

Technik und Prozesse

Energieeffizienz lohnt sich!
Leitfaden für Industrie und Gewerbe



energiekonsens ist die gemeinnützige Klimaschutzagentur für das Land Bremen. Unser Ziel ist es, den Energieeinsatz so effizient und klimafreundlich wie möglich zu gestalten. Unsere Angebote richten sich an Unternehmen, Bauschaffende, Institutionen sowie Privathaushalte. energiekonsens initiiert und fördert Projekte zur Energieeffizienz, organisiert Informationskampagnen, knüpft Netzwerke und vermittelt Wissen an Fachleute und Verbraucher. Als gemeinnützige GmbH sind wir ein neutraler und unabhängiger Mittler und Impulsgeber.

Bremen

Am Wall 172/173
28195 Bremen
Tel: 0421/37 66 71-0
Fax: 0421/37 66 71-9
info@energiekonsens.de

Bremerhaven

Schifferstraße 36-40
27568 Bremerhaven
Tel: 0471/30 94 73-70
Fax: 0471/30 94 73-75
bremerhaven@energiekonsens.de

www.energiekonsens.de

Inhalt

Vorwort	4
Klimaschutz durch Effizienz	6
Handlungsfelder	8
Gebäude	11
Energiebereitstellung und Kraft-Wärme-Kopplung	14
Beleuchtung	18
Wäremherzeugung	25
Lüftung, Klimatisierung und Kühlung	30
Maschinen, Anlagen und Antriebe	34
Druckluft	38
Trocknungstechnik	42
Oberflächenbehandlung	43
Erste Schritte zur Umsetzung	44
Beratungsangebote	47
Fördern und Fordern	49
Impressum	51



Hallo!

Der Markt für klimafreundliche Produkte wächst. Verbraucher wenden sich verstärkt Unternehmen zu, die Verantwortung für die Umwelt übernehmen. Auch steigende Energiepreise stellen Unternehmen vor neue Herausforderungen – Nachhaltigkeit gilt für Industrie und Gewerbe als eine der wichtigsten Aufgaben des 21. Jahrhunderts.

Mit diesem Leitfaden möchten wir einen Überblick über Handlungsfelder und Einsparpotenziale im Bereich „Technik und Prozesse“ geben. Beispiele aus der unternehmerischen Praxis zeigen, wie Klimaschutz im Unternehmen konkret umgesetzt werden kann. Dabei lassen wir Energieexperten zu Wort kommen, die aus ihren Erfahrungen berichten und konkrete Tipps für Unternehmen bereitstellen.

Wir hoffen, dass dieser Leitfaden zum Impulsgeber für neue, zukunftsorientierte Unternehmensstrategien wird. Weiterhin möchten wir aufzeigen, wie energiekonsens Unternehmen auch künftig auf dem Weg zur Energieeffizienz begleitet und welche Möglichkeiten zu ganzheitlichem Klimaschutz zur Verfügung stehen.

Martin Grocholl // Geschäftsführer von energiekonsens

Bild: Thomas Kleiner (GfG/Gruppe für Gestaltung)

... eine Frage: Möchten Sie Ihre Energiekosten senken? Diese Frage klingt überflüssig – wer will das nicht! Unsere Erfahrungen zeigen allerdings, dass immer noch große Energieeinspar- und damit Kostensenkungspotenziale in Unternehmen ungenutzt bleiben. Deshalb möchten wir von energiekonsens Sie dabei unterstützen, diese Potenziale in Ihrem Betrieb zu erschließen.

Dieser Leitfaden gibt Ihnen einen Überblick über Handlungsfelder und Einsparpotenziale im Bereich „Technik und Prozesse“: Ob Druckluft, Beleuchtung, Anlagen, Motoren oder Lüftung – in wirklich jedem Betrieb finden sich Möglichkeiten zur Verbesserung von Klimaschutz und Energieeffizienz. Viele der energiesparenden Maßnahmen setzen dabei sogar fast keine oder nur geringe Investitionen voraus und sind mit kleinem Aufwand verbunden, beispielsweise die Ermittlung und Beseitigung von Druckluftleckagen.

In den folgenden Kapiteln lesen Sie viele nützliche Fakten und Tipps zu den typischen Energieverbrauchern in Industrie und Gewerbe. Die vorgestellten Maßnahmen haben sich bereits vielfach in anderen Betrieben bewährt.

Klimaschutz aus gutem Grund

Wir möchten auch Sie gerne auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz und Klimaschutz im Unternehmen begleiten. Warum sich das Ganze für Sie lohnt? Hier eine Auswahl unserer guten Argumente:

Einsparungen

Sie senken die Verbräuche von Wasser, Energie und Rohstoffen, sparen dabei Betriebskosten und schonen wertvolle Ressourcen.

Erhöhte Wettbewerbsfähigkeit

Ihre geringeren Betriebskosten können Sie für eine positive Preisgestaltung von Produkten oder Dienstleistungen nutzen.

Bild: © K.C. – stock.adobe.com

Weniger Emissionen

Sie reduzieren beispielsweise Abgase, CO₂, Abwässer, Stäube und Lärm.

Imagegewinn

Immer mehr Kunden – aber auch potenzielle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – interessieren sich dafür, ob ein Unternehmen verantwortungsvoll wirtschaftet. Durch Engagement in Klimaschutz und Energieeffizienz verschaffen Sie sich Vorteile am Markt.

Gute Arbeitsbedingungen

Sie verbessern die Bedingungen am Arbeitsplatz, zum Beispiel durch optimale Beleuchtung, und erhöhen so das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit Ihres Personals.

Wertsteigerung des Unternehmens

Durch die Umsetzung von Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen können Sie langfristig den Wert Ihres Unternehmens steigern und sich so zukunftsicher positionieren.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen – und natürlich viel Erfolg bei der Umsetzung!



Klimaschutz durch Effizienz

Energieverschwendung?

Kann man Energie eigentlich verbrauchen? Physikalisch betrachtet nein. Energie wird nicht erzeugt oder verbraucht, sie wird nicht mehr oder weniger, sie wird nur umgewandelt. In der Praxis gibt es jedoch Energieformen, die sehr gut und für viele verschiedene Zwecke nutzbar sind, wie zum Beispiel elektrischer Strom oder Prozessdampf auf hohem Temperatur- und Druckniveau. Andererseits gibt es solche, die weniger gut nutzbar sind, beispielsweise Wärme auf geringem Temperaturniveau.

Mit der klassischen „Energieerzeugung“ ist daher meist die Umwandlung von beispielsweise chemisch gebundener Energie aus Kohle oder Öl in Strom gemeint, bei der sogenannte Abwärme freigesetzt wird. „Energieverbrauch“ ist dementsprechend die Nutzung von hochwertiger Energie zur Realisierung einer Energiedienstleistung – auch bezeichnet als Exergie. Wenn von einer hochwertigen Energieform mehr als wirklich nötig eingesetzt wird, verschwindet der Rest (Überschuss) zwar nicht, aber er wird in eine geringerwertige Energieform umgewandelt, die man Anergie nennt. Damit wird sie entwertet. Durch Abwärmenutzung kann diese übrigens teilweise auch wieder für Heiz- und/oder Produktionszwecke eingesetzt werden. In diesem Sinne verstehen wir unter „Energieverschwendung“ die unnötige Entwertung von hochwertigen Energieformen ohne deren Rückgewinnung.

Klimaschutz ist Eigennutz!

Ein geringerer Energieverbrauch bedeutet in der Regel auch geringere Kosten, insofern nützt Energiesparen natürlich dem Unternehmen. Mit dem Energieverbrauch ist aber fast immer auch die Freisetzung von Kohlendioxid (CO₂) verbunden, da die wichtigsten Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas) zum großen Teil aus Kohlenstoff bestehen, der mit dem Luftsauerstoff reagiert. Das Produkt CO₂ wiederum ist das wichtigste anthropogene (durch den Menschen verursachte) Treibhausgas. Treibhausgase sorgen in der Erdatmosphäre dafür, dass ein Teil der eingestrahnten und von der Erde zurückgestrahlten Sonnenenergie von den Treibhausgasen absorbiert wird, wodurch die globale Durchschnittstemperatur langsam steigt.

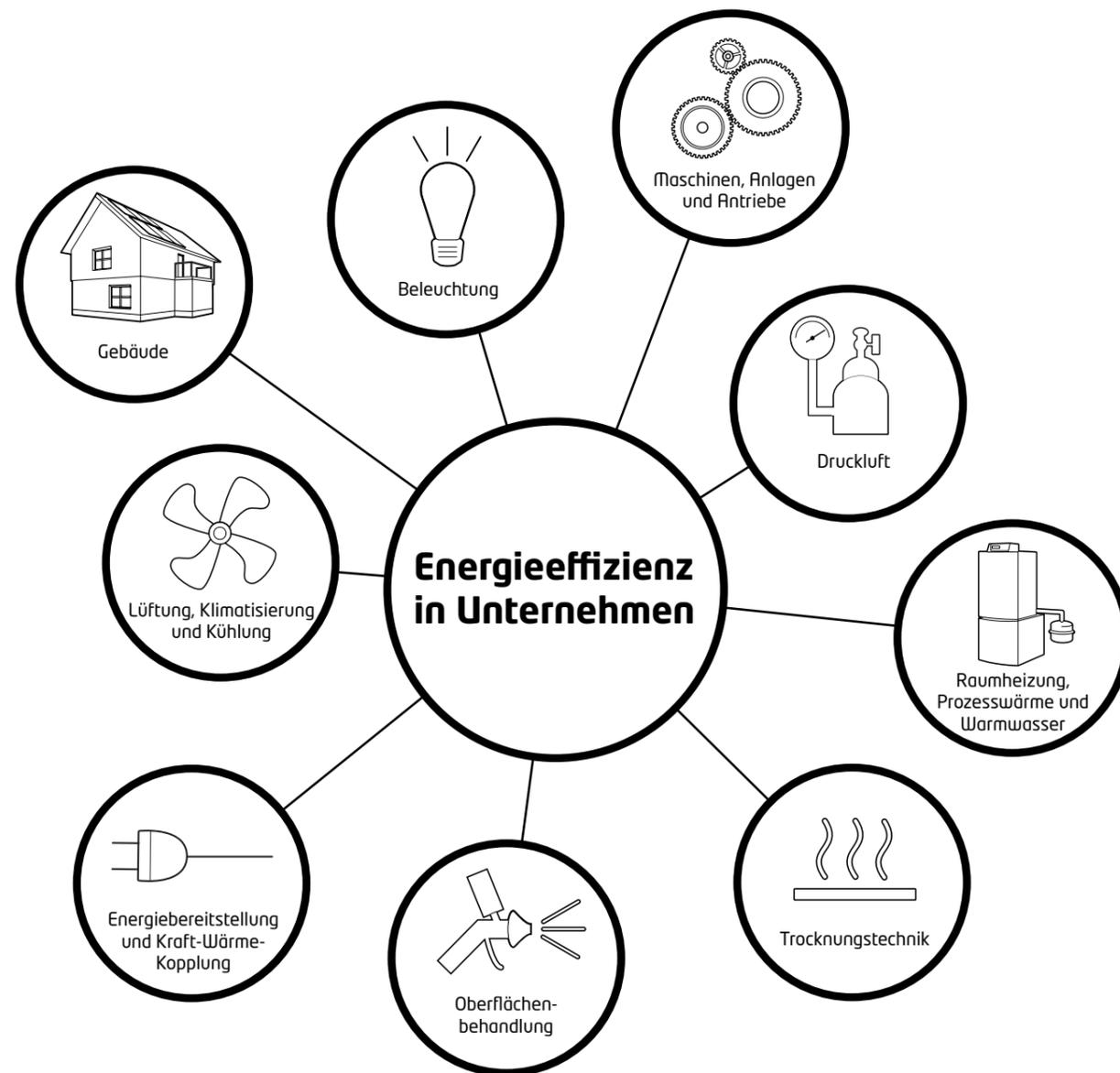
Seit Beginn der Industrialisierung ist der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre um über 30 Prozent gestiegen, die Hälfte davon allein seit 1970. Besonders in den letzten drei Jahrzehnten beobachtet man auch eine deutliche Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur. Ein Zusammenhang zwischen dem Anstieg des CO₂-Gehaltes und dem beobachteten beziehungsweise erwarteten Klimawandel gilt als sicher. Damit einher gehen häufiger auftretende extreme Wetterereignisse wie Stürme, Dürren und Starkniederschläge mit Überschwemmungen. Deshalb hat das Bundesland Bremen beispielsweise beschlossen, dass die CO₂-Emissionen bis zum Jahre 2020 gegenüber dem Stand von 1990 um 40 Prozent gesenkt werden müssen, wobei dies nur ein Etappenziel zur Dekarbonisierung der Wirtschaft bis 2050 sein kann.

Für den Schutz des Klimas ist es also dringend notwendig, die Menge an CO₂-Emissionen deutlich zu verringern. Internationale Vereinbarungen und Klimaschutzprogramme von Bund und Ländern versuchen hier ein Umsteuern zu erreichen. Eines der wichtigsten Instrumente zum Klimaschutz ist dabei die effiziente Energieverwendung – Klimaschutz ist deshalb auch Eigennutz, denn ein geringerer Energieverbrauch geht immer einher mit geringeren Kosten.



Bild: © fotogestoeber – stock.adobe.com

Handlungsfelder



Einsparpotenziale finden sich in jedem Betrieb, vom kleinen oder mittelständischen Unternehmen bis hin zum Großunternehmen. Manchmal handelt es sich um besonders gut versteckte Energiefresser, die unbemerkt Tag für Tag und Jahr für Jahr ihren Dienst tun – das muss aber nicht sein. Wir möchten Ihnen gerne dabei helfen, diese zu entlarven, um zukünftig bares Geld zu sparen und dabei gleichzeitig das Klima und die Umwelt zu schützen. Aber es gibt auch zahlreiche wenig kostenintensive oder gar kostenlose Maßnahmen, die ganz einfach im Alltag umgesetzt werden können. Im Folgenden möchten wir Ihnen eine Übersicht über die verschiedenen Handlungsfelder geben, die jedes für sich über attraktive Energieeinsparpotenziale verfügen und die wir im Laufe dieses Leitfadens noch genauer betrachten werden.



Gebäude

Bei der energetischen Optimierung eines Betriebes spielt die Gebäudehülle eine nicht unerhebliche Rolle. Selbst wenn die Bausubstanz noch gut erhalten ist, geht gerade bei älteren Gebäuden viel Wärme verloren – die Installation einer Wärmedämmung ist hier eine wertvolle Maßnahme. Aber auch Fenster und Außentüren können thermische Schwachstellen im Gebäude darstellen. Was ist idealerweise zu tun? Inwieweit lohnen sich Maßnahmen zur energetischen Sanierung? Diesen und weiteren Fragen widmen wir uns im Kapitel 'Gebäude'.

Energiebereitstellung

Es gibt viele Wege, Energie zu beziehen und zahlreiche Möglichkeiten, durch die Auswahl des richtigen Energieträgers Betriebskosten und CO₂-Emissionen einzusparen. Ob sich für Ihren Betrieb die Investition in beispielsweise eine Solaranlage oder in ein Blockheizkraftwerk lohnt, hängt von verschiedenen Parametern ab. Wir geben erste Tipps und einen Überblick über die möglichen Maßnahmen.



Beleuchtung

Haben Sie schon die Erleuchtung gefunden? Denn mit der Auswahl des richtigen Leuchtmittels – etwa LEDs – und dessen Positionierung kann der Stromverbrauch im Unternehmen deutlich reduziert und das Arbeitsklima verbessert werden. Und das Beste daran: Der Austausch der Beleuchtung ist oftmals kostengünstig zu bewerkstelligen und die Amortisationszeit vergleichsweise kurz. Auch wie Sie einfallendes Tageslichtes optimal nutzen wird im Kapitel 'Beleuchtung' thematisiert.

Bilder von oben nach unten: © 1aimages – stock.adobe.com, energiekonsens

Gebäude



Wärmeerzeugung

Die Erzeugung von Wärme ist für so gut wie alle Unternehmen ein wichtiges Thema – ob es nun um die Beheizung der Büros geht oder die Nutzung von Wärme beispielsweise in der Produktion. Schon kleine Tricks, wie etwa das Trennen von Bereichen unterschiedlicher Innentemperaturen, können eine enorme Auswirkung auf Ihre Wärmekosten haben. Ein interessanter Aspekt ist zudem die Nutzung von Abwärme – das ist effizient, meist auch wirtschaftlich und vor allem ressourcenschonend.



Lüftung

Bei der Belüftung und Kühlung von Büroräumen und Werkshallen ist eine energieeffiziente Raumluftechnik entscheidend – nicht nur im Hinblick auf die Betriebskosten, sondern auch für das Arbeitsklima. Das Stichwort lautet hier stufenlose, bedarfsgerechte Regelung. Wie hoch in diesem Fall das Einsparpotenzial ist, erfahren Sie im Kapitel ‚Lüftung‘.

Maschinen

Viele technische Geräte verfügen über elektrische Antriebe, doch die wenigsten davon arbeiten energieeffizient. Mittlerweile sorgen entsprechende Energielabel für ein wenig Durchblick – wer hier von Anfang an ein wenig mehr in die bessere Effizienzklasse investiert, kann am Ende bis zur Hälfte des Stroms sparen. Aber auch um das Thema Pumpen geht es im Kapitel ‚Maschinen‘, denn hierbei handelt es sich um ganz typische versteckte Energiefresser.



Druckluft

Zahlreiche Betriebe arbeiten heutzutage mit der praktischen Druckluft. Doch wussten Sie, dass viele Druckluftsysteme Leckagen aufweisen, welche zu Verlusten von bis zu 50 Prozent führen können? Wir geben Ihnen technische und organisatorische Tipps, wie Sie Ihr Druckluftsystem energieeffizient gestalten – selbstverständlich auch über das Thema Leckagen hinaus.



Trocknungstechnik

Das Gebiet der Trocknungstechnik weist einige Stolpersteine auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz auf, die wir gerne mit Ihnen gemeinsam aus dem Weg räumen möchten. Im Kapitel ‚Trocknungstechnik‘ erfahren Sie unter anderem, welche Verfahrensalternativen es gibt.

Oberflächenbehandlung

Die Oberflächenbehandlung ist ein nicht unerheblicher Faktor in der Energiebilanz entsprechender Unternehmen, beispielsweise denen aus der Automobilindustrie. Was kann bereits bei der Planung von Lackieranlagen bedacht werden und wie können Galvanikbetriebe energiesparender arbeiten? Das und mehr ist Thema in ‚Oberflächenbehandlung‘.

Wir erinnern uns: Rund die Hälfte des Energieverbrauches in Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) wird für die Beheizung von Gebäuden verwendet. Die Heizperiode dauert in Bremen im Durchschnitt 280 Tage. Um die aufzuwendende Energiemenge zur Raumheizung so klein wie möglich zu halten, spielt der Zustand des Gebäudes beziehungsweise der Gebäudehülle eine wichtige Rolle bei der energetischen Optimierung eines Betriebes.

Die Energieeinsparverordnung 2014 (EnEV) führte dazu, dass die energetischen Anforderungen an Neubauten ab 2016 verschärft wurden. Durch die Novellierung der EU-Gebäude-richtlinie, die ab 2021 bei Neubauten vorschreibt, dass diese als „Niedrigstenergiegebäude“ zu erstellen sind, ist eine weitere EnEV-Novellierung nach 2016 zu erwarten. Damit sollte bei Neubau von Gewerbe-Immobilien zukünftig der „Passivhausstandard“ angestrebt werden.

Viele ältere Industrie- und Gewerbegebäude, aber auch gewerbliche Gebäude aus den 1990er Jahren verfügen hingegen über keinen oder nur unzureichenden Wärmeschutz. Auch bei guter Bausubstanz entspricht der Wärmeschutz bei Außenwänden, Dächern, Fenstern und Außentüren häufig nicht mehr dem Stand der Technik. Die Folge sind hohe Energieverbräuche, Heizkosten und CO₂-Emissionen. Und: Nicht oder schlecht gedämmte Außenwände sind auf ihrer Innenseite kalt – das kann zu Schimmelbildung führen.

Wärmedämmung

Auch heute noch halten sich hartnäckig Vorurteile, nach denen Mauerwerk erstickt, das mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) gedämmt ist, und dass die Herstellung von Hartschaum oder Mineralwolle mit unverhältnismäßig hohem Energieaufwand verbunden ist. Richtig ist, dass gute Dämmung die Wände optimal vor thermischen Belastungen infolge starker Temperaturunterschiede schützt und ein behagliches Innenklima ohne Schimmelprobleme bewirkt. Der Energieaufwand für die Herstellung von Dämmmaterialien wird durch die Dämmwirkung bereits in 1–2 Jahren wieder eingespart, während die Nutzungsdauer oft 40 Jahre und länger ist.

