energieintensiver Geräte ohne Sicherungs- oder Netzausfall
- ▶ Höhere Lebensdauer elektrischer Hochleistungs-komponenten wie Trafos und Verteiler
- ▶ Optimierung der Blindlast möglich





# Energiesparen beginnt im Kopf

## Sensibilisierung aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Neben allen technischen Maßnahmen zur Energieeinsparung darf der Faktor Mensch als Schlüssel zur nachhaltigen Senkung des Energieverbrauchs im Unternehmen nicht vergessen werden. Durch Sensibilisierung der Beschäftigten und Motivation zur Energieeinsparung können bis zu 5 % der Energiekosten eingespart werden.

Ein effektives Energiemanagement lebt vom breiten Engagement aller Mitarbeitenden im Unternehmen. Jeder Einzelne kann etwas beitragen. Schon mit vermeintlich kleinen Aktionen und ohne großen Aufwand lassen sich Verhaltensänderungen und damit Energieeinsparungen erreichen.

Voraussetzung dafür sind Information, Motivation und Sensibilisierung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Nur wer weiß, warum er den Energieverbrauch reduzieren soll und wie er dies konkret beeinflussen kann, wird sein Verhalten mittelfristig ändern. Nur wer sensibilisiert ist und Bescheid weiß, ist auch motiviert. Hier haben viele Unternehmen Nachholbedarf und verpassen damit Einsparpotenziale. Mit unterschiedlichen Maßnahmen kann hier eine Menge erreicht werden.



### Energie sparen – Los geht's!

- ▶ Einsparpotenziale nutzen
- Energiekosten sparen

## Information und Sensibilisierung

Voraussetzung für einen verantwortungsvollen Umgang mit Energie ist Wissen über energetische Zusammenhänge. Dafür müssen die Mitarbeitenden entsprechend informiert und geschult werden.

Für die Wissensvermittlung gibt es viele Instrumente:

- Workshops oder kurze Schulungen am Arbeitsplatz
- Bereitstellung von Exponaten
- Durchführung von Effizienztagen oder Aktionswochen
- Informationsmaterialien (z. B. Flyer, Poster, Sticker)
- Interne Kampagnen zu Energieeffizienz
- Beiträge in Mitarbeiterzeitschriften
- Temporäre Infostände von Energieberatern
- Aufkleber, die an verschiedenen Orten im Unternehmen an energiesparendes Verhalten erinnern (Wasserverbrauch, Beleuchtung, Heizung etc.).

Wichtig ist bei allen Maßnahmen eine zielgerechte Aufbereitung der Informationen. Die wesentlichen Botschaften müssen auf den Punkt gebracht werden. Verständlich, praxisnah und motivierend. Dabei ist die Sensibilisierung keine einmalige Aktion, sondern eine tägliche Aufgabe.

## Motivation

Für ein hohes Maß an Motivation und Engagement können folgende Maßnahmen außerordentlich wirkungsvoll sein:

- Unternehmensinterne Ideenwettbewerbe/Vorschlagswesen  
Die Beschäftigten wissen oft am besten, wo in ihrem Unternehmen Potenziale für Energieeffizienz zu finden sind. Die Möglichkeit, sich mit eigenen Ideen für ein energieeffizientes und umweltbewusstes Nutzerverhalten einzubringen, motiviert. Wichtig: Die Ideengeber müssen Feedback durch die Unternehmensleitung bekommen. Jede Idee, die zu erkennbaren Einsparpotenzialen führt, muss belohnt werden.
- Transparenz im Energieverbrauch  
Transparenz unterstützt die Motivation. Wenn Mitarbeitende erfahren, was ihre Bemühungen zum Thema Energiesparen bewirken, wird das Thema „Stromsparen“ greifbar und die Motivation zum eigenen Handeln steigt.

Ich wusste nicht, dass ich mit meinem eigenen Handeln so viel bewirken kann. Der Workshop war sehr informativ und hat mir zu vielen Punkten die Augen geöffnet.

