Betriebsoptimierungs-Massnahmen für Unternehmen



Inhaltsverzeichnis

Raumklima im Sommer

Sommerbetrieb Heizung und Warmwasser 4
Raumtemperatur im Sommer 6
Beschattung im Sommer 8



Heizung

Thermostatventil richtig einstellen 10
Thermostate in öffentlichen Bereichen sichern 12
Radiatoren entlüften 14
Heizkurve einstellen 16
Temperatur nachts senken 20
Liftschachtbelüftung optimieren 22
Wassermenge reduzieren 24
Brennerleistung anpassen 26
Leitungen dämmen 28
Gebäudeöffnungen dämmen 30
Volumenstrom optimieren 32
Luft-Wasser-Wärmepumpen optimal abtauen 34
Verdampfer und Wärmepumpe reinigen 36
Energiedaten auswerten 38
Türen und Tore konsequent schliessen 40
Öffnungszeiten der Tore optimieren 42

Lüftung

Betriebszeiten anpassen 44
Luftmengen richtig einstellen 46
Grosse Räume richtig lüften 48
Wärmerückgewinnung überprüfen 50
Korrekte Luftfeuchtigkeit einstellen 52

Inhaltsverzeichnis

Beleuchtung
Tageslichtsensoren, Bewegungs- und Präsenzmelder anpassen ... 54
Leuchtstoff-Lampen ersetzen ... 56
Beleuchtungsstärke anpassen ... 58

Kälte
Kühl- und Tiefkühlmöbel schliessen ... 60
Kühl- und Tiefkühlräume enteisen ... 62

Druckluft
Lecks im Druckluftnetz beseitigen ... 64
Anlage ausschalten ... 66
Druck senken ... 68
Teilstränge abkoppeln ... 70

Rechenzentren/Serverräume
Energiesparfunktion aktivieren ... 72
Höhere Temperaturen zulassen ... 74
Virtualisierung der Server ... 76

Mobilität
Pendeln mit dem Velo ... 78
Gutes Mobilitätsumfeld sorgt für zufriedene Mitarbeitende ... 80

HomeOffice
Energieverbrauch ungenutzter Räume reduzieren ... 82
Arbeiten im Homeoffice ... 84

Verabschieden Sie die Heizung in die Sommerpause

In den warmen Sommermonaten braucht es die Heizung nicht. Trotzdem schaltet sie sich an kühlen Sommermorgen gerne ein. Eine richtige Einstellung am Wärmeerzeuger für Heizbetrieb und die Warmwassererzeugung im Sommer ist darum wichtig.

Massnahme

Schalten Sie die Heizung im Sommer – sofern die Warmwassererzeugung dies zulässt – ganz aus. Stellen Sie sicher, dass im Sommer die Prioritäten der Wassererwärmung (siehe unten) richtig eingestellt sind.

Voraussetzung

Sie haben Zugang zur Heizungssteuerung. Für das Warmwasser steht eine separate Wärmeerzeugung zur Verfügung.

Mit der «Sommerpause» der Heizung reduzieren Sie den Energieverbrauch um 3 bis 5 Prozent.

Vorgehen

1. Schalten Sie die Heizung auf Sommerbetrieb
Die richtige Einstellung hängt davon ab, wie das Warmwasser erzeugt wird (siehe auch Rückseite).

2. Heizungsgruppen überprüfen
Prüfen Sie, ob 5 Stunden nach der Abschaltung der Vorlauf der Heizungsgruppen kalt und der Kessel ausgeschaltet ist.

3. Heizungspumpen überprüfen
Prüfen Sie mit der Hand, ob die Umwälzpumpe warm ist oder ob sie vibriert. Schalten Sie in diesen Fällen die Pumpe manuell ab.

4. Thermostatventile entlasten (optional)
Stellen Sie alle Thermostatventile im Gebäude auf «Mitteposition (3)» (siehe auch Rückseite).

5. Funktion Warmwassererwärmung prüfen
Überprüfen Sie, ob die verschiedenen Wärmeerzeuger korrekt zugeschaltet werden:



1. Priorität: die thermische Solaranlage
2. Priorität: Wärmepumpe, Wärmepumpenboiler
3. Priorität: Heizkessel Holz
4. Priorität: Heizkessel Gas oder Öl
5. Priorität: Elektroheizstab – Legionellenschaltung (siehe Rückseite)

Kosten – Aufwand

Eigener Arbeitsaufwand ca. 1 Stunde im Heizungskeller und ca. 2 Stunden in einem grösseren Gebäude für die Entlastung der Thermostatventile.

Zu beachten

- Grundsätzlich gilt: Schalten Sie die Heizung frühzeitig aus. Bei einem unerwarteten Kälteeinbruch können Sie die Heizung jederzeit kurzzeitig wieder zuschalten.
- Stellen Sie sicher, dass der Aussenfühler nicht direkt der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Er verfälscht sonst das Mess- ergebnis und muss an einen schattigen Ort versetzt werden.

Ergänzende Erklärungen

Ganzjahres-Regler

Moderne Heizungsregelungen verfügen über eine automatische Sommerfunktion. Damit lässt sich die Heizgrenze einstellen, das heisst die Temperatur, bei welcher der Wärmerzeuger (Heizkessel, Wärmepumpe) die Arbeit aufnimmt. Der Vorteil liegt auf der Hand: Die Anlage schaltet sich bei besonders niedrigen Temperaturen automatisch ein. Die manuelle Winter-Sommer-Umschaltung entfällt bei diesen Reglern. (Siehe auch Merkblatt Heizung: 01 Volumenstrom optimieren)

Mit oder ohne Wassererwärmung

Die Einstellung des Sommerbetriebs richtet sich danach, wie das Warmwasser erwärmt wird.

Fall A: Das Warmwasser wird im Sommer nicht mit dem Wärmeerzeuger erwärmt. Schalten Sie die Heizung ganz aus (Betriebswahltaste «aus»). Der Wärmeerzeuger ist komplett ausgeschaltet.

Fall B: Das Warmwasser wird im Sommer teilweise oder vollständig mit dem Wärmeerzeuger erwärmt. Stellen Sie die Heizung auf Sommerbetrieb (Betriebswahltaste «Sommer»). Damit ist der Wärmeerzeuger so eingestellt, dass er das Gebäude nicht «heizt», jedoch bei Bedarf das Warmwasser erwärmt.

Betriebs-Check Heizungspumpen

Anhand der Temperatur und der Vibration können Sie überprüfen, ob die Heizungspumpe in Betrieb ist. Ist die Pumpe mehr als handwarm oder vibriert sie, läuft sie noch. In diesem Fall kann es sein, dass die Umwälzpumpe – besonders bei älteren Anlagen – mit einem separaten Schalter manuell abgeschaltet werden muss. Neuere Regelungen erledigen das automatisch.

Warum Thermostatventile entlasten?

In der Stellung «Mitteposition (3)» ist der Mechanismus, der den Wasserzufluss in die Radiatoren reguliert, etwas entspannt. Dadurch sinkt das Risiko, dass er blockiert und im Herbst die Bolzen von Hand gelöst werden müssen. Das Entlasten der Thermostatventile ist zeitaufwändig, da das ganze Gebäude im Frühling (entlasten) und im Herbst (richtige Temperatur wieder einstellen) «abgelaufen» werden muss. In der Praxis wird diese Arbeit darum eher selten ausgeführt.

Zuschalten Legionellenschaltung

Falls Ihr Wassererwärmer mit einem Elektroheizeinsatz die Wassertemperatur im Speicher periodisch erhöht – zum Beispiel wöchentlich auf 60 °C –, stellen Sie sicher, dass vor dem Zuschalten des Elektroeinsatzes der Speicher durchgehend warm ist (z. B. 55 °C). Mit dem Elektroeinsatz sollte dann nur noch die Resterwärmung (von 55 °C auf 60 °C) erfolgen.

Hinweis: Der positive Effekt von Legionellenschaltungen bei Speichern mit hygienisch kritischen Temperaturen ist nach neusten wissenschaftlichen Untersuchungen umstritten. Eine wöchentliche «Legionellenschaltung» wird deshalb nicht mehr empfohlen.

Weiterführende Informationen

- Energiehandbuch für Hauswartinnen und Hauswarte

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Raumtemperatur im Hoch-Sommer: nicht zu heiss und nicht zu kühl

Arbeitsräume sollten im Sommer mit der Klimaanlage nicht unter 26 °C gekühlt werden. Für eine angenehme Raumtemperatur – sie ist maximal sechs Grad tiefer als die Aussentemperatur – ist das Verhalten der Mitarbeitenden mitentscheidend.

Massnahme

Stellen Sie die Klimakälteanlage (Klimaanlage) so ein, dass die Raumtemperatur «mechanisch» – also mit der Klimaanlage – nicht unter 26 °C gekühlt wird.

Voraussetzung

Das Gebäude wird im Sommer (mechanisch) gekühlt.

Pro 1 °C tieferer Raumtemperatur erhöhen sich die Energiekosten der Kühlung um 3 Prozent.



Vorgehen

1. Interne Lasten reduzieren, Nachtauskühlung aktivieren

Prüfen Sie, ob die internen Lasten (Beleuchtung, elektrische Geräte etc.) reduziert werden können und ob die Nachtauskühlung so funktioniert, wie dies vorgesehen ist.

2. Freigabewert der Klimakälte optimal einstellen

Bei einem zu tiefen Freigabewert der Klimakälte schaltet die Anlage ein, obwohl die (maximale) Raumtemperatur von 26 °C noch nicht erreicht ist. Mit einem iterativen Vorgehen finden Sie den optimalen Freigabewert Ihrer Klimakälteanlage:

- Erhöhen Sie in der wärmsten Zeit im Hochsommer den Freigabewert um 1 °C.
- Warten Sie einige Tage und messen Sie die Raumtemperatur in zwei bis drei exponierten Räumen (Serverräume oder Büros, die nach Süden ausgerichtet sind).
- Wiederholen Sie dies, bis Sie Reklamationen von Mitarbeitenden erhalten oder die maximale Raumtemperatur von 26 °C in den exponierten Räumen nicht mehr eingehalten werden kann.
- Senken Sie an diesem Punkt den Freigabewert wieder um 1 °C (einen Schritt zurück).

Kosten – Aufwand

Eigener Arbeitsaufwand (Überprüfen der Sollwerte, Anpassungen): je nach Gebäudegrösse ½ bis 2 Tage.