Materialstärke für gleiche Dämmwirkung

Dämmstoff	2,0 cm
Leichtbetonsteine	6,0 cm
Nadelholz	6,5 cm
Porenziegel	8,0 cm
Strohlehm	23,5 cm
Hochlochziegel	29,0 cm
Klinker	90,0 cm
Massivbeton	105,0 cm

Zwei Zentimeter Dämmstoff haben die gleiche Dämmwirkung wie eine 105 Zentimeter starke Betonwand.

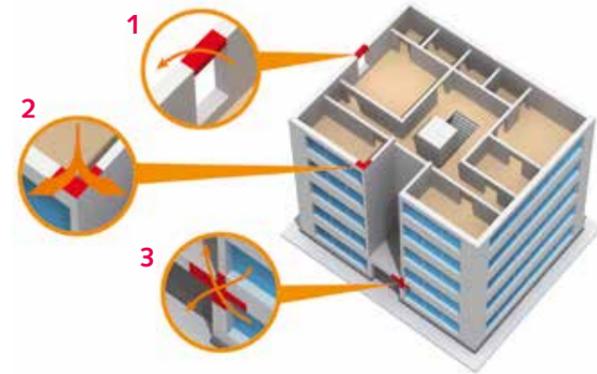
Wärmeleitfähigkeit gebräuchlicher Dämmstoffe

Dämmstoff	Wärmeleitfähigkeit λ (W/mK)
Baumwolle	0,040
Bläh-Perlite	0,045–0,050
EPS/XPS	0,025–0,050
Glas- und Steinwolle	0,035–0,050
Holzfasern	0,040–0,060
Kalziumsilikat	0,060
Kork	0,040–0,050
Mineralschaum	0,045–0,055
PUR	0,020–0,030
Schafwolle	0,040
Schaumglas	0,040–0,055
Zellulose	0,040–0,045

Die Wärmeleitfähigkeit λ sagt aus, wie leicht Wärme durch ein Material hindurchgeht. Je niedriger dieser Wert ist, desto besser sind die Dämmeigenschaften des Stoffes.

Bilder von oben nach unten: energiekonsens, © Petair – stock.adobe.com, energiekonsens, © kiri – stock.adobe.com

Wärmebrücken sind bauphysikalische Schwachstellen an den Außenwänden eines Gebäudes, die Wärme schneller nach außen leiten als die umgebene Fläche. Neben dem Wärmeverlust kommt es in der Umgebung von Wärmebrücken häufig zu Durchfeuchtung und Schimmelbildung.



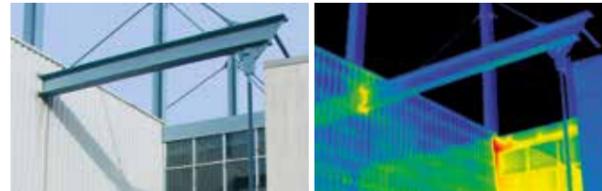
- 1 nicht oder unzureichend gedämmter Fenstersturz
- 2 „Geometrische“ Wärmebrücke: Außenwanddecke
- 3 nach außen durchgehende Geschossdecke

Mögliche Wärmebrücken; Quelle: Energieagentur-NRW

Ursache für Wärmebrücken sind häufig bauphysikalisch falsche Konstruktionen und fehlerhafte Bauausführung. In der obigen Abbildung sind typische Wärmebrücken an Fenstern, Außenwanddecken und solche aufgrund durchgehender Geschossdecken dargestellt.

Mit Hilfe von thermografischen Aufnahmen sind Wärmebrücken deutlich identifizierbar. Sie stellen Temperaturunterschiede auf der Oberfläche eines Gebäudes bildlich in unterschiedlichen Farben dar. Die unteren Bilder zeigen beispielhaft jeweils eine Foto- und Thermografieaufnahme einer Auskragung/Durchdringung und einer Raumecke einer Halle, wobei klar zu erkennen ist, dass es an der Auskragung/Durchdringung des Stahlträgers mit der Hallenfassade beziehungsweise in der Raumecke aufgrund des „Kühlrippeneffektes“ zur Ausbildung von Wärmebrücken kommt.

Thermografische Aufnahmen sind allerdings sehr anfällig für störende äußere Einflüsse (Reflexionen etc.) und sollten nur von Fachleuten angefertigt und bewertet werden.



Durchdringung außen



Hallenecke innen

Möglichkeiten der Thermografie am Beispiel einer Halle
Quelle: Institut für Stahlbau, RWTH Aachen University

Tipps

- Erst Dämmen – dann Heizung erneuern!
- Die Erneuerung der Heizungsanlage sollte immer im Zusammenhang mit Dämmmaßnahmen erfolgen. Durch diese ganzheitliche Betrachtung kann gewährleistet werden, dass die neu installierte Heizzentrale auch dem neuen, niedrigeren Wärmebedarf für das Gebäude optimal angepasst ist.
- Gute Wärmedämmung von Betriebsgebäuden, Leitungen und Ventilen spart nicht nur Energie, sondern verbessert auch den Komfort durch Vermeidung unnötiger Wärmelasten v.a. im Sommer.
- Durch guten Wärmeschutz und effiziente Heizungs-technologie können Sie nicht nur Ihre Heizkosten senken, sondern auch die Behaglichkeit für sich und Ihre Mitarbeiter innerhalb des Gebäudes erhöhen.
- Prüfen Sie die Möglichkeit, obere Geschossdecken und das Dach mit einer Wärmedämmung zu versehen.
- Lassen Sie die Möglichkeit prüfen, die Dämmung der Außenwände zu verbessern und Wärmebrücken zu beseitigen.

Fenster, Türen und Rolltore

Fenster und Oberlichter sind wichtig für das Wohlbefinden in Gebäuden. Sie bringen Tageslicht ins Gebäude und schaffen eine Möglichkeit zur Lüftung, Sonnenstrahlung gelangt hinein und kann zur Erwärmung beitragen. Fenster sind aber auch Bauteile, die einen relativ schlechten Wärmeschutz bieten: So stellen einfach verglaste oder ältere doppelt verglaste Fenster eine thermische Schwachstelle in der Gebäudehülle dar. Moderne Fenster mit Wärmeschutzverglasung dagegen weisen sehr niedrige U-Werte auf und helfen somit Energie zu sparen. Ähnlich wie die Wärmeleitfähigkeit bemisst der U-Wert, wie leicht Wärme über das Bauteil verloren geht. Je kleiner der U-Wert, desto besser also der Schutz vor Wärmeverlusten.

Tipps

- Überprüfen Sie die Dichtigkeit und den Zustand der Fenster – ggf. kann lediglich die bestehende Verglasung durch Verglasung ersetzt werden, die besseren Wärmeschutz bietet, ohne dass die Rahmen erneuert werden müssen.
- Bei großen Fensterfronten in südlicher bzw. südwestlicher und südöstlicher Orientierung ist die Verwendung von Sonnenschutzverglasung zu empfehlen. Diese verhindert in der Übergangszeit und im Sommer, dass die solaren Energieeinträge in das Gebäude zu hoch werden und diese mit Klimageräten wieder heruntergekühlt werden müssen.
- Installieren Sie wärmegeämmte, selbstschließende Außentüren.
- Schließen Sie offene Fenster, besonders solche in Kippstellung, und zeigen Sie Ihren Mitarbeitenden, dass für Lüftungszwecke regelmäßiges Stoßlüften von 3 bis 5 Minuten pro Stunde völlig ausreichend ist.
- Bringen Sie an Halleneinfahrten automatische Schnellverschlussstore an.

Bild: energiekonsens

Praxis-
beispiel

Prima Klima im havenhostel

Das Klima stimmt – im havenhostel. Dieses Motto ist hier auf verschiedenen Ebenen Programm, seit Betreiber Jens Grote-lüschen 2009 die ehemalige Marinekaserne am Zolltor Roter-sand in Bremerhaven übernommen hat. Bevor er das Hostel im Januar 2010 jedoch eröffnen konnte, war eine umfangreiche Renovierung nötig – die natürlich unter Berücksichtigung von Denkmal- und Klimaschutz durchgeführte wurde. Und das sah so aus: Für die energetische Sanierung zog er einen Fachmann zurate und nahm eine KfW-geförderte Initialbera-tung in Anspruch. Zu diesem Zeitpunkt war das Dach bereits gedämmt, das zweischalige Mauerwerk mit Einblasdämmung versehen, ein Teil der Fenster erneuert, Leuchtstoffröhren waren durch LED ausgetauscht und zwei Blockheizkraft-werke in Betrieb genommen.

Doch das 80 Jahre alte Gebäude wies noch weiteren Ver-besserungsbedarf aus, denn „uns lagen keine Konstruktions-pläne der Mauern vor, so dass wir nicht sicher sein konnten, dass die Einblasdämmung alle nötigen Stellen erreicht hat und nicht weggerutscht ist“, erinnert sich Grotelüschen.

Per Einblasdämmung können Hohlräume nachträglich gedämmt werden – eine Wärmebildkamera konnte die Fehl-stellen der Kerndämmung aufdecken und es wurde nach-gebessert. Mit den durchgeführten Maßnahmen spart der Betreiber und Geschäftsführer jährlich stolze 8.750 Euro und 31,92 Tonnen CO₂. Allein durch das Nachbessern bei der Dämmung spart er 550 Euro und etwa zwei Tonnen CO₂ im Jahr!



Energiebereitstellung

Die Bereitstellung von Energie, insbesondere die Auswahl des Energieträgers, hat erheblichen Einfluss auf die CO₂-Emissionen des Betriebes. Neben den direkten Kosten des jeweiligen Energieverbrauchs kann dies auch im Hinblick auf den CO₂-Emissionshandel von wirtschaftlicher Bedeutung für den Betrieb sein.

Tipps

- Erst Dämmen – dann Heizung erneuern!
- Die Erneuerung der Heizungsanlage sollte immer im Zusammenhang mit Dämmmaßnahmen erfolgen. Durch diese ganzheitliche Betrachtung kann gewährleistet werden, dass die neu installierte Heizzentrale auch dem neuen, niedrigeren Wärmebedarf für das Gebäude optimal angepasst ist.
- Gute Wärmedämmung von Betriebsgebäuden, Leitungen und Ventilen spart nicht nur Energie, sondern verbessert auch den Komfort durch Vermeidung unnötiger Wärmelasten v.a. im Sommer.
- Durch guten Wärmeschutz und effiziente Heizungs-technologie können Sie Ihre Heizkosten senken und die Behaglichkeit für sich und Ihre Mitarbeiter innerhalb des Gebäudes erhöhen.
- Prüfen Sie die Möglichkeit, obere Geschossdecken und das Dach mit einer Wärmedämmung zu versehen.
- Lassen sie die Möglichkeit prüfen, die Dämmung der Außenwände zu verbessern und Wärmebrücken zu beseitigen.

Wärmeerzeugung

Setzen Sie nach Möglichkeit vor allem zur Wärmebereitstellung erneuerbare Energieträger ein. In vielen Betrieben fallen zum Beispiel bei der Produktion große Mengen Holzabfälle an, die bei der Wärmeerzeugung gleichzeitig entsorgt werden können. Auch die solare Warmwasserbereitung bietet in bestimmten Fällen nutzbare Potenziale.

Bei Neubauten schreibt das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) aktuell vor, dass diese mindestens 15 Prozent ihres Energiebedarfs aus regenerativen Energiequellen beziehen müssen. Bei Neubauten lässt sich die Hallenheizung oft durch Solar-Luft-Kollektoren unterstützen. Dabei wird Luft durch die Sonneneinstrahlung erwärmt, welche direkt zum Beheizen der Halle verwendet werden kann. Für die Bereitstellung von Warmwasser ist die Solarthermie ein besonders geeignetes Verfahren. Hierbei wird im Gegensatz zu den Luft-Solar-Kollektoren Wasser durch Sonneneinstrahlung aufgeheizt. Daneben kann die Solarthermie auch zur Unterstützung der Heizung genutzt werden.

Stromerzeugung

Erneuerbare Energiequellen werden nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert. Es regelt die Abnahme und Vergütung von Strom, der ausschließlich aus regenerativen Energiequellen gewonnen wird. Eine an vielen Standorten sinnvoll umsetzbare Möglichkeit zur Stromerzeugung ist die Photovoltaik. Dabei wandeln Solarzellen die Sonneneinstrahlung in Strom um und auch bei bedecktem Wetter können sie die diffuse Strahlung nutzen. Die Anlagengröße kann dabei individuell angepasst werden. Gerade im Gewerbe gibt es häufig große verschattungsfreie Hallendächer, die mit Photovoltaikpanels belegt werden können. Der so erzeugte Strom wird in der Regel in das öffentliche Stromnetz eingespeist und entsprechend des EEG vergütet (netzgekoppelte Anlagen), aber schon heute lohnt es sich für größere Photovoltaikanlagen, den erzeugten Strom im eigenen Unternehmen zu verbrauchen. In vielen Fällen liegen die Kosten für die Eigenerzeugung unterhalb des Netzstrompreises – man spricht in diesem Fall von sogenannter grid-parity oder auch Netzparität. Stromerzeugung aus Windenergie ist besonders an windreichen Orten eine kostenoptimierte Alternative der Eigenstromerzeugung. Diese inzwischen erprobte Technik bietet besonders für mittlere Unternehmen die Chance, den benötigten Strom selbst zu nutzen und mögliche Überschüsse in das öffentliche Stromnetz zum EEG-Vergütungs-

satz einzuspeisen. In der Lebensmittelindustrie fallen häufig Abfälle mit hohem Heizwert oder hohem Organikanteil an. Diese können in einer Biogas-Anlage zu Gas mit einem Methan-Gehalt von 60 Prozent abgebaut werden. Das Biogas wird anschließend verbrannt, wobei Strom erzeugt und die Abwärme genutzt werden kann.



Praxis-
beispiel

Größtes Solarprojekt in Bremen

Auf den Dächern des Bremer Großmarktes wurde 2010 die größte Solaranlage Bremens installiert. Mit rund 1026 kWp installierter Leistung erzeugt die Anlage jährlich 880 MWh Strom, der ins öffentliche Netz eingespeist und gemäß EEG vergütet wird. Dadurch können rund 750 Tonnen CO₂-Emissionen eingespart werden. Rund 50.000 m² Dachfläche des Großmarktes wurden verpachtet, damit klimafreundliche Energie erzeugt werden kann.

Bild: WirSol

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Kraft-Wärme-Kopplung ist die Erzeugung von Strom bei gleichzeitiger Nutzung der dabei entstehenden Wärme. Bei der üblichen Stromerzeugung in Kraftwerken mit Nutzungsgraden von etwa 35 bis 45 Prozent wird die Wärme meist ungenutzt an die Umwelt abgegeben. Bei Anlagen mit KWK hingegen kann der Energiegehalt des Brennstoffes zu mehr als 90 Prozent genutzt werden. Kraft-Wärme-Kopplung ist eine der wichtigsten Einzelmaßnahmen zur Einsparung von Primärenergie und damit zur CO₂-Reduktion.

Generell lassen sich Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in zwei Klassen einordnen: Es gibt kleinere, motorbetriebene oder brennstoffzellengestützte Anlagen, die dezentral eingesetzt werden, und größere, zentrale KWK-Anlagen mit Dampf- und/oder Gasturbinen.

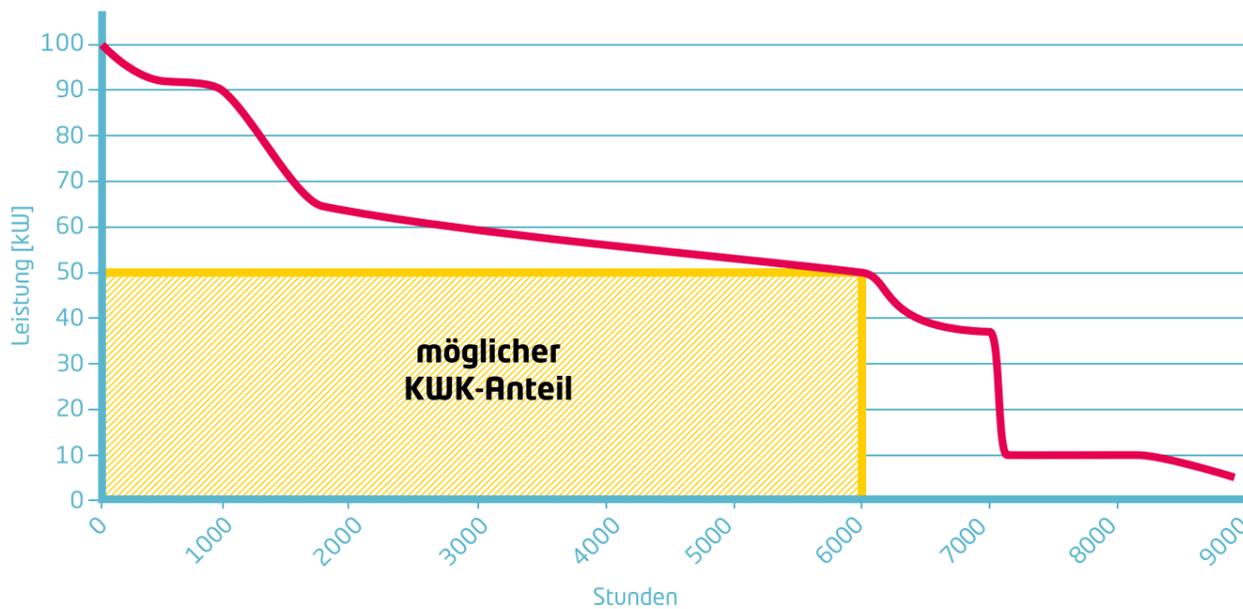
Ausführungen von KWK-Anlagen

- Feuerungsanlagen mit Dampfturbinen
- Gasturbinen, ggf. als Gas- und Dampf-Kraftwerke (GuD-Kraftwerke)
- Brennstoffzellen
- Blockheizkraftwerke (BHKW) mit Gas- oder Dieselmotoren

Voraussetzungen für die Wirtschaftlichkeit von Kraft-Wärme-Kopplung

- Möglichst gleichmäßiger Wärmebedarf und möglichst gleichzeitiger Wärme- und Strombedarf
- Günstiger Brennstoffpreis im Verhältnis zum Strompreis
- Hohe jährliche Laufzeiten der KWK-Anlage (möglichst über 5.000-6.000 h)

Die Wirtschaftlichkeit einer KWK-Anlage steigt zusätzlich, wenn sie in einem Betrieb die Funktion der Notstromversorgung übernehmen kann und damit die Investition in ein eigenes Notstromaggregat erspart. Aufschluss über die Energiebezugscharakteristik und damit die sinnvolle Auslegung der Anlage geben sogenannte Jahresdauerlinien für Strom und Wärme, die sich aus den nach Größe geordneten Stundenmitteln des Leistungsbedarfs ergeben. KWK-Anlagen werden in der Regel wärmegeführt betrieben. In dem auf dem Bild dargestellten Beispiel würde sich aus der Jahresdauerlinie für Wärme und der Anforderung einer Betriebszeit von 6.000 Jahresstunden eine KWK-Anlage mit 50 kW Wärmeleistung ergeben – bei den eher seltenen stromgeführten Anlagen wird die Jahresdauerlinie des Strombedarfs zugrunde gelegt.



Quelle: energiekonsens

Ob sich die Anschaffung einer KWK-Anlage im eigenen Falle lohnt, kann eine Expertin oder ein Experte feststellen. Eine erste Einschätzung ist bereits im Rahmen der von energiekonsens angebotenen kostenlosen energievsite:heizung möglich.

Kraft-Wärme-Kälte Kopplung (KWKK)

Sofern ein Bedarf an Raum- oder Prozesskälte besteht, kann die Effektivität einer KWK-Anlage dadurch gesteigert werden, dass die mittels KWK erzeugte Wärme auch zum Betrieb von Ab- oder Adsorptionskälteanlagen verwendet wird. Insbesondere in den Sommermonaten, in denen weniger Wärme, aber vermehrt Kälte benötigt wird, kann die KWKK zur Vergleichmäßigung des Wärmebedarfs beitragen. Durch den Einsatz einer wärmegetriebenen Kältemaschine kann die für den Betrieb der KWK-Anlage benötigte Primärenergie gleich dreifach genutzt werden – für Strom, Wärme und Kälte – das senkt nicht nur Energiekosten, sondern auch Emissionen.