Da die Energiepreise so gestiegen sind, bin ich froh, nun über eigene Möglichkeiten zum Energiesparen informiert zu sein.

Im Team mit den Kollegen hat es viel Spaß gemacht zu überlegen, wie man sich im Arbeitsalltag noch energieeffizienter verhalten und Betriebsabläufe optimieren kann. Wir alle waren überrascht von der Vielzahl der Ergebnisse.

Stimmen nach einem Workshop zum Thema Energiesparen

## Erfolgsfaktor Wertschätzung

- ▶ Nichts motiviert Mitarbeitende so sehr wie **Anerkennung und Wertschätzung** am Arbeitsplatz. Das gilt auch beim Thema Energiesparen. Persönliches Engagement zur Steigerung der Energieeffizienz sollte fortwährend wertgeschätzt werden und nicht nur an Aktionstagen zählen.

# Solarenergie nutzen

## Photovoltaikanlagen liefern umweltfreundlichen und günstigen Strom



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

Solarenergie zählt zu den wichtigsten regenerativen Energiequellen und ist über moderne Solartechnik in verschiedenen Energiebereichen nutzbar. Über Photovoltaikanlagen trägt sie bereits heute maßgeblich zur Stromversorgung in Deutschland bei. Netzgekoppelte PV-Anlagen werden mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz gefördert.

Falls Sie in Ihrem Unternehmen größere ungenutzte Dachflächen haben, eignen sich diese, um die kostenlose Energie der Sonneneinstrahlung zu nutzen. Über eine Photovoltaik-Anlage können Sie Strom erzeugen oder über eine Solarthermie-Anlage Warmwasser. Da in einem Unternehmen in der Regel deutlich höhere Energiekosten für Strom als für Warmwasser entstehen, ist die Entscheidung für eine Photovoltaik-Anlage meist die bessere Lösung. Aber auch eine richtig ausgelegte Solarthermie-Anlage für die Heizungsunterstützung kann sich rechnen.

Die Vorteile einer Photovoltaik-Anlage ergeben sich insbesondere durch die Eigennutzung des Stroms. Während in einem Privathaushalt die Anlage meist dann den meisten Strom erzeugt, wenn die Nutzer nicht zu Hause sind, ist dies in einem Unternehmen in der Regel genau umgekehrt. Hier fällt der Stromverbrauch meist tagsüber an und lässt sich mit der Erzeugung von PV-Strom optimal verbinden. Durch die zusätzliche Installation eines Batteriespeichers lässt sich der Eigenverbrauch nochmal deutlich erhöhen. Für den überschüssigen Strom, den Sie selbst nicht nutzen können, gibt es eine Einspeisevergütung durch den Stromversorger.



### Energie sparen – Los geht's!

- Einsatz von Photovoltaikanlagen  
Wirtschaftlichkeit berechnen und Energiekosten sparen

Die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaik-Anlage wird von fünf Faktoren beeinflusst.

### Investitionskosten

Die Investitionskosten werden durch die Komponentenpreise für Solarmodule, Wechselrichter, Kabel etc. sowie Kosten für Planung und Installation bestimmt. Zusätzlich können noch Kosten für die Aufständerung anfallen. Bei einer Anlagengröße zwischen 30-50 kWp ist mit Investitionskosten von ca. 1.000 bis 1.600 EUR/kWp (netto) zu rechnen, wobei für einen Kilowattpeak rund 5-8m<sup>2</sup> Dachfläche benötigt werden.

### Betriebskosten

Jährlich fallen Kosten für eventuelle Wartungen, für Versicherungen und Steuern an. Diese betragen pro Jahr rund ein Prozent der Investitionskosten.

### Stromertrag

Dieser wird durch den Standort, die Einstrahlung, Dachausrichtung und -neigung sowie mögliche Verschattungen (Bäume, Schornsteine etc.) bestimmt. In Baden-Württemberg kann pro Jahr bei einer optimalen Ausrichtung (gen Süden) und Neigung (30°) des Daches mit einem Stromertrag von rund 900–1.000 kWh/kWp gerechnet werden.