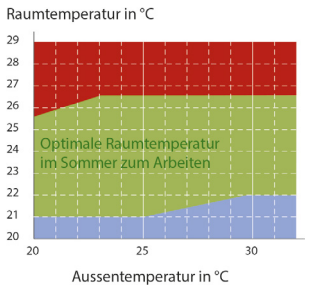
Zu beachten

- Die Raumtemperatur wird über einen Zuluft-, Abluft- oder Raumfühler reguliert. Die Art des Fühlers respektive der Messort hat einen starken Einfluss auf den einzustellenden Messwert. So liegt bei Anlagen, bei denen die Raumtemperatur über einen Zuluftfühler reguliert wird, der Zuluft-Soll-Wert tiefer als die Solltemperatur des Raums. An den optimalen Einstell-Wert muss man sich in diesem Fall annähern.
- In verschiedenen Branchen wird die maximale Raumtemperatur von den Produkten oder vom Prozess vorgegeben. So müssen zum Beispiel Medikamente in Apotheken und Drogerien bei einer Raumtemperatur unter 25 °C gelagert werden.

Ergänzende Erklärungen

Optimale Raumtemperatur im Sommer

Eine angenehme Raumtemperatur im Büro – das gilt auch für Werkstätten, Kleiderläden, Restaurants, Fitness-Center etc. – ist maximal 6 °C tiefer als die Aussentemperatur. Sie sollte «mechanisch» nicht unter 26 °C gekühlt werden.



Free-Cooling über die Lüftungsanlage

Jede Lüftungsanlage ermöglicht bei Aussentemperaturen unter 18 °C ein «direktes Free-Cooling», wobei «kühle Zuluft» in die Räume eingeblasen werden kann. Dieses direkte Free-Cooling ist eine energiesparende Methode, die jedoch im Gegensatz zu einer Klimakälteanlage keine fixe Raumtemperatur garantieren kann. Zudem muss nebst der Kühlung auch immer die Luftfeuchtigkeit im Raum beachtet werden, was allenfalls den Betrieb einer Klimakälteanlage erfordert.

Klein-Klimageräte richtig einsetzen

Die Energieeffizienz von Klein-Klimageräten – wie etwa Kompaktgeräten, die mit Umluft arbeiten, oder Split-Systemen, welche die Abluft nach draussen blasen – ist in den vergangenen Jahren zwar spürbar besser geworden. Dennoch bleiben sie Stromfresser und sollten nur sehr gezielt in regelmässig genutzten Räumen eingesetzt werden.

- Den Raum nur dann kühlen, wenn er genutzt wird.
- Die Vorkühlzeit sollte maximal 1 bis 2 Stunden betragen.
- Das Klimagerät so im Raum aufstellen, dass die Luft ungehindert zirkulieren kann.
- Alle Fenster und Türen schliessen.

Falls der Raum von einer fest installierten Klimakälteanlage gekühlt wird, stellen Sie dieses System richtig ein. In der Regel braucht es danach das Klein-Klimagerät nicht mehr und es kann entfernt werden.

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Richtiges Verhalten der Mitarbeitenden

Die Mitarbeitenden haben einen massgeblichen Einfluss auf den Energieverbrauch fürs Kühlen. Vier Punkte, die zu beachten sind:

- Frühzeitig beschatten: Die Sonne darf nie direkt in den Raum scheinen. Schliessen Sie Rollläden, Storen oder Markisen rechtzeitig. Innenliegende Vorhänge, Storen oder Jalousien dienen nur als Blendschutz, die Räume erwärmen sich trotzdem.
- Fenster und Türen schliessen: Sperren Sie die warme Luft aus, wenn es draussen heisser ist als im Innern. Schliessen Sie auch die Fenster hinter geschlossenen Storen.
- Innere Wärmequellen reduzieren: Nicht benutzte Geräte, Bildschirme und Lampen sollten wenn immer möglich ausgeschaltet sein.
- Nachtauskühlung nutzen: Blasen Sie in der Nacht mit der Lüftung kalte Luft ins Gebäude oder lassen Sie die Fenster offen. Falls offene Fenster in der Nacht nicht möglich sind (Einbruchschutz, Wetterschutz), öffnen Sie am frühen Morgen alle Fenster und lassen so die kühle Luft in die Räume.

Den optimalen Umschaltpunkt der freien Kühlung finden

Aus energetischer Sicht sollte möglichst lange mit indirektem Free-Cooling (über das Kaltwassernetz) gekühlt werden. Erst wenn die Temperaturen eine vollständige Kühlung mittels Free-Cooling nicht mehr ermöglichen, sollte die mechanische Kälte (Klimakälte) zugeschaltet werden. Den optimalen Betriebsumschaltpunkt von der freien zur mechanischen Kühlung finden Sie nach demselben Verfahren wie auf der Vorderseite beschrieben: Erhöhen Sie den Umschaltpunkt schrittweise und beobachten Sie die Auswirkungen, bis die maximale Raumtemperatur von 26 °C überschritten wird oder es Reklamationen gibt.

Weiterführende Informationen

- Angenehmes Raumklima: 5 Tipps für den Sommer
- Cool bleiben
- Fachbuch «Klimakälte heute», Faktor Verlag 2019
- Leitfaden mit Massnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen

11.2021

Beschattung: im Sommer die Sonne konsequent aussperren

Eine ungenügende Beschattung ist oft der Grund für zu heisse Räume. Die Steuerung des Sonnenschutzes muss daher die Räume vor direkter Sonneneinstrahlung schützen und bei Bedarf falsche Storeneinstellungen von Mitarbeitenden korrigieren.

Massnahme

Die Steuerung des Sonnenschutzes (Lamellenstoren, Rollläden, Fassadenmarkisen, Fensterläden oder Indoorstoren) so einstellen, dass die Sonne nie direkt in den Raum scheint.

Voraussetzung

Das Gebäude ist mit einer Steuerung ausgerüstet, die den Sonnenschutz automatisch regelt.

Pro 1 °C Kühlung der Raumtemperatur erhöht sich der Energieverbrauch der Klimakälte um 3 Prozent

Vorgehen

1. «Überhitzte» Räume identifizieren

Klären Sie, welche Räume im Sommer zu warm sind.

2. Überprüfen und korrigieren Sie die Storensteuerung

- Sonnen-Schwellwert: Wird der Sonnenschutz bei Direkteinstrahlung geschlossen (Siehe auch Rückseite)?
- Wind-Schwellwert: Öffnet sich der Sonnenschutz korrekt und nicht schon bei leichtem Wind?

3. Überprüfen Sie das Zeitschaltprogramm

Ist das Zeitschaltprogramm richtig eingestellt? Passen Sie es bei Bedarf an die aktuelle Situation in Ihrer Organisation an.

4. Mitarbeitende informieren

Informieren Sie die Mitarbeitenden zu den 5 Tipps für ein angenehmes Raumklima im Sommer (siehe Rückseite).



5. Notieren, beobachten und korrigieren

- Ergänzen Sie die neu eingestellten Werte im Logbuch.
- Beobachten Sie die Nutzer (gibt es Reklamationen?) und korrigieren Sie allenfalls die eingestellten Werte.

Kosten – Aufwand

Eigener Arbeitsaufwand: ca. ein halber Arbeitstag

Zu beachten

- Stellen Sie bei Storen mit Lamellen die Winkel so ein, dass die direkte Sonnenstrahlung vermieden, jedoch genügend Licht in den Raum geleitet wird. So kann auf die elektrische Beleuchtung verzichtet werden.
- Der Sonnenschutz kann dezentral (Drehkurbel, Rollladenbänder, Motor) oder zentral (Motor) betätigt werden. Zentrale Systeme sollten die Nutzer bei Bedarf übersteuern können. Unabhängig vom System müssen sich die Mitarbeitenden bewusst sein, dass einmal überhitzte Räume im Hochsommer nur mit grossem (Energie-)Aufwand wieder in angenehme Klimabereiche geführt werden können.

Ergänzende Erklärungen

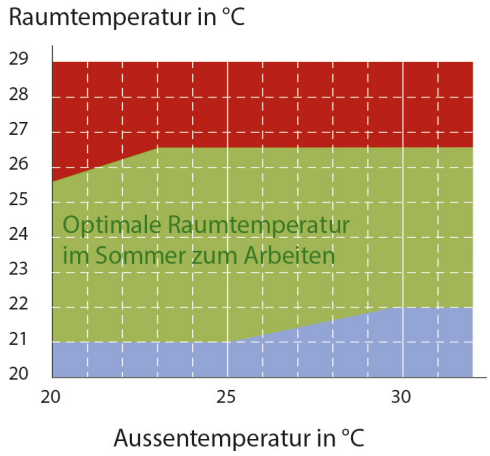
Wirksamkeit des Sonnenschutzes

Aussenliegende Beschattungssysteme mit Markisen, Storen, Läden oder Rollläden sind wirkungsvoll. Sie halten die Wärme ausserhalb des Gebäudes und reduzieren die Wärmeeinstrahlung um bis zu 75 Prozent. Fehlen aussenliegende Beschattungen, bieten sich innenliegende Elemente an wie Rollos oder Vorhänge. Diese sind zwar weniger wirkungsvoll, da sich Sonnenlicht und (Wärme-)Energie bereits im Raum befinden. Innenliegende Elemente sind aber besser als gar kein Schutz.

Sonnenschutzfolien: Spezielle Sonnenschutzfolien werden aussen auf dem Fenster angebracht und reflektieren das Sonnenlicht. Sie sind aber nicht so effektiv wie Markisen, Storen oder Läden. Zudem lassen sie weniger Tageslicht herein und halten auch im Winter die erwünschte Sonneneinstrahlung ab.

Korrekte Raumtemperatur im Sommer

Wenn es im Sommer draussen heiss ist, steigt oft auch die Raumtemperatur im Büro. Falls Sie die Raumtemperatur selber einstellen können, dienen die Werte der unten stehenden Tabelle als Orientierung:



Im Sommer liegt die optimale Arbeitstemperatur zwischen 22 und 26 °C. Vermeiden Sie tiefere Temperaturen. Denn nichts ist unangenehmer, als von einem 18 °C «kalten» Büro an die pralle Sommerhitze zu kommen. Zu beachten: Ihre Klimaanlage kühlt nicht schneller, wenn Sie den Thermostaten möglichst tief einstellen. Wenn Sie 24 °C Raumtemperatur wünschen, stellen Sie 24 °C ein. Und nicht 18 °C.

Die heisse Luft draussen halten

Schliessen Sie Fenster und Türen, wenn es im Freien wärmer ist als im Innern des Gebäudes. So sperren Sie die warme Aussenluft aus und halten gleichzeitig die angenehm kühle Raumluft im Gebäude. Für die Luftzirkulation können die Fenster auf der Schattenseite oder die Türen zum Korridor geöffnet werden. Nutzen Sie zudem nach Möglichkeit die Nachtkühlung. Übrigens: Bei klimatisierten Gebäuden müssen die Fenster stets geschlossen bleiben.

