



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



**Initiative**  
Energieeffizienz- und  
Klimaschutz-Netzwerke

**80 MILLIONEN GEMEINSAM FÜR  
ENERGIEWECHSEL**

**Kurzfristmaßnahmen für Energieeffizienz.**

**ENERGIEEFFIZIENZ  
AM ARBEITSPLATZ.**





## Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

# Anhebung der Temperatur in zu kühlenden IT-Räumen

### Kategorie der Maßnahme

Organisatorisch technisch-orientiert

### Thema der Maßnahme

Kühlung und Lüftung

### Umsetzungszeitraum

Sehr kurzfristig (unter 2 Wochen)

### Effizienz/ Substitution

Energieeffizienz

Umsetzung durch

Mitarbeitende

Um IT-Rechenleistungen bereitzustellen, betreiben viele Unternehmen eigene Serverräume. Da die vielen IT-Server auf kleiner Fläche viel Strom benötigen und Abwärme produzieren, die Geräte aber nicht überhitzen dürfen, werden Serverräume meist technisch gekühlt. Hierbei wird in der Praxis häufig unnötig viel Energie aufgewendet, da die Räume stärker gekühlt werden, als es für die Funktionssicherheit der Server erforderlich wäre. Dabei bedeutet jedes Grad Temperaturabsenkung rund 4 Prozent Mehrstrombedarf am Kälteerzeuger.

### Einordnung

Der Energieverbrauch der Kälteanlage kann durch das Anheben der vorgegebenen Raumtemperatur in kleinen und mittelgroßen Serverräumen reduziert werden. In der Praxis werden diese Räume oft auf 18 °C bis 22 °C gekühlt. Dabei sind auch 25 °C für die IT-Technik häufig ausreichend. Genauere Informationen können beim Anbieter der Server erfragt werden.

Damit in einem Serverraum die Temperatur dauerhaft niedrig bleibt, muss in demselben Maße gekühlt werden, wie Wärme an der Servertechnik entsteht. Je höher die Temperatur, desto besser wird der COP (Wirkungsgrad/ Jahresarbeitszahl) der Kälteanlage. Zudem kann mehr Energie über die Außenwände des Raumes abgeführt werden.

Wird die Raumtemperatur zum Beispiel von 18 °C auf 25 °C erhöht, wird der elektrisch betriebene Verdichter

mit etwa 25 Prozent entlastet. Über die Laufzeit eines Jahres können damit hohe Einsparungen erzielt werden.

### Umsetzung

Sofern die Temperaturanhebung nach fachlicher Prüfung mit den IT-Verantwortlichen als möglich bewertet wird, ist die Raumtemperatur an der Klimaanlage einzustellen. Um die Anpassung der Temperaturen abzusichern, kann ein Fachunternehmen eingebunden werden.

Da in Serverräumen häufig das gesamte Raumvolumen gekühlt wird, sind weitere Einsparungen möglich, indem die Aufstellung der Geräte optimiert wird und eine ortsgenaue Kühlung dort realisiert wird, wo die Wärme entsteht. Dies gelingt zum Beispiel durch Kältezufuhr an den Serverracks. So kann das Einsparpotenzial weiter erhöht werden.

Als weitere Option ist zu prüfen, ob ein kleinerer Raum für die Servertechnik genutzt werden kann. Sind Räume beim Bau zu groß ausgelegt worden, kann auch eine Zonierung umgesetzt werden. Dies bedeutet, dass der Raum nachträglich verkleinert wird. Darüber hinaus kann die Einbeziehung von kühler Außenluft außerhalb des Hochsommers helfen, die technische Kühllast deutlich zu verringern.

### Erste Schritte bei der Umsetzung

- Eingestellte Soll-Temperatur im Serverraum prüfen
- Tatsächlich notwendige Soll-Temperatur ermitteln
- Soweit möglich, ohne Klimatisierung arbeiten (Fenster oder Tür öffnen)
- Ggf. Serveraufstellung optimieren
- Ggf. räumliche Aufteilung optimieren, Raumteilung vornehmen
- Ggf. Kältezufuhr an einzelnen Serverracks
- Soll-Temperatur anpassen

### Herausforderungen und Lösungsansätze

Oft finden sich keine Angaben in der Server-Betriebsanleitung oder anderen mitgelieferten Dokumenten über die maximal mögliche Temperatur im Serverraum. Im Bereich der IT wird die sichere Funktion sehr viel höher bewertet als der Energieverbrauch für IT und Kühlung.

Anbieter von Servertechnik wollen kein Risiko eingehen und halten sich daher mit Aussagen zur Temperatur zurück. Das führt zu Unsicherheiten bei den

anwendenden Unternehmen und macht die Bewertung der möglichen Soll-Temperatur zur Herausforderung.

Als Lösung können Informationen über erfahrene IT-Beratende oder IT-Onlineforen in Erfahrung gebracht werden. Die Temperatur kann zudem in kleinen Schritten und unter genauer Beobachtung angepasst werden.

In manchen Fällen ist zu berücksichtigen, dass sich Einsparungen durch besonders warme oder kalte Nebenräume verändern können. Befindet sich der Serverraum beispielsweise im Keller, kann es im Sommer deutlich kühler sein als in einem Teil des Gebäudes, der zusätzlich durch die Sonne aufgewärmt wird.

### Fördermöglichkeiten

Eine Förderung für ein solches Projekt ist nur möglich, wenn auch zusätzlich investiert wird. In diesem Fall kann die Optimierung des Kühlkonzeptes über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Programm *Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft* – Modul 4 gefördert werden, und eine neue Kälteanlage im Programm *Förderung von Kälte- und Klimaanlage*, sofern ein nicht-halogenisiertes Kältemittel eingesetzt wird.



## PRAXISBEISPIEL

### Anhebung der Kühltemperatur im Serverraum auf 25 °C

Das Beispielunternehmen verfügt über einen mittelgroßen Serverraum. Dieser liegt innerhalb des Verwaltungsgebäudes und besitzt keine Fenster.

Aktuell ist die Soll-Temperatur auf 18 °C eingestellt. Diese Wahl wurde bisher als notwendig angenommen und nie hinterfragt oder mit dem Anbieter der Servertechnik abgesprochen.

Es sind Server mit einer mittleren elektrischen Leistung von 5 kW installiert. Folglich müssen im Mittel auch 5 kW Kälteleistung vorgehalten und die gleiche, mittlere Wärmemenge abgeführt werden, um eine Funktionssicherheit zu gewährleisten. Für die Kühlung fallen jährlich damit 43.800 kWh Stromverbrauch an.

Nun wird die Serverraum-Temperatur von 18 °C auf 25 °C erhöht. Dadurch sinken die Betriebszeiten der Kälteanlage, da eine geringere Wärmelast abtransportiert werden muss.

Für die Berechnung wird davon ausgegangen, dass pro Grad rund 3 Prozent des Stromverbrauchs eingespart werden können. Bezogen auf ein Jahr entspricht das einer Energieeinsparung von 8.410 kWh.

Unternehmensgröße	<b>mittel</b>
Investitionssumme	<b>keine</b>
Energieeinsparung (Strom)/ a	<b>8.410 kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparung/ a <sup>1</sup>	<b>3,5 Tonnen</b>
Kosteneinsparung <sup>2</sup>	<b>1.682 €/ a</b>
Nutzungsdauer	<b>8.760 Stunden (ganzjährig)</b>

#### Weiterführende Informationen und Quellen

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (2016): *Data Center Power Equipment Thermal Guidelines and Best Practices*, Whitepaper, S. 11, <https://tpc.ashrae.org/FileDownload?id=c81e88e4-998d-426d-ad24-bdedfb746178>.