### EEG-Einspeisevergütung

Die Höhe dieser Vergütung ist für 20 Jahre fest garantiert, jedoch von der Anlagengröße abhängig. Die aktuelle Einspeisevergütung beträgt mit Eigenverbrauch bis zu 8,11 ct/kWh, bei Volleinspeisung bis zu 12,87 ct/kWh.

### Eigenstromverbrauch

Je mehr des eigenen Photovoltaik-Stroms verbraucht wird, desto weniger Netzstrom (ca. 25 ct/kWh) muss eingekauft werden und umso wirtschaftlicher wird die Photovoltaik-Anlage. Für Photovoltaik-Anlagen > 10 kWp muss jedoch beachtet werden, dass auf den Eigenverbrauch 40 Prozent der EEG-Umlage (2,7 ct/kWh, 2020) gezahlt werden muss.



## Beispielrechnung PV-Anlage mit 30 kWp

### ► Ausgangsbedingung

Verfügbare Dachfläche	180 m <sup>2</sup>
Anlagengröße	180 m <sup>2</sup> * 6 m <sup>2</sup> /kWp = 30 kWp
Ausrichtung	30° Süd
Investitionskosten	42.000 € (1.400 €/kWp)
Ertrag im 1. Jahr	28.500 kWh
Eigenverbrauchsanteil	60 %
Einspeisevergütung	0,0844 €/kWh (Inbetriebnahme Oktober 2020)
Betrachtungszeitraum	20 Jahre

### ► Ergebnis

Stromgestehungskosten	0,114 Cent/kWh
Interner Zinsfuß	6,0 % p.a.
Kapitalwert nach 20 Jahren	18.640 €

In der oben genannten Beispielrechnung spielen noch viele weitere Faktoren eine Rolle, die hier im Sinne der Übersichtlichkeit nicht aufgelistet wurden. Hinzu kommen weitere Bereiche, die je nach Standort und Rahmenbedingungen abweichen können (Jahresertrag, Abschattung, Eigenverbrauch etc.)

# Standby-Verbraucher

## Ausschalten möglich?



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart

Ein nennenswerter Anteil des Stromverbrauchs in Unternehmen wird durch den Bereitschaftsbetrieb von technischen Geräten, dem sogenannten „Standby“, verursacht. Jedes Watt Standby-Leistung führt im Dauerbetrieb zu unnötigen Stromkosten von mehr als zwei Euro pro Jahr.

Im Standby-Modus, im Amtsdeutsch auch „Schein-Aus-Modus“ genannt, verbrauchen die Geräte weiterhin Strom, obwohl sie vermeintlich ausgeschaltet sind. Bei älteren Geräten ist der Stromverbrauch im Standby-Modus oft sogar höher als bei der eigentlichen Nutzung.

In Deutschland sind „Leerlaufverluste“ in Haushalten und Büros für einen Stromverbrauch in Höhe von mindestens 22 Milliarden kWh pro Jahr verantwortlich. Das entspricht jährlichen Kosten von mindestens vier Milliarden Euro. Jeder Einzelne kann durch Abschalten des Standby-Modus mithelfen, diesen unnötigen Energiebedarf zu reduzieren und spart dabei gleichzeitig Geld. Überprüfen Sie deshalb den Bereitschaftsbetrieb aller technischen Geräte in Ihrem Unternehmen und sparen Sie mit einfachen Maßnahmen Energie.



### Energie sparen – Los geht's!

- ▶ Einsparpotenziale nutzen
- ▶ Energiekosten sparen

### Standby-Verbrauch identifizieren

Erfassen Sie alle Geräte mit Standby-Modus und messen Sie die Standby-Werte mit Hilfe eines geeigneten Strommessgerätes. Je nach Produkttyp und Alter der Geräte kann die Leistungsaufnahme im Standby sehr unterschiedlich sein. Häufig sieht man den Geräten auch gar nicht an, dass Strom fließt.

Im Anschluss kann dann geprüft werden, welche Geräte ohne Funktionsverlust komplett abgeschaltet werden können und wo sich schaltbare Steckdosenleisten am meisten lohnen.