Einstellungen der Nutzer korrigieren

Um die Mitarbeitenden bei der konsequenten Beschattung zu unterstützen, kann die Storensteuerung korrigierend eingreifen und beispielsweise um 12:30 Uhr alle Storen im Gebäude senken. Damit werden alle geöffneten Storen geschlossen, und die Nutzer müssen sie erneut manuell «übersteuern», um sie zu öffnen. Eine andere Möglichkeit ist, die Steuerung so einzustellen, dass sie an Tagen mit mehr als 22 °C Aussentemperatur und Sonnenschein das Signal «Storen senken» alle 2 bis 3 Stunden sendet und so «vergessene» Storen schliesst (Achtung: Zu kurze Intervalle können die Nutzer verärgern).

Richtiges Verhalten der Mitarbeitenden

Mit den folgenden fünf Massnahmen können die Mitarbeitenden das Raumklima im Sommer spürbar verbessern.

- Frühzeitig beschatten
- Türen und Fenster schliessen
- Nachtauskühlung nutzen
- Richtige Raumtemperatur einstellen
- Innere Abwärmen verringern (Licht ausschalten)

Weiterführende Informationen

- Angenehmes Raumklima – 5 Tipps für den Sommer, Merkblatt für die Information der Mitarbeitenden
- Cool bleiben – Wärmeschutz von Büro- und Gewerberäumen

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Thermostatventile vor der Heizsaison korrekt einstellen

Ist die Raumtemperatur zu Beginn der Heizsaison nur in einigen wenigen Räumen zu tief oder zu hoch, liegt dies in den meisten Fällen an einzelnen Thermostatventilen, die entweder defekt oder nicht richtig eingestellt sind.

Massnahme

Überprüfen Sie am Anfang der Heizsaison – in der Regel im Oktober –, ob alle Thermostatventile funktionieren und die richtige Temperatur eingestellt ist.

Voraussetzung

Die Radiatoren oder die Bodenheizung werden mit Thermostatventilen reguliert.

Bei Gebäuden erhöht jedes zusätzliche Grad die Heizkosten um 6 bis 10 Prozent.

Vorgehen

Verklemmtes Ventil lösen und einstellen:

1. Thermostatkopf entfernen

- Thermostat entlasten: Drehen Sie es dazu auf die höchste Stufe, damit reduzieren Sie den Druck auf den Stift des Ventils.
- Thermostatkopf entfernen (je nach Modell Schraube lösen oder den Spannring gegen den Uhrzeigersinn drehen).

2. Ventilstift lösen

- Ventilstift allenfalls mit Kriechöl-Lösespray vorbehandeln.
- Sanft mit einem Gummihammer auf den Stift klopfen, bis er sich bewegen lässt (siehe Rückseite). Achtung: den Stift nicht herausziehen! Lässt sich der Stift mit dem Finger reindrücken und kommt er anschliessend selbst wieder heraus, funktioniert das Ventil wieder.

3. Thermostatkopf montieren und einstellen

- Thermostatkopf wieder montieren.
- Stellen Sie die gewünschte Temperatur ein. Halten Sie sich dabei an die Richtwerte (siehe Rückseite) für die jeweilige Nutzung des Raumes.



Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand für einen Raum mit drei Thermostatventilen: ¼ bis 1 Stunde
- Neuer Thermostatkopf: ca. 50 Franken
- Ventil und Thermostatkopf: ca. 100 Franken
  Wenn keine Möglichkeit besteht, den Heizkörper vom Wassersystem abzutrennen, muss für den Einbau der neuen Ventile das ganze Heizungssystem entleert und wieder gefüllt werden. In diesem Fall werden am besten gleich alle Ventile im Gebäude ersetzt.

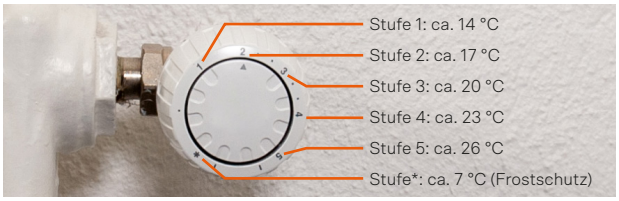
Zu beachten

Stellen Sie sicher, dass bei allen Thermostatventilen im selben Raum die gleiche Temperatur eingestellt ist. In den Grundzügen sind die (mechanischen) Thermostatventile der verschiedenen Hersteller ähnlich aufgebaut. Sie unterscheiden sich jedoch in der Konstruktion (Befestigung, Einstellungsmöglichkeiten) und der Skalierung (Temperaturen). Alle Hersteller bieten auf ihren Webseiten gute und einfach verständliche Anleitungen zur Bedienung ihrer Produkte an.

Ergänzende Erklärungen

Temperatureinstellung

Auf den Thermostatventilen finden Sie nur Nummern oder Striche, jedoch keine konkreten Angaben zur eingestellten Temperatur. Je nach Hersteller kann die Skalierung leicht anders sein, das Prinzip ist jedoch bei allen ähnlich. Hier einige Richtgrössen, in welcher Position ungefähr welche Temperatur eingestellt ist:



Die «richtige» Raumtemperatur

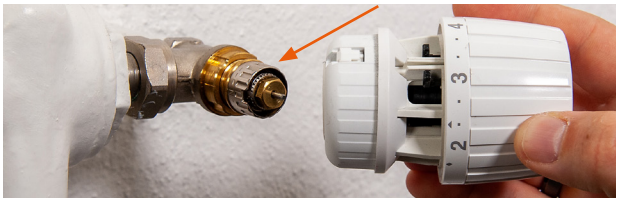
Für ein angenehmes Raumklima gelten die nachfolgenden Temperaturen als Richtgrössen:

- Büro, Sitzungszimmer: 20 bis 22 °C
- Werkstatt: 18 °C
- Lager, Keller: 16 °C
- Verkehrsflächen: 17 °C
- WC, Duschen: 20 bis 23 °C

Luftzirkulation sicherstellen, Wärmestau vermeiden

Verdecken Sie den Heizkörper, das Thermostatventil und die gelochte Heizkörperabdeckung möglichst nicht mit Möbeln, Unterlagen wie Büchern, Dossiers, Ordnern oder Blumentöpfen etc., da dies einen Wärmestau erzeugen kann. Die warme Luft muss ungehindert vom Radiator in den Raum zirkulieren können. Das Thermostatventil darf sich nicht in einem Bereich mit Wärmestau befinden, weil sonst eine zu hohe Temperatur gemessen wird. Ist das nicht möglich, muss ein Modell mit Fernfühler eingesetzt werden. Der Fühler wird an der Wand so platziert, dass er die effektive Raumtemperatur misst.

Blockierter Ventilstift



Beispiel eines blockierten Ventilstiftes (siehe Pfeil), der sanft mit einem Gummihammer gelöst werden kann. Der Stift sollte keinesfalls manuell herausgezogen werden.

Programmierbare Thermostatventile

Mit programmierbaren Thermostatventilen (sogenannten «smarten Geräten») kann die Raumtemperatur zu bestimmten Zeiten höher oder tiefer eingestellt werden. Dies erleichtert eine individuelle Beheizung der einzelnen Räume.

Inselsysteme

Das Zeitprogramm wird direkt am Thermostatventil programmiert. Die Eingabe erfolgt direkt auf dem Thermostatventil oder mit dem Smartphone über Bluetooth.

Vernetzte Systeme

Bei den vernetzten Systemen kommunizieren die einzelnen Thermostatventile über Funk mit einer Basisstation, die jeden Heizkörperthermostat individuell ansteuern kann. Die Basisstation ist mit dem Internet verbunden und kann komfortabel von einer Zentrale (z. B. Büro des technischen Dienstes) aus gesteuert werden.



Weiterführende Informationen

- Smart heizen: So optimieren Sie Ihr Heizsystem

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Thermostatventile schützen und die Temperatur begrenzen

Die Einstellungen an Thermostatventilen in öffentlichen Zonen wie Gängen, Toiletten oder Duschen werden oft verändert. In diesen Bereichen sind auch die mechanische Belastung und das Diebstahlrisiko grösser.

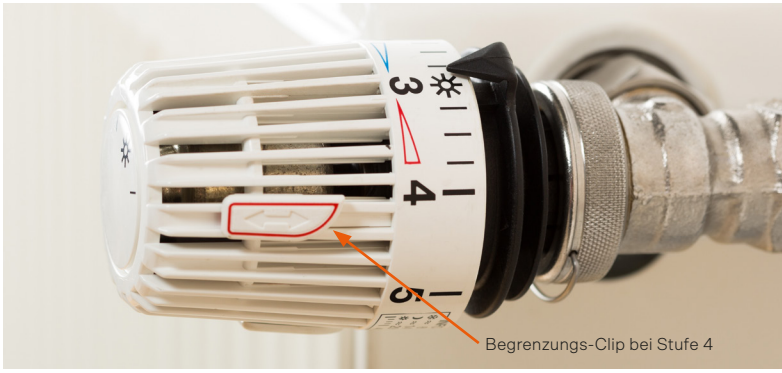
Massnahme

Die Einstellungen der Thermostatventile gegen Veränderungen schützen und eine diebstahlsichere Ausführung einsetzen.

Voraussetzung

Die Radiatoren oder die Bodenheizung werden mit Thermostatventilen reguliert.

Bei Gebäuden erhöht jedes zusätzliche Grad die Heizkosten um 6 bis 10 Prozent.



Begrenzungs-Clip bei Stufe 4

Vorgehen

Bei einigen Modellen muss der Thermostatkopf für eine Begrenzung entfernt werden, andernfalls kann sie am eingebauten Thermostatkopf vorgenommen werden (siehe Montageanleitung).

1. Temperaturbegrenzung einstellen

A: Temperaturbereich einschränken

- Mit einem Stift oder einem Clip (meist blau eingefärbt) wird die «untere Grenze» festgelegt (z. B. Stufe 2, ca. 17 °C).
- Mit einem zweiten Stift oder Clip (meist rot eingefärbt) wird die «obere Grenze» fixiert (z. B. Stufe 3, ca. 20 °C).

B: Temperatur auf festen Wert blockieren

- Wird für beide Grenzwerte dieselbe Temperatur gewählt, wird der Thermostatkopf blockiert. Wird z. B. für die «untere Grenze» die Stufe 3 und für die «obere Grenze» auch Stufe 3 eingestellt, dann kann der Kopf nicht mehr gedreht werden und die Temperatur ist auf ca. 20 °C eingestellt.

2. Temperaturbegrenzung aufheben

Stifte oder Clips entfernen

3. Diebstahlsicherung

Allfällige Kappen oder Schutz montieren (Bezug über den Heizungsinstallateur)

Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand für einen Raum mit drei Thermostatventilen: ¼ bis 1 Stunde
- Neuer Thermostatkopf: ca. 50 bis 80 Franken
- Ventil und Thermostatkopf: ca. 120 Franken. Für den Einbau der neuen Ventile muss das ganze Heizungssystem entleert und wieder gefüllt werden. In diesem Fall werden am besten gleich alle Ventile im Gebäude ersetzt.