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor: 0,420 kg/ kWh

<sup>2</sup> Strompreis: 0,2 €/ kWh



## Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

# Energieeffiziente Nutzung von IT-Hardware

### Kategorie der Maßnahme

Organisatorisch technisch-orientiert

### Thema der Maßnahme

Büro/ IT/ Verwaltung

### Umsetzungszeitraum

kurzfristig (bis 2 Monate)

### Effizienz/ Substitution

Energieeffizienz

### Umsetzung durch

Mitarbeitende

**Viele Arbeitsplätze verfügen heute über einen Laptop mit zwei Bildschirmen und Kleinstverbrauchern, die über eine Dockingstation mit Strom versorgt werden. Während Phasen der Inaktivität laufen die elektronischen Geräte dabei häufig im Standby-Modus weiter und verbrauchen somit stetig Energie. Durch eine optimierte Gerätekombination und eine verbrauchsoptimierte Einstellung und Nutzung kann der Energieverbrauch der IT-Geräte deutlich reduziert werden.**

### Einordnung

Energieeffiziente IT-Hardware nutzt Energie effizienter und ist mit Energiesparfunktionen ausgestattet. Beispiele für energieeffiziente IT-Hardware sind energieeffiziente Prozessoren, effiziente Netzteile, Festplatten und Bildschirme sowie Geräte, die über eine gute Wärmeableitung verfügen. Typische Funktionen zum Energiesparen sind Bildschirmschoner, der Standby-Modus oder automatische Abschaltungen. Zur energieeffizienten IT-Hardware können auch sogenannte Thin Clients gezählt werden, da sie in Netzwerken zur Bereitstellung von Anwendungen und Daten auf die Ressourcen zentraler Server zurückgreifen und selbst Energie sparen.

### Umsetzung

Vor der Umsetzung sollte sich ein Überblick über die aktuelle Lage verschafft werden. Dazu können Rund-

gänge in den Büros oder Gespräche mit den Nutzenden durchgeführt werden. Dabei ist besonders darauf zu achten, welche Geräte nach Feierabend ausgeschaltet werden, welche Geräteeinstellungen hinterlegt sind und wie Standby-Modi gehandhabt werden. Danach müssen die tatsächlichen Anforderungen an die Gegebenheiten identifiziert werden. Wann werden welche Geräte benötigt, wie ist die Arbeitsweise der Personen und welche Einstellungen sollten als Standard hinterlegt sein. Es sollte darauf aufbauend festgelegt werden, welche Einstellungen zu verwenden sind und welche Regeln es für die Abschaltung gibt.

### Erste Schritte bei der Umsetzung

- Aufnahme Ist-Zustand
- Festlegung von Standards und Regeln
- Kommunikation der Vorgaben
- Anpassung der Einstellungen
- Schulung Mitarbeiter

Bei den Einstellungen ist darauf zu achten, nach welcher Zeit der Inaktivität die Bildschirmschoner oder Standby-Modi starten, wie die Bildschirmhelligkeit eingestellt und, ob der Energiesparmodus eingeschaltet ist. Falls eine automatische Abschaltung über die Geräteeinstellung nicht möglich ist, können auch schaltbare Steckdosen und Zeitschaltuhren genutzt werden. Ein anderer Ansatzpunkt für eine energieeffizientere

Nutzung von IT-Hardware ist das Verhalten von Mitarbeitenden. Hier helfen festgelegte Standards, Dienst-anweisungen und Schulungen (online oder in Präsenz), um eine entsprechende Sensibilisierung zu erzielen.

### Herausforderungen und Lösungsansätze

Unterschiedliche Nutzungsmuster der Mitarbeitenden können eine Herausforderung sein, da nicht alle Einstellungen zur Energieeffizienz auf alle Personen anwendbar sind. Mangelnde Kenntnis der Mitarbeitenden kann dazu führen, dass Energieeffizienzmaßnahmen nicht richtig umgesetzt werden und dadurch nicht den gewünschten Effekt haben. Oder wenn energieeff-

fiziente Einstellungen oder Hardware nicht richtig konfiguriert wird, kann das Einfluss auf die Leistung haben. Eine Schulung der Mitarbeitenden kann hier Abhilfe schaffen. Die Komplexität der Technologie kann dazu führen, dass die Einstellungen zur Energieeffizienz nicht für jedes Gerät optimal erfolgen. Eine Fachfirma kann dahingehend unterstützen und die eigenen Mitarbeitenden entlasten.

Sollte neue Hardware mit bestehenden Systemen oder Anwendungen nicht kompatibel sein, kann das zu Problemen bei der Integration in ein Netzwerk führen. Eine IT-Beratung kann hier mögliche Risiken prüfen und weitere Maßnahmen zur Sicherstellung des Betriebs ableiten.

## PRAXISBEISPIEL

### Stromverbrauch durch IT-Geräte im Standby-Modus

In einem mittelständischen Unternehmen sind 50 Büroarbeitsplätze vorhanden. Jedes Büro verfügt über einen PC und zwei Monitore. Weiterhin stehen für die Mitarbeitenden fünf Drucker zur Verfügung.

Die elektronischen Geräte laufen 16 Stunden pro Wochentag und 24 Stunden am Wochenende im Standby-Modus. In einem Jahr sind das ganze 6.656 Stunden, in denen Energie ohne jeglichen Nutzen verbraucht wird. Durch die Abschaltung der Geräte lässt sich der Verbrauch also prozentual deutlich reduzieren.

Pro Arbeitsplatz liegt der durchschnittliche Verbrauch im Standby-Modus bei ca. 5 Watt. Bei Abschaltung der Geräte außerhalb der Bürozeiten werden jährlich in Summe 1.664 kWh Strom eingespart. Die Drucker verbrauchen im Standby-Modus ca. 2,5 Watt. Durch das Abschalten können demnach zusätzlich weitere 83 kWh eingespart werden.

Zudem wird durch Reduzierung der Helligkeit der Bildschirme, sowie eine schnelle Ansprechzeit des Bildschirmschoners und des Standby-Modus der Verbrauch pro Arbeitsplatz von 125 Watt auf 86 Watt reduziert. Bei einer Laufzeit von 2.104 h/ a entspricht das einer Energieeinsparung von 4.103 kWh/ a.

Unternehmensgröße	<b>mittel</b>
Investitionssumme	<b>keine</b>
Energieeinsparung (Strom)/ a	<b>5.850 kWh/ a</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparung/ a <sup>1</sup>	<b>2.457 kg/ a</b>
Kosteneinsparung <sup>2</sup>	<b>1.866,15 €/ a</b>
Nutzungsdauer	<b>&lt; 5 Jahre</b>

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor: 0,420 kg/ kWh

<sup>2</sup> Strompreis: 0,319 €/ kWh



## Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

# Austausch alter Leuchtmittel durch LED

### Kategorie der Maßnahme

Gering-investiv<sup>1</sup>

### Thema der Maßnahme

Beleuchtung

### Umsetzungszeitraum

Kurzfristig (bis 2 Monate)

### Effizienz/ Substitution

Energieeffizienz

### Umsetzung durch

Mitarbeitende (insb.  
Standortmanagement)

**Aus Neubauten sind Beleuchtungssysteme auf LED-Basis heute nicht mehr wegzudenken. Aber auch im Bestand setzt sich die Technik zügig durch. Nachdem HQL-Lampen oder Glühlampen schon länger durch die EU-Ökodesign-Richtlinie nicht mehr in Verkehr gebracht werden dürfen, nimmt auch die Nachfrage bei Leuchtstoffröhren deutlich ab. 2023 wird das Verbot der Inverkehrbringung auch T5- und T8-Leuchtstoffröhren betreffen. Ein zügiger Wechsel auf LED-Leuchtmittel bietet viele Vorteile: Sie sind langlebig, besitzen eine hohe Leuchtkraft, sind in der Entsorgung weniger problematisch als beispielsweise HQL-Leuchtmittel und sparen 50 bis 80 Prozent Strom.**

### Einordnung

Der Austausch veralteter Leuchtmittel, beispielsweise von Glühlampen, HQL-Lampen oder Leuchtstoffröhren, durch moderne LED-Leuchten bringt eine erhebliche Energieeinsparung mit sich. Dabei kann entweder die gesamte Leuchte oder nur das Leuchtmittel getauscht werden. Die Einsparung ist abhängig von dem Leuchtmittel, welches ausgetauscht werden soll. Je ineffizienter die Bestandslampe, desto größer ist auch die Einsparung. Als grober Richtwert für eine erste Einschätzung kann von einer Einsparung von circa

50 – 80 Prozent des Stromverbrauchs der betroffenen Beleuchtungsanlage ausgegangen werden.