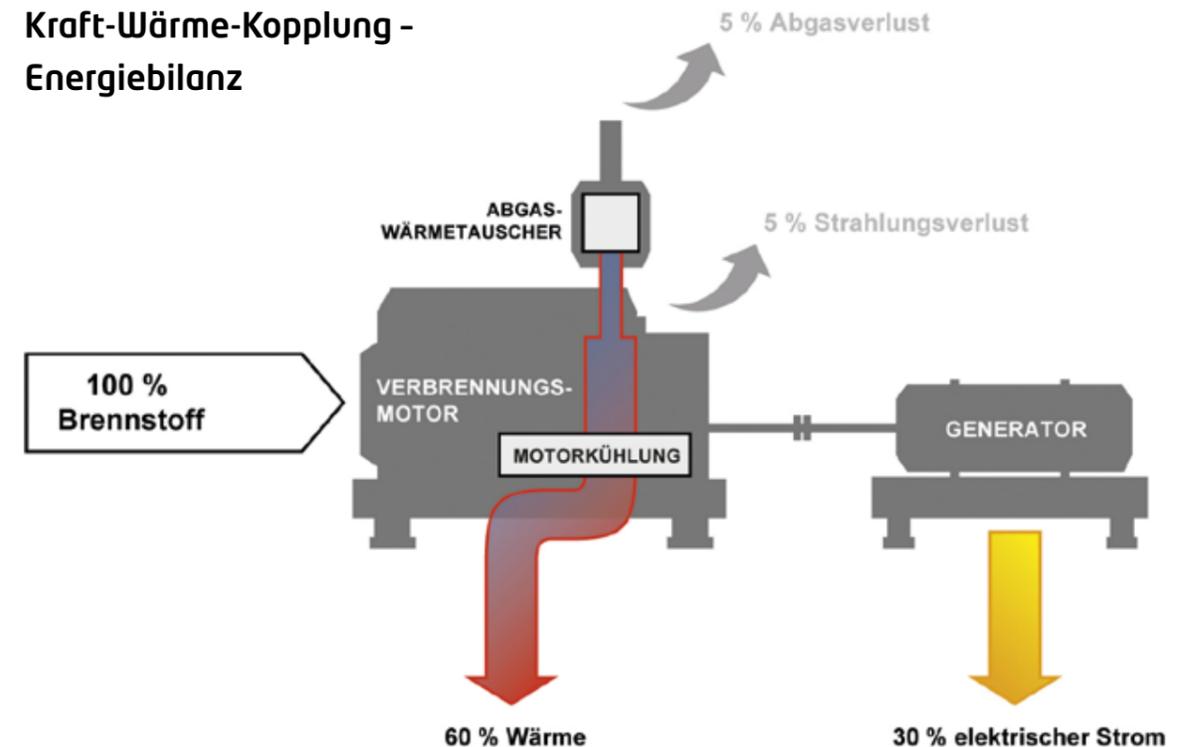
Abwärmenutzung

Abwärme entsteht in fast allen Unternehmen. Sie lässt sich vielfältig einsetzen, beispielsweise

- zur Vorwärmung von Produktionsprozessen, Verbrennungs- oder Trocknungsluft
- zur Vorwärmung von Zuluft in Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen und
- für die Heizungsunterstützung und/oder Brauchwarmwassererzeugung.

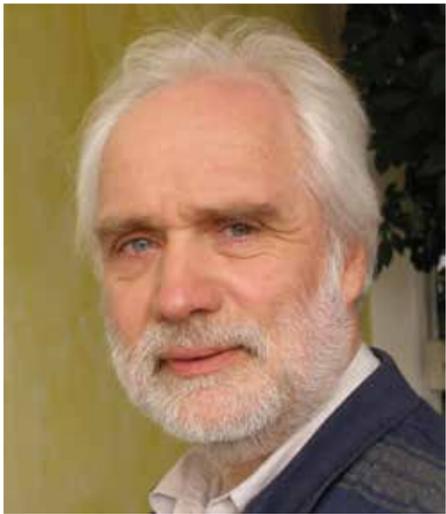
Hierzu notwendig ist der Einsatz von Wärmetauschern, die die Abwärme auf den Nutzungsprozess übertragen. Dies geschieht so lange wie die Temperatur der Abwärme höher liegt als die der Nutzung. Abwärmenutzung lohnt sich immer dann, wenn die Wärme ohne großen technischen Aufwand gesammelt und über kurze Wege zur Anwendung transportiert werden kann. Durch eine betriebliche Energieanalyse können entsprechende Abwärmenutzungsmöglichkeiten identifiziert und deren Wirtschaftlichkeit überprüft werden.

Kraft-Wärme-Kopplung - Energiebilanz



Quelle: EnergieAgentur.NRW

**Experten-
interview**



BHKW: Umweltschonend und wirtschaftlich effizient!

Es liefert Strom und Wärme gleichzeitig, amortisiert sich relativ schnell und hilft, eine Menge CO₂ einzusparen: Die Rede ist vom Blockheizkraftwerk, kurz BHKW. Den Begriff haben die meisten wohl schon einmal gehört, aber was verbirgt sich eigentlich genau dahinter – und eignet es sich für jedes Unternehmen? Heinz Eggersgluß ist einer der Gründer und Geschäftsführer des Bremer Ingenieurbüros UTEC, welches sich mit der Entwicklung und Anwendung umweltfreundlicher Technik beschäftigt. Für den Ingenieur stand schon während seines Studiums der Elektrotechnik an einer Technischen Universität fest, dass er am liebsten praktisch arbeiten möchte: Gemeinsam mit seinen Kollegen berät er heute Kunden und unterstützt sie bei der Planung und Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen – eines seiner Steckenpferde sind dabei BHKW. Auch gehört er unter anderem unserem Berater Netzwerk der „ENERGIE EXPERTEN Unternehmen“ an.

Herr Eggersgluß, können Sie kurz beschreiben, was ein Blockheizkraftwerk ist und welche Vorteile es mit sich bringt?

Bei einem BHKW handelt es sich um eine recht kompakte Apparatur, die oft nur so groß ist wie eine Gefriertruhe. Im Inneren befindet sich ein Motor, der meist mit Erdgas betrieben wird und welcher wiederum einen Generator antreibt, der Strom erzeugt. Während dieses Prozesses entsteht gleichzeitig Abwärme, die mit Hilfe von Wärmeübertragern in einem Wärmesystem genutzt werden kann. Das ist äußerst effizient, es treten kaum Verluste auf und der Wirkungsgrad beträgt oft über 90 Prozent.

Ganz im Gegensatz zum Standard-Kraftwerk: Hier werden etwa 60 Prozent der Wärme ungenutzt an die Umwelt abgegeben und der Wirkungsgrad beträgt demnach lediglich 40 Prozent. Damit ist ein BHKW auch noch gut fürs Klima, denn gegenüber konventionellen Methoden können 40 bis 50 Prozent CO₂ eingespart werden.

Was kann ein Unternehmen denn genau einsparen, wenn es ein BHKW einsetzt?

Nun, eine direkte Energieeinsparung beim Kunden findet nicht statt. Es wird vor Ort Strom mit Erdgas produziert, der ansonsten von draußen bezogen wurde. Energie wird vor Ort veredelt. Dadurch entstehen wirtschaftliche Vorteile und die Umwelt wird entlastet. In der Regel beträgt die Amortisationszeit eines BHKW fünf Jahre, die anschließende Rendite lässt sich aber nicht so einfach pauschalisieren, da diese natürlich stark von der individuellen Nutzung abhängt.

Haben Sie denn ein konkretes Beispiel, in welchem ein Kunde besonders viel durch die Nutzung eines BHKW sparen konnte?

Ja, allerdings. Bei diesem Kunden hat sich das relativ große BHKW bereits nach zwei Jahren amortisiert, ich muss allerdings dazusagen, dass es sich hier um eine äußerst günstige Konstellation handelte. Das Kraftwerk an sich kostete in der Anschaffung 500.000 Euro, das bedeutet, dass der Kunde anschließend 250.000 Euro jährlich einsparen konnte – bei einer erwarteten Lebensdauer der Anlage von etwa zehn Jahren ist das schon enorm!

Bild: Heinz Eggersgluß

Sie sprechen von einer günstigen Konstellation – was muss man bedenken, wenn man sich ein BHKW zulegen möchte?

Theoretisch kann ein BHKW in jedes bestehende Energiesystem integriert werden. Praktisch gesehen müssen, damit die Effizienz auch wirklich gegeben ist, aber unbedingt die Gegebenheiten vor Ort überprüft werden. Es gilt, dass in einem Betrieb mindestens 5.000 Stunden Wärmebedarf pro Jahr bestehen sollten, ansonsten ist die Anschaffung unwirtschaftlich. In einer Werkstatthalle, die überwiegend bei nur 10 Grad betrieben wird, lohnt sich ein BHKW beispielsweise überhaupt nicht, während es für einen Galvanikbetrieb, der ganzjährig viel Wärme benötigt, eine Goldgrube wäre.

Welche Fördermöglichkeiten gibt es für BHKW, abgesehen von der Einspeisungsvergütung?

Die ergänzende Förderung des Landes Bremen nach dem REN-Programm, Teil „Ausführungsbestimmungen Heizung“ für BHKW bis 50 kW elektrischer Leistung mit pauschalisiert festgelegten Fördersummen ist derzeit aufgrund inhaltlicher und beihilferechtlicher Veränderungen der KWK-Förderung durch die Bundesregierung und die Europäische Kommission ausgesetzt. Es lohnt sich, zu beobachten, ob diese Förderung wieder angeboten wird.

Was passiert eigentlich, wenn überschüssiger Strom produziert wird?

In diesem Fall erfolgt die Einspeisung ins Stromnetz und die wird derzeit mit nur wenigen Cent pro kWh vergütet. Um eine gute Erlössituation zu haben sollte man deshalb mindestens 50 Prozent des Stroms selber nutzen, damit das BHKW wirtschaftlich bleibt. Auch darauf achten wir in der Beratung.



Bild: energiekonsens

Beleuchtung

Gute Beleuchtung am Arbeitsplatz erhöht sowohl das Wohlbefinden als auch die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Dass gute Beleuchtung und Energieeinsparung keine Gegensätze darstellen müssen, möchten wir Ihnen gerne im Folgenden aufzeigen. Unternehmen verbrauchen durchschnittlich 15 Prozent ihres Stromverbrauchs für die Beleuchtung, wobei dieser Wert für einzelne Unternehmen, beispielsweise im Großhandel, auch bis zu 70 Prozent des Stromverbrauchs betragen kann. Die Effizienz einer Beleuchtungsanlage ergibt sich aus folgenden Faktoren:

- der Lichtausbeute der eingesetzten Leuchtmittel (Lampen),
- der Bauart der Leuchten bzw. die Art der Lichtlenkung,
- der Reflexionsgrade der umgebenden Raumflächen und der Geometrie des Raumes.

Durch eine bedarfsgerechte Steuerung kann die Beleuchtung darüber hinaus energetisch optimiert werden.

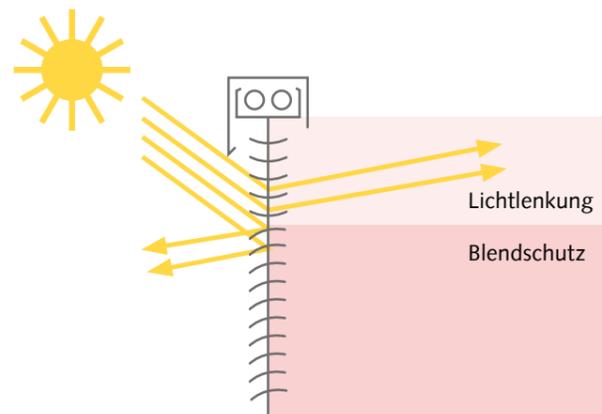
Beispiele für Beleuchtungsstärken nach DIN 5035 bzw. DIN EN 12464-1:2003 (Beleuchtung von Arbeitsstätten)

Allgemeine Bürotätigkeit, EDV	300 lx
Großraumbüro, Zeichnen	750 lx – 1.000 lx
Sitzungsräume	500 lx
Maschinen- und Montagearbeiten	1.000 lx
Lagerräume	100 lx

Optimale Tageslichtnutzung

Direktes Tageslicht wird von den meisten Menschen als am angenehmsten empfunden und ist obendrein kostenlos. Bei großen Fensterflächen ist jedoch zusätzlicher Schutz (z.B. Sonnenschutzverglasung) erforderlich, damit es im Sommer nicht zu Überhitzung und im Winter zu großer Abkühlung kommt. In den vergangenen Jahren wurde auch eine Reihe innovativer Systeme der Lichtleittechnik entwickelt, mit denen es möglich ist, direkte Sonnenstrahlung abzuschirmen und Tageslicht tief ins Innere von Gebäuden zu lenken. Eine optimale Ausnutzung des Tageslichts durch intelligente Fensteranordnung und Oberlichter kann den Stromverbrauch für die Beleuchtung deutlich senken. Lichtbänder aus Oberlichtern sind dabei besonders gut für größere Gewerbehallen geeignet.

Überstände über den Fenstern sollten vermieden werden, soweit diese nicht aus Gründen des sommerlichen Wärmeschutzes notwendig sind, da durch sie der Tageslichtfaktor im hinteren Raumteil erheblich verringert wird.



Eine weitere Möglichkeit, das Tageslicht bestmöglich auszunutzen, bieten Lichtlenksysteme, die in den Scheiben integriert sind. Auf diese Weise kann das Tageslicht in die Raumtiefe gelenkt und so zur Erhellung hinterer Raumteile genutzt werden. Die Decke sollte dabei eine möglichst helle Farbe oder Beschichtung haben, um eine gute Reflexion zu gewährleisten.

Leuchtdioden (LED)

Die Zukunft der Beleuchtungstechnik gehört zweifellos den Leuchtdioden, wie die enormen technischen Innovationen in den letzten Jahren in diesem Bereich gezeigt haben. Sie funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip der Photovoltaik und wandeln Strom direkt in Licht um. Die Hauptvorteile sind neben dem niedrigen Energieverbrauch die sehr hohe Haltbarkeit bis zu 100.000 Betriebsstunden, die unterschiedlichen Farbtemperaturen und der vergleichsweise geringe Wartungs- und Reparaturaufwand. Wichtig hierbei ist die Wärmeabfuhr bei LED-Leuchtmitteln, da nur dann die hohe energetische Effizienz und insbesondere die Langlebigkeit erreicht werden. Inzwischen sind LED-Leuchtmittel für alle Anwendungsbereiche im Innen- wie Außenbereich zu konkurrenzfähigen Anschaffungskosten erhältlich.

Übersicht verschiedener Leuchtmittel und deren Einsatzbereiche, Lichtausbeute, Lebensdauer und Farbwiedergabe

Glühlampen	Nach wie vor eine weite Verbreitung, bieten aber nur eine sehr geringe Lichtausbeute und dürfen deshalb nicht mehr in den Handel gebracht werden. Lichtausbeute: 6 lm/W – 16 lm/W Lebensdauer: 1.000 Stunden – 2.000 Stunden Farbwiedergabe: Ra 100
Halogenlampen	Etwas bessere Lichtausbeute als Glühlampen, aber immer noch sehr geringe Effizienz, Verwendung vor allem im dekorativen Bereich, insbesondere für die Spotbeleuchtung. Lichtausbeute: 12 lm/W (12 V) – 26 lm/W (12 V) 10 lm/W (230 V) – 19 lm/W (230 V) Lebensdauer: 1.000 Stunden – 5.000 Stunden Farbwiedergabe: Ra 100
Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampe)	Mittlere Lichtausbeute, auch dimmbare Modelle, inzwischen im Handel durch effizientere LED verdrängt. Lichtausbeute: 32 lm/W – 65 lm/W Lebensdauer: 5.000 Stunden – 20.000 Stunden Farbwiedergabe: Ra 85 bis 97
Stabförmige Leuchtstofflampen	Höhere Lichtausbeute als Kompaktleuchtstofflampen, Einsatz vor allem im gewerblichen Bereich. Lichtausbeute: 32 lm/W – 105 lm/W Lebensdauer: 5.000 Stunden – 50.000 Stunden Farbwiedergabe: Ra 65 bis 97
Natrium-Hochdruckdampflampen	Hohe Lichtausbeute, jedoch schlechte Farbwiedergabe, werden deshalb fast nur in der Außenbeleuchtung eingesetzt. Lichtausbeute: 86 lm/W – 133 lm/W Lebensdauer: 15.000 Stunden – 32.000 Stunden Farbwiedergabe: Ra 20
Halogen-Metaldampflampen	Hohe Lichtausbeute, gute bis sehr gute Farbwiedergabe, werden mit hoher Leistung in der Industrie und Straßenbeleuchtung sowie mit geringer Leistung in der dekorativen Beleuchtung (Shops) eingesetzt. Lichtausbeute: 77 lm/W – 110 lm/W Lebensdauer: 9.000 Stunden – 13.000 Stunden Farbwiedergabe: Ra 65 bis 97
LED-Systeme	Höchste Lichtausbeute, inzwischen für nahezu alle Anwendungen (von Spot- über Arbeitsplatz- und Hallenbeleuchtung bis zur Außenbeleuchtung) verfügbar und in der Regel die wirtschaftlichste Lösung, von kostengünstigen Ersatzleuchtmitteln bis zu komplexen LED-Lichtsystemen mit integrierten Sensoren und Regelungen. Lichtausbeute: 50 lm/W – 160 lm/W Lebensdauer: 15.000 Stunden – 100.000 Stunden Farbwiedergabe: Ra bis zu 97

Die Farbwiedergabe beschreibt, wie gut eine Lichtquelle die Farben eines bunten Objektes wiedergibt. Sie wird durch den Allgemeinen Farbwiedergabeindex (Ra) angegeben. Ein Wert von Ra 100 gibt an, dass alle Farben wie bei Tageslicht erkannt werden. In Innenräumen ist ein Ra-Wert von mindestens 80 vorgeschrieben.



Tipps

- Achten Sie beim Einkauf von Leuchtmitteln, auf eine möglichst hohe Lichtausbeute in Lumen pro Watt. Auch zwischen verschiedenen LED gibt es noch große Unterschiede!
- Beschränken Sie die Beleuchtung auf arbeitsrelevante Zeiten und Betriebsteile. Mit dem An- und Abschalten der Beleuchtung in größeren Betriebshallen können Sie Ihr Personal beauftragen. Bewährt haben sich auch technische Systeme wie Dämmerungsschalter, Bewegungsmelder, Präsenzmelder und Zeitschalter.
- Verwenden Sie LED überall dort, wo die Beleuchtung nicht nur ganz selten genutzt wird. Weil LED weniger Wärme produzieren, lohnen sie sich in klimatisierten Räumen oder Kühlräumen gleich doppelt, weil zusätzlich noch Kühlenergiebedarf eingespart wird.
- Achten Sie auf die richtige Anordnung der Leuchtmittel. Die Effizienz der Beleuchtung kann maximiert werden, wenn die Lampen so angeordnet werden, dass sie die betreffenden Bereiche zielgerichtet und optimal ausleuchten. Dabei sollten am Arbeitsplatz keine großen Lichtunterschiede herrschen.
- Achten Sie bereits bei der Lichtplanung darauf, bestimmte Lampengruppen zu eigenen Stromkreisen zusammenzufassen. Je nach Tageslicht können dann beispielsweise Leuchtbänder in Fensternähe separat abgeschaltet werden. Die optimale Lösung ist eine elektronische Regelung, die automatisch für gleich bleibende Beleuchtungsstärke sorgt.
- Sorgen Sie für eine regelmäßige Reinigung der Lampengehäuse und der Reflektoren. Insbesondere in Produktionsbetrieben mit hoher Schmutzbelastung der Luft ist die Lichtausbeute der Beleuchtungsanlage nach 3.000 Betriebsstunden bis zu 20 Prozent geringer.
- Wenn die Leuchtmittel häufig ein- bzw. ausgeschaltet werden, so achten Sie beim Einkauf darauf, dass die Leuchtmittel für hohe Schaltzyklen ausgelegt sind.

Leuchtendes Vorbild: Energieeffiziente Beleuchtung

Kein Büro könnte ohne sie auskommen, keine Werkstatt und auch kein Produktionsbetrieb: Die Rede ist von **Beleuchtung**. Kleine Birne, große Wirkung auf den Geldbeutel, denn oft wird unterschätzt, wie viele Leuchtmittel in einem Unternehmen überhaupt im Einsatz sind. Und vor allem, was diese kosten, wenn es sich zum Beispiel noch um alte Glühbirnen handelt! Mit dem Thema Beleuchtung beschäftigt sich auch Philipp Bruck, Energieberater beim TARA Ingenieurbüro Bremen. Seit 2011 ist er hier tätig und berät Unternehmen in Sachen Klimaschutz und Energieeffizienz, auch ist er Mitglied in unserem Beraternetzwerk. Er besitzt einen Bachelor in Wirtschaftsingenieurwesen und einen Master in Verfahrenstechnik.