Zu beachten

Stellen Sie sicher, dass bei allen Thermostatventilen in einem Raum die gleiche Temperatur eingestellt ist. In den Grundzügen sind die (mechanischen) Thermostatventile der verschiedenen Hersteller ähnlich aufgebaut. Sie unterscheiden sich jedoch in der Konstruktion (Befestigung, Einstellungsmöglichkeiten) und der Skalierung (Temperaturen). Alle Hersteller bieten auf ihren Webseiten gute und einfach verständliche Anleitungen zur Bedienung ihrer Produkten an.

Ergänzende Erklärungen

Behördenmodelle

Ein sogenanntes Behördenmodell ist – verglichen mit einem herkömmlichen Thermostatventil – robuster. Zudem kann die veränderbare Temperatur in einem bestimmten Bereich (z. B. 18 bis 20 °C) eingegrenzt oder auf einen festen Wert (z. B. 19 °C) eingestellt werden. Dadurch wird verhindert, dass jemand unerwünscht die Einstellungen verändert. Bei solchen Behördenmodellen braucht es dazu Spezialwerkzeug (z. B. einen speziellen Schraubenzieher) oder explizites Fachwissen, wie die Sperre aufgehoben werden kann.

Wichtig: Der Einsatz von Behördenmodellen in Büros und Sitzungszimmern hat sich in der Praxis nicht bewährt, da die Reklamationen deutlich zugenommen haben. Montieren Sie Behördenmodelle in öffentlichen Zonen wie in Gängen, im Treppenhaus, in Toiletten und Duschen.

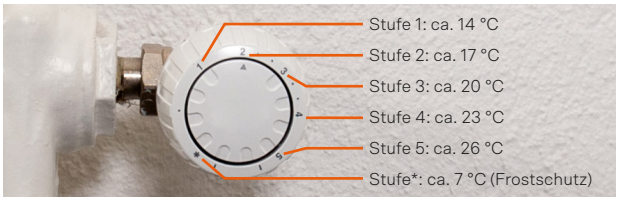
Diebstahlsichere Modelle

Behördenmodelle haben eine integrierte Diebstahlsicherung. Zudem sind sie vandalensicherer und halten dank einer besseren Biegefestigkeit Belastungen bis 100 kg stand. Für diverse herkömmliche Thermostatventile und elektronische Stellantriebe gibt es sogenannte Behördenkappen, mit denen die Ventile geschützt werden können.



Temperatureinstellung

Auf den Thermostatventilen finden Sie nur Nummern oder Striche, jedoch keine konkreten Angaben zur eingestellten Temperatur. Je nach Hersteller kann die Skalierung leicht anders sein, das Prinzip ist jedoch bei allen ähnlich. Hier einige Richtgrössen, in welcher Position ungefähr welche Temperatur eingestellt ist:



Die «richtige» Raumtemperatur

Für öffentlich zugängliche Räume gelten die folgenden Temperaturen als Richtgrössen:

- Lager, Keller: 16 °C
- Verkehrsflächen: 17 °C
- WC, Duschen: 20 bis 23 °C

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Radiatoren im Herbst entlüften

Die Heizung ist eingeschaltet. Die Thermostatventile sind kontrolliert. Trotzdem werden nur Bereiche der Radiatoren warm, man hört blubbernde Geräusche und im Raum ist es zu kalt. Dann hat es vermutlich Luft im System und es muss entlüftet werden.

Massnahme

Entlüften Sie im Herbst die Radiatoren, wenn sie Geräusche machen (Blubbern, Gluckern, Pfeifen etc.) oder nur teilweise warm werden. Unabhängig davon sollten Radiatoren alle 3 Jahre einmal entlüftet werden.

Voraussetzung

Die Räume werden mit Radiatoren geheizt. Sie brauchen einen Vierkantschlüssel und einen Behälter (Kunststoffbecher) zum Auffangen des Wassers.

Das regelmässige Entlüften der Heizungsanlage behebt Komfortprobleme und der Energieverbrauch kann um bis zu 15 Prozent gesenkt werden.

Vorgehen

1. Vorbereitung

- Die Heizung einschalten und das Heizsystem hochfahren, bis es ganz warm ist.
- Die Umwälzpumpe ausschalten (Luft steigt nach oben).
- Eine Stunde warten.

2. Entlüften

- Die Umwälzpumpe wieder einschalten.
- Thermostatventile auf Position 5 stellen.
- Beginnen Sie mit dem am niedrigsten gelegenen Heizkörper (in der Regel im Erdgeschoss) und arbeiten Sie sich zum höchsten Stock hoch.
- Öffnen Sie mit dem Vierkantschlüssel vorsichtig das Entlüftungsventil. Halten Sie gleichzeitig den Behälter unter das Ventil und fangen Sie Wasser auf.
- Schliessen Sie das Ventil, sobald alle Luft entwichen ist und nur noch Wasser austritt.



3. Druck kontrollieren – eventuell Wasser nachfüllen

- Kontrollieren Sie den Wasserdruck auf dem Manometer in der Heizzentrale.
- Falls zu wenig Druck im Heizsystem ist, füllen Sie Wasser nach (siehe Rückseite).

Kosten – Aufwand

Der eigene Arbeitsaufwand ist abhängig von der Grösse des Gebäudes. Rechnen Sie mit etwa 45 Minuten Aufwand für das Entlüften von 10 Radiatoren.

Zu beachten

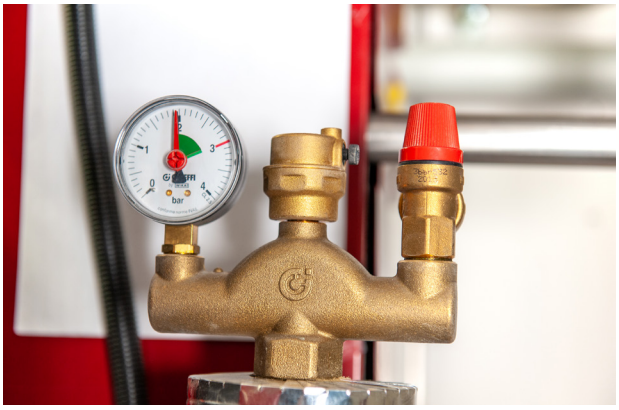
Das Wasser aus dem Heizkörper kann – besonders bei alten Systemen – sehr heiss sein. Am besten arbeiten Sie mit Handschuhen.

Lassen Sie keine grossen Wassermengen über das Entlüftungsventil entweichen, denn es muss wieder nachgefüllt werden. Das entnommene Wasser ist oft schwarz und stinkt, doch es ist – anders als frisches Wasser – bereits «entgast» (enthält keinen Sauerstoff) und schützt somit die Leitungen vor Korrosion.

Ergänzende Erklärungen

Wasser nachfüllen

Das Manometer im Heizungsraum zeigt den Druck im Heizungssystem an. Kontrollieren Sie, ob sich der (schwarze) Zeiger des Manometers im Soll-Bereich (grüne Fläche) bewegt. Liegt der Druck unterhalb der grünen Fläche, ist er zu tief, und es muss Wasser nachgefüllt werden.



Faustregel für den Druck

Für 10 Meter Gebäudehöhe wird jeweils 1 bar Druck benötigt. Dazu kommt der Vordruck des Expansionsgefässes. Für ein drei- bis vierstöckiges Gebäude ist somit ein Druck von rund 2 bar notwendig.

Anforderung an die Wasserhärte

Beachten Sie, dass nicht beliebiges Wasser in die Heizung nachgefüllt werden darf. Die Kesselhersteller haben diesbezüglich Anforderungen an die maximale Wasserhärte definiert. Gemäss SIA sind die Werte wie folgt definiert:

Heizleistung	max. Füllwasserhärte
kleiner 50 kW	max. 30 °fH
50 bis 200 kW	max. 20 °fH
200 bis 600 kW	max. 15 °fH
über 600 kW	max. 0,2 °fH

fH = französische Härtegrade

Ihr lokales Wasserwerk gibt Ihnen Auskunft zur Wasserhärte am Standort Ihres Gebäudes.

Weiterführende Informationen

- Merkblatt Beschaffenheit des Füll- und Ergänzungswassers für Heizungs- und Kühlanlagen, suisstec

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Heizkurve richtig einstellen

Aufgrund von Reklamationen der Nutzerinnen und Nutzer über die Raumtemperatur vermuten Sie, dass die Heizkurve nicht richtig eingestellt ist. Oder sie haben festgestellt, dass in der Nacht die Raumtemperatur trotz Nachtabsenkung hoch bleibt.

Massnahme

Heizkurve und Heizgrenze am Heizungsregler an der Heizung korrekt einstellen.

Die richtige Einstellung der Heizkurve bewirkt Einsparungen von vier bis sechs Prozent.

Vorgehen

Führen Sie diese Massnahme zuerst bei kalter Witterung (etwas unter 0 °C) durch, um die Raumtemperatur bei dieser Aussentemperatur richtig einzustellen. Wiederholen Sie die Massnahme bei warmer Witterung (etwas über 10 °C).

1. Temperaturen definieren, kritische Räume identifizieren

- Legen Sie – evtl. zusammen mit den Nutzerinnen und Nutzer – die Soll-Raumtemperatur fest (z. B. 22 °C für Büroräume).
- Klären Sie, welche Räume schwierig zu heizen sind. Dazu gehören Aussen- und Nordseiten, das oberste Geschoss und Ecklagen.

2. Raumtemperaturen ermitteln und auswerten

Siehe Seite 4 (Zusammenspiel der Thermostatventile mit der Heizkurve überprüfen)

3. Heizkurve korrigieren

Heizkurve während der Heizperiode um 3 °C senken (siehe Seite 2).

4. Heizgrenze anpassen

Heizgrenze während der Übergangszeit um 1 °C senken (siehe Seite 3).

5. Beobachten

Beobachten Sie danach die Raumtemperatur jeweils während zwei Wochen. Wiederholen Sie die Punkte 4 respektive 5 bis die Raumtemperatur nicht mehr erreicht wird (Reklamationen), und korrigieren Sie die eingestellten Werte bei Bedarf.

6. Temperatur korrekt einstellen und dokumentieren

- Die Temperatur an den Thermostatventilen und den Raumtemperaturreglern korrekt einstellen.
- Neue Sollwerte im Logbuch festhalten.

Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand: ca. ein Arbeitstag (je nach Gebäudegrösse)
- Einfaches Thermometer: 20 bis 30 Franken
- USB-Datenlogger: ca. 100 Franken

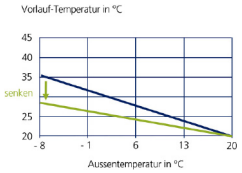
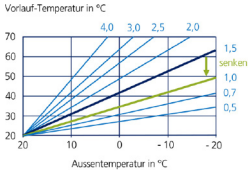
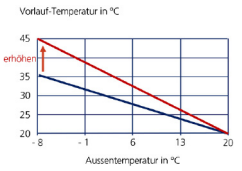
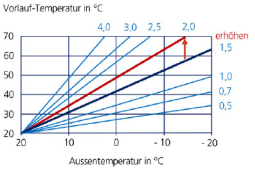
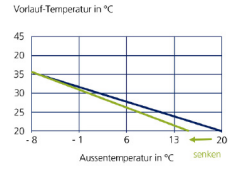
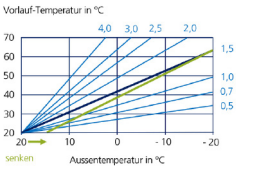
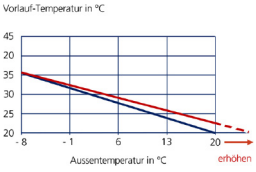
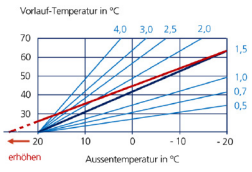
Zu beachten

- Halten Sie die ursprünglichen Sollwerte und auch jede Anpassung schriftlich im Logbuch (Journal) fest.
- Informieren Sie die Nutzenden in den jeweiligen Räumen, dass die Raumtemperatur in den nächsten Tagen etwas höher sein kann. Bitten Sie die Nutzenden, das Thermostatventil nicht zu verstellen und die Fenster nicht zu öffnen. Gerne dürfen die Nutzerinnen und Nutzer eigene Erfahrungen dokumentieren.
- Prüfen Sie, ob die Aussentemperatur-Anzeige der Heizungssteuerung stimmt. Oft wird eine falsche Temperatur angezeigt (defekter Aussenfühler oder Sonneneinstrahlung).
- Prüfen Sie, ob die eingestellte Uhrzeit an der Heizungssteuerung korrekt eingestellt ist (z. B. Winterzeit).

Ergänzende Erklärungen

Einstellung der Heizkurve

Die Heizkurve (Heizkennlinie) beschreibt den Zusammenhang zwischen der Aussentemperatur und der Vorlauftemperatur der Heizung.

Diagnose und Massnahme	Analoge Regler	Digitale Regler
1. Raumtemperatur ist bei kalter Witterung (unter 0 °C) zu hoch		
Vorlauftemperatur VT reduzieren, indem eine flachere Heizkurve eingestellt wird. Faustregel Radiatoren: Eine Absenkung der Heizkurve um 5 °C bewirkt eine um 1 °C tiefere Raumtemperatur. Faustregel Bodenheizung: Eine Absenkung der Heizkurve um 2 °C bewirkt eine um 2 °C tiefere Raumtemperatur.	z. B. Kurve flacher einstellen 	z. B. Kurve 1,0 statt 1,5 wählen 
2. Raumtemperatur ist bei kalter Witterung (unter 0 °C) zu tief		
Vorlauftemperatur VT erhöhen, indem eine steilere Heizkurve eingestellt wird. Faustregel Radiatoren: Eine Erhöhung der Heizkurve um 5 °C bewirkt eine um 1 °C höhere Raumtemperatur. Faustregel Bodenheizung: Eine Erhöhung der Heizkurve um 2 °C bewirkt eine um 2 °C höhere Raumtemperatur.	z. B. Kurve steiler einstellen 	z. B. Kurve 2,0 statt 1,5 wählen 
3. Raumtemperatur ist bei warmer Witterung (über 10 °C) zu hoch		
Vorlauftemperatur VT reduzieren, indem eine steilere Heizkurve eingestellt wird. Faustregel: Eine Absenkung der Heizkurve um 3 °C bewirkt eine um 1 °C tiefere Raumtemperatur.	z. B. Kurve steiler einstellen oder Heizgrenze senken 	z. B. Heizgrenze senken 
4. Raumtemperatur ist bei warmer Witterung (über 10 °C) zu tief		
Vorlauftemperatur VT erhöhen, indem eine flachere Heizkurve eingestellt wird. Faustregel: Eine Erhöhung der Heizkurve um 3 °C bewirkt eine um 1 °C höhere Raumtemperatur.	z. B. Kurve flächer einstellen oder Heizgrenze erhöhen 	z. B. Heizgrenze erhöhen 

Ergänzende Erklärungen

Vorlauftemperaturen

Je nach Heizungssystem, Alter sowie Gebäudeart und Nutzung orientiert man sich an unterschiedlichen Richtwerten bei der Grobeinstellung der Vorlauftemperaturen.

Heizsystem	Aussentemperatur	–8 °C ↓	15 °C ↓
Radiatorheizung			
Baujahr vor 1980	Vorlauftemperatur	60–70 °C	25 °C
Baujahr 1980 bis 2000	Vorlauftemperatur	50–60 °C	25 °C
Baujahr 2000 bis 2010	Vorlauftemperatur	40–50 °C	25 °C
Baujahr nach 2010	Vorlauftemperatur	35–40 °C	20 °C
Bodenheizung			
Baujahr bis 1990	Vorlauftemperatur	35–50 °C	25 °C
Baujahr 1990 bis 2010	Vorlauftemperatur	30–40 °C	25 °C
Baujahr nach 2010	Vorlauftemperatur	30–35 °C	20 °C

Bei Gebäuden mit vielen internen Lasten (z. B. Geräte oder Leuchten, die Wärme abgeben) können in der Regel tiefere Vorlauftemperaturen eingestellt werden.

Automatische Sommer-Winter-Umschaltung

Moderne Regler verfügen über eine automatische Sommer-Winter-Umschaltung. Diese wird je nach Produkt über die Funktionen Heizgrenze, Sommergrenze, ECO etc. aktiviert. Der Vorteil der Automatik-Funktion ist, dass die Steuerung anhand der Aussentemperatur die Heizgruppe bzw. die Pumpe automatisch abschaltet. Die Heizgruppen müssen in diesem Fall im Frühjahr nicht mehr manuell abgeschaltet und im Herbst eingeschaltet werden. Es lohnt sich jedoch, periodisch zu prüfen, ob diese Funktion wie gewünscht funktioniert.

Einstellung der Heizgrenze

Als Heizgrenze wird die Aussentemperatur definiert, bei welcher der Heizungsregler die Heizungsanlage abschaltet, weil das Gebäude nicht mehr beheizt werden muss, um die gewünschte Innentemperatur (z. B. 20 °C) bereitzustellen. Ab dieser Temperatur reichen die im Gebäude gespeicherte Wärme, die Sonneneinstrahlung und inneren Abwärmen (Beleuchtung, Computer etc.), um die Temperatur zu halten. Die Heizgrenze wird so eingestellt, dass die Raumtemperatur in der Übergangszeit nicht abkühlt. Die Heizgrenze ist somit immer tiefer als die Raumtemperatur eingestellt. Je

- besser das Gebäude gedämmt,
- massiver das Gebäude,
- tiefer die Raumtemperatur,
- kleiner der notwendige Luftwechsel,
- schneller die Reaktion des Wärmeabgabesystems ist desto tiefer kann die Heizgrenze angesetzt werden.

Je tiefer die Heizgrenze angesetzt wird, desto kürzer die Laufzeit der Heizung und desto mehr spart man in der Übergangszeit

Richtgrössen für die Heizgrenze

Die Werte beziehen sich auf eine Raumtemperatur von 20 °C.

- Ungedämmte Altbauten vor 1977 gebaut: 15–17 °C
- Bauten mit Baujahr 1977 bis 1995: 14–16 °C
- Bauten mit Baujahr 1995 bis 2010: 12–15 °C
- Minergiebauten: 9–14 °C
- Passivhäuser, Minergie-P-Bauten: 8–10 °C

Einstellungsänderungen an der Heizgrenze werden am besten im Herbst, bei Aussentemperaturen am Tag um 12 bis 18 °C und möglichst ohne Sonneneinstrahlung vorgenommen und überprüft.

Ergänzende Erklärungen

Konzepte Raumtemperatur-Regulierung

Bei folgenden Regulierungssystemen spielt die Heizkurve eine wichtige Rolle:

1. Reine Vorlauftemperatursteuerung
Die Einstellung der Vorlauftemperatur bestimmt die Raumtemperatur. Veränderungen an der Heizkurve werden in den Räumen umgehend wahrgenommen. Falsch eingestellte Heizkurven werden von den Nutzenden somit umgehend bemerkt (es ist zu warm oder zu kalt).

2. Thermostatventil- oder Einzelraumregulierungen
Wenn die Feineinstellung der Temperatur in den Räumen durch ein lokales Regelsystem (Thermostatventile, Einzelraumregler) erfolgt, können äussere Einflüsse optimal berücksichtigt werden. So schalten sie beispielsweise die Heizkörper im Raum ab, sobald die Sonne den Raum alleine heizt. Doch auch hier wird auf dem Heizkessel oder den Heizgruppen die Vorlauftemperatur über die Heizkurve eingestellt.

- **Wenn die Heizkurve zu tief eingestellt wurde**
  Wird die Heizkurve zu tief eingestellt, wird die notwendige Raumtemperatur nicht erreicht. Dies führt zu Reklamationen und die Heizkurve muss entsprechend «angehoben» werden.
- **Wenn die Heizkurve zu hoch eingestellt wurde**
  Wird die Heizkurve zu hoch eingestellt, begrenzt das lokale Regelsystem die Raumtemperatur und vermeidet so ein Überhitzen der Räume (sofern es richtig eingestellt ist). Die Nutzerinnen und Nutzer bemerken dies nicht – alle sind zufrieden. Doch die zu hohe Vorlauftemperatur erhöht die Wärmeverluste im Erzeugungs- und Verteilsystem. Zudem wird die Wirkung der Nachtabsenkung reduziert respektive es findet gar keine Nachtabsenkung mehr statt. Denn obwohl der Heizungsregler die Vorlauftemperatur reduziert, ist diese unter Umständen immer noch genug hoch, um den Raum auf der Tages-Soll-Temperatur zu halten. Somit führt eine falsch eingestellte Heizkurve bei diesem System «heimlich» zu ungewollten Energieverlusten und Energiekosten.

Zusammenspiel der Thermostatventile mit der Heizkurve überprüfen

Wenn in der Nacht – trotz programmierter Nachtabsenkung – die Temperatur in den Räumen nicht sinkt, kann das an einer zu hoch eingestellten Vorlauftemperatur liegen.

- Stellen Sie in diesen Räumen alle Thermostatventile auf maximale Temperatur (Stellung 5) oder demontieren Sie diese ganz.
- Falls Sie einen Raumtemperaturregler oder Handventile haben, stellen Sie diese auf die höchste Stufe.
- Messen Sie mit einem Thermometer oder USB-Logger die Raumtemperatur während zwei bis drei Tagen. Die korrekte Temperatur wird im Rauminnern, auf ca. 1,5 m Höhe und ohne störende Einflüsse (Sonneneinstrahlung, Abwärme Drucker etc.) ermittelt.
- Prüfen Sie mit den aufgezeichneten Daten, ob die Temperatur in den Räumen den Soll-Werten entspricht.