### Umsetzung

Der Energieverbrauch eines Leuchtmittels ist primär von den Betriebsstunden und der Leistung abhängig. Daher sollte ein Leuchtmittel mit einer möglichst hohen Energieeffizienzklasse eingesetzt werden. Diese ermittelt sich aus der jeweils benötigten Leistung in Watt und dem entsprechenden Lichtstrom in Lumen. Bei der Auswahl eines LED-Leuchtmittels ist zudem die Farbtemperatur, auch Lichtfarbe genannt, zu beachten. Diese gibt die Gewichtung der verschiedenen Farbanteile einer Lichtquelle wieder. Sie wird in Kelvin (K) gemessen und liegt bei LED-Leuchtmitteln üblicherweise zwischen 2.700 und 6.500 Kelvin. Je niedriger die Farbtemperatur ist, desto wärmer (warmweiß) ist das Licht. Mittlerweile wird eine große Zahl an verschiedenen LED-Lampentypen mit unterschiedlichen Lichtkonzepten angeboten. In jedem Fall sollten daher mehrere Produkte von verschiedenen Firmen miteinander verglichen werden.

Nach der Entscheidung für ein passendes Produkt kann mit der Beschaffung und Installation begonnen werden. Bei der Entsorgung der alten Leuchtmittel ist zu prüfen, ob die Lampen Quecksilber enthalten und gesondert entsorgt werden müssen.

<sup>1</sup> Maßnahme mit sehr geringen Anschaffungs-/ Herstellungskosten, z. B. wenige hundert Euro bei kleinen Unternehmen oder wenige tausend Euro bei größeren Unternehmen.



### Erste Schritte bei der Umsetzung

- Identifikation alter Lampen
- Angebote für neue Lampen einholen
- ggf. Lichtplanung durchführen
- Neue Leuchtmittel beschaffen und installieren

### Herausforderungen und Lösungsansätze

Im Falle eines Retrofits, also dem reinen Tausch des Leuchtmittels und nicht der ganzen Leuchte, sind Anforderungen an die CE-Kennzeichnung und den Versicherungsschutz zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, dies mit einem Experten oder einer Expertin zu besprechen, bevor die Leuchtmittel ausgetauscht werden.

Außerdem ist zu beachten, dass in Leuchten mit Leuchtstoffröhren Vorschaltgeräte verbaut sind, die bei einem Retrofit nicht entfernt werden. Eine LED-Röhre benötigt diese nicht; werden sie jedoch nicht abgeklemmt oder ausgebaut, verbrauchen sie weiterhin Strom.

Aufgrund der gestiegenen Nachfrage und allgemeiner Lieferengpässe sollte mit der Möglichkeit von Verzögerungen bei der Umsetzung gerechnet werden.

### Fördermöglichkeiten

Seit dem 1. Januar 2021 fördert die *Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)* Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz für Bestands- und Neubaugebäude. Verfügbar ist die Förderung nur für Innenbeleuchtung. Sie gilt für Nichtwohngebäude, Wohngebäude und Einzelmaßnahmen.

Die BEG unterstützt neben dem Austausch alter Beleuchtungsanlagen auch Digitalisierungsmaßnahmen. Dazu gehören ebenso Steuerungs- und Regelungstechnologien im Bereich der Beleuchtung.

### Co-Benefits

Ergänzend zum geringeren Stromverbrauch der LED-Technologie gibt es zahlreiche weitere Vorteile.

- **Langlebigkeit:** Die Lebensdauer wird selbst bei günstigen Lampen mit mindestens 50.000 Stunden veranschlagt. Die durchschnittliche Lebensdauer einer Leuchtstoffröhre beispielsweise beträgt lediglich 20.000 Betriebsstunden.
- **Geringere Wärmeentwicklung:** In Bereichen, die klimatisiert oder gekühlt werden (z. B. Kühlhäuser oder Serverräume) wird der Wärmeeintrag durch die effizientere Beleuchtung deutlich reduziert. Daraus können sich zusätzliche Einsparungen ergeben.
- **Schnelle Reaktion:** Insbesondere im Vergleich zu Leuchtstoffröhren schalten sich LED-Lampen sofort an und aus. Es gibt hier keine Verzögerungen in der Bedienung.
- **Durch die Langlebigkeit können die Kosten für den regelmäßigen Austausch reduziert werden.** Insbesondere, wenn beispielsweise eine Hebebühne oder eine externe Firma zum Einsatz kommen müssen, ist dies ein großer Pluspunkt.
- **Entsorgung:** LED-Lampen können als Elektroschrott entsorgt werden und enthalten keine hochgiftigen Substanzen, wie es bei alten HQL-Leuchtmitteln der Fall ist.
- **Farbauswahl:** Durch die große Farbauswahl kann die Leuchte nahezu jeder Umgebung angepasst werden. Dadurch kann beispielsweise auch in Räumen ohne Fenster wesentlich besser Tageslicht simuliert werden.

### Weitere Themen/ verwandte Maßnahmen

Beim Austausch in größeren Bereichen (zum Beispiel Lagerhallen oder Produktionshallen) sollten zudem die Themen Tageslichtsteuerung, Präsenzmelder, Anpassung der Beleuchtungsstärke an den Bedarf oder sogar Human Centric Lighting (menschzentriertes Beleuchtungskonzept für Innenräume) berücksichtigt werden.





## PRAXISBEISPIEL

### Einsatz effizienter Leuchtmittel in einem mittelständischen Unternehmen

Die 1.500 Quadratmeter große Produktionshalle eines mittelständischen Unternehmens wird im Zweischichtbetrieb immer dann beleuchtet, wenn die Sonne nicht scheint. Daraus ergibt sich eine Beleuchtungsdauer von etwa 3.000 h/ a. Derzeit wird die Halle mit Hilfe von 50 Leuchtstoffröhren (71 W inkl. KVG) beleuchtet. Jedes Leuchtmittel besitzt einen Lichtstrom von ca. 5.000 Lumen. Insgesamt wird damit ein Lichtstrom von 250.000 Lumen erreicht.

Um die Energiekosten zu senken, wird als Einsparmaßnahme der unternehmensinternen Energie-Task-Force die Beleuchtung optimiert. Als Alternative zu den Leuchten mit Leuchtstoffröhren werden 25 LED-Lichtleisten (73 W pro Leuchte) eingesetzt. Eine LED-Leuchte kostet ca. 71 €. Der Lichtstrom der LED-Lichtleisten liegt bei ca. 8.000 Lumen pro Leuchte. Für die gesamte Halle liegt der Lichtstrom demnach bei circa 200.000 Lumen. Das Licht der LEDs wird stärker auf den Bereich ausgerichtet, in dem eine größere Helligkeit benötigt wird. Der rechnerisch geringere Lichtstrom wird daher als ausreichend angenommen, da von weniger Streuverlusten ausgegangen wird.

Für den Stromverbrauch der Leuchten mit Leuchtstoffröhren wird die Leistung, die Anzahl sowie die Dauer miteinander multipliziert. Dabei ergibt sich ein Verbrauch von 10.650 kWh/ a. Der Verbrauch der LED-Lichtleisten liegt bei 5.475 kWh/ a. Daraus ergibt sich ein Ersparnis im Energieverbrauch von 5.175 kWh/ a. Die Kostenreduktion, die durch den Ersatz der Leuchten erzielt wird, liegt bei 1.293,75 € pro Jahr.