### Manuell abschaltbare Steckdosenleisten

Mehrfachstecker mit Kippschalter ermöglichen mit einem Klick das Ausschalten einer ganzen Reihe von Geräten.

### Ferngesteuerte Steckdosen

Mit Hilfe eines Zwischensteckers mit Sensor kann die Stromzufuhr per Fernbedienung gekappt oder aktiviert werden. Moderne Funksteckdosen lassen sich via Bluetooth oder WLAN per Smartphone steuern.

### Master-Slave-Steckdosen

Besonders geeignet für gemeinsam arbeitende Gerätegruppen sind so genannte Master-Slave-Steckdosen. Diese sind automatische Mehrfachstecker, die einen „Master“- und mehrere „Slave“-Stecker haben. Wird das Hauptgerät ausgeschaltet, werden automatisch alle zugehörigen Geräte ebenfalls vom Strom getrennt. Damit können bis zu 95 Prozent des Standby-Verbrauchs gespart werden.

### Energiespardose

Eine Energiespar-Steckdose kappt automatisch den Strom, wenn das Gerät in den Standby-Modus wechselt. Die automatische Standby-Abschaltung ist beispielsweise für den Computer ideal geeignet.

### Aufgepasst beim Neukauf von Elektrogeräten

Achten Sie schon beim Neukauf von Elektrogeräten auf einen niedrigen Standby-Verbrauch und einen echten Ausschalter. Der Stromverbrauch im Standby ist besonders bei billigen Geräten oft unverhältnismäßig hoch. Über die Lebensdauer gesehen sind solche Energieverschwender dann teurer als effiziente Geräte.

▶ Gerät	▶ Standby-Watt (gemessen)	▶ kWh pro Jahr	▶ Euro pro Jahr
PC, Monitor & Drucker	10	80	14,40
DVB-T-Receiver	10	80	14,40
Router (DSL/WLAN)	8	64	11,52
Telefon (schnurlos)	3	24	1,08
Handy-Ladegerät	5	40	7,20
Handy-Ladegerät (neu)	0,3	2,4	0,43
Mikrowelle (Firmenküche)	2,5	20	3,60

\* Angenommen ist eine durchschnittliche Standby-Dauer von 22 Stunden pro Tag. Neue Geräte verbrauchen gemäß EU-Verordnung (Ökodesign-Richtlinie) deutlich weniger Strom im Standby-Betrieb als ältere. Strompreis: 0,18 €/kWh.

Standby-Energieverbrauch einzelner älterer Geräte



Um Strom zu sparen, muss der Standby-Modus wo immer möglich ausgeschaltet sein. Machen Sie mit!



# Wärmedämmung leichtgemacht

## Mit einfachen Maßnahmen Energiekosten senken

Jedes Unternehmen setzt sich früher oder später mit dem Thema Wärmedämmung auseinander. Auch weil steigende Energiekosten und das Verständnis für nachhaltiges Energiewirtschaften die Gegenwart und Zukunft bestimmen. Auch kleine Maßnahmen für eine verbesserte Dämmung lohnen.

Der U-Wert ist der maßgebliche Faktor, um Wärmeverluste zu minimieren. Je geringer der so genannte Wärmedurchgangskoeffizient ist, umso weniger Wärme dringt nach außen. Ebenso dringt auch weniger Wärme von außen nach innen. Wer also seine Außenwände, den Keller und sein Dach dämmt, gewinnt. Hier sind Heizkosteneinsparungen von bis zu 50 Prozent möglich.

Wie aber kann eine Autowerkstatt, ein Lager oder eine Bürogemeinschaft ihr Gebäude dämmen? Die Kosten für solche Maßnahmen sind hoch. Zwar amortisieren sich die Kosten über die Jahre, doch bis dahin dauert es. Tatsächlich verlangt eine effektive Dämmung immer aufwendige Wärmedämmverbundsysteme sowie bauphysikalische Kenntnisse. Die Umsetzung solcher Maßnahmen stellt insbesondere für kleinere Unternehmen eine finanzielle Herausforderung dar.