Einzelne Räume sind zu kalt

Wenn die Heizkurve nur wegen einiger weniger Räume deutlich erhöht werden muss, kann das Problem in diesen Räumen gelöst werden:

- Durchfluss prüfen. Ist der Heizkörper vollflächig warm? Sind die Ventile ganz offen?
- Heizkörper entlüften
- Heizkörper befreien (Vorhang, Möbel)
- Evtl. Fussbodenheizungsrohre entschlammen
- Evtl. Umwälzpumpendruck erhöhen

Mindestvorlauftemperatur

Falls am Regler eine Mindestvorlauftemperatur (Sockeltemperatur) eingestellt werden kann, muss diese überprüft und für Aussentemperaturen ab 20 °C wie folgt eingestellt werden:

- Bodenheizung: 20 °C
- Radiatoren: 22 bis 23 °C

Weiterführenden Informationen

- Energiehandbuch für Hauswartinne und Hauswarte

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

07.2022

Ausserhalb der Nutzungszeit die Vorlauftemperatur reduzieren

Wenn die Vorlauftemperatur der Heizung ausserhalb der Nutzungszeiten (in der Nacht und am Wochenende) gleich hoch ist wie tagsüber, erhöht dies die Wärmeverluste unnötig.

Massnahme

Senken Sie die Vorlauftemperatur der Heizung oder einzelner Heizkreise ausserhalb der Nutzungszeiten.

Voraussetzung

Das Gebäude ist wenig gedämmt und verfügt über einen Wärmeerzeuger mit Leistungsreserven. (Details siehe Abschnitt «Absenkpotenzial feststellen» auf der Rückseite)

Bei Altbauten können mit einer Nachtabsenkung 5 bis 10 Prozent Energie gespart werden.

Vorgehen

1. Räume und Zeiten bestimmen

Klären Sie, in welchen Räumen und zu welchen Zeiten die Temperatur gesenkt werden soll. Dies kann die gesamte Heizung oder nur einzelne Heizungsgruppen betreffen.

2. Vorlauftemperatur reduzieren

Am besten optimieren Sie die Heizung bei einer nächtlichen Aussentemperatur im Bereich von 0 °C:

- Reduzieren Sie die Vorlauftemperatur am Heizungsregler für die definierte Absenkzeit um maximal 2 °C.
- Dokumentieren Sie die Änderungen im Logbuch.
- Beobachten Sie Veränderungen während mindestens drei Tagen. Werden die Raumtemperaturen bei Betriebsschluss und Betriebsbeginn eingehalten? Gibt es Kondensatprobleme, weil die Luftfeuchtigkeit zu hoch ist (siehe Rückseite)?

3. Schritt 2 wiederholen

Wiederholen Sie den Schritt 2 so lange, bis Sie die Temperaturen nicht mehr halten können oder Kondensatprobleme auftreten. An diesem Punkt erhöhen



Sie die Vorlauftemperatur wieder um den zuletzt reduzierten Wert (letzten Schritt rückgängig machen).

Kosten – Aufwand

Eigener Arbeitsaufwand: 2 bis 3 Stunden

Zu beachten

- Bei Heizsystemen in sehr gut gedämmten Neubauten und bei knapp ausgelegten Wärmepumpen macht eine temporäre Absenkung der Vorlauftemperatur wenig Sinn (siehe Rückseite).
- Die Temperatur kann auch nur in einem Teil des Gebäudes (z. B. in der Werkhalle) an den entsprechenden Heizgruppen gesenkt werden.
- Während der Ferien (z. B. über Weihnachten und Neujahr) sollte möglichst die Temperatur der gesamten Heizung abgesenkt werden. Dazu wählen Sie am Heizungsregler die Einstellung «Dauernd Nacht». Achtung: Rechnen Sie danach mit einer längeren Aufheizphase von ein bis zwei Tagen.

Ergänzende Erklärungen

Absenkpotenzial feststellen

Schlecht gedämmte Gebäude (z. B. unsanierte Altbauten) verlieren über Nacht viel Energie über die Gebäudehülle. Je grösser die Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen ist, desto grösser sind diese Energieverluste. Wenn die Raumtemperatur sinkt, verringert sich auch die Temperaturdifferenz. Das Potenzial für die Absenkung wird am besten in einer Nacht mit 0 °C Aussentemperatur ermittelt.

- Messen Sie die Raumtemperatur am Abend (z. B. 17 Uhr).
- Prüfen Sie, ob alle Fenster geschlossen sind.
- Schalten Sie die Heizung ganz aus.
- Messen Sie am Morgen die Raumtemperatur (z. B. 7 Uhr)

Hat sich die Raumtemperatur über die Nacht um mehr als 3 °C gesenkt, lohnt sich eine Nachtabsenkung.

Reaktionszeiten berücksichtigen

Aufgrund der Trägheit und der langen Reaktionszeit des Heizungssystems kann die Vorlauftemperatur schon 1 bis 3 Stunden vor Betriebsschluss reduziert werden. Sie muss aber auch 1 bis 3 Stunden vor Betriebsbeginn wieder erhöht werden. Wärmeabgabesysteme mit Radiatoren haben mit 1 bis 1½ Stunden deutlich kürzere Reaktionszeiten als Fussbodenheizungen mit 2 bis 3 Stunden.

16 °C nicht unterschreiten

Senken Sie die Raumtemperatur in Räumen mit 20 °C Solltemperatur während der Nacht nicht unter 16 °C. Darunter steigt die Gefahr von feuchten Stellen und Schimmel. Beobachten Sie die Fenster. Kondenswasser an den Rändern ist ein Anzeichen für hohe Luftfeuchtigkeit (siehe Merkblatt Lüftung: 02 Luftmengen).

Heizungssystem beachten

Fossile Heizsysteme und Holzheizungen

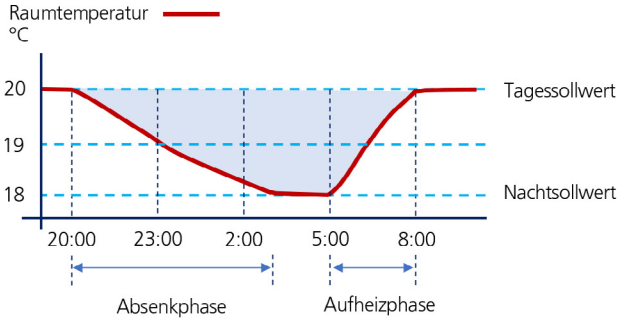
Gas- und Ölkessel sowie Pellet- und Holzschnitzelkessel eignen sich sehr gut für eine Nachtabsenkung. Diese Systeme sind leistungsstark und liefern ohne grosse Effizienzverluste in der Aufheizphase wieder höhere Vorlauftemperaturen.

Wärmepumpen (mit Bodenheizungen)

Bei Wärmepumpen-Heizungen mit Bodenheizung muss der Sinn einer Nachtabsenkung oft hinterfragt werden. Wenn am Morgen die Vorlauftemperatur angehoben wird, um die Soll-Raumtemperatur zu erreichen, läuft die Wärmepumpe in einem weniger effizienten Betriebspunkt. Dies kann die durch die Absenkung erzielten energetischen Einsparungen wieder aufheben oder gar zu Mehrkosten führen.

Wirkung der Nachtabsenkung

Die Wirkung der Nachtabsenkung ist nachgewiesen. Wenn die Raumtemperatur in der Nacht tiefer ist, sinken auch die Wärmeverluste des Gebäudes. Im unten illustrierten Bild wird die Heizung nach Betriebsschluss um 20 Uhr reduziert und um 5 Uhr wieder hochgefahren, so dass beim Betriebsbeginn um 8 Uhr die Soll-Raumtemperatur wieder erreicht ist. Die so erzielte Einsparung entspricht rund 3.5 Prozent des gesamten Energieverbrauchs (blau eingefärbte Fläche).



Weiterführende Informationen

- Energiehandbuch für Hauswartinnen und Hauswarte

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Gebäudeauskühlung über den Liftschacht gering halten

Im Winter ist es im Lift und im Türbereich des Liftes in den Obergeschossen immer kühl. Oft klagen die Mitarbeitenden über Zugerscheinungen beim Lift. Dies sind Anzeichen, dass ungeregelt kalte Luft durch den Liftschacht strömt.

Massnahme

Die Temperatursteuerung der Schachtbelüftung richtig einstellen. Falls die Öffnungen im Schachtkopf noch nicht mit Lüftungsklappen ausgerüstet sind, eine Nachrüstung prüfen.

Voraussetzung

Ihr Gebäude verfügt über einen Liftschacht (mit oder ohne Abzugsklappen).

Ein offener, 12 Meter hoher Liftschacht verursacht jährliche Wärmeverluste von 15'000 kWh und mehr

Vorgehen

Liftschacht ohne Lüftungsklappen

Prüfen Sie eine Nachrüstung von Lüftungsklappen (isolierte Variante), welche die Öffnungen im Schachtkopf dicht verschliessen.

Liftschacht mit Lüftungsklappen

Überprüfen Sie die eingestellten Werte der Thermostatsteuerung der Lüftungsklappen:

- Temperatur, bei der sich die Lüftungsklappen öffnen (z. B. 35 °C)
- Temperatur, bei der die Lüftungsklappen geschlossen sind (z. B. unter 30 °C)
- Die genauen Temperaturwerte sind produktabhängig und werden vom Hersteller vorgegeben.



Kosten – Aufwand

- Materialkosten für die Lüftungsklappen betragen ca. 1500 bis 2500 Franken
- Installationskosten: ca. 3000 Franken
- Gesamtkosten (Material und Installation): rund 5000 Franken

Zu beachten

- Wo der Liftschacht an einen unbeheizten Raum oder ans Aussenklima grenzt, sollte der Schacht wärmegedämmt werden.
- Lüftungsklappen können nur die Stellungen «offen» oder «zu» haben.
- Es wird empfohlen, die Wartung der Klappen in die Wartung des Aufzuges miteinzubeziehen.

Ergänzende Erklärungen

Schachtbe- und -entlüftung

Viele Liftschächte führen vom unbeheizten Untergeschoss durch beheizte Stockwerke ins ungeheizte Dachgeschoss bzw. in den Liftaufbau. Durch undichte oder offene Kellerfenster strömt kalte Aussenluft in den Schacht, wird an den Schachtwänden erwärmt und steigt auf (Kaminwirkung). Der entstehende Sog zieht zudem durch undichte Lifttüren warme Luft aus beheizten Räumen nach. Dies führt zu Luftzug und damit zu einem Komfortproblem. Über Lüftungsöffnungen im Schachtkopf strömt schliesslich die aufgeheizte Luft nach aussen.