Herr Bruck, vor deutlich mehr als 100 Jahren wurde die Glühlampe erfunden, mittlerweile hat sie allerdings ausgedient. Woran liegt das?

Die Glühlampe war ein beliebtes Leuchtmittel, sie hat sich im Laufe der Zeit aber kaum weiterentwickelt. Man muss bedenken, dass Glühbirnen bis zu 95 Prozent der elektrischen Energie nicht als Licht, sondern als Wärme abgeben, das ist höchst ineffizient. Unter anderem aus diesem Grund haben sich alle Länder der EU dazu entschlossen, Glühlampen nach und nach aus dem Verkehr zu ziehen. Spätestens bei einem Defekt ist es also notwendig, solche Lampen zu ersetzen – sinnvoll ist es in den allermeisten Fällen aber schon vorher.

Was sind die Alternativen?

Inzwischen sind in fast allen Bereichen Lampen mit LED-Technik die beste Wahl, die von der Lichtausbeute her äußerst effizient sind. Die Lichtausbeute ist das Verhältnis von abgebenem Lichtstrom in Lumen und aufgenommener elektrischer Leistung in Watt. Um ein Beispiel zu nennen: Typische Halogenspots und -strahler liegen da im Bereich zwischen 10 Lumen pro Watt und 20 Lumen pro Watt, vergleichbare Ersatzlampen auf LED-Basis können über 150 Lumen pro Watt erreichen. Eine Einsparung von 90 Prozent der eingesetzten elektrischen Energie ist also durchaus möglich.



Gibt es, abgesehen vom Austausch der Leuchtmittel, noch weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung?

Durchaus! Nicht nur die Lampen selbst sind für die Energieeffizienz relevant, wichtig ist auch, ob diese bedarfsgerecht verwendet werden. Das heißt: Ist die Beleuchtung nur eingeschaltet, wenn sie tatsächlich genutzt wird? Kann ich zum Beispiel durch Bewegungsmelder die Betriebszeiten der Beleuchtung reduzieren? Das Gleiche gilt für die Nutzung von Tageslicht. Kann ich Teile der Beleuchtung ausschalten, wenn durch Fenster und Oberlichter Tageslicht einfällt? Häufig ermöglicht aber tatsächlich erst ein Austausch eine optimal bedarfsgerechte Beleuchtung, indem dimmbare Leuchtmittel installiert werden. Im Rahmen einer energievisite:beleuchtung oder einer Energieberatung Mittelstand kann durch eine Expertin oder einen Experten gut festgestellt werden, wo sich Potenziale verstecken.

Ist Ihnen ein Kunde in Erinnerung geblieben, bei welchem Sie eine enorm hohe Einsparung durch den Austausch der Beleuchtung in die Wege leiten konnten?

Das höchste Einsparpotenzial ist möglich, wenn effiziente Beleuchtungstechnik und bedarfsgerechte Steuerung kombiniert werden können. Das war zum Beispiel bei einem

Logistikunternehmen bezogen auf die Außenbeleuchtung der Fall. Durch die Umstellung auf LED konnten 70 Prozent des Stromverbrauchs eingespart werden und durch eine bedarfsgerechte Steuerung mit Bewegungsmeldern weitere 80 Prozent. Das machte insgesamt 94 Prozent Einsparpotenzial.

Dann machen Sie in Ihrem Job ja wirklich Menschen glücklich...

Häufig freuen sich Unternehmen tatsächlich nach der Umstellung auf neue Beleuchtungstechnik darüber, dass es „endlich wieder hell ist“. Denn oft haben die alten Lampen längst nicht mehr ihre ursprüngliche Beleuchtungsstärke erreicht.

Haben Sie noch Tipps für uns, worauf jeder bei der Anschaffung von Leuchtmitteln achten kann?

Das gleiche EU-Energielabel, das Kühlschränke in Energieeffizienzklassen wie B oder A+++ einteilt, gibt es auch für Beleuchtung. Die entscheidende Größe für die Einteilung ist dabei die eben beschriebene Lichtausbeute, die generell eine gute Orientierung gibt, wie energieeffizient ein Leuchtmittel ist. Unabhängig von der Energieeffizienz ist aber auch die Lebensdauer entscheidend. Es gibt sehr verschiedene Angaben, die beispielsweise beschreiben, wie viel Prozent der Lampen nach der angegebenen Lebensdauer noch wie viel Prozent ihres Lichtstroms erreichen. Wenn die Lebensdauer als „L70/B50“ angegeben ist, ist der Wert zum Beispiel mit Vorsicht zu genießen – denn das bedeutet, dass nach dieser Zeit nur noch die Hälfte der Lampen nur noch 70 Prozent ihres ursprünglichen Lichtstroms erreichen. Das L70 beschreibt die 70 Prozent Restlicht, das B50 die 50 Prozent Ausfallquote nach Ablauf der Lebensdauer. In der Praxis ist bis dahin in der Regel also längst ein Austausch nötig.

Bild: Philipp Bruck

Wärmeerzeugung



Praxis-
beispiel

Beleuchtungs-Contracting

Heller, sicherer und energiesparender

So können die Eckdaten des Projektes Beleuchtungs-Contracting der BÄKO bezeichnet werden. „Dies ist ein weiteres Puzzleteil im Rahmen unserer Unternehmensstrategie zu mehr Klimaschutz“ betont Mirko Oeltermann als Geschäftsführer der BÄKO. Abgeleitet unter anderem aus Ergebnissen und Hinweisen der Gutachten von Energieberatungen – gefördert aus dem Programm Energieberatung Mittelstand des BAFA – wurde die Beleuchtung in der Lagerhalle detaillierter unter die Lupe genommen.

Letztendlich realisiert wurde ein Contracting-Modell, über das jährlich ca. 43.000 kWh Strom und etwa 24 Tonnen CO₂ eingespart werden. Die beeindruckende Reduktion der Verbüräuche resultiert insbesondere aus der langen Brenndauer, die wöchentlich mindestens 65 Stunden umfasst. Die Halle muss nämlich aufgrund des Lagergutes möglichst vollständig ohne natürlichen Lichteinfall betrieben werden. Die neuen LED-Leuchtmittel (überwiegend 26 Watt) erbringen dabei nicht nur eine große Einsparung (gegenüber vorher 58 Watt zzgl. Vorschaltgerät), sondern erfüllen darüber hinaus sogar bei Nahrungsmitteln geforderten integrierten Splitter-

schutz und durch eine deutlich höhere Lichtintensität auch die Arbeitsstättenrichtlinie bei gleich bleibender Anzahl der Leuchtpunkte. Der 10 Jahre-Vertrag, den BÄKO mit dem externen Dienstleister geschlossen hat, umfasst auch die komplette Wartung und Instandhaltung inklusive Austausch defekter Leuchtmittel.

Wichtig war laut Geschäftsführer Oeltermann in diesem Zusammenhang auch, dass in die Umsetzung der bislang bereits für die BÄKO tätige örtliche Elektrofachbetrieb eingebunden werden konnte. So gelang die Konzeption eines innovativen Projektes, das auch wirtschaftlich mehr als interessant ist: festgelegte monatliche Raten, die die Investitionskosten in einer Größenordnung zwischen 85.000 und 100.000 Euro abdecken, bieten Planungssicherheit für das Budget der BÄKO.

Durch die erzielbaren Stromkosteneinsparungen verbleibt dennoch ein Plus von ca. 300 bis 400 Euro/Jahr. Hinzu kommen Einsparungen aus Wartungs-, Instandhaltungs- und Ersatzkosten, die über das Contractingmodell abgebildet wurden. So „wird die Energiewende auch vor Ort erfahrbar“, bilanziert Mirko Oeltermann und plant die Umsetzung weiterer innovativer Energieeffizienzmaßnahmen.

Bild: BÄKO Marken und Service eG

Mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs im Gewerbe entfällt auf die Bereitstellung von Wärme – und zwar nicht nur für Produktionsprozesse, sondern besonders zur Gebäudebeheizung sowie Warmwasserbereitung. Wegen der z. T. erheblichen Abwärmeströme in der Produktion und des oft gemeinsamen Wärmenetzes werden Raumwärme und Prozesswärme in diesem Leitfadens zusammen betrachtet.

Kaum ein Faktor ist wichtiger für die Herstellung einer behaglichen Umgebung als die Raumtemperatur. Es gibt sogar bestimmte Temperaturbereiche, die eingehalten werden sollten und welche in der technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A3.5 festgelegt sind – alles, um ein angenehmes Klima sicherzustellen.

Tipps für organisatorische Maßnahmen

- Halten Sie die Wartungsintervalle ein.
- Sorgen Sie nach Möglichkeit für eine Vorwärmung der Verbrennungsluft, z.B. durch Nutzung warmer Abluft aus dem Betrieb oder durch Ansaugen der Luft aus dem Kesselhaus.
- Benutzen Sie – falls möglich – Heißwasser statt Dampf als Wärmeträger. Der Einsatz von Dampf als Wärmetransportmedium ist mit hohen Umwandlungsverlusten verbunden und zudem bei Temperaturen über 100 °C vielfach nicht nötig. Auch mit Heißwasserheizungen können unter Druck Temperaturen bis über 120 °C erreicht werden.
- Überprüfen Sie die geforderten Prozesstemperaturen kritisch und koppeln Sie ggf. einzelne Prozesswärme-Verbraucher mit hohem Temperatur- oder Dampfdruckniveau vom allgemeinen Wärmenetz ab. Bei einzelnen Prozessen mit besonders hohen erforderlichen Temperaturen kann eine Einzelbeheizung sinnvoll sein.
- Trennen Sie Bereiche unterschiedlicher Innentemperaturen, insbesondere in Hallen. Für Warenverkehr zwischen den Bereichen sind Schnellauftore sinnvoll.
- Vermeiden Sie besonders in Bürogebäuden während der Heizperiode das Dauerlüften mit gekippten Fenstern. Es führt zu hohen Wärmeverlusten und wegen des geringen Wassergehaltes der kalten Außenluft zu einer starken Austrocknung der Raumluft. Beim sogenannten Stoßlüften von 3 bis 5 Minuten mit weit geöffneten und möglichst gegenüberliegenden Fenstern kann die Luft ohne große Wärmeverluste ausgetauscht werden.

Arbeitschwere

Überwiegende Arbeitshaltung	Arbeitschwere		
	leicht z.B. leichte Hand-/Armarbeit	mittel z.B. mittel-schwere Hand-/Arm- oder Beinarbeit	schwer z.B. schwere Hand-/Arm-, Bein- oder Rumpfarbeit
Sitzen	+ 19 °C	+ 19 °C	–
Stehen/Gehen	+ 17 °C	+ 17 °C	+ 12 °C

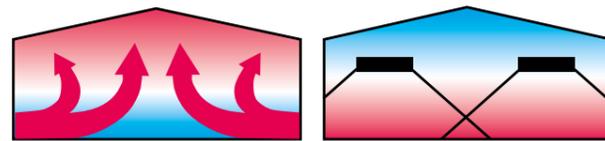
Mindesttemperaturen in Arbeitsräumen in Abhängigkeit von Arbeitshaltung und -schwere nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.5
Quelle: Ausschuss für Arbeitsstätten

Tipps für technische Maßnahmen

- Achten Sie auf die richtige Dimensionierung und Auslegung von Heizkesseln.
- Moderne Brennwertkessel erreichen den höchsten Wirkungsgrad bereits unterhalb der Volllast durch den Einsatz sogenannter modulierender Brenner. Idealerweise berücksichtigen Sie mögliche Betriebserweiterungen direkt bei der Planung. Bei Neuanschaffungen von Heizkesseln mit Brennwertnutzung besteht die Möglichkeit einer Förderung durch das Land Bremen (REN-Programm) und für die Heizungsoptimierung durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).
- Besonders bei Neuanschaffungen sollte auf gute Dämmung wärmenutzender Anlagen und Abdeckung warmer Prozessbäder (Abkühlung durch Verdampfung) geachtet werden.
- Schließen Sie idealerweise Niedertemperatur-Wärmeverbraucher (z.B. Duschen) an den Rücklauf des Wärmeverteilungssystems an.
- Nutzen Sie die Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung aus Abgasströmen zur Luftvorwärmung für andere Prozesse. Achten Sie bei der Installation von Wärmeübertragern auf die für die jeweilige Luftqualität notwendige Korrosionsbeständigkeit.
- Nutzen Sie warme Überschussluft in anderen Betriebsgebäuden. Warme, saubere Luft kann in bestimmten Fällen aus Betriebsteilen mit Wärmeüberschuss in nahe gelegene Gebäude mit Heizbedarf geleitet werden und dort abgesaugte Abluft ersetzen. Ein integriertes betriebliches Energiekonzept ist zur Identifikation derartiger Potenziale hilfreich.

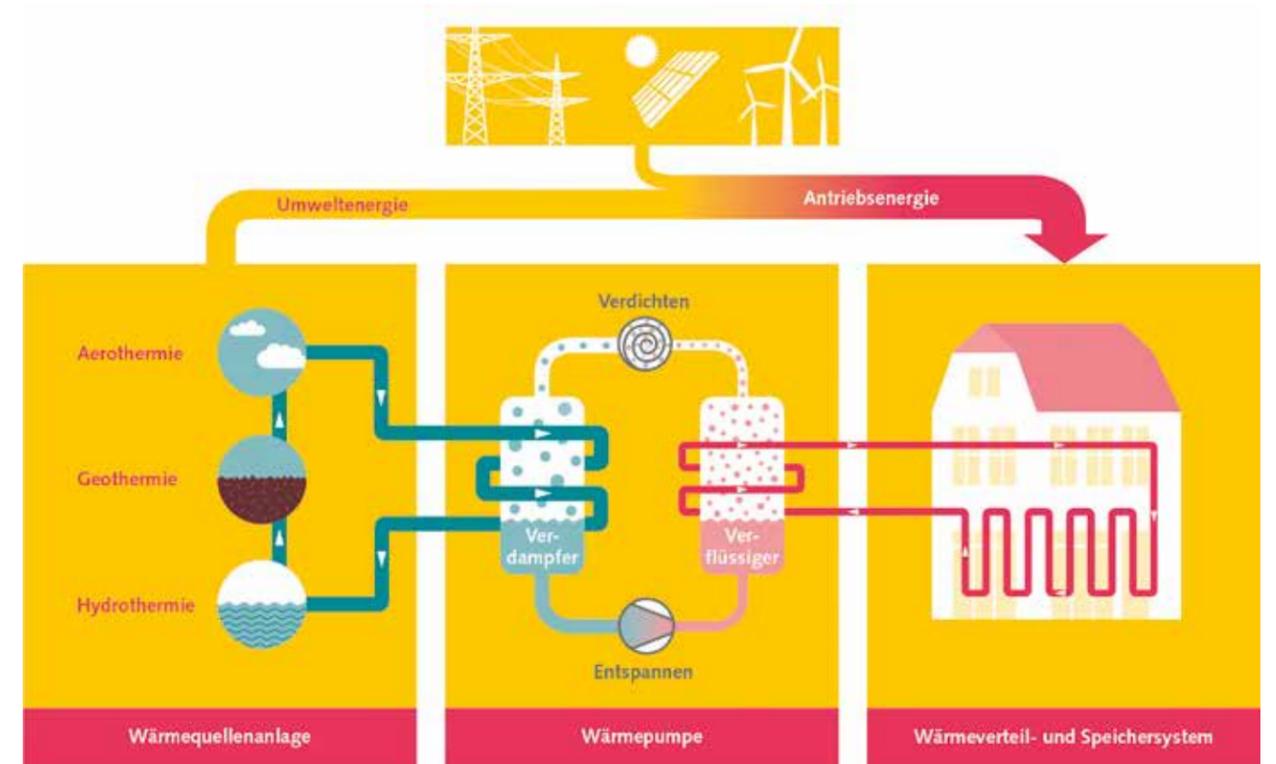
- Nutzen Sie die Abwärme von Produktionsmaschinen, Kompressoren, Transformatoren und Gleichrichtern für Gebäudeheizung und Brauchwarmwassererzeugung.
- Setzen Sie bei Neuinstallationen von Heizungsanlagen auf eine zentrale Brauchwarmwasserversorgung mit Zirkulation, wenn Ihr Unternehmen einen hohen Warmwasserbedarf besitzt. Ist der Bedarf eher klein und sind die Entfernungen zu den Abnahmestellen groß, sollten Sie die Brauchwasserwärmung dezentral und elektrisch vornehmen.
- Dämmen Sie die Rohrleitungen und Armaturen richtig.
- Nutzen Sie ausschließlich Heizpumpen bzw. Zirkulationspumpen der Energieeffizienzklasse IE3 oder IE4.
- Soll oder muss das Warmwasser elektrisch erzeugt werden, verwenden Sie vollelektronisch geregelte Durchlauferhitzer ohne Speicher.
- Setzen Sie nach Möglichkeit Sonnenwärme zur Brauchwassererzeugung und ggf. auch zur Heizungsunterstützung ein. Thermische Solaranlagen sind wartungsarm und können ohne großen Aufwand in die bestehende Brauchwassererzeugung bzw. Heizungsanlage eingefügt werden. Zudem sind große Hallendächer von Gewerbebetrieben häufig verschattungsfrei vorhanden, so dass eine optimale Nutzung der Solarthermie auch in Norddeutschland sinnvoll ist.
- Zur Vermeidung zu hoher Innenraumtemperaturen in Gebäuden verwenden Sie am besten Thermostatventile an den Heizkörpern. Eine Verringerung der Durchschnittstemperatur in Innenräumen um 1 Kelvin (K) bedeutet eine Heizkostensparnis von 6 Prozent. Neben einer Nacht- und Wochenendabsenkung der Raumtemperaturen reduziert auch die Verringerung der Temperatur bei zwischenzeitlicher Nichtnutzung (Kantine, Umkleide) den Heizwärmebedarf. Voreinstellbare Thermostatventile könnten hier zum Einsatz kommen. Lassen Sie außerdem einen hydraulischen Abgleich ihres Heizsystems durch einen Fachbetrieb vornehmen.

- Zum Beheizen größerer Hallen sollten Sie den Einsatz einer Strahlungsheizung in Form von Hellstrahlern, Dunkelstrahlern oder Deckenstrahlplatten in Erwägung ziehen. Diese haben den Vorteil, dass sie gezielt dort heizen, wo die Wärme gebraucht wird. Zudem ist dieselbe Behaglichkeit bei Strahlungswärme im Durchschnitt schon bei einer Innenraumtemperatur von 2 Kelvin (K) unterhalb der Innenraumtemperatur durch Konvektionsheizung erreicht – z.B. 18 °C gegenüber 20 °C.



Vergleich von Konvektionsheizung (Lufterhitzer) und Strahlungsheizung
Quelle: ASUE

- Verzichten Sie auf elektrische Heizungen, deren Betrieb sehr teuer und unökologisch ist. Bremen fördert den Ersatz von elektrischen Raumheizungen durch Zentralheizungen mit integrierter Brauchwasserbereitung auf der Basis von Nahwärme, Fernwärme oder Gas.
- Nutzen Sie Wärmepumpen, wenn niedergrädige, betriebliche Abwärme vorhanden ist, die ansonsten an die Umgebung abgegeben würde. Hiermit kann wahlweise die Rücklauftemperatur der Heizung oder Brauchwarmwassererwärmung oder die Raumluft vorgewärmt werden.



Das Funktionsprinzip der Wärmepumpe: Wärmepumpen funktionieren wie Kühlschränke – nur wird das Prinzip genau umgekehrt genutzt: Während der Kältemittelkreislauf des Kühlschranks seinem Inneren Wärme entzieht und diese an die Umgebung abgibt, entzieht der Kältemittelkreislauf einer Wärmepumpe der Umgebung Wärme. Diese wird innerhalb des Gerätes auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und kann dann zum Heizen oder zum Erwärmen von Trinkwasser genutzt werden. Eine effiziente Wärmepumpe kann so aus bis zu 75 Prozent kostenloser Umweltenergie 100 Prozent Heizleistung erzeugen.
Quelle: energiekonsens

Abwärmenutzung aus der Kälteerzeugung

Der in Bremerhaven beheimatete Lebensmittelhersteller FROSTA hat im Zuge der Realisierung seiner Nachhaltigkeitsstrategie eine Anlage zur Nutzung der Abwärme aus der Kälteerzeugung für den Produktionsbetrieb in zwei Stufen aufgebaut. Durch die Installation zweier Heißwasserspeicher mit einem Volumen von jeweils 100 m³ kann der erhebliche Brauchwarmwasserbedarf energetisch optimiert erzeugt werden. Die Abwärme der Kompressionskältemaschinen wird auf einem Temperaturniveau von ca. 40 °C für die Brauchwassererwärmung ausgekoppelt. Durch den Einsatz einer Wärmepumpe kann das so vorerwärmte Brauchwarmwasser anschließend auf eine höhere Temperatur nacherhitzt werden. Gegenüber der ursprünglichen Brauchwarmwassererwärmung durch extern bereitgestelltes Heißwasser und eigener Dampferzeugung werden durch die installierte Anlage zur Abwärmenutzung nach Angaben des Unternehmens jährlich 2,1 GWh (Gigawattstunden) Energie eingespart!