### Energie sparen – Los geht's!

- ▶ **Kostengünstige Einsparpotenziale nutzen**  
**Energie- und Heizkosten sparen**

### Türen und Tore

Türen, Fenster, Tore und Gebäudeübergänge – es sind genau diese Stellen, „an denen es gerne zieht“. Manchmal macht es Sinn, die oftmals seit Jahren bekannten Problemstellen mit geringem Aufwand abzudichten. Jeder verschlossene Türspalt spart Energie und wirkt sich in barer Münze aus.

### Fenster

Mehrfachverglaste Fenster reduzieren die Wärmetransmission um bis zu 50 Prozent. Sommerhitze lassen sie dennoch herein. Professioneller Sonnenschutz hält bis zu 90 Prozent der Energie vom Raum fern. Es entsteht eine bessere Raumatmosphäre und die Betriebskosten der Klimaanlage werden reduziert.

### Oberlichter

Oberlichter in Werkshallen sorgen für Tageslicht am Arbeitsplatz und damit für Einsparungen in der (Licht-)Energie. Für einen positiven Effekt müssen Oberlichter jedoch gut isoliert sein, sonst hebt sich die Einsparung durch eine erhöhte Heizkostenabrechnung auf.

### Rolltore

Einfache Rolltore geben die Wärme einer Werkstatt oder eines Lagers – selbst wenn sie geschlossen sind – nahezu ungebremst nach außen ab. Mit dem Einbau eines gedämmten Rolltors können diese Verluste um bis zu 75 Prozent reduziert werden. Wer das Rolltor häufig bedienen muss, sollte über ein Schnelllaufotor nachdenken, das Wärmeverluste zusätzlich reduziert.

### Schwachstellen aufspüren

Bei Gebäuden, die bereits über ein gewisses Maß an Wärmeschutz verfügen, hilft eine Aufnahme mit einer Wärmebildkamera beim Aufspüren energetischer Schwachstellen. So werden Wärmelecks mit wenig Aufwand sichtbar.

### Schritt für Schritt

Prüfen Sie Dämmmaßnahmen, wenn ohnehin Sanierungsmaßnahmen anstehen. Braucht die Fassade beispielsweise einen neuen Anstrich, kann ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) gleich mit montiert werden.

### Förderung prüfen

Machen Sie sich mit den gesetzlichen Bestimmungen zur Wärmeschutzdämmung vertraut. Viele, auch kleinere Maßnahmen, werden gefördert.



Eine vom Fachmann durchgeführte Aufzeichnung mit einer Wärmebildkamera kann vorhandene Schwachstellen genau aufzeigen.

### Dämmen lohnt sich!

## 50% Einsparpotenzial

- ▶ Bis zu 50 % der Wärme im Gebäude können durch eine schlecht gedämmte Außenhülle mit Wärmelecks entweichen. Besonders hoch sind die Verluste an Außenwänden und Dach, aber auch im Bodenbereich kann Wärme in großem Ausmaß entweichen.



# Wärmerückgewinnung – lohnt sich

## Energiesparen durch Abwärme und Prozesswärme-Nutzung

Die Nutzung freier Energie aus Abwärme oder Prozesswärme senkt den Bedarf an Primärenergie erheblich. Mit steigenden Energiekosten bekommt die Wärmerückgewinnung daher immer größere Bedeutung – insbesondere für Betriebe mit energieintensiven Produktionsprozessen. Es lohnt sich, dieses Thema genau zu prüfen.

Abwärme, vor allem bei industriellen Prozessen, bietet großes, ungenutztes Potenzial zur Energieeffizienz. Durch Wärmerückgewinnung können Energiekosten in signifikanter Höhe eingespart werden – je nach Maßnahme kann die Ersparnis 10 % bis über 100 % betragen, also sogar einen Wärmeüberschuss erwirtschaften. Gleichzeitig können in vielen Fällen auch andere Investitionen wie beispielsweise in neue Werkzeuge, Heizungsanlagen oder Kältemaschinen durch Wärmerückgewinnung verringert werden.