Nachgerüstete, aussenliegende Liftanlagen

Oft werden Liftanlagen nachträglich aussen an das Gebäude angebaut. In diesem Fall durchdringen die Lift- und Schachttüren den bisherigen Dämmperimeter.

Herkömmliche Lifttüren sind kaum dicht und erfüllen die Anforderungen eines modernen Gebäudes bezüglich Wärmedämmung und Luftdichtigkeit nicht. Das Problem kann gelöst werden, indem zwischen der Lifttüre und den beheizten Räumen ein unbeheizter Vorraum einfügt wird. Die Zugangstüre zum Vorraum kann dann die Anforderungen an die Wärmedämmung und die Luftdichtigkeit sicherstellen.

Sicherheit ist zentral

Die lokalen Brandschutzvorschriften müssen beim Nachrüsten der Lüftungsklappen zwingend beachtet werden.

Notausstiegsklappe

Der Zugang zur Notausstiegsklappe muss für die Feuerwehr von innen und aussen leicht erreichbar sein. Zudem muss die Notausstiegsklappe in geöffneter Stellung durch eine leicht lösbare Feststelleinrichtung gehalten werden.

Hinweis

Bis ins Jahr 2015 musste jeder Liftschacht mit einer Öffnung für die Entrauchung ausgestattet sein.

Die Gebäude werden jedoch immer dichter. Darum funktioniert ein Rauchabzug auf dem Dach nur schlecht, wenn im Keller keine Frischluft zuströmen kann. Mit der Überarbeitung der Brandschutzvorschriften BSV 2015 wurde darum die generelle Forderung nach einer Abzugsklappe gestrichen (Ausnahme sind Feuerwehraufzüge).

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Wassermenge am Waschtisch und bei den Duschen reduzieren

Das Duschen mit herkömmlichen Brausen spült bis zu 18 Liter warmes Wasser pro Minute in den Abfluss. Viel mehr, als es für ein komfortables Duschen braucht. Und auch am Waschtisch fliesst oft mehr Wasser, als wirklich benötigt wird.

Massnahme

Duschen statt Baden. Vermeiden Sie dabei das zu lange und zu warm duschen. Die Wassermenge am Waschtisch und bei der Dusche drosseln oder mit einem Durchflussbegrenzer respektive einer sparsamen Duschbrause die Ausflussmenge reduzieren.

Voraussetzung

Damit die Wassermenge in der Armatur gedrosselt werden kann, muss diese über eine entsprechende Einstellmöglichkeit verfügen.

Der Einsatz eines Wassersparers oder einer sparsamen Duschbrause zahlt sich in weniger als einem Jahr aus

Vorgehen

1. Wassermenge ermitteln

Ermitteln Sie die Wassermenge am Waschtisch und bei den Duschen, indem Sie ein Litermass (1 Liter) bei vollständig offenem Hahnen füllen und die Zeit messen, bis das Litermass voll ist.

2. Auswerten der Messwerte

Berechnen Sie die Wassermenge der Armatur (Liter/Minute) anhand der gemessenen Zeit (60 geteilt durch die Anzahl Sekunden für 1 Liter). Vergleichen Sie den Ist- mit dem Soll-Zustand.

Anwendung	Ist-Zustand			Soll-Zustand	
	Fülldauer	Wassermenge	Effizienz	Wassermenge	Effizienz
Waschtisch	8 Sek.	7.5 Liter/Min.	Klasse B	3–5 Liter/Min.	Klasse A
Duschen	6 Sek.	10 Liter/Min.	Klasse C	6–8 Liter/Min.	Klasse B

3. Wassermenge optimieren

Reduzieren Sie die Wassermenge, indem Sie:

- A: bei der Armatur die Wassermenge drosseln oder einen Wassersparer (Durchflussbegrenzer) einbauen.
- B: bei der Dusche die Duschbrause durch ein sparsames Modell ersetzen.

4. Dokumentieren und beobachten

Notieren Sie die neuen Werte im Logbuch. Achten Sie auf Reklamationen und korrigieren Sie die eingestellten Werte bei Bedarf.

Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand (Messen, Wassermenge einstellen): ca. eine halbe Stunde pro Armatur
- Kosten Wassersparer: 10 bis 20 Franken pro Armatur
- Kosten sparsame Duschbrause: 30 bis 60 Franken pro Brause

Zu beachten

In Putzräumen und Küchen (Tee-Küche) macht eine Drosselung der Wassermenge wenig Sinn, da lediglich die Zeit verlängert wird, bis ein Putzeimer oder ein Wasserkocher mit Wasser gefüllt ist. In solchen Räumen sind sogenannte Eco-Booster-Einsätze eine gute Lösung. Sie liefern 5 Liter pro Minute im Normalbetrieb, im Boost-Betrieb hingegen die volle Leistung von 17 Liter pro Minute (EcoBooster können im Fachhandel, in Baumärkten und im Detailhandel gekauft werden).

Ergänzende Erklärungen

Wassermenge in der Armatur drosseln

Bei den qualitativ guten Wasserarmaturen kann die Wassermenge und oft auch die (maximale) Wassertemperatur in der Armatur begrenzt werden. Dies ist die beste und günstigste Möglichkeit, um den Warmwasserverbrauch zu senken und so Kosten und Energie zu sparen. In der Montageanleitung des Herstellers ist beschrieben, ob und wie die Wassermenge in der Armatur gedrosselt werden kann. Sie finden die Anleitung im Internet (auf der Seite des Herstellers, nach dem Modell suchen).

So gehen Sie vor:

- Abfluss schliessen, damit keine Kleinteile in den Abfluss rutschen können.
- Griff demontieren. Je nach Armatur benötigen Sie dazu einen Inbusschlüssel oder einen Schraubenzieher. Meist ist die Schraube unter einer runden Abdeckung versteckt.
- Unter dem Griff befindet sich die sogenannte Kartusche. An dieser können Sie die Wassermenge und allenfalls die maximale Temperatur der Armatur einstellen. Je nach Modell kann die Wassermenge an einem Einstellring oder mit einer Stellschraube verändert werden.
- Die Armatur wieder zusammenbauen.

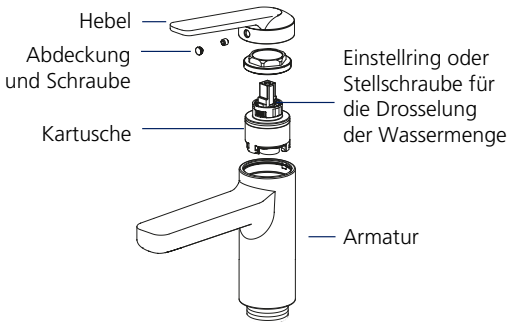


Bild: KWC (leicht angepasst)

Wassersparer nachrüsten

Die Wassermenge kann auch einfach reduziert werden, indem der bestehende Strahlregler (Luftsprudler, Mischdüse, Perlator) durch ein wassersparendes Modell (Wassersparer, Durchflussbegrenzer, Wasserspareinsätze) ersetzt wird.

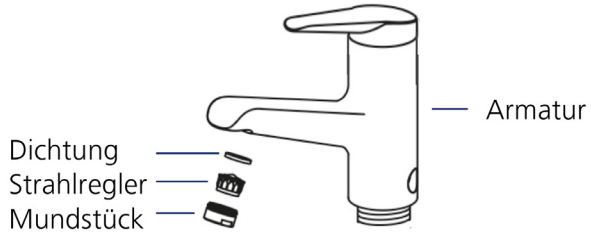


Bild: KWC (leicht angepasst)

Energieetikette



Gute Wasserspareinsätze und Duschbrausen sind mit der Energieetikette gekennzeichnet. Je weniger Wasser eine Duschbrause liefert, desto weniger Energie wird verbraucht. Geringe Durchflussmengen sind somit ein Indikator für eine hohe Energieeffizienz. Handbrausen zum Duschen der Effizienzklasse A (< 6 Liter/Minute) haben eine sehr geringe Durchflussmenge und eignen sich hauptsächlich im privaten Umfeld.

Temperaturschwankungen

Eine sehr starke Drosselung der Wassermenge an der Brause kann bei ungünstigen Installationen unangenehme Temperaturschwankungen mit sich bringen. Das Wasser ist zu heiss oder zu kalt, und die Temperatur kann nicht richtig eingestellt werden. Tritt dieses Phänomen auf, ersetzen Sie die Duschbrause durch ein Modell, das mehr Wasser liefert (eine grössere Durchflussmenge vermindert Druckverluste). Melden Sie die Installation von Wasserspareinsätzen ihrer Verwaltung. Bestehen die Temperaturschwankungen weiterhin, muss eine Fachperson beigezogen werden (gegebenenfalls für einen hydraulischen Abgleich).

Weiterführende Informationen

- Wasserspass – Energie sparen ohne Komfortverlust
- Effiziente Warmwasserversorgung für neue Wohnbauten. Eine Übersicht für Bauherrschaften
- Die Energieetikette für Sanitärprodukte
- SVGW-Merkblatt «Druck- und Temperaturschwankungen»

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Brennerleistung dem effektiven Bedarf anpassen

Eine optimale Brennerleistung reduziert die Emissionen Ihrer Heizung und senkt den Brennstoffverbrauch um bis zu 3 Prozent.

Massnahme

Ermitteln Sie die tatsächlich benötigte Brennerleistung und passen Sie sie dem effektiven Bedarf an.

Voraussetzung

Sie haben einen alten Öl- oder Gasbrenner mit mehr als 20 Kilowatt Leistung, der die tatsächliche Leistung noch nicht dem Bedarf anpassen (modulieren) kann. Die Massnahme ist zudem nur bei nicht kondensierenden Kesseln und Anlagen ohne Economiser (Abwärmenutzung aus dem Rauchgas) möglich.

Vorgehen

- Lesen Sie die Jahresbetriebsstunden am Zähler ab. Sind die Brennerlaufzeiten kürzer als die Richtwerte (siehe Rückseite), dann ist dies ein Indiz, dass die Brennerleistung zu gross ist.
- Eine zu grosse Brennerleistung hat der Brenner auch nach einer Dämmung der Gebäudehülle.

Die Brennerleistung kann reduziert werden, indem bei Ölbrennern eine kleinere Düse eingesetzt oder der Durchsatz reduziert wird. Bei Gasbrennern müssen Sie den Durchsatz vermindern.

- Lassen Sie die Brennerleistung durch eine Fachperson überprüfen und neu einstellen.
- Nach der Anpassung der Brennerleistung muss die Verbrennung gemäss der Luftreinhalteverordnung (LRV) neu einreguliert und kontrolliert werden.



Kosten – Aufwand

- Wenn Sie die Brennerleistung im Rahmen des jährlichen Services anpassen lassen, dürfte der Mehraufwand für den Service 500 bis 1’000 Franken betragen.