Bild: FROSTA Tiefkühlkost GmbH

Experten- interview



Wärmend und trotzdem sparsam: Die energieoptimierte Heizung

Die Heizung – sie sorgt für angenehme Wärme an kalten Tagen, kann aber auch zum ungemütlichen Kostenfaktor werden. Dies muss nicht unbedingt am Alter der Anlage liegen, sondern ist oft auf eine nicht optimale Einstellung zurückzuführen.

Robert Schimweg ist Versorgungsjingenieur und seit 25 Jahren selbstständig als Bau- und Energieberater – als solcher weiß er, wo sich die kleinen und großen Energiefresser verbergen. Der Axstedter, der Versorgungstechnik in Bremerhaven und Köln studiert hat, ist Mitglied in unserem Netzwerk der „ENERGIE EXPERTEN Unternehmen“.

Herr Schimweg, was schließt der Begriff „Heizung“ im Rahmen einer energievisite:heizung alles ein?

Zur „Heizung“ gehört zuerst der Wärmeerzeuger, also zu meist der Öl- oder Gaskessel, seltener erzeugt aber auch eine Wärmepumpe oder ein Ofen die Heizwärme. Dieser Wärmeerzeuger erhitzt Wasser als wärmeübertragendes Medium, eine Pumpe pumpt das Wasser durch die Rohrleitungen, die sogenannte Verteilung, in die zu beheizenden Räume. Das warme Wasser erwärmt hier die Heizkörper oder bei Fußbodenheizungen die Rohrschlangen im Estrich, über die große Oberfläche wird die Wärme in den Raum abgegeben. Reguliert wird die Wärmeabgabe durch Voreinstellungen am Wärmeerzeuger und an den Thermostatventilen der Heizkörper. Bei der energievisite:heizung werden diese Komponenten auf gute Abstimmung untereinander und technische Funktion überprüft.

Wo genau versteckt sich denn das Einsparpotenzial bei einer Heizungsanlage?

In allen genannten Bauteilen der Heizungsanlage besteht Einsparpotential, oft ist beispielsweise die Rohrleitungsdämmung mangelhaft, Pumpen sind veraltet oder die Steuerungstechnik arbeitet auf Werkseinstellung. Grundsätzlich sollte man bei neuen Anlagen mit der richtigen Auslegung beginnen, denn viele Anlagen werden nicht auf die Bedingungen vor Ort abgestimmt. Oft werden Heizungen überdimensioniert, weil der Wärmebedarf nur grob geschätzt und

nicht berechnet wird. Moderne Heizungen können zwar runterregeln, aber dies ist nicht effizient. Die Anlage muss richtig eingestellt sein, immerhin gibt es etwa 100 Werte, die bei einer Heizung justiert werden können! Das sind zum Beispiel der Brenner, Laufzeiten, Pumpendruck, die Heizkurven... Vieles kann man selber eingeben, etwa die tägliche Temperaturabsenkung während der Nacht oder für den Urlaub, aber für die optimale Einstellung sollte man eine Expertin oder einen Experten zu Rate ziehen. Ganz wichtig ist der sogenannte hydraulische Abgleich. Der sorgt dafür, dass jeder Heizkörper mit der Wärmemenge versorgt wird, die für den jeweiligen Raum erforderlich ist.

Für die Mitarbeiter heißt das dann, dass sie die Heizung einfach mal 1 °C runterfahren, damit sie beim Energiesparen helfen?

Nicht unbedingt, nicht jedem reicht eine Raumtemperatur von 18° C zum Arbeiten und frieren soll ja keiner. Natürlich spart die Absenkung der Raumtemperatur Energie, aber wenn dann Ersatzmaßnahmen wie das Aufstellen von Heizlüftern getroffen werden, wird es noch teurer. Räume sollten natürlich auch nicht überheizt werden, denn dann wird durch das Öffnen der Fenster gekühlt – auch nicht sinnvoll. Worauf man achten sollte, ist, dass die Fenster nicht in Kippstellung stehen, das kann schnell einen Mehrenergieaufwand von 15 Prozent bedeuten. Richtig ist eine kurze, aber intensive Stoßlüftung mit ganz geöffneten Fenstern mehrmals am Tag und

bei heruntergedrehten Thermostatventilen. Besser und bequemer ist allerdings der Einbau einer Lüftungsanlage, das recht aufwändige Lüften über die Fenster wird dann überflüssig. Hier kann schon ein relativ einfacher Abluftventilator, richtig ausgelegt und mit effizienter Technik versehen, helfen.

Kann auch eine alte Heizung energieeffizient eingestellt werden?

Ist eine Heizung zu alt, lohnt sich auch die beste Einstellung kaum mehr und man sollte über eine Neuanschaffung nachdenken. Ab wann das der Fall ist, ist natürlich von Modell zu Modell und je nach Nutzung verschieden, grob nach 15 bis 20 Jahren – hier kann eine Beratung für Klarheit sorgen. Auf den ersten Blick erscheint eine Neuanschaffung sehr kostenintensiv, aber 20 bis 30 Prozent Energieeinsparung gegenüber dem alten Modell sind durchaus möglich. Da amortisiert sich die neue Heizung sehr schnell!

Bei neuen Modellen gibt es doch bestimmt Label, die die Energieeffizienz der Anlage angeben...

Das ist richtig, seit September 2015 gibt es diese Label, ähnlich denen am Kühlschranks mit A+, A++ und so weiter. Am besten entscheidet man sich natürlich für die höchste Effizienzklasse, aber nochmal: Auch die effizienteste Heizung braucht eine bedarfsgerechte Einstellung.

Haben Sie ein Beispiel für uns, was durch den Austausch selbst einzelner Teile eingespart werden kann?

Beispiele für Einsparungen gibt es viele, allerdings sind sie nicht immer an einer einzelnen Komponente festzumachen. Bei einem meiner Kunden funktionierten Bauteile wie Ventile, Stellmotoren und verschiedene Regler nicht mehr, bemerkt wurde dies allerdings von ihm nicht, sondern durch Höherdrehen der Heizleistung kompensiert. Erst bei einer energievisite:heizung wurden die defekten Komponenten entdeckt und nachfolgend ausgetauscht. Bereits nach einem Jahr hat sich die Investition von etwa 1.500 Euro amortisiert.

Oft sind die Heizungspumpen echte Energiefresser. Sie laufen mit 80 oder 90 Watt Tag und Nacht, häufig auch im Sommer, und verbrauchen so sinnlos Energie, weil man vergessen hat, sie abzuschalten. Viele sind technisch veraltet und überdimensioniert. Durch den Austausch gegen ein kleineres, energieeffizientes Modell mit 3 bis 4 Watt Leistung lassen sich 70 bis 100 Euro im Jahr sparen, so dass sich diese Investition in ca. vier Jahren amortisiert.

Grundsätzlich lassen sich durch eine effiziente Regelung mit hydraulischem Abgleich 10 bis 15 Prozent, manchmal 20 Prozent Energie einsparen – wohlgermerkt ohne neue Komponenten und ohne Komforteinbußen, nur durch fachgerechte Einstellung der Altanlage.



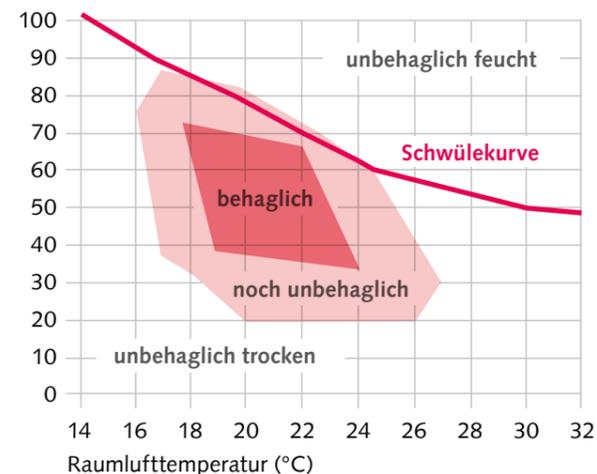
Bild: energiekonsens

Bild: © alhim – stock.adobe.com

Überall dort, wo die freie Lüftung (durch geöffnete Fenster o. ä.) nicht ausreicht, kommen Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen zum Einsatz. Außerdem wird erst durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung das Lüften richtig effizient. Dies ist bei der überwiegenden Anzahl der Produktionsgebäude, aber auch in vielen Bürogebäuden der Fall. Neben der reinen Zuführung von Luft zur Einhaltung einer bestimmten Luftwechselrate können auch die Luftbehandlungsfunktionen Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten gewünscht oder erforderlich sein. Anlagen, die mindestens zwei der genannten Luftbehandlungsfunktionen ausführen, werden als raumlufttechnische (RLT) Anlagen bezeichnet. In Deutschland wird etwa ein Viertel des Stromverbrauchs in Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) für RLT-Anlagen aufgewandt. Gleichzeitig wird allein das Energieeinsparpotenzial des Systems „Ventilator“ in der Industrie auf über 20 Prozent beziffert.

Empfohlene Raumfeuchte

Relative Raumfeuchte (% r.F.)



Das Behaglichkeitsdiagramm zeigt, in welchem Temperatur- und Feuchtigkeitsbereich ein behagliches Raumklima herrscht. Quelle: EA-NRW

Sorptionskälteanlagen

Wenn zu Zeiten von Kühlbedarf gleichzeitig erhebliche Abwärmemengen von mindestens 75 °C zur Verfügung stehen, kann die Nutzung von Sorptionskälteanlagen sinnvoll sein. Der Wärmeüberschuss kann im Sommer z. B. aus Produktionsprozessen, von einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage oder von einer Solarthermieanlage stammen. Ist der Einsatz von Kompressionskältemaschinen notwendig, sollten Möglichkeiten der Abwärmenutzung geprüft werden.

Tipps

- Setzen Sie RLT-Anlagen bedarfsorientiert ein. Neben einfachen und kostengünstigen Maßnahmen wie Zeitschaltuhr, Fenster-/Türschalter und Bewegungsmelder ist auch eine automatische Regelung mit Temperaturfühler und CO₂-Sensoren sinnvoll.
- Orientieren Sie die Dimensionierung der Anlage am häufigsten Betriebszustand und sichern Sie so eine optimale Ausnutzung.
- Engen Sie das Anforderungsprofil nicht zu sehr ein. Lassen Sie möglichst große Toleranzen bzgl. der Sollwerte zu: Setzen Sie die Luftwechselrate nicht höher und das Kühltemperaturniveau nicht niedriger an als notwendig. Überprüfen Sie regelmäßig und kritisch die Vorgaben. Ein Techniker kann helfen, die optimale Einstellung vorzunehmen.
- Warten Sie die Anlagen regelmäßig und achten Sie dabei besonders auf ausreichenden Filterwechsel.
- Achten Sie beim Einbau von Lüftungskanälen auf möglichst geringe Strömungswiderstände. Dimensionieren Sie Leitungsquerschnitte ausreichend und verwenden Sie z.B. Bögen statt Winkel und möglichst glatte Rohre statt Spiral- oder Wellrohrschläuchen.
- Achten Sie auf gute Wärmedämmung von Kanalsystemen und Leitungen für Heiz- und Kühlmedien.
- Setzen Sie v.a. bei Neuinvestitionen technisch optimierte Komponenten wie Hocheffizienzmotoren, drehzahlgeregelte Motoren, Pumpen und Ventilatoren nach dem aktuellen Stand der Technik ein.
- Bevorzugen Sie bei Kupplungssystemen Direktantrieb vor Flachriemen vor Keilriemen.
- Verwenden Sie bei Lüftungssystemen Umluft, sofern die Luftqualität dies zulässt, bzw. beheizen Sie über die Luftführung Betriebsteile mit Luft aus Hallen mit Wärmeüberschuss.
- Nutzen Sie möglichst anfallende Abwärme bzw. Kälte.

Tipps

Kühlung und Klimatisierung von Büro- und Verwaltungsgebäuden

Aktive Kühlung und Klimatisierung von Büroräumen sind im Allgemeinen in unseren Breiten nicht notwendig, wenn dabei Folgendes berücksichtigt wird:

- Die Außenwände von Gebäuden sollten möglichst gut gedämmt werden. Vollwärmeschutz sollte heute eigentlich selbstverständlich sein.
- Meiden Sie die verbreitete, aber meist falsch verstandene vollflächige Fassadenverglasung. Sie führt fast immer zu hohen Wärmeverlusten im Winter und Überhitzung im Sommer. Auch Doppelfassaden aus Glas sind problematisch. Wenn Sie eine Fassadenverglasung haben, setzen Sie Sonnenschutzverglasung ein.
- Eine Massivbauweise des Gebäudes puffert im Sommer überschüssige Wärme ab. Für in Leichtbauweise erstellte Gebäude mit einer Lüftungsanlage kann durch deren Nutzung in den Nachtstunden – sogenannte Nachtlüftung – ein Teil der inneren Wärmelasten abgeführt werden.
- Die inneren Wärmelasten sollten minimiert werden. Verwenden Sie z.B. energieeffiziente Bürogeräte oder nutzen Sie umgelenktes Tageslicht statt elektrischer Beleuchtung. Eine Übersicht energiesparender Bürogeräte finden Sie unter: www.energiesparende-geraete.de
- Geeigneter außenliegender Sonnenschutz mit Streulichtdurchgang verringert den Wärmeeintrag. Außerdem sind Fenster bei Hitze im Sommer idealerweise geschlossen zu halten.
- Ein Heizregister einer Erdwärme-Wärmepumpe in der Lüftungs- bzw. Klimatisierungsanlage kann auch die Frischluft im Sommer abkühlen. Die angesaugte Luft wird über das Erdreich vorgekühlt, dadurch verringert sich der Wärmeeintrag.

Bilder: energy office GmbH & Co. KG

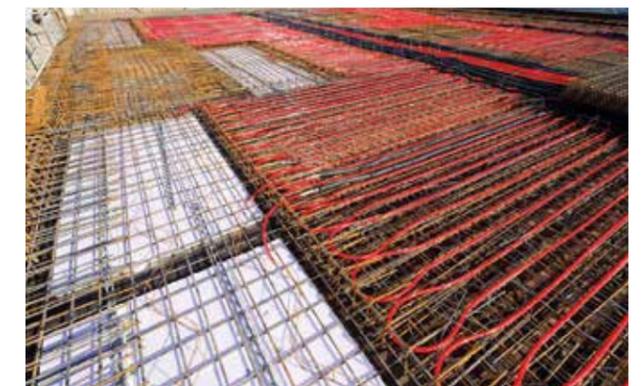
Praxisbeispiel

Lüftung mit Wärmerückgewinnung

Gebäudekühlung und Wärmeerzeugung durch Geothermie

Seit 2011 steht das erste mit dem goldenen Gütesiegel für nachhaltiges Bauen zertifizierte Bürogebäude in der Überseestadt Bremen. Die Heizungs- und Kälteerzeugung im energy office erfolgt durch die Nutzung von Erdwärme. Durch 35 Erdsonden, die rund 100 Meter tief installiert sind, wird die in der Erde gespeicherte Wärme und Kälte genutzt. Im Winter wird dem Wärmeträgermedium die Wärme entzogen, im Sommer wird der kühlere Untergrund zur Gebäudekühlung genutzt. Die Kälte bzw. Wärme wird über in den Decken integrierte Rohre geleitet, diese werden als Heiz- beziehungsweise Kühlfläche verwendet (Betonkerntemperierung/thermoaktivierte Decken). Dabei wird die gebäudeeigene Speichermasse für die Pufferung der Wärme- und Kältelasten genutzt. Zusätzlich kann, in Ergänzung zur Betonkerntemperierung, über eine Randflächentemperierung in den Decken (im Bereich der Fenster) raumweise die gewünschte Temperatur individuell nachgeregelt werden.

Mehr Infos unter www.energy-office.org





Stufenlos Strom sparen mit Raumluftechnik

Eine gute Umgebungsluft – die ist nicht nur wichtig für Menschen, die viel Zeit arbeitend im Büro verbringen. Auch in bestimmten Handwerksbetrieben oder in Räumen mit viel Publikumsverkehr ist eine raumluftechnische Anlage, kurz RLT, sinnvoll. Allerdings gilt es hier einiges zu beachten, damit die Belüftung nicht zum teuren Stromfresser wird. Diplom-Ingenieur Ulrich Römer ist seit 1992 Geschäftsführer der Ingenieur- und Beratungsgesellschaft für Organisation und Technik mbH (ibek) in Bremen und weiß genau, worauf beim Betrieb einer RLT zu achten ist und wann sich eine Neuanschaffung lohnt. Nicht umsonst hat er sein Diplom der Fachrichtung Energie- und Verfahrenstechnik an der Technischen Universität Berlin mit den Schwerpunkten Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik sowie Kraft-Wärmekopplung (KWK)/Fernwärme gemacht – heute ist er Mitglied im Netzwerk der „ENERGIE EXPERTEN Unternehmen“ und führt unter anderem für uns energievisten in Unternehmen durch.

Herr Römer, raumluftechnische Anlage hört sich zunächst etwas sperrig an, wovon reden wir hier eigentlich genau?

In kleinen und mittelständischen Unternehmen sind das die Anlagen zur Belüftung der Räume, mittels derer frische Luft zugeführt und verbrauchte abgeführt wird. So zum Beispiel in Büros, sagen wir mal in der Verwaltung, wo sich die Menschen viel drinnen aufhalten oder in Verkaufsräumen mit viel Kundenverkehr. Das kann aber auch einen Handwerksbetrieb mit einschließen, in welchem eventuell mit Schadstoffen wie Lösungsmitteln gearbeitet wird – mir fällt da spontan der Schuster ein. Durch die Anlagen werden übrigens nicht nur Gerüche abgeführt, sondern auch das durch Menschen ausgeatmete CO₂ oder gar entstandene Feuchtigkeit.

Und wie lässt sich eine Lüftungsanlage stromsparend betreiben?

Unser Hauptansatzpunkt ist die bedarfsgerechte Lüftung. Die meisten modernen Anlagen verfügen über eine stufenlose Regelung, die sich automatisch auf den jeweiligen Bedarf einstellt und eigenständig zum Beispiel den CO₂-Gehalt in der Luft misst. Wirklich teuer wird es, wenn die Lüftungsanlage noch über Stufen reguliert wird, meistens sind es zwei an der Zahl. Oftmals laufen diese natürlich auf der höchsten Stufe – dabei wird, wenn man eine Stufe runterschaltet, nur die Hälfte an Volumenstrom verbraucht, das reduziert den Gesamtverbrauch der Anlage auf ein Achtel! Es ist schon dramatisch, was sich so einsparen lässt.

Kann man denn einfach selbst Hand anlegen und die Lüftung einstellen?

Das würde ich lieber dem Profi überlassen, also beispielsweise einem auf Lüftungstechnik spezialisierten Installateur. Der kann im Übrigen auch eine stufenlose Regelung nachrüsten.

Wenn der Bedarf soweit festgestellt wurde – wie lässt sich außerdem Strom sparen?

Da wären zum Beispiel die Ventilatoren, deren Austausch man im Zweifel sogar selbst vornehmen könnte. Heute gibt es tatsächlich aerodynamische, der Vogelschwinge nachempfundene und damit besonders effiziente Modelle. Eine weitere Möglichkeit ist der Austausch des alten Motors gegen einen supereffizienten Antriebsmotor – dieser treibt die Lüftung heutzutage direkt an, ohne Keilriemen, wie es früher der Fall war. Wichtig ist übrigens auch die regelmäßige Wartung der Filter: Diese verstopfen mit der Zeit durch Pollen oder andere Partikel in der Luft und verbrauchen dadurch sehr viel Energie. Diese nicht-investive Maßnahme kann auch jeder problemlos selber durchführen.

Wow, das ist ja eine ganze Menge....