Von der ungenutzten Abwärme können je nach verwendetem System zur Wärmerückgewinnung bis zu 96 % wieder umgesetzt werden – ein enormes Potenzial, das Unternehmen dringend nutzen sollten. Die Installation von Anlagen zur Wärmerückgewinnung ist in der Regel mit überschaubaren Kosten verbunden und amortisiert sich innerhalb kurzer Zeit.



### Energie sparen – Los geht's!

- ▶ **Kostengünstige Einsparpotenziale nutzen**  
Energiekosten sparen

### Ganzheitliche Betrachtung

Für die Optimierung wärmetechnischer Prozesse braucht es eine ganzheitliche Betrachtung. Beziehen Sie möglichst alle Prozesse in Ihre Überlegungen mit ein – alle warmen Ströme (gas-, flüssig- oder festförmig), die zu kühlen sind und die ihre Wärme abgeben können, und alle kalten Ströme, die aufzuheizen sind.

### Energiesparen durch Abwärme-Nutzung

Es gibt viele Möglichkeiten, um Wärme aus der Luft, aus Flüssigkeiten oder aus Maschinen und Geräten nutzbar zu machen. Die Abwärme kann zum Beispiel über eine einfache Warmluftheizung im Winter zur Erwärmung der Raumluft im Betrieb genutzt werden. Durch einen Wärmetauscher oder eine Wärmepumpe ist es möglich, die Wärme z. B. in den Warmwasserkreislauf der Heizanlage einzubinden. Im größeren Maßstab ist über eine sogenannte Organic-Rankine-Cycle-Anlage (ORC-Anlage) auch eine Verstromung der Abwärme möglich. Informieren Sie sich über die Möglichkeiten und ziehen Sie den Rat von Fachleuten hinzu.

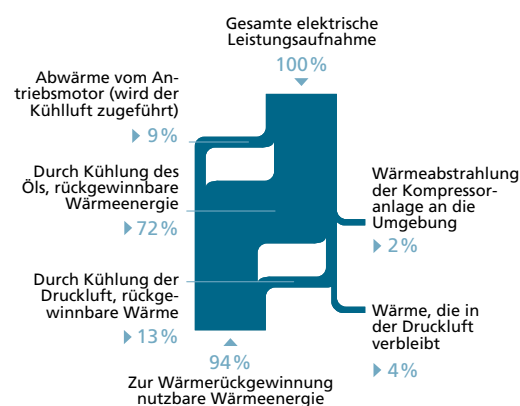
### Wärmetauscher

Wärmetauscher gehören zu den wichtigsten Instrumenten der Wärmerückgewinnung. Sie ermöglichen die Wärmeübertragung von einem warmen Medium zu einem kalten Medium. So kann die Abwärme, die beim Betrieb verschiedener Maschinen entsteht, genutzt werden. Oftmals können so auch notwendige Abkühlungsprozesse unterstützt und gleichzeitig die Abwärme genutzt werden. Es gibt eine Vielzahl von Wärmetauschertypen für unterschiedlichste Medien und Anwendungsfelder. Die Kosten der Installation holt ein Wärmetauscher durch die eingesparte Energie innerhalb kurzer Zeit wieder rein. Sein Einsatz lohnt durch die Effektivität der Technologie nicht nur in energieintensiven Branchen.

### Förderung prüfen

Machen Sie sich mit möglichen Förderungen für Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung vertraut. Unternehmen aus Industrie und Gewerbe können einen Zuschuss für die Investitionen in Abwärmevermeidung oder -nutzung erhalten.

### Beispiel des Wärmeverlustes bei einer Druckluftanlage



Nutzbare Abwärme eines Druckluftkompressors  
(Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt)

### Abwärme nutzen

## 95% der eingesetzten Energie als Abwärme nutzen

- ▶ **Beispiel Druckluftkompressor**  
Bei einem Druckluftkompressor können ca. 95 % der eingesetzten Energie als Abwärme genutzt werden. Diese kann z. B. zur Erwärmung von Wasser, der Raumluft oder als Prozesswärme eingesetzt werden und spart damit bares Geld.