Unternehmensgröße	<b>mittel</b>
Investitionssumme	<b>1.775 €</b>
Energieeinsparung (Strom)/ a	<b>5.175 kWh/ a</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparung/ a <sup>2</sup>	<b>2,17 t/ a</b>
Kosteneinsparung <sup>3</sup>	<b>1.293,75 €/ a</b>
Amortisationszeit	<b>1,37 a</b>
Kapitalwert	<b>21.369 €</b>
Nutzungsdauer	<b>&gt; 15 Jahre</b>

### Weiterführende Informationen und Quellen

Ingenieurgesellschaft für Technik-Kommunikation GmbH: *RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten*, [online], <https://www.ce-richtlinien.eu/ce-richtlinien/rohs-richtlinie-zur-beschaenkung-der-verwendung-bestimmter-gefaehrlicher-stoffe-in-elektro-und-elektronikgeraeten/>, [02.06.2023].

Licht.de: *Förderung der Beleuchtung*, [online], <https://www.licht.de/de/lichtthemen/licht-und-umwelt/beleuchtungskosten/beg-foerderung>, [02.06.2023].

<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor: 0,420 kg CO<sub>2</sub>/ kWh

<sup>3</sup> Strompreis: 0,25 ct/ kWh



## Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

# Bedarfsgerechte Nutzung von Beleuchtungsanlagen

**Kategorie der Maßnahme:**  
Organisatorisch technisch-orientiert  
**Thema der Maßnahme:**  
Beleuchtung

**Umsetzungszeitraum**  
kurzfristig (bis 2 Monate)  
**Effizienz/Substitution**  
Energieeffizienz

**Umsetzung durch**  
Management und Mitarbeitende

**Eine Beleuchtungsanlage schafft insbesondere in Produktions- und Lagerhallen die notwendigen Lichtbedingungen, um verschiedenste Tätigkeiten auszuführen. Neben dem Stand der Technik, also dem Einsatz von LED, Halogen oder Leuchtstoff, beeinflusst vor allem die Nutzungsdauer den Energieverbrauch. Daher kann nicht nur ein Austausch der Leuchten, sondern auch eine bedarfsgerechte Nutzung den Stromverbrauch einer Beleuchtungsanlage reduzieren.**

### Einordnung

Zwar ist die Beleuchtungsanlage eine unverzichtbare Einrichtung, jedoch sollte die Nutzung in jedem Bereich stets geprüft und hinterfragt werden. Das heißt im ersten Schritt, künstliches Licht überall dort auszuschalten, wo es gerade nicht benötigt wird. Als automatisierte Lösung kann eine bedarfsgerechte Regelung eingesetzt werden. Dazu können beispielsweise Bewegungs- oder Präsenzmelder sowie eine tageslichtabhängige Nutzung installiert werden. In Kombination mit einer dimmbaren Beleuchtung können die Anpassungen noch präziser vorgenommen werden, um die Effizienz des Systems weiter zu steigern.

### Umsetzung

Zunächst müssen die Anforderungen an die verschiedenen Bereiche definiert werden, um die aktuelle Situ-

ation im Betrieb sauber zu erfassen. Dazu muss identifiziert werden, welche Lichtstärke in welchem Bereich erforderlich ist, wann und wie lange Licht benötigt wird und welche Änderungen die räumlichen und baulichen Gegebenheiten zulassen.

In kleineren Bereichen wie Pausenräumen oder Umkleiden können erste Einsparungen durch Sensibilisierungsmaßnahmen der Mitarbeitenden erreicht werden. Hierzu können beispielsweise Hinweisschilder angebracht werden. Eine vorhandene Lichtsteuerung kann in Abgleich mit den tatsächlichen Bedarfen angepasst werden.

Bei der Automatisierung der Beleuchtung ist die unterschiedliche Funktionsweise von Bewegungsmeldern und Präsenzmeldern zu beachten:

*Bewegungsmelder* schalten das Licht ein, sobald sie eine Bewegung wahrnehmen. In der Regel sind sie zeitgesteuert. Ist die vorgegebene Zeit, auch Nachlaufzeit genannt, abgelaufen, wird das Licht ohne weitere Kontrolle wieder ausgeschaltet. Bei erneuter Bewegung beginnt der Prozess von vorne. Dies kann dazu führen, dass die Beleuchtung ausgeschaltet wird, obwohl sich Personen im Raum befinden. Sind diese in einer Zone, die der Bewegungsmelder nicht erfasst, kann dies sogar ein Sicherheitsrisiko mit sich bringen.



*Präsenzmelder* haben deutlich empfindlichere Sensoren und nehmen selbst kleinste Bewegungen wahr. Bei jeder minimalen Veränderung im Wärmebild wird die Nachlaufzeit erneut gestartet. Damit wird sichergestellt, dass die Beleuchtung erst ausgeschaltet wird, wenn keinerlei Bewegungen auftreten. Auch eine tagslichtabhängige Regelung kann über diese Form von Sensoren, die auch die Helligkeit permanent messen, abgebildet werden. Wird der eingestellte Helligkeitswert (in lux) überschritten, schaltet ein Präsenzmelder in diesem Fall das Licht aus, selbst wenn sich in der erfassten Zone Personen aufhalten. Ist eine Beleuchtung dimmbar, können auch Mischlösungen angewendet werden.

Mit einem Fachunternehmen sollte geprüft werden, welche Lösung individuell geeignet ist. In größeren Bereichen wie Produktionshallen, in denen verschiedene Anforderungen an die Beleuchtung gestellt werden, kann auch der Einsatz einer Software sinnvoll sein.

Die Installation der technischen Lösungen ist mit Investitionskosten verbunden, kann aber auch gemeinsam mit dem Austausch der Beleuchtungsanlage durchgeführt werden. Oft sind die Kosten für eine gleichzeitige Umsetzung geringer als für das Nachrüsten einer Bedarfsregelung.

### Erste Schritte bei der Umsetzung

- Aktuelle Beleuchtungssituation erfassen
- Bedarf je Bereich aufnehmen
- Sensibilisierungsmaßnahmen (Schilder)
- Prüfung und Anpassung der Lichtsteuerung
- Beratung von Fachunternehmen zu weitergehenden Maßnahmen wie der Installation von Bewegungsmeldern

### Herausforderungen und Lösungsansätze

Eine Herausforderung bei der Umsetzung kann der Faktor Mensch darstellen. Eventuell werden aus Bequemlichkeit oder Nichtakzeptanz Sensoren abgeklebt oder manipuliert. Auch die Einstellungen in der

Steuerung können manuell verändert oder Anweisungen zum Ausschalten der Anlage missachtet werden. Damit die Maßnahme akzeptiert wird, empfiehlt es sich, Wünsche der in den Bereichen tätigen Personen frühzeitig aufzunehmen, sie in die Planung einzubinden und die Regelung so zu gestalten, dass für alle ein Mehrwert entsteht.

Technisch betrachtet sind die oben genannten Regelungen hauptsächlich für Beleuchtungsanlagen geeignet, die bereits auf LED-Technik basieren. Insbesondere aufgrund der Einschaltmomente von Leuchtstoffröhren können Verzögerungen auftreten. Es empfiehlt sich daher in jedem Fall, auch die Beleuchtungsanlage zu erneuern, wenn diese noch nicht auf LED umgerüstet wurde.

### Fördermöglichkeiten

Erfolgt die Anpassung der Beleuchtung in einem direkten Produktionsbereich, kann eine Förderung über die *Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft in Modul 3* beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beantragt werden. Über dieses Programm werden 30 Prozent der Investitionskosten bezuschusst, für KMU sogar 40 Prozent.

### Co-Benefits

Jede Lampe erreicht zu einem gewissen Zeitpunkt das Ende ihrer Lebensdauer und muss ausgetauscht werden. Durch geringere Betriebszeiten kann eine LED-Leuchte auch eine längere Lebenszeit haben. Ist beispielsweise mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 50.000 Stunden zu rechnen, wird diese bei einem Dauerbetrieb nach weniger als 6 Jahren erreicht, bei einem reduzierten Betrieb vielleicht erst nach 10 Jahren.