Das stimmt, da gibt es eine wahnsinnige Spannweite, wenn man im Bereich der Raumluftechnik Energie einsparen möchte. Ein weiteres Problem ist, dass manch eine Anlage nicht dicht ist und die saubere, teure Luft teilweise gar nicht am Bestimmungsort ankommt. Manchmal allerdings hilft auch keine Ausbesserung mehr – da muss dann eine ganz neue Lüftungsanlage her. Was genau machbar ist kann ein Energieberater im Rahmen unserer energieviste:lüftung für Unternehmen mit bis 10.000 Euro Stromkosten jährlich aber gut feststellen.

Wie hoch ist denn etwa das Einsparpotenzial?

Das lässt sich so leider nicht pauschalisieren, da das natürlich von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich ist. Grob würde ich sagen, dass mehr als 50 Prozent der durch Lüftungsanlagen verursachten Kosten eingespart werden können – so diese denn vernünftig eingestellt und gewartet werden. Manchmal erreiche ich sogar 100 Prozent! Aber durch Stilllegung, zugegeben. (lacht) Das betrifft zum Beispiel die vielen Kneipen oder Gaststätten, in denen früher geraucht wurde - dort ist eine Belüftung oftmals nicht mehr nötig und es genügt, das Fenster einfach ein wenig öfter aufzumachen.

Das ist sicherlich eine Überraschung für die meisten!

Das stimmt, manche möchten dann auch gar nicht hören, dass sie sich die Belüftung all die Jahre hätten sparen können. Besonders viel Spaß macht mein Job natürlich, wenn sich die Kunden anschließend bedanken, weil meine Tipps funktioniert haben. So hatte ich beispielsweise mal ein Hotel, allerdings nicht aus dem KMU-Bereich, deren Stromverbrauch der RLT um die Hälfte gesenkt werden konnte – das waren jährlich immerhin rund 50.000 Euro. Für etwa den doppelten Betrag haben sie sich eine komplett neue Anlage zugelegt, aber das rechnet sich dann ja schon nach zwei Jahren.

Möchten Sie uns zum Schluss vielleicht noch einen weiteren Tipp mit auf den Weg geben?

Nun, das Thema Wärmerückgewinnung ist noch ein spannendes Thema. Wenn man sich eine neue Lüftungsanlage anschafft, sollte man unbedingt darauf achten, dass das System über einen hohen Wärmerückgewinnungsgrad verfügt: Dieser kann bis zu 90 Prozent betragen. Zugeführte kalte Frischluft nimmt die Wärme aus der Abluft auf und so wird die Heizungsanlage entlastet.

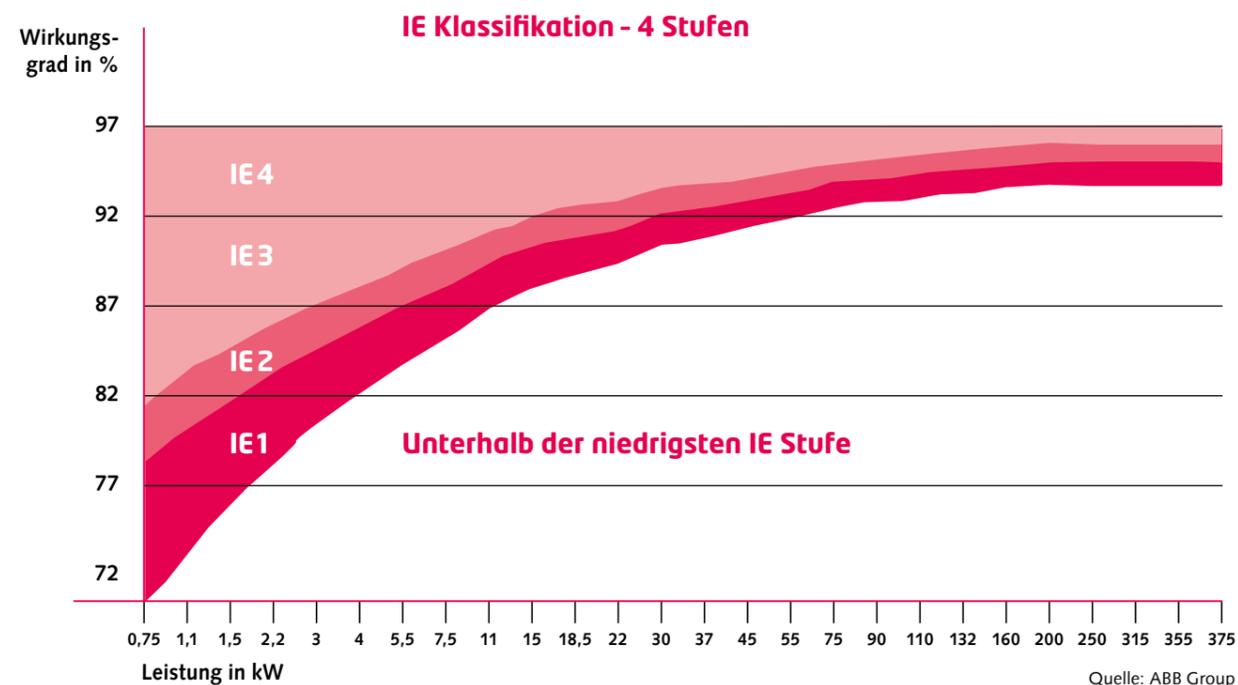


Bild: energiekonsens

Bild: © zvirni – stock.adobe.com

Viele Maschinen haben eine große Gemeinsamkeit: Sie verfügen über einen elektrischen Antrieb. Sogar mehr als 70 Prozent des Stromverbrauches im produzierenden Gewerbe entfallen auf Elektromotoren, davon mehr als die Hälfte auf Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren. Sowohl bei der Neuanschaffung als auch beim Betrieb von elektrischen Antrieben sind Energie-sparpotenziale ohne Leistungseinbußen möglich. Bei einer Neuanschaffung lohnt es sich zu beachten, dass Elektromotoren in Energieeffizienzklassen eingeteilt sind: Durch eine EU-Verordnung gibt es seit 2009 eine verbindliche vierstufige Effizienzklasseneinteilung in IE1 bis IE4. Diese Klassifikation hat die seinerzeit freiwillig vereinbarte dreistufige EFF-Skala abgelöst. IE1 steht für Standardwirkungsgrad, IE2 für gehobenen Wirkungsgrad, IE3 für Premium-Wirkungsgrad und IE4 für Superpremium. Die Effizienzkategorie IE1 entspricht etwa der alten EFF2 und IE2 in etwa EFF1.

Wirkungsgrade von Elektromotoren in Abhängigkeit von Nennleistung und Energieeffizienzklasse



Seit Juni 2011 dürfen auf Grund der Vorgaben der EU-Öko-design-Richtlinie nur noch Motoren der Effizienzklasse IE2 eingesetzt werden. Seit dem 1. Januar 2017 müssen Motoren mit einer Nennleistung zwischen 0,75 kW und 375 kW mindestens der Effizienzklasse IE3 entsprechen. Eine Ausnahme gibt es dafür zwar noch – wenn IE2-Motoren über eine Drehzahlregelung verfügen, dürfen sie auch in diesem Leistungsbereich noch verkauft werden. Trotzdem lohnt sich in den meisten Fällen der Mehrpreis für die höhere Effizienzklasse.

Seit Juni 2011 müssen die Hersteller zudem umfangreiche Produktinformationen zu den Motoren bereitstellen:

- in den technischen Unterlagen zu Motoren
- in den technischen Unterlagen zu Produkten, in die Motoren eingebaut sind
- auf frei zugänglichen Internetseiten der Motorenhersteller
- auf frei zugänglichen Internetseiten der Hersteller von Produkten, in die Motoren eingebaut sind

Auf dem Leistungsschild des Motors müssen folgende Angaben dauerhaft kenntlich gemacht werden:

- Nenneffizienz bei 100 %, 75 % und 50 % der Nennlast und Nennspannung
- Effizienzniveau IE3 oder IE4
- Herstellungsjahr



Bilder von oben nach unten: energiekonsens, © jopix.de – stock.adobe.com, © nasakid12 – stock.adobe.com

TIPPS

- Verwenden Sie möglichst Anlagen nach dem aktuellen Stand der Technik. Viele Maschinen und Anlagen wurden in den letzten Jahren hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Energieeffizienz enorm weiterentwickelt. Gerade bei langen Betriebszeiten kann sich die Anschaffung einer Neuanlage mit verringerten Betriebskosten sehr schnell lohnen. Fördermöglichkeiten für drehzahlgeregelte Pumpen und Antriebe sowie Energiesparmotoren finden Sie im Leitfaden unter Beratung und Förderung.
- Bei einem Standardmotor mit einer jährlichen Nutzungsdauer von 3.000 h entfallen weniger als 3 Prozent der Lebenszykluskosten auf die Anschaffung, über 95 Prozent aber auf den Energieverbrauch. Achten Sie insbesondere beim Neukauf von Maschinen und Anlagen auf die Verwendung von hocheffizienten Elektromotoren mit Energieeffizienzklasse IE3 oder IE4 (ggf. beim Anlagenhersteller nachfragen). Die möglichen Mehrkosten bei der Anschaffung amortisieren sich je nach Laufzeit der Elektromotoren in wenigen Jahren.
- Passen Sie bei einer Neuanschaffung die Motorleistung an die benötigte Anforderung an. Zu groß dimensionierte Motoren verbrauchen unnötig Energie.
- Bei wechselnder Last besteht ein hohes Energiesparpotenzial durch Verwendung von regelbaren (z.B. drehzahlgeregelten) elektrischen Antrieben. Energie vernichtende Drosselklappen oder Bypässe können so vermieden werden.
- Achten Sie darauf, dass gering belastete Drehstrommotoren von „Dreieck-“ auf „Sternschaltung“ umgeschaltet werden, wenn die Auslastung des Motors häufig geringer als 1/3 der Nennlast ist. Beim Starten des Drehstrommotors in Sternschaltung ist der Anlaufstrom nur etwa 30 Prozent so hoch wie im Falle der Dreieckschaltung.
- Maßnahmen zur Blindleistungskompensation sollten heute in jedem Betrieb allein schon aus Kostengründen selbstverständlich sein. Blindenergie wird nicht in Arbeit oder Wärme umgewandelt – belastet aber das Stromnetz, weshalb Netzbetreiber bei hoher Blindleistung häufig auch die Netznutzungsentgelte erhöhen.
- Schalten Sie nach Möglichkeit in Arbeitspausen besonders die energieintensiven Geräte und Anlagen ab.
- Verwenden Sie Zeitschaltuhren für regelmäßig wiederkehrende Abläufe oder Arbeitspausen.
- Betreiben Sie Hilfsmaschinen (z.B. Gebläse) nur, solange die Hauptmaschine arbeitet.

Empfehlungen für regelbare elektrische Antriebe:

Antriebe bis 50 KW

- Gleichstromantriebe mit netzgeführtem Stromrichter
- Drehstromantriebe mit Asynchronmotor und Pulsumrichter

Antriebe mit 50 bis 1.000 KW

- Gleichstromantriebe mit netzgeführtem Stromrichter
- Drehstromantriebe mit Asynchronmotor und Pulsumrichter
- Drehstromantriebe mit Stromzwischenkreisumrichter

Antriebe über 1.000 KW

Ausführung genau passend für jeweilige Anwendung (Hochleistungsantriebe):

- Gleichstromantriebe
- Drehstromantriebe mit Käfigläufer-Asynchronmotor
- Drehstromantriebe mit Synchronmotor

Nach Berechnungen des ZVEI/VDEW liegt das Einsparpotenzial für elektrische Energie in der Industrie allein durch elektronische Drehzahlregulierung und Verwendung energieeffizienter Motoren bei fast 10 Prozent.

Experten- interview

Elektrische Antriebe, die großen Verbraucher

Wenn wir sie nicht hätten, wären wir wahrscheinlich aufgeschmissen: Die Rede ist von elektrischen Antrieben. Die kleinen bis großen Motoren sorgen dafür, dass Produkte kühl bleiben, Mitarbeiter im Büro nicht frieren müssen und noch für so vieles mehr. Das Problem: Obwohl oft und überall im Einsatz, arbeiten viele von ihnen noch immer nicht energieeffizient.

Eine Baustelle, die Dr. Michael Kruse nur allzu gut kennt, denn er ist Mitglied in unserem Beraternetzwerk der „ENERGIE EXPERTEN Unternehmen“ und führt unter anderem energievisiten für uns durch. Der Physiker hat an der Universität Bremen in thermischer Verfahrenstechnik promoviert und bereits 1997 in Bremen die Gesellschaft für produktionsintegrierte Umweltsystemtechnologien und -management mbH – kurz prosys^o gegründet.



Bild: Michael Kruse

Herr Dr. Kruse, was sind die typischen elektrischen Antriebe beziehungsweise Anlagen, die Sie im Rahmen von energievisiten überprüfen?

Das lässt sich so gar nicht sagen, da elektrische Antriebe so gut wie überall zum Einsatz kommen. Das können zum Beispiel die Knetmaschinen in einer Bäckerei sein oder die Konfektionierungsmaschinen in der Industrie. Ich behaupte, dass sogar jede Verwaltung über Geräte mit elektrischem Antrieb verfügt, denken Sie nur an den Kompressor im Kühlschrank oder die Heizungspumpe – all diese Systeme werden von Motoren angetrieben! Allerdings werden wir eher selten gerufen, um einen elektrischen Antrieb auf Energieeffizienz hin zu überprüfen, da dieser ja in der Regel nicht sichtbar ist. Wir Energieberater müssen schon genau hin schauen, um die versteckten Stromfresser zu entlarven.

Sind denn viele elektrische Antriebe große Verbraucher?

Leider ja. Hersteller unterliegen dem Wettbewerbsdruck und möchten ihre Produkte in den meisten Fällen so günstig wie möglich auf dem Markt anbieten. Natürlich werden dann Motoren verbaut, die nicht energieeffizient sind, da so die Kosten geringer gehalten werden können. Die für den Konsumenten anfallenden hohen Energiekosten werden hier nicht berücksichtigt. Problematisch ist zudem, dass die elektrischen Antriebe überwiegend fest verbaut sind und nicht ohne weiteres ausgetauscht werden können.

Das heißt, dass einzig die Neuanschaffung von energieeffizienten Geräten und Maschinen die Lösung ist?

Das ist richtig. Im ersten Moment ist das natürlich kostspielig, aber wenn man bedenkt, dass die Geräte durchschnittlich etwa zehn bis 15 Jahre laufen, machen die Anschaffungskosten lediglich 20 Prozent der Gesamtkosten aus, etwa 80 Prozent müssen nämlich im Anschluss für die Stromkosten investiert werden. Auf lange Sicht lohnt sich die Investition in neue Geräte daher allemal. Übrigens beträgt der Anteil von elektrischen Antrieben am gesamten Energieverbrauch der Branche Handel und Dienstleistung in Deutschland ganze 20 Prozent!

Woran erkennt man denn, dass ein Gerät oder eine Maschine einen energieeffizienten Antrieb hat?

Im industriellen Bereich gibt es Energielabel für Elektromotoren, diese reichen von der Effizienzklasse IE1 bis IE4, wobei

IE4 das Beste ist und IE1 gar nicht mehr verkauft werden darf. IE steht dabei für International Efficiency. Zwar sind Motoren mit der Klasse IE3 in der Anschaffung um etwa 30 Prozent kostenintensiver als die der Klasse IE1, dafür verbrauchen sie aber auch 40 Prozent weniger Strom. Vor allem bei Produktionsbetrieben kann die Amortisationszeit dadurch gut und gerne nur ein bis zwei Jahre betragen. Bei anderen Geräten, zum Beispiel Heizungspumpen, ist die Energieeffizienz speziell des elektrischen Antriebes zumeist nicht auf den ersten Blick feststellbar. Hier lohnt es sich, einen Experten zu Rate zu ziehen, der quasi hinter die Kulissen schaut.

Sollte man jetzt also alle Maschinen mit nicht energieeffizienten Motoren austauschen?

Oh nein, das wäre nun auch wieder unwirtschaftlich. Wann ein Austausch rentabel ist, kann auch im Rahmen einer energievisite für KMU von energiekonsens oder einer Energieberatung Mittelstand festgestellt werden. In sehr seltenen Fällen kann ein Motor auch aufgerüstet werden, das macht dann aber aus wirtschaftlicher Sicht wiederum nur Sinn, wenn zum Beispiel eh eine größere Reparatur ansteht. Und wenn Motoren nur wenige Male im Jahr kurz eingeschaltet werden, lohnt sich ein Austausch natürlich auch nicht.

Erinnern Sie sich an einen konkreten Fall, in welchem Sie einem Kunden ordentlich beim Sparen helfen konnten?

Ja, sicher! Einmal ging es um die Beratung in einem Unternehmen, das große Druckluftkompressoren im Einsatz hat und von denen einige einen Defekt aufwiesen. Während der Beratung konnten wir feststellen, dass die Kompressoren, die alle mit 8 bar liefen, lediglich 6 bar benötigten. Also wurden Geräte angeschlossen, die energieeffizient arbeiten und nur 6 bar brauchen – und schon hatte der Kunde 20 Prozent Ersparnis.

Das ist eine Menge! Gibt es denn auch Fördermaßnahmen, wenn man jetzt in energieeffiziente Antriebe investieren möchte?

Na, da wäre zum Beispiel das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, kurz BAFA, das Fördergelder im Bereich Querschnittstechnologien vergibt.

Druckluft

Druckluft ist ein Energieträger, der aufgrund seiner positiven Eigenschaften – sauber, leicht zu handhaben, flexibel einsetzbar, praktisch ungefährlich – in fast jedem Produktionsbetrieb eingesetzt wird und meist eine große Bedeutung für den Produktionsprozess hat. Etwa 7 Prozent des industriellen Strombedarfs in Deutschland werden für die Bereitstellung von Druckluft aufgewandt.

Es hat sich gezeigt, dass noch ein Großteil des vor Jahren in der EU ermittelten Gesamtpotenzials von einem Drittel für technisch und wirtschaftlich umsetzbare Maßnahmen zur Energieeinsparung im Bereich Druckluftherzeugung auch heute noch nicht umgesetzt sind.



Leckagebestimmung bei Druckluftanlagen

Für die Ermittlung von Druckluftleckagen stehen zahlreiche professionelle Dienstleister zur Verfügung. Eine erste Grobabschätzung der Leckageverluste können Sie in der Regel aber auch einfach selbst durchführen. Sie erfolgt durch Einschaltdauermessung mit einem ausgewählten Kompressor des betroffenen Netzes. Diese Methode ist nur bei Kompressoren mit Aussetz- und Leerlaufbetrieb anwendbar. Die Bestimmung erfolgt zu einer betriebsfreien Zeit (z.B. am Wochenende), in der die Verbraucher zwar ausgeschaltet, jedoch unter Druck sind. Durch die Leckagen im System wird Druckluft verbraucht und der Netzdruck sinkt. Der Testkompressor muss die Leckageverluste immer wieder ersetzen. Über eine bestimmte Messzeit t_M hinweg (z.B. eine Stunde – die Messzeit sollte aber mindestens fünf Schaltzyklen umfassen) werden die Einzelaufzeiten des Kompressors (t_1, t_2, \dots) gemessen und addiert. Über die Nennleistung des Kompressors wird damit die für Leckagen aufgewendete Energiemenge in dieser Stunde ermittelt. Über die jährlichen Betriebsstunden des Druckluftsystems kann auf den Energieverbrauch pro Jahr für Leckagen hochgerechnet werden. Dieser wird ins Verhältnis gesetzt zum gesamten gemessenen Stromverbrauch für die Druckluftkompressoren. Der Betrieb kann aus diesem Anteil der Leckageverluste am Energiebedarf der Druckluftherzeugung die Dringlichkeit von Sanierungsmaßnahmen ermitteln.

Tipps für organisatorische Maßnahmen

- Führen Sie regelmäßige Wartung der Anlagen durch. Wechseln Sie regelmäßig die Filter und achten Sie auf Leckagen im Leitungsnetz.
- Wählen Sie einen geeigneten Aufstellungsort für die Druckluftanlagen. Er sollte die Ansaugung ausreichender Mengen trockener, kalter (Nordseite), sauberer Luft gewährleisten und die Möglichkeit der Abwärmenutzung zur Luftherwärmung oder Warmwasserbereitung bieten.
- Halten Sie den Netzdruck möglichst gering. Benötigen einzelne Verbraucher ein höheres Druckniveau, kann ein eigenes Netz oder eine dezentrale Druckerhöhung sinnvoll sein.
- Verwenden Sie Druckluft nur für die fertigungstechnisch notwendigen Zwecke und nicht für Trocknung, Reinigung usw. Auch Schalter und Ventile lassen sich i. d. R. elektrisch effizienter bewegen als pneumatisch.
- Schaffen Sie eine eigene Kostenstelle für die Druckluftherzeugung zur Verbesserung der Datenlage und zur Erhöhung des Bewusstseins für den Kostenfaktor „Druckluft“.