(Quelle: Deutsche Energieagentur (dena))



# Vergleich unterschiedlicher Heizsysteme

Soll die bisherige Heiztechnik ausgetauscht werden, besteht heute eine nie da gewesene Auswahl. Entscheiden müssen sie sich dabei nicht nur zwischen verschiedenen Brennstoffen, sondern auch zwischen Technologien, die jeweils mit eigenen Vor- und Nachteilen verbunden sind. Die nachfolgende Tabelle bietet einen Überblick über aktuell verfügbare Heizungsarten mit ihren wichtigsten Eigenschaften.

▶ Heizungsart	▶ Bedingung	▶ Vorteile	▶ Nachteile
<b>Holzheizung</b>	Entweder Handbeschickung mit Scheitholz oder Pellet-Lager	<ul style="list-style-type: none"><li>• Betrieb mit nachwachsendem Rohstoff Holz</li><li>• automatischer Betrieb bei genormten Pellets</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lager für Pellets</li><li>• regelmäßiges Asche-Austragen</li></ul>
<b>Wärmepumpe</b>	Effizientes Haus und Platz für Einbindung der Umweltenergiequelle	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nutzung erneuerbarer Energien</li><li>• Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• höhere Anschaffungskosten</li><li>• aufwendige Planung</li></ul>
<b>BHKW</b>	Hoher Wärmebedarf, Gasanschluss, Holzlager oder Flüssiggas-Tank	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erzeugung von Strom und Wärme mit hohem Wirkungsgrad</li><li>• Eigenversorgung mit Strom</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• höhere Anschaffungskosten</li><li>• genaue und aufwendige Planung</li><li>• Gas- und Ölpreisentwicklung nicht absehbar</li></ul>
<b>Solarthermie</b>	Freie Dachfläche, optimal nach Süden mit 45 Grad Winkel	<ul style="list-style-type: none"><li>• Betrieb mit 100 Prozent erneuerbaren Energien</li><li>• Wärme und Strom ohne Betriebskosten</li><li>• wirtschaftlich durch Förderung und stetig sinkenden Preisen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Platz für Kollektoren</li><li>• von der Sonneneinstrahlung abhängig</li></ul>
<b>Hybridheizung</b>	Je nach Kombination: Flüssiggas- oder Heizöltank	<ul style="list-style-type: none"><li>• niedrige Kosten durch Kombination mit erneuerbaren Energien</li><li>• reduziert den Einsatz von fossilen Energien</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• höhere Anschaffungskosten</li><li>• hoher Planungsaufwand</li></ul>
<b>Elektroheizung</b>	Anpassung des Stromnetzes auf höhere Leistungen	<ul style="list-style-type: none"><li>• geringe Investition</li><li>• einfache Montage für Neubau und bei Sanierung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• hohe Kosten bei Primärnutzung</li><li>• Strompreisentwicklung nicht absehbar</li><li>• Betrieb mit fossilen Energien (meist)</li></ul>
<b>Brennstoffzelle</b>	Gasanschluss oder Flüssiggas-Tank	<ul style="list-style-type: none"><li>• Strom- und Wärmeerzeugung mit hohem Wirkungsgrad</li><li>• kompakte Anlagentechnik ohne Lärm</li><li>• hohe staatliche Förderungen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gas-Anschluss</li><li>• hohe Anschaffungskosten</li><li>• regelmäßige Wartungsarbeiten</li></ul>
<b>Wasserstoff- heizung</b>	Verfügbarkeit von Wasserstoff	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nutzung erneuerbarer Energien</li><li>• Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bestehendes Versorgungsnetz bisher nur für Industriesektor gegeben</li><li>• bis zu fünffach höherer Strombedarf im Vergleich zur Wärmepumpe</li><li>• hohe Investitions- und Betriebskosten</li></ul>

Quelle: [www.heizung.de](http://www.heizung.de)