### Verwandte Maßnahmen

Als Voraussetzung für eine automatisierte bedarfsgerechte Regelung sollte der Austausch der Beleuchtungsanlage geprüft werden, sofern diese noch nicht auf LED-Technik umgestellt wurde. Zudem werden konventionelle T5- und T8-Leuchtstoffröhren gemäß der EU-Ökodesign-Richtlinie ab 2023 ausgephast.



## PRAXISBEISPIEL

### Hoher Stromverbrauch durch dauerhafte Beleuchtung

Ein produzierendes Unternehmen arbeitet im 2-Schicht-Betrieb täglich von 6 bis 22 Uhr. Zwei Jahre zuvor wurde die Hallenbeleuchtung bereits mit einer neuen effizienten LED-Beleuchtungsanlage ausgestattet. Da die Mitarbeitenden morgens bereits kurz vor 6 Uhr anwesend sind, bleibt das Licht ab diesem Zeitpunkt bis 22:00 durchgehend eingeschaltet. Die Beleuchtung brennt auch in der gemeinsamen Pause, die pro Schicht stattfindet.

Im Einsatz sind aktuell 200 Lichtleisten mit einer Anschlussleistung von jeweils 48 Watt. Pro Woche wird von 90 Betriebsstunden ausgegangen. Bei 50 Arbeitswochen im Jahr entspricht dies 4.500 Nutzungsstunden der Beleuchtungsanlage und einem Stromverbrauch von 43.200 kWh.

Durch Präsenzmelder kann die Beleuchtung in der Halle je nach Tageslichtverhältnissen ausgeschaltet werden. Zudem wird berücksichtigt, dass im Teilbereich der Montage mit rund 50 Leuchten nur im 1-Schicht-Betrieb gearbeitet wird. Auch in den Pausen wird mit der neuen Regelung das Licht ausgeschaltet.

Im Bereich der Montage können so die Betriebsstunden von 4.500 auf 1.280 Stunden reduziert werden. Im Produktionsbereich wird eine Reduzierung auf immerhin 3.280 Stunden erreicht. Dies entspricht einer Einsparung von insgesamt knapp 40 Prozent des Stromverbrauchs bei der Hallenbeleuchtung.

Unternehmensgröße	<b>mittel</b>
Investitionssumme	<b>5.000 €</b>
Energieeinsparung (Strom)/a	<b>16.512 kWh/a</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparung/a <sup>1</sup>	<b>6,9 t/a</b>
Kosteneinsparung <sup>2</sup>	<b>5.267 €</b>
Amortisationszeit	<b>1,5 a</b>
Kapitalwert <sup>3</sup>	<b>62.681 €</b>
Nutzungsdauer	<b>15 Jahre</b>

### Weiterführende Informationen und Quellen

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2023): *Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft. Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software*, [online]

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz\\_und\\_Prozesswaerme/Modul3\\_Energiemanagementsysteme/modul3\\_energiemanagementsysteme\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz_und_Prozesswaerme/Modul3_Energiemanagementsysteme/modul3_energiemanagementsysteme_node.html), [02.06.2023].

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor: 0,420 kg CO<sub>2</sub>/ kWh (UBA: Bundesdurchschnitt für 2021)

<sup>2</sup> Strompreis: 0,319 €/ kWh

<sup>3</sup> Rentabilität: Die Rentabilität wird hier als Kapitalwert dargestellt. Er ergibt sich aus der Summe der auf die Gegenwart abgezinsten zukünftigen Erfolge einer Investition.



## Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

# Bedarfsgerechte Regelung und Optimierung von Ventilatoren

### Kategorie der Maßnahme

Gering-Investiv<sup>1</sup>

### Thema der Maßnahme

Kühlung und Lüftung

### Umsetzungszeitraum

mittelfristig (wenige Monate)

### Effizienz/Substitution

Energieeffizienz

### Umsetzung durch

Mitarbeitende

Ventilatoren treiben Lüftungs- und Klimatisierungssysteme an oder sorgen für Kühlung, Stofftransport oder Luftaustausch bzw. –durchmischung. Durch ihre Optimierung kann der Stromverbrauch der Ventilator-Motoren erheblich verringert werden. Auch durch die Reduktion von Wärmemengen, die über den Luftstrom transportiert werden, lässt sich Energie einsparen. Gründe für einen unnötig hohen Stromverbrauch sind etwa Leckagen oder Einstellungen, die nicht zu den Erfordernissen der Lüftung, oder des (Ab-) Lufttransports passen.

### Einordnung

Verborgen in Maschinen, Anlagen, Rohren oder vier-eckigen Luftkanälen werden Ventilatoren in fast jedem Produktions- oder Dienstleistungsbetrieb eingesetzt. Für den alltäglichen Normalbetrieb sind sie allerdings oft überdimensioniert. Gründe für eine zu hohe Maximalleistung von Ventilatoren können sehr selten auftretenden Sondersituationen oder technische Vorschriften sein. Dies ist problematisch, da überdimensionierte Ventilatoren nicht nur eine größere Investition darstellen, sondern insbesondere auch unnötig hohe Betriebskosten aufgrund des hohen Strombedarfs verursachen.

Eine Überdimensionierung lässt sich an der Drosselung durch einen Schieber, einen Bypass oder ein Ventil bei konstanter Förderhöhe und konstantem Volumenstrom im Normalbetrieb erkennen. Der Druckverlust durch eine solche hilfsweise Drosselung führt zu vermeidbaren Stromverlusten, die proportional zum Druckabfall und zum Förderstrom sind. Daher sollte die Leistung der Ventilatoren sachgerecht geregelt werden. Daneben lohnt es sich, weitere Aspekte zu prüfen, die die Effizienz von Ventilatoren steigern können.

### Umsetzung

Um festzustellen, wo Optimierungsbedarf besteht, sollten zunächst relevante Daten der vorhandenen Ventilatoren gesammelt werden. Sind in einem Betrieb sehr viele Ventilatoren installiert, beispielsweise in der Holzverarbeitung oder in pharmazeutischen Betrieben, ist eine Dokumentation der größten Ventilatoren oder Ventilatoren-Gruppen sinnvoll. Alternativ können gezielt alle Ventilatoren für wenige ausgewählte Anwendungen geprüft werden, zum Beispiel Raumluft-technische Anlagen, Stofftransport oder Absauganlagen.

<sup>1</sup> Maßnahme mit sehr geringen Anschaffungs-/ Herstellungskosten, z. B. wenige hundert Euro bei kleinen Unternehmen oder wenige tausend Euro bei größeren Unternehmen.



Folgende Merkmale sollten erfasst werden: Ventilator-typ (axial oder zentrifugal), Volumenstrom ( $\text{m}^3/\text{s}$ ), Ge-gendruck (Pa), Motorleistung (kW), Betriebspunkt, Jahresbetriebsstunden, Regelung (Frequenz-Umrich-ter oder Polumschaltung) und Kraftübertragung (direkt oder Keilriemen). Im Anschluss an die Datenaufnah-men kann die Optimierung der Ventilatoren an zahlrei-chen Systemkomponenten ansetzen. Zum Beispiel neigen insbesondere flexible Verbindungen und Berei-che mit hoher Vibration zu Leckagen. Um unnötige Stromverluste zu vermeiden, sollte daher zunächst die Dichtheit des Leitungsnetzes oder Rauchabzugs kon-trolliert werden.

Auch ein bedarfsgerechter Zeitplan für die Belüftung kann den Bedarf an Strom und Heizenergie stark ver-ringern. Belüftungserfordernisse können sich im Zeit-verlauf ändern. Daher sollte regelmäßig geprüft wer-den, ob die Belüftung im bestehenden Umfang not-wendig ist, oder ob Leistung und Laufzeit der Ventila-toren reduziert werden können. Beispielsweise könn-en Verbraucher in Verwaltungs- und Produktionsge-bäuden außerhalb der Arbeitszeiten abgeschaltet wer-den. Werden zusätzlich die  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen und Luftfeuchte in Innenräumen gemessen, lässt sich die Ventilation noch effizienter regeln.