Bild: © nasakid12 – stock.adobe.com

Ein Beispiel

Messzeit:	$t_M = 60 \text{ min} = 1 \text{ h}$
Gesamtlaufzeit des Testkompressors:	$t = t_1 + t_2 + \dots = 20 \text{ min} = 0,33 \text{ h}$
Nennleistung des Testkompressors:	$P_N = 180 \text{ kW}$
Jahresbetriebszeit des Druckluftnetzes:	$t_B = 5.000 \text{ h}$
Jährlicher Stromverbrauch aller Druckluftkompressoren des Netzes:	$W = 1.000.000 \text{ kWh}$

$$\text{Leckagerate} = \frac{t \cdot t_B \cdot P_N}{t_M \cdot W} = \frac{0,33 \text{ h} \cdot 5.000 \text{ h} \cdot 180 \text{ kW}}{1 \text{ h} \cdot 1.000.000 \text{ kWh}} = 0,3 = 30 \%$$

Erfahrungsgemäß liegen die Leckageverluste in zahlreichen Betrieben bei 30 bis 50 Prozent. In der Regel amortisiert sich daher der Aufwand zur Beseitigung von Leckagen innerhalb weniger Monate. Druckluftverluste sind in herkömmlichen Druckluftsystemen jedoch unvermeidlich. Die Maßnahmen zur Beseitigung der letzten kleinen Leckagen können irgendwann teurer sein als die erreichbaren Einsparungen. Davon sind die meisten Betriebe jedoch noch weit entfernt.

Lochdurchmesser mm	Luftverlust bei 6 bar l/s	Energieverlust pro Jahr bei 8.760 Std./a und 0,13 €/kWh	
		kWh	€
1	1,24	2.891	376,-
3	11,14	26.017	3.382,-
5	30,95	72.270	9.395,-

Kosten von Leckagen im Druckluftnetz. Der Strompreis /kWh kann – je nach Größe des Unternehmens – variieren.

Tipps für technische Maßnahmen

- Beseitigen Sie Leckagen. Mit Hilfe von Ultraschall-Messgeräten oder „Leck-Such-Sprays“ lassen sich auch kleinere Undichtigkeiten an Leitungen und Verbindungen orten.
- Setzen Sie technisch optimierte Kompressoren nach dem Stand der Technik ein (z.B. Verwendung von Hocheffizienzmotoren und drehzahlvariablen Antrieben). Viele veraltete Kompressoren verursachen hohe Betriebskosten und gefährden die Versorgungssicherheit.
- Optimieren Sie die Auslegung der Druckluftstation: Der Einsatz mehrerer Kompressoren mit unterschiedlichen Leistungen und übergeordneter intelligenter Steuerung ermöglicht eine bessere Auslastung des einzelnen Kompressors.
- Achten Sie bei der Gestaltung des Leitungsnetzes zur Vermeidung von Druckverlusten auf Rohre mit ausreichendem Querschnitt, geringer Innenrauhigkeit sowie weiten Bögen und Hosenstücken statt Knie- und T-Stücken. Außerdem sollten die Leitungen kurz gehalten werden. Leitungsteile, die nicht regelmäßig benötigt werden, sollten mit Hilfe von Absperrhähnen vom Druckluftsystem getrennt werden können.
- Bauen Sie besonders in der Nähe von Anlagen mit starken Verbrauchsschwankungen ausreichend große Druckluftspeicher ein.
- Verfahren Sie bei der Druckluftaufbereitung (Trocknung, Entölung) nach dem Prinzip „So viel wie nötig, so wenig wie möglich“. Durch den Einsatz der Adsorptionstrocknung, bei der ein Trockenmittel der Luft die Restfeuchte entzieht, kann im Vergleich zur Kältetrocknung elektrische Energie eingespart werden, da auf den Einsatz eines Kältemittels verzichtet werden kann.
- Nutzen Sie die Kompressorenabwärme für Gebäudeheizung und Warmwasserbereitung, indem Sie die Kühlluft der Kompressoren in der Heizperiode als Frischluft für den Betrieb verwenden. Es existieren ausgereifte und standardisierte Sets, mit denen sich die Abwärme ohne großen Aufwand nutzen lässt.



Unterschätzte Energieverbraucher: Druckluftanlagen

Druckluft kommt in zahlreichen Branchen zum Einsatz, vom Handwerk über den Dienstleistungssektor bis hin zur Industrie. Sie gilt als eine der teuersten Energieformen – das liegt zum einen daran, dass ihre Erzeugung relativ kostspielig ist, zum anderen an der Tatsache, dass Druckluftanlagen selten auf Energieeffizienz hin überprüft werden. Hohe Energieverluste bleiben so oftmals unbemerkt.

Susanne Korhammer ist Geschäftsführerin des TARA Ingenieurbüros NordWest GmbH & Co. KG in Varel und hat bereits zahlreiche dieser versteckten Energiefresser entlarvt: Seit 1995 beraten sie und ihr Team Unternehmen im Bereich Energieeffizienz. Die Diplom-Ingenieurin hat Versorgungstechnik in Bremerhaven studiert und ist unter anderem Mitglied im Netzwerk der „ENERGIE EXPERTEN“ Unternehmen.

Frau Korhammer, im Rahmen Ihrer Tätigkeit kommen Sie sicherlich viel rum, was ist das Spannendste an Ihrem Job?

Es wird wirklich nie langweilig und es gibt immer etwas Neues zu lernen, das ist besonders spannend. Allein deswegen, weil sich die Betriebe, die ich besuche, so sehr voneinander unterscheiden: Den einen Tag bin ich in einem Krankenhaus unterwegs, den anderen in einem Zoo und dann wieder in einem Bürobetrieb.

Und währenddessen stoßen Sie immer wieder auf das Thema Druckluft – wo kommt diese denn überall zum Einsatz?

Nun, die Einsatzgebiete sind wahnsinnig vielfältig und man mag kaum glauben, wie viele Betriebe auf Druckluft angewiesen sind. Da wäre zum Beispiel die medizinische Druckluft, Druckluft zur Reinigung von Geräten, Druckluft, die in verarbeitenden Betrieben eingesetzt wird oder auch in der Lebensmittelbranche.

Druckluftanlagen gelten allerdings als wahre Energiefresser, warum ist das so?

Vor allem liegt das daran, dass in vielen Betrieben die Energieeffizienz nur selten oder gar nicht überprüft wird, dabei kann in einer Anlage unglaublich viel Energie verloren gehen. Befinden sich anfangs noch 100 Prozent Strom im Druckluftferzeuger, kommen davon am Ende oftmals nur 10 bis 15 Prozent beim Nutzer, also Mensch oder Maschine, an. Das

kann zum Beispiel daran liegen, dass sich in den Leitungen Leckagen befinden und Energie ungenutzt entweicht. Auch sind unregelmäßige Druckluftkompressoren nicht ideal, da sie im Leerlauf noch 35 Prozent Energie verbrauchen.

Was würden Sie konkret empfehlen, um dem Energieverlust entgegenzuwirken?

Zunächst ist es ganz wichtig, die Verteilung regelmäßig auf Leckagen zu überprüfen. Das kann im Grunde jeder Lehrling erledigen, da man das Entweichen der Luft durchaus hört. In manchen Betrieben herrscht natürlich eine sehr hohe Lautstärke, für diesen Fall gibt es aber spezielle Ultraschallgeräte. Neben dieser gering-investiven Maßnahme würde ich immer empfehlen, einen unregelmäßigen gegen einen geregelten Druckluftkompressor auszutauschen. Dieser sorgt dafür, dass im Leerlauf keine Druckluft verschwendet wird, da sie durch die Abriegelung gar nicht erst in den Kompressor gelangt. Die Amortisationszeit bei einer Nachrüstung liegt bei etwa zwei bis vier Jahren – das lohnt sich, da Druckluftanlagen durchschnittlich 15 Jahre lang in Betrieb sind.

Noch ein Tipp: Wer mit Druckluft arbeitet, sollte überprüfen, ob die Intensität der Druckluft wirklich so hoch sein muss. Also ob vielleicht gerade mit 10 Bar gearbeitet wird, in Wirklichkeit aber nur 6 Bar benötigt werden. Das kommt nämlich gar nicht so selten vor, wenn es jemand zu gut meint! Dabei können durch je 1 Bar weniger Druck immerhin je 6 Prozent Energie eingespart werden.



Bild: Susanne Korhammer

Das ist aber eine Menge! Das lohnt sich ja wirklich für Unternehmen...

Auf jeden Fall! Wer seine Anlage genauer dahingehend überprüfen lassen möchte, kann dies beispielsweise mittels einer Energieaudit:druckluft von energiekonsens tun oder einer Energieberatung Mittelstand. Noch findet das Thema Druckluft nicht genügend Beachtung, aber ich stelle fest, dass viele KMU gesteigertes Interesse am Energiesparen zeigen. Wenn wir dann im Hause sind, nehmen wir uns gerne die Druckluftanlage vor und können dem Kunden in vielen Fällen ein enormes Einsparpotenzial aufzeigen.

Planen Sie die Anschaffung neuer Anlagen denn auch und wird diese Investition gefördert?

Unser Ingenieurbüro übernimmt die Grundlagenermittlung, allerdings haben wir für größere Projekte entsprechende Kontakte, die die anschließende Planung und Installationsüberwachung leisten. Fördermaßnahmen gibt es unter anderem vom BAFA im Rahmen der Bezuschussung von Querschnittstechnologien.

Welche Maßnahme in Frage kommt, kann ein Berater zum Beispiel durch eine Energieaudit im Unternehmen feststellen.

Haben Sie zum Schluss noch einen weiteren Energiespar-Tipp für uns, bezogen auf Druckluftanlagen?

Den hätte ich! Ich weise immer gerne auf den Druckluftkompressor hin, der stets viel Wärme erzeugt, die normalerweise im Raum verpufft. Durch Wärmerückgewinnung kann diese Wärme allerdings problemlos für die Aufbereitung von Warmwasser oder zur Beheizung von Räumen genutzt werden, je nachdem natürlich, wie groß der Kompressor ist. Eine Energie-Rückgewinnung von 75 % ist durchaus möglich! Bei neuen Druckluftanlagen würde ich immer dazu raten, zu diesem Zwecke einen Wärmetauscher zu installieren, bei älteren Modellen lohnt es sich, vorerst einen Experten zu Rate zu ziehen.

Trocknungstechnik

Trocknungsprozesse sind in Industrie und Gewerbe weit verbreitet und vor allem dann besonders energieaufwändig, wenn Wasser oder Lösungsmittel verdampft werden müssen. Dies wird durch folgende Energiedaten für Wasser deutlich:

Erwärmung und Verdampfung von einem Eimer (10 l) Wasser

Energie zum Schmelzen von 10 kg Eis	1,2 kWh
Energie zum Erwärmen von 10 kg Wasser von 0 °C auf 100 °C	1,2 kWh
Energie zum Verdampfen von 10 kg Wasser bei 100 °C	6,3 kWh

Es gibt jedoch deutlich energieeffizientere Alternativen zur herkömmlichen Trocknungstechnik wie etwa die Verwendung von Zentrifugen oder auch von Vakuumbabsaugung. Im Rahmen einer Energieberatung können die verschiedenen Möglichkeiten auf Machbarkeit hin überprüft werden – beispielsweise eine Energieberatung Mittelstand kann bereits erste Aufschlüsse zu diesem Thema geben.

Tipps für technische Maßnahmen

- Sorgen Sie für Wärmedämmung und Kapselung der Trocknungsaggregate. Diese sollten wegen ihrer hohen Betriebstemperaturen durch Wärmedämmung und durch Deckel/Schleusen vor Wärmeverlusten geschützt werden. Dies schafft auch ein angenehmes Raumklima für die Beschäftigten.
- Optimieren Sie Trocknungstemperatur und -feuchtigkeit. Häufig werden thermische Trocknungsanlagen mit einem unnötigen Überschuss an Trocknungsluftmenge betrieben. Eine möglichst genaue Anpassung an die prozessspezifischen Erfordernisse kann oft erhebliche Mengen Energie einsparen. Moderne Trocknungsanlagen verfügen über die Möglichkeit, die Trocknungsluft feuchtigkeitsgerecht (Feuchtefühler im Abgas) zu dosieren.

Tipps für organisatorische Maßnahmen

- Betreiben Sie mechanische statt thermischer Flüssigkeitsabtrennung. Mechanische Trocknungsverfahren (Zentrifugen, Abquetschbalken, Vakuumbabsaugung, Kammerfilterpressen u.ä.) sollten soweit wie möglich der Verdampfung von Flüssigkeit vorgezogen bzw. vorgeschaltet werden. Hierzu gehört auch, dass bei der Konstruktion von Teilen darauf geachtet wird, dass an den Werkstücken keine Vertiefungen oder Taschen entstehen, in denen Spülwasser stehen bleiben und aufwändig entfernt werden müssen.
- Prüfen Sie, ob bei Neuanschaffung direktbeheizte Trocknungsanlagen eingesetzt werden können. Bei der indirekten Beheizung der Anlagen mit Strom, Heißdampf oder Warmwasser treten erhebliche Umwandlungs- und Verteilungsverluste auf. In direktbeheizten Trocknungsaggregaten wird das heiße Abgas eines Gasbrenners praktisch verlustfrei laufend in die Umluft der Trockenkammer zugeführt und ein beladener Teilstrom ausgeschleust.
- Prüfen Sie Verfahrensalternativen der Trocknung (Vakuumbverdampfung, Druckverdampfung, usw.). In den letzten Jahren wurden neue Verfahren entwickelt, bei denen insbesondere durch Druckänderung (Vakuum, Überdruck) der Trocknungsprozess beeinflusst und an die speziellen Bedingungen angepasst werden kann. Bei richtigem Einsatz können hier Energieverbrauch und Trocknungszeit positiv beeinflusst werden.
- Prüfen Sie Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung. Mit Wärmetauschern in der Trocknungsluft lässt sich oft ein Teil der Trocknungswärme zurückgewinnen. Interessant ist ggf. auch die Rückgewinnung der latenten Wärme. Zu achten ist dabei auf die Eignung und Korrosionsbeständigkeit der Wärmetauscher.

Oberflächenbehandlung

Lackierung

Lackierprozesse sind meist sehr energieaufwändig. So entfallen z.B. vom gesamten Energiebedarf für die Herstellung eines PKW etwa 20 Prozent allein auf die Lackierung. Energie wird in Lackieranlagen vor allem für die Vorbehandlung (Beheizung der Prozessbäder), in der Spritzkabine (Erwärmung der Frischluft) und für die Trocknung bzw. das Aushärten von Werkstücken benötigt.

Planung und Betrieb von Lackieranlagen

- Bereits bei der Anlagenplanung sollte auf die Energieeffizienz geachtet werden.
- Je höher die Auslastung der Lackieranlage ist, desto geringer ist deren spezifischer Energieverbrauch.
- Die elektrischen Verbraucher, wie Pumpen und Ventilatoren, sollten bei Nichtbedarf automatisch abgeschaltet werden.

Abluftreinigung

Bei Verwendung lösemittelhaltiger Lacke ist eine Behandlung der Abluft notwendig, besonders eine thermische Nachverbrennung benötigt viel Energie. Es ist daher sinnvoll, das heiße Reingas für andere Lackierschritte zu nutzen – man bezeichnet dies als eine Wärmekaskade.

Galvanik

Galvanische Metallabscheidungsverfahren sind aufgrund wichtiger Prozessparameter wie Prozessspannung, Gleichstrommenge und Prozesstemperatur sehr energieintensiv. So benötigt ein typischer Galvanikbetrieb ca. 60 Prozent seines gesamten Energiebedarfs allein für die Beheizung der Metallbäder und für die Erzeugung von Gleichstrom durch Gleichrichter.

Zur Einhaltung der Luftgrenzwerte muss die mit Schadstoffen belastete Luft über Abluftanlagen abtransportiert werden. Hierdurch wird den Produktionsräumen Wärme entzogen. Die Nachheizung der Produktionsräume verbraucht ebenfalls viel Energie.

Durch die Abdeckung der galvanischen Bäder werden der Wärmebedarf für die Badheizung und gleichzeitig die benötigte Abluftmenge deutlich reduziert.



Tipps für technische Maßnahmen

Für Transformatoren und Gleichrichter gelten folgende Empfehlungen:

- Wählen Sie Anlagen mit den geringsten Leerlaufverlusten aus.
- Informieren Sie sich beim Betrieb von Gleichrichtern über die Möglichkeiten einer auf Ihren Betrieb zugeschnittenen Nachrüstung der Anlagen (z.B. Austausch von Selenplatten durch Siliziumdioden). Dies kann den Wirkungsgrad um 10 bis 20 Prozent steigern.
- Stellen Sie die Anlagen in der Nähe der elektrischen Großverbraucher auf.
- Nutzen Sie die Abwärme für Heizzwecke, d.h. zur Erwärmung der Frischluft im Betrieb oder zur Brauchwassererwärmung.

Umsetzung



Erste Schritte

Um die Energieeffizienz in Ihrem Unternehmen deutlich zu verbessern, sollten Sie zunächst die relevanten Energieverbraucher identifizieren. So können Sie sich auf die Handlungsfelder konzentrieren, die eine hohe Energieeinsparung und im besten Falle eine interessante Kosteneinsparung versprechen. Einfacher gesagt als getan? Wir von energiekonens helfen Ihnen gerne dabei – im Folgenden zeigen wir Ihnen auf, welche ersten Schritte Sie direkt umsetzen können und welche Beratungs- und Fördermöglichkeiten Sie nutzen können.

Ist-Analyse und Energiekonzept

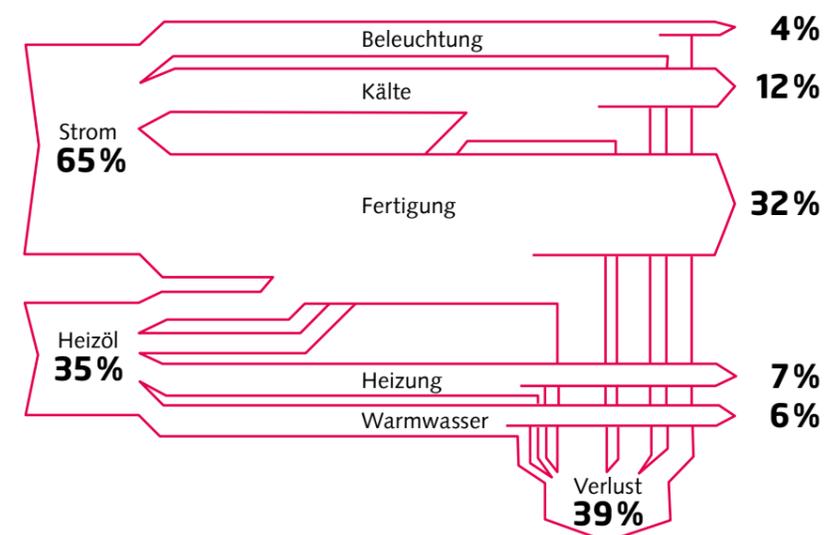
Es ist ratsam, zunächst eine Ist-Analyse durchzuführen, denn die Kenntnis der Energieverbräuche einzelner Abteilungen, Prozesse und Anlagen erlauben eine bessere Prozessüberwachung sowie Kostenkalkulation. Gerade in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) fehlen jedoch oftmals die Fachkenntnisse oder personellen Ressourcen – in diesem Fall lohnt es sich, einen externen Energieberater zu Rate zu ziehen. Die Expertin oder der Experte kann sogar eine Energieanalyse und ein komplettes Energiekonzept erstellen: Dadurch werden die innerbetrieblichen Energieströme dargestellt, wie wir Ihnen im Folgenden beispielhaft an einem Maschinenbaubetrieb aufzeigen möchten. Hierbei handelt es sich um ein sogenanntes Sankey-Diagramm, das besonders intuitiv die betriebliche Energienutzung abbildet.

Insbesondere bei Betriebserweiterungen oder erheblichen Investitionen sollten auch Neuentwicklungen der Maschinen-, Anlagen- und Energietechnik berücksichtigt werden. Erweiterungen oder Ersatzinvestitionen fanden in der Vergangenheit oft in der Weise statt, dass zum Beispiel Versorgungsleitungen einfach verlängert wurden. Durch ein Gesamtkonzept und eine Abstimmung der einzelnen Komponenten aufeinander könnte in diesen Fällen die Energieeffizienz eines Betriebes erheblich gesteigert werden.