Darüber hinaus kann sich der Einsatz von Frequenz-umrichtern (FU) lohnen. Bei Elektromotoren sorgen FU für eine stufenweise oder kontinuierliche Volum-enstromregelung. Auf diese Weise kann viel Strom ein-gespart werden, insbesondere, wenn häufig unter 75 Prozent der Nennlast gefahren wird.

Sehr rentabel ist es auch, normale Elektro-Motoren am Ventilator durch Hocheffizienzmotoren zu erset-zen. Bei kleineren Bauarten ( $< 0,5 \text{ kW}$ ) lohnt sich oft sogar ein kompletter Austausch der Ventilatoren, da ältere Modelle häufig sehr schlechte Wirkungsgrade haben.

Bei einer Kraftübertragung durch Riemen kann die Drehzahl des Ventilators über die Größe der einge-setzten Riemenscheibe angepasst werden. Zudem sollten die Lager der Ventilatoren gemäß den War-tungsvorschriften geschmiert werden. Auch dies sorgt für einen effizienteren Einsatz.

All diese Maßnahmen zeigen, wie dank einer verbes-serten Regelung, einer regelmäßigen Wartung oder kleiner Investitionen viel Antriebsenergie gespart wer-den kann.

## Erste Schritte bei der Umsetzung

- Merkmalerfassung und Dokumentation der Ventilatorensystemen
- Dichtheit von Schächten, Leitungen und Abzügen prüfen
- Laufzeit orientiert am Bedarf minimieren, wenn möglich
- FU zur bedarfsgerechten Regelung des Volumens einbauen
- Evtl. alte Ventilatoren durch neue Modelle mit Hocheffizienz-Motoren ersetzen
- Evtl. Riemenscheibe und Lagerschmierung austauschen

## Herausforderungen und Lösungsansätze

Für den Einbau von FU oder den Austausch alter Mo-toren durch Hocheffizienz-Motoren ist entsprechende Expertise nötig. Ingenieurbüros für Fachplanung sind hier gute Ansprechpartner, ebenso wie Energiedienst-leister oder Motorenanbieter.

## Fördermöglichkeiten

Ein Investitionszuschuss für den Ersatz oder die Erst-beschaffung von hocheffizienten Elektro-Motoren und Ventilatoren kann über die *Bundesförderung für Ener-gie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft* (EEW) in Modul 1 beantragt werden.

## Wechselwirkungen zu anderen Maßnahmen

Wenn das Luftfördervolumen durch veränderte Raum-nutzung oder Prozessparameter (zum Beispiel Be-triebszeit oder Stoffkonzentrationen) angepasst wird, verändert sich auch der Strombedarf der betroffenen Ventilator-Systeme. Dies kann auch den Energiever-lust an anderer Stelle beeinflussen, zum Beispiel bei der Raumwärme.

## Co-Benefits

Mit einer optimierten Einstellung wird häufig auch die Schallemission des Ventilators verringert. Bei Raum-lufttechnischen Anlagen vermindert sich oft auch der Heizenergie- beziehungsweise Kältebedarf.



## PRAXISBEISPIEL

### Sanierung Raumluftechnischer Anlagen bei Siemens

Zwischen 2015 und 2020 hat die Firma Siemens ein Energieeffizienzprogramm mit einem Umfang von 100 Mio. € umgesetzt. In diesem Rahmen wurden an den Standorten Rastatt und Karlsruhe mit Verwaltungs-, Forschungs- und Produktionsbereichen die Raumluftechnischen Anlagen analysiert und folgendermaßen angepasst: Die Antriebsmotoren der Ventilatoren wurden durch hocheffiziente bedarfsgeregelte Motoren ersetzt. Am Standort Karlsruhe wird zudem der Volumenstrom anhand der Konzentration von CO<sub>2</sub> in der Raumluft geregelt. Der dabei verminderte Heizenergie- und Kühlbedarf wurde nicht ausgewiesen.

Diese Sanierungsinvestition für zwei großindustrielle Standorte lässt sich für mittelständische Betriebe schätzungsweise um einen Faktor 10 herunterskalieren. Unter diesem Aspekt handelt es sich um eine gering-investive Maßnahme.

Grundsätzlich mögliche Investitionszuschüsse seitens des BAFA sind in der nebenstehenden Berechnung nicht berücksichtigt.

Quelle: Siemens AG - Building Technologies (2019): Energieeffizienz im Industriepark Karlsruhe und Werk Rastatt. in: Schmidt, M. u.a. (Hrsg.) 100 Betriebe für Ressourceneffizienz - Band 2. S.180-183

Unternehmensgröße	<b>Ca. 2.000 Beschäftigte</b>
Investitionssumme	<b>98.100 €</b>
Energieeinsparung (Strom)/ a	<b>209.900 kWh/ a</b>
Energieeinsparung (Gas)/ a	<b>k. A.</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparung/ a <sup>1</sup>	<b>88,2 t/ a</b>
Kosteneinsparung <sup>2</sup>	<b>45.580 €</b>
Amortisationszeit	<b>2,2 Jahre</b>
Rentabilität <sup>3</sup>	<b>139.145 €</b>
Nutzungsdauer	<b>7 Jahre</b>

## Weiterführende Informationen und Quellen

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2022): *Merkblatt, Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss*, Wiesbaden, [online], [https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew\\_merkblatt\\_2022.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_merkblatt_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=8), [05.06.2023].

Österreichische Energie-Agentur (2022): *Energieeffizienz in Ventilatorsystemen. Beraterinformation klima:aktiv. Programm energieeffiziente Betriebe*, [online] [https://www.ztk.at/dl/Energieeffizienz\\_Ventilatorsystem\\_klima\\_aktiv.pdf](https://www.ztk.at/dl/Energieeffizienz_Ventilatorsystem_klima_aktiv.pdf), [05.06.2023].

<sup>1</sup> Strompreis: 22 ct/ kWh; Kosteneinsparung Netto abzüglich sonstiger zusätzlicher jährlicher Kosten von 600 €

<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor: 420 g/ kWh für Strom (UBA: Bundesdurchschnitt für 2021)

<sup>3</sup> Rentabilität: Nettobarwert mit kalkulatorischem Zinssatz von 8 %



## Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

# Isolierung von Leitungen und Armaturen im Bereich Heizung

### Kategorie der Maßnahme

Gering-investiv<sup>1</sup>

### Thema der Maßnahme

Dämmung

### Umsetzungszeitraum

Kurzfristig (bis zwei Monate)

### Effizienz/ Substitution

Energieeffizienz

### Umsetzung durch

Mitarbeitende

**Sind Rohrleitungen nicht ausreichend isoliert, kann dies zu Verlusten beim Wärmetransport führen – ein Faktor für Energieverluste, der in vielen Unternehmen unterschätzt wird. Vor allem bei längeren Leitungswegen kann viel Energie verloren gehen, wodurch sogar eine höhere Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers erforderlich wird. Durch die fachgerechte Isolierung von Leitungen kann der spezifische Wärmebedarf um bis zu 80 Prozent reduziert werden.**

### Einordnung

Freiliegende Leitungen, die für den Transport von Wärme vorgesehen sind, sollten mit jeweils geeignetem Dämmmaterial vollständig isoliert werden. Dies ist beim Leitungsverlauf durch Bereiche mit stark abweichenden Temperaturen besonders wichtig. Dabei sind die Anforderungen aus dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) in Anlage 8 „Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen“ zu beachten, die detaillierten Anweisungen für den Neueinbau Enthalten. Geeignete Materialien sind unter anderem PUR-Hartschaumschalen, mit Stahlgeflechten ummantelte Mineralwollen oder einfache flexible Kunststoffaufschäume aus Polyurethan beziehungsweise Kautschuk-Isolierschläuche. Oft werden Isolierungen je nach Umgebung zusätzlich ummantelt, beispielsweise mit PVC-Folien, um die Leitungen vor Umwelteinflüssen wie Wasserdampfeintritt und Korrosion zu

schützen. Auch Verbindungsbereiche wie Anschlüsse, Flansche, Armaturen oder Pumpen sollten isoliert werden. So lassen sich in diesen Übergangsbereichen verlustreiche Wärmebrücken effektiv vermeiden. Das Einsparpotenzial ist in etwa proportional zur Temperaturdifferenz zwischen den Rohrleitungen und der Umgebung. Wärmeerzeuger werden durch Leitungsdämmung entlastet und können effizienter betrieben werden.

### Umsetzung

Ist die Isolierung bei der Heizungsverteilung defekt oder fehlt vollständig, kann nachträglich eine Dämmung angebracht werden. Bei kleineren Anlagen mit geringer Heizleistung kann die Isolierung oft, nach Rücksprache mit dem Gebäudemanagement, mittels Standardteilen durch den verantwortlichen Fachbetrieb durchgeführt werden. Bei größeren Gewerken empfiehlt sich eine Fachplanung, bei der alle relevanten Daten aufgenommen und eine Auslegung der richtigen Dämmung erstellt werden. Bei der Gebäudeversorgung, insbesondere bei Hochtemperaturwärme oder Kälte, übernimmt dies in der Regel ein spezialisierter Dienstleister. Bei der Überprüfung der Auslegung unterstützen Energieberatende, die auch die Förderfähigkeit der Maßnahme beurteilen können.

<sup>1</sup>Maßnahme mit sehr geringen Anschaffungs-/ Herstellungskosten, z. B. wenige hundert Euro bei kleinen Unternehmen oder wenige tausend Euro bei größeren Unternehmen.





### Erste Schritte bei der Umsetzung

- Leitungen auf fehlende / defekte Isolierungen überprüfen (Sichtprüfung)
- Optimale Auslegung der Dämmung, ggf. mit Fachplanung
- Prüfung der Förderfähigkeit (z. B. mithilfe einer Energieberatung)
- Isolierung beschaffen und fachgerecht installieren

### Herausforderungen und Lösungsansätze

Enge Verzweigungen oder schlecht erreichbare Bereiche von Rohrleitungsnetzen erschweren die Anbringung der Isoliermaterialien. Zudem erzeugen häufige Übergänge von verschiedenen Rohrquerschnitten einen gewissen Mehraufwand beim Anbringen der Dämmmaterialien, der vorab oft schwer zu erkennen ist. Für fast jeden Fall gibt es praktische Lösungen. Diese entsprechen aber häufig nicht gängigen Standards und sind meist teurer. Das sollte bei der Zeit- und Budgetplanung berücksichtigt werden.

### Fördermöglichkeiten

Die Isolierung von Leitungen und Armaturen in einem Heizungsnetz ist unter Berücksichtigung aller Mindestanforderungen in der *Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)* als Einzelmaßnahme förderfähig.

Im Bereich Prozesswärme sind Dämmmaßnahmen ebenfalls beim BAFA im Programm *Energieeffizienz in der Wirtschaft – Modul 1* förderfähig. Die technischen Mindestanforderungen sind hier jedoch hoch und sollten vor einem Antrag genau geprüft werden.



## PRAXISBEISPIEL

### Leitungsisolierung eines Verteilernetzes einer Gebäudeheizung

Das Beispielunternehmen betreibt das Heizungsnetz aktuell mit einem Vorlauf von 65 °C. Im Einsatz ist eine mit Erdgas betriebene Brennwertheizung. Da einige Rohrleitungen noch nicht isoliert sind, entsteht dort in einem unbeheizten Raum eine Wärmeverlustleistung von ca. 25 W/ m. Multipliziert mit den gemessenen Betriebsstunden in einem Jahr entspricht dies einem Wärmeverlust von 113 kWh/ m und Jahr. Die Betriebszeiten wurden vom Unternehmen im Zeitraum von Ende September bis Anfang April aufgezeichnet.

Durch eine Dämmung der Rohrleitungen sinkt die Wärmeverlustleistung auf circa 9 W pro Meter und der Wärmeverlust damit auf circa 41 kWh pro Meter im Jahr. In dieser Rechnung ist der gegebenenfalls verbesserte Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers aufgrund einer möglichen Senkung der Vorlauftemperatur noch nicht berücksichtigt.

Das Unternehmen hat nach einer Prüfung entschieden, 50 m des Leitungsnetzes nachträglich zu isolieren, womit insgesamt 3.600 kWh und mindestens 350 € pro Jahr eingespart werden können.

Unternehmensgröße	<b>Klein-mittel</b>
Investitionssumme	<b>450 €</b> (für 50 m)
Betriebsstunden	<b>4.520 h</b>
Energieeinsparung (Gas)/ a	<b>3.600 kWh/ m</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparung/ a <sup>2</sup>	<b>0,7 t CO<sub>2</sub>/ m</b>
Kosteneinsparung <sup>3</sup>	<b>360 € im Jahr</b>
Amortisationszeit	<b>14 Monate oder weniger</b>
Nutzungsdauer	<b>15 - 20 Jahre</b>

### Weiterführende Informationen und Quellen

Bundesministerium der Justiz; Bundesamt für Justiz: *Gebäudeenergiegesetz – GEG*, [online], [https://www.gesetze-im-internet.de/geg/anlage\\_8.html](https://www.gesetze-im-internet.de/geg/anlage_8.html), [05.06.2023].

Haustechnik Dialog (2020): *Rohrleitungsdämmung*, [online], <https://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/1430/Rohrleitungsdämmung>, [05.06.2023].

<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor: 0,201 kg CO<sub>2</sub>/ kWh

<sup>3</sup> Gaspreis: 10 ct/ kWh



## Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

# Austausch einer alten Heizungspumpe

### Kategorie der Maßnahme

Gering-investiv<sup>1</sup>

### Thema der Maßnahme

Wärme

### Umsetzungszeitraum

Kurzfristig (unter 2 Monate)

### Effizienz/ Substitution

Energieeffizienz

### Umsetzung durch

Management und Mitarbeitende

**Heizungspumpen, auch Umwälzpumpen genannt, befördern das erwärmte Heizwasser vom Heizkessel zu den einzelnen Heizkörpern. Der Stand der Technik ermöglicht den Einsatz von geregelten Heizungs- und Hocheffizienzpumpen. Diese Art von Pumpen arbeiten mit modernster Regelungstechnik und weisen einen deutlich geringeren Stromverbrauch als ihre Vorgänger auf. Ein Pumpentausch kann den spezifischen Stromverbrauch um bis zu 90 Prozent senken.**

### Einordnung

Umwälzpumpen bzw. Heizungspumpen sorgen dafür, dass Heizungswasser zwischen dem Heizkessel und den Heizkörpern zirkuliert. Die Pumpen werden mit Strom betrieben und befinden sich meistens in der unmittelbaren Umgebung des Heizkessels. Ohne die Hilfe der Umwälzpumpen würde der Heizkreislauf nicht funktionieren.

Ältere Modelle der Pumpen sind meist unregelt, entweder mit einer konstanten Drehzahl oder einer manuellen Stufenregelung (meist 3-stufig). Alle modernen Hocheffizienzpumpen sind hingegen mit einem Frequenzumrichter ausgestattet.

Frequenzgeregelt Hocheffizienzpumpen variieren die Drehzahl des Motors, um die Fördermenge des Fluids zu steuern. Dies ermöglicht eine präzise Regelung des Drucks und der Fördermenge, wodurch Energie gespart werden kann. Die neuen Pumpen gewährleisten also durch den geringeren Einsatz von

Strom die gleiche Pump- und damit Heizwärmeleistung wie ihre Vorgängermodelle.

Durch den Einsatz neuer Pumpen kann prozentual betrachtet viel Energie eingespart werden, da die elektrische Leistung der Pumpe immer proportional zur 3. Potenz der Pumpendrehzahl ist. Wird die Förderleistung zum Beispiel halbiert (50 Prozent), sinkt der Energiebedarf der Pumpe demnach auf ein Achtel (12,5 Prozent). Das Potenzial ist also deutlich größer als auf den ersten Blick ersichtlich.