Datenbeschaffung im Betrieb

Im einfachsten Fall ergibt die Auswertung von Lieferscheinen und Rechnungen bereits einen Überblick über die Höhe und den zeitlichen Verlauf des Gesamtenergiebedarfs im Betrieb. Die genaue Ermittlung des zeitlichen Verlaufs und die Zuordnung des Energiebedarfs zu einzelnen Verbrauchern erfolgen durch Stromzähler, Wasserzähler, Wärmehzähler, Gaszähler sowie durch Protokolle von Schornsteinfegern und Prüfberichte von Messfirmen. Sind keine Zähler vorhanden, so kann der Energiebedarf einzelner Anlagen auch über Nennleistung, Durchschnittsleistung und Laufzeiten (Betriebsstundenzähler) abgeschätzt werden. Der Einbau von Unterzählern für Strom, Gas, Wärme und Wasser ist oft auch Voraussetzung für eine verursachungsgerechte Kostenzuweisung in der Produktion.

Sankey-Diagramm einer Maschinenbaufabrik



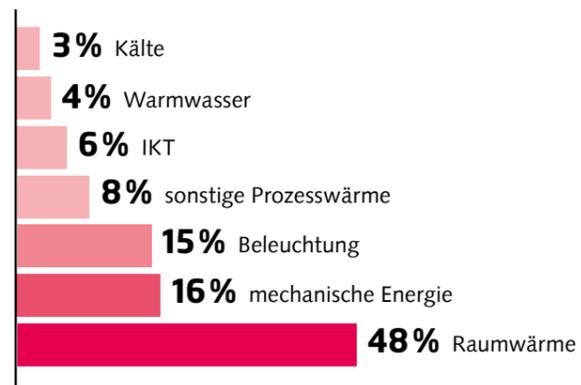
Energiekennzahlen / Benchmarking

Kennzahlen kennt man aus vielen Bereichen der Wirtschaft. Beim sogenannten Benchmarking werden Zahlenwerte für Prozesse, Produkte oder Dienstleistungen ermittelt und diese mit denen des Wettbewerbsbesten oder zumindest mit dem Branchendurchschnitt verglichen. Energiekennzahlen sind Ausdruck für die Energieeffizienz, das heißt für den Energiebedarf je Bezugsgröße. Die Bezugsgröße kann zum Beispiel durch Stückzahlen eines Produktes, eine bestimmte Dienstleistung, eine Menge verarbeiteten Materials oder den mit der Leistung erzielten Umsatz definiert sein. Typische Energiekennzahlen sind beispielsweise „Energiebedarf pro Hotelgast“, „Energiebedarf pro t Mehl bzw. m² Backfläche“ oder „Energiebedarf pro m² Bürofläche“ in Verwaltungsgebäuden.

Energiekennzahlen sind ein Hilfsmittel

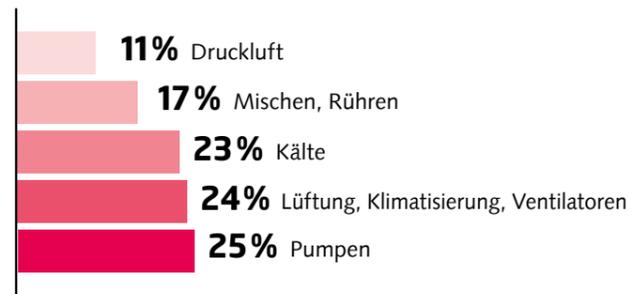
- zum Vergleich des eigenen Unternehmens oder Produktionsverfahrens mit anderen Unternehmen der Branche (Voraussetzung: Vergleichbarkeit des Produktes)
- zur Eigenkontrolle des Unternehmens bei Vergleich der Zahlen über einen bestimmten Zeitraum hinweg
- zum Planen, Steuern und Kontrollieren der Wertsteigerung des Unternehmens

Zusätzlich lassen sich günstige Energiekennzahlen zu Marketingzwecken einsetzen.



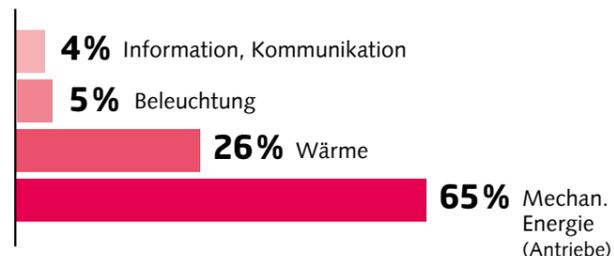
Energieeinsatz nach Anwendungsbereichen bei Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in 2010
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit seinem hohen Anteil an Bürofläche beansprucht Raumwärme fast die Hälfte des Energieeinsatzes. 15 Prozent der eingesetzten Energie wird für mechanische Energie, das heißt in erster Linie für Antriebe, verwendet. Beleuchtung, Prozesswärme, Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), Warmwasser und Kälte bilden die restlichen Energieverbrauchsanteile.



Strombedarf für mechanische Anwendungen in GHD; insgesamt 30 TWh (Terawattstunden)
Quelle: BMWi, BMU

Bei näherer Betrachtung des Strombedarfs für mechanische Anwendungen in GHD zeigt sich, dass je ein Viertel des Stroms für Pumpen, Klimatisierung und Kälte verwendet wird.



Einsparpotenziale im Verbrauchssektor Industrie von insgesamt 209 Terawattstunden (TWh) nach Anwendungsbereichen in Deutschland
Quelle: ZVEI

Die größten Einsparpotenziale, mit einem Anteil von annähernd zwei Drittel des gesamten Einsparpotenzials, liegen im Bereich der mechanischen Antriebe.

Wir von energiekonsens möchten Sie auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz bestmöglich begleiten. Welche Klimaschutz- und Energieeffizienzpotenziale schlummern in Ihrem Betrieb? Gerne unterstützen wir Sie bei Fragen und den ersten Schritten sowie der Analyse – und auch im Anschluss, wenn es um die Umsetzung geht.

Effizienz-Hotline

Unsere Effizienz-Hotline ist dafür da, erste Fragen zu Energieeffizienz und Klimaschutz im Betrieb zu beantworten. Welche Fördermöglichkeiten können Sie in Anspruch nehmen? Wo finden Sie einen kompetenten Energieberater? Diese und viele Fragen mehr können Sie uns von Montag bis Freitag zwischen 10:00 und 16:00 Uhr unter der Nummer 0421 / 37 66 71 1 stellen – wir beantworten sie Ihnen gern!

Klima-Dialog

Der Klima-Dialog ist unser kostenloses Beratungsangebot für Unternehmen, die wissen möchten, wo sie im Prozess zum klimafreundlichen Unternehmen aktuell stehen. Während eines persönlichen Termins bei Ihnen vor Ort ermitteln wir gemeinsam, welche Klimaschutzpotenziale in ihrem Betrieb schlummern und welche Beratungsangebote für Ihren Bedarf am besten geeignet sind. Die drei großen Bereiche, die dabei Beachtung finden, sind: Gebäude und Technik, Produkte und Prozesse sowie Menschen, Wissen und Verhalten.

Weitere Infos unter:

www.energiekonsens.de/klima-dialog

ENERGIE EXPERTEN Unternehmen

Ein passendes Ingenieurbüro für die Beratung zu oder Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen zu finden ist gar nicht so einfach. Wir von energiekonsens verfügen unter dem Namen „ENERGIE EXPERTEN Unternehmen“ über ein großes Beraternetzwerk aus qualifizierten Energieberatern, Ingenieurinnen und Ingenieuren, die Sie gerne bei Ihrem Vorhaben unterstützen. Selbstverständlich haben sich alle zur Einhaltung unseres Beraterkodexes verpflichtet – dieser fordert unter anderem drei Jahre Erfahrung in der Energieberatung.

Stöbern Sie gerne in unserem Beraternetzwerk unter:

www.energiekonsens.de/energie-experten-unternehmen

Analyse und Beratung

Um zunächst Einsparpotenziale in Ihrem Betrieb aufzudecken, bieten wir drei verschiedene Analysetools an.

energievisiten

- bieten eine hochwertige Kurzberatung zu einem Themenbereich Ihrer Wahl.
- werden von uns zu 100 Prozent gefördert und sind damit kostenlos.

Die Energieberatung Mittelstand (EBM)

- eignet sich für kleine und mittlere Unternehmen (KMU).
- deckt Energieeinsparpotenziale auf und hilft, Informationsdefizite abzubauen und Energieeinsparungen zu realisieren.
- wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert.

Eine CO₂-Bilanz

- bilanziert umfassend und aktuell die CO₂-Emissionen Ihres Betriebs oder Produktes.
- wird anteilig von uns gefördert.

Effizientische

Die Teilnahme an einem sogenannten „Effizientisch“ bietet Unternehmen die Gelegenheit, gemeinsam durch qualifizierte und unabhängige Beratung Energieeinsparpotenziale zu identifizieren und zu heben. Durch einen moderierten Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen werden Synergiepotenziale erschlossen und alle Netzwerkpartner profitieren vom gegenseitigen Know-how-Transfer. So können Sie innerhalb kürzester Zeit beachtliche Energiesparpotenziale aufspüren und Ihre betrieblichen Energiekosten deutlich reduzieren. In Deutschland gibt es etwa 60 vergleichbare Netzwerke mit mehr als 700 teilnehmenden Unternehmen.

KMU

Die Abkürzung KMU steht für „kleine und mittlere Unternehmen“ und gilt als Oberbegriff für alle Unternehmen, die weniger als 250 Mitarbeitende beschäftigen und einen Jahresumsatz von nicht mehr als 50 Millionen Euro oder eine Jahresbilanzsumme von nicht mehr als 43 Millionen Euro haben.



Qualifizierung

Fachveranstaltungen

Wir von energiekonsens bieten regelmäßig verschiedenste Fachveranstaltungen zu den Themenfeldern Klimaschutz und Energieeffizienz an und freuen uns darauf, Sie kennenzulernen.

Aktuelle Termine unter:

www.energiekonsens.de/fachveranstaltungen-unternehmen-energie.html

Um die aktuellen Programme zu erhalten, können Sie sich einfach per E-Mail anmelden – so bleiben Sie immer up to date. Schicken Sie Ihre Anmeldung an: veranstaltungen@energiekonsens.de

Forum

Unser Forum richtet sich sowohl an kleine und mittelständische als auch an große Unternehmen und beleuchtet, inwieweit sich CO₂-freies Wirtschaften heute bereits umsetzen lässt, welchen Mehrwert es bietet und welche Voraussetzungen es braucht.

Das Forum findet einmal im Jahr mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten statt.

www.energiekonsens.de/fach-foren-fuer-bremer-unternehmen.html

Teilnahme an Modellprojekten

Sie haben Lust, an einem unserer verschiedenen Projekte teilzunehmen? Wir suchen regelmäßig Modellunternehmen – schauen Sie sich gerne in unseren Projekten um und melden Sie sich bei uns, wenn einzelne Maßnahmen oder Projekte Ihr Interesse geweckt haben.

Hier finden Sie unsere Projekte:

www.energiekonsens.de/projekte-unternehmen

Bild: energiekonsens

Für Unternehmen, die künftig Energie einsparen und so gleichzeitig in den Klimaschutz investieren möchten, gibt es verschiedenste Fördermöglichkeiten. Einige davon stellen wir von energiekonsens selber, andere vergeben der Bund oder das Land Bremen sowie die Energieversorger. Verschaffen Sie sich im Folgenden einen Überblick über mögliche Förderungen für mehr Energieeffizienz in Ihrem Unternehmen.

Große Unternehmen fordern:

Das Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G)

Unternehmen, die nicht unter die KMU-Definition fallen, wurden durch das Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) verpflichtet, spätestens bis zum 5. Dezember 2015 und anschließend mindestens alle vier Jahre ein Energieaudit nach DIN EN 16247-1 durchzuführen.

Ein solches **Energieaudit** beinhaltet eine detaillierte Energieanalyse und die Entwicklung von Energieeffizienzmaßnahmen, welche bezüglich Energieeinsparung, Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit bewertet werden. Energieaudits werden von unabhängigen Energieauditorinnen und Energieauditoren durchgeführt. Auch die Mitglieder unseres Netzwerks der ENERGIE EXPERTEN Unternehmen sind beim BAFA dafür zugelassen.

Große Unternehmen sind also zum Energieaudit verpflichtet. Doch nicht erst das angedrohte Bußgeld in Höhe von bis zu 50.000 Euro sollte Sie motivieren, ein Energieaudit durchzuführen: Eine solche Energieberatung lohnt sich auch für Ihr Unternehmen und in den meisten Fällen sind die Beratungskosten durch die ersten umgesetzten Maßnahmen schon längst durch geringere Energiekosten eingespart.

Energiemanagementsystem nach ISO 50001

Für viele Unternehmen kann es sich aber auch lohnen, einen Schritt weiter zu gehen: Als Alternative zum Energieaudit gelten die Anforderungen nach dem EDL-G als erfüllt, wenn Sie rechtzeitig ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 eingeführt haben. Damit wird die kontinuierliche Verbesserung Ihres Energieverbrauchs und Ihrer Energieeffizienz zum alltäglichen Bestandteil Ihres Unternehmens.

Ein Energiemanagementsystem fängt dabei mit einer Bestandsaufnahme ähnlich wie bei einem Energieaudit an. Die Energieverbräuche werden anschließend aber kontinuierlich überwacht. Maßnahmen werden nicht nur entwickelt, ihr Erfolg wird auch überprüft. Energieeffizienz wird als Unternehmensziel verankert und über Schulungen und Bewusstseinsbildung auf alle Ebenen kommuniziert.

Viele Positivbeispiele zeigen, wie ein solches System zu erheblichen Energieeinsparungen beitragen kann, die über die Umsetzung einzelner Maßnahmen nach einem Audit weit hinaus gehen. Wir unterstützen Sie gerne, zusammen mit den Energieberaterinnen und Energieberatern des Netzwerks ENERGIE EXPERTEN Unternehmen, bei der Einführung eines Energiemanagementsystems.

Kleine und mittlere Unternehmen fördern:

energievisiten

Unsere hauseigenen energievisiten sind hochwertige Kurzberatungen, die eine Querschnittstechnologie bzw. ein spezifisches Handlungsfeld in Ihrem Betrieb beleuchten: Ob Beleuchtung, Druckluft, Heizung, Kälte, Lüftungsanlagen, Server – Einsparpotenziale finden sich überall. Im Schnitt kann jeder Betrieb schon durch kleine Maßnahmen bis zu 20 Prozent Energie sparen.

Außerdem bieten wir mit unserer energievisite:solar eine kostenlose Beratung für Unternehmen und Betriebe mit eigenen Gebäuden, die über die Installation einer Solaranlage nachdenken.

Die energievisite:neubau hingegen richtet sich an Unternehmen, die im Bundesland Bremen einen Gebäudeneubau oder eine umfassende Gebäudesanierung anstreben bzw. derzeit umsetzen. Das Angebot gilt auch für Unternehmen, die sich in einem langfristigen Miet- oder Pachtvertrag befinden bzw. diesen anstreben.

Die energievisiten richten sich ausschließlich an KMU (siehe Definition im blauen Kasten auf Seite 46) aus dem Bundesland Bremen. Eine energievisite wird von uns mit 100 Prozent der Kosten gefördert.

Mehr dazu unter:

www.energiekonsens.de/energievisiten



Energieberatung im Mittelstand

Kleine und mittlere Unternehmen, die nicht unter die „Auditpflicht“ des EDL-G fallen, haben doppelt Glück: Sie sind nicht nur von den Anforderungen des Gesetzes befreit, sondern bekommen vom BAFA eine lukrative Förderung: die Energieberatung im Mittelstand (EBM). Die EBM ähnelt einem Energieaudit nach DIN EN 16247-1, zu dem größere Unternehmen verpflichtet wurden. Dabei wird durch qualifizierte, unabhängige Energieberaterinnen und Energieberater eine umfangreiche Analyse des Energiebezugs und -verbrauchs durchgeführt und Einsparpotenziale werden aufgedeckt. Für diese werden gezielt Maßnahmen entwickelt und in Hinblick auf Energieeinsparung, Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit bewertet.

Das BAFA übernimmt einen hohen Anteil der Kosten der Beratung. **Mehr Informationen:** www.bafa.de

Da wir wissen, dass die Antragstellung beim BAFA Zeit und Stress bedeutet, unterstützen wir Sie bei der Antragstellung: energiekonsens fördert dazu zwei Beratungsstunden (mit maximal 160 Euro) durch bei der BAFA registrierte Energieberaterinnen und -berater.

Mehr dazu unter:

www.energiekonsens.de/energieberatung-mittelstand

CO₂-Bilanz

Wenn Sie sich einen Überblick über die CO₂-Emissionen Ihres Unternehmens verschaffen möchten, ist die Erstellung einer CO₂-Bilanz genau das Richtige für Sie. Diese vermittelt Ihnen, an welcher Stelle im Betrieb Sie noch klimafreundlicher agieren können – sie bildet quasi eine Grundlage für Verbesserungsprozesse. Auch kann die Bilanz Transparenz für Auftraggeber und Kunden vermitteln.

Wir fördern die Erstellung einer CO₂-Bilanz allen Unternehmen im Land Bremen, die im Vorfeld nachweisbar eine Energieberatung Mittelstand oder eine vergleichbare Energieeffizienzanalyse durchgeführt haben.

Bei der CO₂-Bilanz werden die direkten und die energiebedingten, indirekten Emissionen (Verbrennung von Energieträgern, Strombezug, eigener Fuhrpark usw.; Scope 1 und 2 nach dem Greenhouse Gas Protocol) erfasst. Außerdem werden relevante indirekte Emissionen (Scope 3) erhoben, wie z. B. Mobilität oder Beschaffung.

Mehr dazu unter:

www.energiekonsens.de/co2-bilanz-foerderungunternehmen

Weitere Fördermöglichkeiten

Neben energiekonsens gibt es – wie im Falle der Energieberatung Mittelstand – zahlreiche weitere Institutionen, die Maßnahmen für mehr Klimaschutz und Energieeffizienz fördern. Hier eine Übersicht:

REN

Das Programm zur Förderung der sparsamen und rationellen Energienutzung und -umwandlung in Industrie und Gewerbe, kurz REN-Programm, ist ein Förderprogramm des Landes Bremen. Es beinhaltet die Förderung von Einzelprojekten in Betrieben, die sich für eine sparsamere und rationellere Energieverwendung und -erzeugung einsetzen wollen.

www.umwelt-unternehmen.bremen.de/Rationelle_Energienutzung_REN_3.html

PFAU

Bei der Abkürzung PFAU handelt es sich um das Programm zur Förderung anwendungsnahe Umwelttechnologien von der Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung. Gefördert werden Pilotprojekte, Verbundprojekte und Maßnahmen zur Markteinführung, die positive Auswirkungen für die Umwelt zum Ziel haben.

www.bis-bremerhaven.de

KfW

Die KfW oder Kreditanstalt für Wiederaufbau fördert unter anderem zahlreiche Maßnahmen in den Bereichen Energie und Umwelt. So gibt es für Unternehmen Angebote speziell für erneuerbare Energien, für mehr Energieeffizienz oder auch für Umwelt- und Klimaschutz.

www.kfw.de

BAFA

Hinter der Abkürzung BAFA verbirgt sich das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, das verschiedene Fördermittel im Bereich Energie anbietet. Neben der bereits erwähnten Energieberatung Mittelstand gehört dazu etwa die Förderung von Querschnittstechnologien, von KWK-Anlagen oder auch von Klima- und Kälteanlagen.

www.bafa.de

Bremer Aufbau-Bank

Die Bremer Aufbau-Bank, kurz BAB, ist eine Förderbank für Bremen und Bremerhaven. Gefördert werden Ersatz- oder Neuinvestitionen, die wesentliche Energieeinsparungen erzielen und die Sanierung oder der Neubau von Gebäuden – hier müssen bestimmte Anforderungen der Energieeinsparverordnung eingehalten werden.

www.bab-bremen.de



Impressum

Herausgeber:

Bremer Energie-Konsens GmbH
gemeinnützige Klimaschutzagentur
Am Wall 172/173
28195 Bremen
Tel: 0421/37 66 71-0
info@energiekonsens.de
www.energiekonsens.de

Unter Mitarbeit von:

Michael Kruse (prosys°)
Philipp Bruck (TARA Ingenieurbüro Bremen)
Kathrin Munning (BEKS EnergieEffizienz GmbH)

Gestaltung:

Svenja Kerkhoff (handwerk – idee + design)

Druck:

Meiners Druck oHG