### Umsetzung

Durch einen Rundgang im Betrieb können die aktuellen Pumpen vorerst aufgenommen und deren Zustand geprüft werden. Die Leistung ist meist vorne oder seitlich an der Pumpe zu finden. Die Effizienzklasse ist auf Pumpen in der Regel nicht eindeutig vermerkt. Moderne Pumpen lassen sich aber durch die Angabe des EEI auf dem Typenschild und manchmal durch ein zusätzliches Label „ErP ready“ erkennen. Sollte es aber eine 3-stufige oder sogar gar keine Regelung geben, ist dies ein Indikator dafür, dass die Pumpe veraltet ist und ein Austausch erwogen werden kann.

### Erste Schritte bei der Umsetzung

- Prüfung der installierten Umwälzpumpen
- Beauftragung eines Fachunternehmens
- Austausch der Pumpen
- Optimierung der Betriebseinstellungen

<sup>1</sup> Maßnahme mit sehr geringen Anschaffungs-/ Herstellungskosten, z. B. wenige hundert Euro bei kleinen Unternehmen oder wenige tausend Euro bei größeren Unternehmen.

Energieeffizienzexperten oder ein Fachunternehmen können ebenfalls bei der Bewertung unterstützen. Auch im Rahmen eines Energieaudits oder einer geförderten Energieberatung lassen sich diese Fragestellungen genauer betrachten.

Umwälzpumpen müssen individuell auf die Heizungsanlage angepasst werden. Die Fachplanung sowie der Einbau sollten dementsprechend durch einen Heizungs-Fachbetrieb durchgeführt werden, um ein energieeffizientes und sicheres System zu gewährleisten. Insbesondere sollte auf die richtige Anlagendimensionierung der Heizungspumpe geachtet werden. Oftmals sind überdimensionierte Modelle eingebaut, deren Nennleistung zu groß ist. Es lohnt sich, dies mit dem Fachunternehmen zu besprechen und Sicherheitsaufschläge genauestens zu prüfen.

Frequenzgeregelter Pumpen haben zusätzlich eine Zeitsteuerung, die es ermöglicht, die Pumpenleistung an die Betriebsbedingungen anzupassen. Auf diese Weise kann die Fördermenge in bestimmten Zeiträumen gesteuert oder die Pumpe zu bestimmten Zeiten ausgeschaltet werden, um Energie zu sparen. Einige frequenzgeregelter Pumpen lassen sich zudem über eine Fernsteuerung oder eine Automatisierungsanlage steuern und bieten die Möglichkeit, die Betriebsdaten zu überwachen.

### **Herausforderungen und Lösungsansätze**

Nicht jede Umwälzpumpe ist mit jeder Heizungsanlage kompatibel. Es kann bei sehr alten Heizungsanlagen sogar vorkommen, dass die Umwälzpumpe direkt im Heizgerät verbaut ist. In solch einem Fall ist der Austausch der Pumpe nicht möglich. Gemeinsam mit einer Fachplanung kann dann geprüft werden, ob sich der Austausch der gesamten Anlage lohnt.

### **Fördermöglichkeiten**

Es ist möglich, sich den Austausch der Heizungspumpen als Einzelmaßnahme fördern zu lassen. Spezielle Richtlinien hat das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Förderprogramm *Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)* festgehalten.

Die Modernisierung der Heizungspumpe stellt dabei eine Heizungsoptimierung dar. Es werden dafür bis zu 15 Prozent der förderfähigen Kosten bezuschusst. Das Mindestinvestitionsvolumen muss 300 Euro betragen. Gegenstand der Förderung sind neue Hocheffizienzpumpen oder Warmwasser-Zirkulationspumpen.

Für alle Maßnahmen innerhalb der Heizungsoptimierung besteht die Notwendigkeit eines hydraulischen Abgleichs. Außerdem muss die Heizungspumpe von einem Fachbetrieb eingebaut werden und die Heizungsanlage muss seit mehr als zwei Jahren in Betrieb sein.

Für die Antragstellung ist kein Energieeffizienz-Experte erforderlich.

## PRAXISBEISPIEL

### Austausch einer unregulierten Umwälzpumpe durch eine Hocheffizienzpumpe

Bei einem Rundgang entdeckt der Hausmeister unseres Beispielunternehmens eine alte stufengeregelte Pumpe, die eine Leistung von 450 – 720 Watt besitzt, jedoch dauerhaft auf die Stufe 3 eingestellt wurde.

Da die Heizung auch einen Verwaltungstrakt versorgt, wurden für eine überschlägige Berechnung 4.000 Betriebsstunden angenommen.

Mithilfe eines Pumpenaustauschtools (siehe auch Quellen) konnte eine neue Hocheffizienzpumpe gefunden werden, die durch einen Frequenzumrichter im Leistungsbereich 10 bis 560 Watt geregelt wird. Laut Hersteller liegt die durchschnittliche Leistungsaufnahme bei 221 Watt.

Die Leistung konnte durch den Tausch von 720 Watt auf 221 Watt reduziert werden.



Bildnachweis: Limón GmbH

Unternehmensgröße	<b>mittel</b>
Investitionssumme	<b>1.900 € (ohne Förderung) 1.615 € (mit Förderung)</b>
Energieeinsparung (Strom)/ a	<b>1.996 kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparung/ a <sup>2</sup>	<b>838 kg/ a</b>
Kosteneinsparung <sup>3</sup>	<b>399 €</b>
Amortisationszeit	<b>4,1 Jahre</b>
Return on Investment (ROI)	<b>271 %</b>
Nutzungsdauer	<b>15 Jahre</b>

### Weiterführende Informationen und Quellen

Bundesagentur für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2022): *Förderprogramm im Überblick*, [online], [https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/Foerderprogramm\\_im\\_Ueberblick/foerderprogramm\\_im\\_ueberblick\\_node.html;jsessionid=C77BEC11FCAC5687472E314D3A95E268.1\\_cid390](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html;jsessionid=C77BEC11FCAC5687472E314D3A95E268.1_cid390), [02.06.2023].

Lohneis M. (2019): *Was ist eine Umwälzpumpe? Aufbau und Funktion*, Heizungsbau.net, [online], <https://www.heizungsbau.net/magazin/was-ist-eine-umwaelzpumpe-20194112>, [02.06.2023].

Rosenkranz A. (2022): *Förderung der Heizungspumpe von BAFA und KfW*, heizung.de, [online], <https://www.heizung.de/finanzielles/wissen/foerderung-der-heizungspumpe-von-bafa-und-kfw.html>, [02.06.2023].

WILO SE: *Wilo-Select 4 online – Der Pumpenberater*, [online], <https://wilo-select.com/StartMain.aspx>, [02.06.2023].

<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor: 0,420 kg/ kWh

<sup>3</sup> Strompreis: 0,2 €/ kWh

## Werden Sie Teil der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke

Die Factsheets zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution werden von der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke publiziert. Seit 2014 unterstützt die Netzwerkinitiative Unternehmen aller Branchen und Größen dabei, sich in Netzwerken auszutauschen und dadurch Maßnahmen für mehr Energieeffizienz und Klimaschutz zu identifizieren und umzusetzen. Die Netzwerkinitiative wird von 21 Verbänden und Organisationen der Wirtschaft gemeinsam mit der Bundesregierung getragen und von zahlreichen weiteren Projektpartnern unterstützt.

Die Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke unterstützt



### Träger der Initiative




### Kooperationspartner der Initiative



### Geschäftsstelle





**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz**

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

### Herausgeber

Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke  
c/o Geschäftsstelle  
Deutsche Energie-Agentur (dena)  
Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin

Dieses Factsheet entstand in Kooperation mit der Limón GmbH und IREES GmbH - Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien.

## Sie möchten mehr News aus der Netzwerkinitiative erhalten?



Abonnieren Sie  
unseren Newsletter



Folgen Sie uns auf Twitter  
@IEEKN\_news