Zu beachten

- Die Brennerleistung (Feuerungswärmeleistung) kann nur innerhalb eines gewissen Bereichs verändert werden. Beachten Sie dabei die Vorgaben des Brenner- und Kesselherstellers.
- Der maximale Heizleistungsbedarf im Winter muss durch die Heizung immer gedeckt werden können.
- Nach der Anpassung der Brennerleistung sollte auch die Brennerlaufzeit überprüft und optimiert werden.

Ergänzende Erklärungen

Mindestbetriebsstunden des Brenners

Für Heizanlagen mit einem Wärmeerzeuger mit mehr als 20 Kilowatt Leistung gibt es Richtwerte für die jährlichen Mindestbetriebsstunden des Brenners. Werden sie nicht erreicht, ist dies ein Indiz, dass die Brennerleistung zu hoch.

Heizung	Mit Warmwasser	Ohne Warmwasser
1-stufige Brenner	2'200 h/a	2'000 h/a
2-stufige Brenner	1. Stufe = 3'200 h/a 2. Stufe = 300 h/a	1. Stufe = 1'700 h/a 2. Stufe = 300 h/a

Abgastemperatur überprüfen

Ein Reduktion der Brennerleistung verringert auch die Abgastemperatur. Falls diese bei gemauerten Kaminen unter 160 °C liegt (siehe Brennerservicerapport), muss nach der Optimierung die Abgastemperatur beim Kaminaustritt gemessen werden. Sie darf 70 °C nicht unterschreiten, weil sonst Versottungsgefahr droht. Diese Gefahr kann auch verringert werden, indem Sie die Frischluftklappe am Kaminfuss leicht öffnen. Sie können die Frischluftklappe z. B. mit einem Distanzhalter oder einer Verschraubung so fixieren, dass sie immer leicht offen ist.
So trocknet die nachströmende Frischluft den Kamin aus und verhindert gleichzeitig, dass ungewollt Frischluft durch den Kessel nachströmt und diesen abkühlt.

Heizungsraum sauber halten

Jede Verbrennung braucht Luft. Ist diese Luft staubbelastet, wird die Verbrennung beeinträchtigt. Das erhöht den Schadstoffausstoss und den Energieverbrauch. Der Brenner wird zudem störungsanfällig.
Reinigen Sie daher den Heizraum zu Beginn der Heizsaison sowie bei Bedarf auch während der Heizperiode (z. B. nach Bauarbeiten).

Flammenbild überprüfen

Schauen Sie regelmässig durch das Schauglas in den Brennerraum. Falls die Flammenspitzen rot und russig sind und die Kesselwand berühren oder wenn das Flammenbild uneinheitlich und nicht symmetrisch ist (evtl. Funkenregen), kann dies bedeuten, dass die Verbrennung nicht optimal ist. In diesem Fall muss die Verbrennung von einer Fachperson kontrolliert und richtig eingestellt werden.
Eine periodische Reinigung des Kessels und eine regelmässige Einstellung der Verbrennung können den Brennstoffverbrauch um bis zu 3 % senken.

Weiterführende Informationen

- Energetische Betriebsoptimierung, Gebäude effizienter betreiben, Fachbuch, 2021
- Heizungsersatz in grösseren Mehrfamilienhäusern und bei Stockwerkeigentum, Broschüre, 2021
- Impulsberatung «erneuerbar heizen», Beratungsangebot
- Gas- und Ölheizungen, Dimensionierungshilfe, Infoblatt, 2017

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bild: 123rf.com

10/2022

Dämmung von Heiz- und Warmwasserleitungen schützt vor hohen Wärmeverlusten

Packen Sie alle warmen Leitungen gut ein. Denn über ungedämmte Heiz- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen (Handventile, Schieber, Pumpen usw.) geht viel wertvolle Wärme verloren.

Massnahme

Dämmen Sie alle Heiz- und Warmwasserleitungen, die durch ungeheizte Räume führen. Industriebetriebe müssen Dampfleitungen (> 90 °C) auch in geheizten Räumen dämmen.

Voraussetzung

Für die Suche nach Wärmeverlusten bei Heizleitungen muss die Aussentemperatur unter 5 °C liegen.

Vorgehen

- Kontrollieren Sie durch Befühlen mit der Hand die Leitungen in den nicht beheizten Räumen (Keller, Garagen, Treppenhäuser usw.). So finden Sie warme Leitungen, die unnötig Wärme verlieren.
- Überprüfen Sie auch, ob die bestehenden Rohrdämmungen unvollständig oder defekt sind. Wurde die Dämmung
  - nach einer Reparatur nicht mehr ergänzt?
  - für eine Messung aufgeschnitten?
  - mechanisch beschädigt?
- Lassen Sie die warmen Leitungen durch einen Isoleur oder eine Isoleurin dämmen. Wenn Sie die Leitungen selbst dämmen, messen Sie deren Durchmesser und beschaffen Sie sich im Baumarkt die entsprechenden Dämmschalen.



Kosten – Aufwand

- Rohrdämmung (Schalen) mit 1 Meter Länge und ein 90 °-Bogen kosten jeweils 10 bis 25 Franken – je nach Grösse. Hinzu kommen Kleinmaterial wie PE-Klebeband und Alu-Endmanschetten.
- Der eigene Arbeitsaufwand pro Meter liegt bei 10 bis 20 Minuten – abhängig davon, wie viele Bogen und Abzweigungen gedämmt werden müssen.
- Mit Wärmedämmung lassen sich 6 bis 10 Franken Energiekosten pro Meter Leitung und Jahr einsparen.

Zu beachten

- Gerade Rohrleitungen lassen sich mit etwas handwerklichem Geschick gut selbst dämmen. Verwinkelte Leitungssysteme mit vielen Abzweigungen und diversen Armaturen sind komplexer. Prüfen Sie in diesem Fall den Beizug einer Isoleurin oder eines Isoleurs.
- Das Dämmen von Dampfleitungen ist anspruchsvoll und sollte von einer Fachperson ausgeführt werden.

Ergänzende Erklärungen

Dämmstärken

Die kantonalen Energiegesetze legen bei Neubauten für wärmeführende Leitungen von 30 bis 90 °C die Dämmstärken fest (siehe Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich). Sie sind abhängig von Material und Durchmesser der Leitung (siehe Tabelle).

Rohr-Innendurchmesser		**Rohr-Aussendurchmesser**		**Minimale Dämmstärke**[1]	
		Da bei den Rohren der Innendurchmesser genormt ist, kann der Aussendurchmesser je nach Material leicht variieren		Wärmeleitfähigkeit (**λ**) **λ** > 0,03 bis ≤ 0,05 W/(m·K) (z. B. synthetischer Kautschuk, Schaumglas oder Mineralwolle)	Wärmeleitfähigkeit (**λ**) **λ** ≤ 0,03 W/(m·K) (z. B. Polyurethan (PUR) oder Polyisocyanurate (PIR))
DN	**Zoll**	**mm (ca.)**		**mm**	**mm**
10	⅜	16	(16–19)	40	30
15	½	20	(20–24)	40	30
20	¾	26	(25–29)	50	40
25	1	33	(30–35)	50	40
32	5/4	42	(36–43)	50	40
40	1 ½	47	(44–49)	60	50
50	2	59	(50–62)	60	50

[1] Vollzugshilfe EN-103, Heizung und Warmwasseranlagen, EnDK, Ausgabe Mai 2020

Dämmung von Pumpen und Armaturen

Für die Dämmung von Pumpen und Armaturen gibt es spezielle Formschalen. Diese müssen über den Fachhandel bezogen werden. Oder Sie lassen die Arbeiten durch eine Isoleurin oder einen Isoleur durchführen.

Spezialfall: Dämmung von Dampfleitungen

In vielen Industriebetrieben trifft man noch Dampfleitungen mit einer Temperatur von über 90 °C an. Sie müssen auch in beheizten Räumen gedämmt werden.
Aufgrund der hohen Temperaturen eignen sich nicht alle Dämmmaterialien für die Dämmung von Dampfleitungen. Es lohnt sich darum, Dampfleitungen von einer Fachperson dämmen zu lassen.



Defekte Wärmedämmungen reparieren.

Weiterführende Informationen

- Technische Dämmung in der Gebäudetechnik
  suissetec, 2020
- Vollzugshilfe EN-103
  Heizung und Warmwasseranlagen, EnDK
- Isoleurinnen und Isoleure finden Sie auf der Webseite von Isolsuisse

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: zweiweg

10/2022

Versteckte Wärmeverluste an stillgelegten technischen Einbauten beseitigen

Bei stillgelegten technischen Einbauten wie Lüftungskanälen, Leitungen oder Kaminen geht zwischen den warmen und kalten Zonen wertvolle Wärme verloren, wenn sie nicht zurückgebaut und die Wanddurchbrüche nicht gedämmt werden.

Massnahme

Durch konsequentes Rückbauen von alten Lüftungskanälen, Leitungen oder Kaminen und anschliessendes Dämmen der Wanddurchbrüche vermeiden Sie versteckte Wärmeverluste.

Voraussetzung

Ihr Gebäude und die Gebäudetechnik haben schon einige Jahre «auf dem Buckel» und den einen oder anderen Umbau miterlebt.

Vorgehen

- Überprüfen Sie, ob es in Ihrem Gebäude (besonders auch in den Technik- und Produktionsräumen) technische Einbauten gibt, die von einer warmen in eine kalte Zone führen und nicht mehr genutzt werden:
  - Alte Lüftungsgitter und -kanäle
  - Inaktive Versorgungsleitungen (Heizung, Warmwasser, Rohrpost, Druckluft etc.)
  - Ungenutzte Leitungen für Sanitärentlüftungen und Abwasserrohre
  - Entlüftungsleitungen und Füllstutzen alter Öltanks, Zuluftöffnungen von stillgelegten Öl- oder Gasheizungen
  - Stillgelegte Kamine
- Bauen Sie die technischen Einbauten zurück.
- Verschliessen resp. dämmen Sie die Durchdringungen.



Kosten – Aufwand

- Für den Rückbau, das Dämmen und das Verschliessen einer Öffnung benötigen Sie etwa einen halben Tag Arbeit. Zudem sind ein geeigneter Dämmstoff zum Ausstopfen und Material zum Verschliessen (Mörtel oder eine Platte) nötig.
- Grosse Öffnungen und Öffnungen zwischen zwei Brandabschnitten werden am besten durch eine Fachperson verschlossen.

Zu beachten

- Falls eine Wand zwei Brandabschnitte trennt, muss nach dem Rückbau eine professionelle, vorschriftskonforme Brandabschottung angebracht werden.
- Strömt ungewollt kalte Luft durch eine Öffnung in einen Raum, können Komfortprobleme entstehen. Diese können mit dem Dämmen und Verschliessen der Öffnung verbessert werden.

Ergänzende Erklärungen

Frischluftöffnungen im Heizungskeller

Nach dem Ersatz einer Öl- oder Gasheizung durch eine Wärmepumpe kann die Frischluftöffnung am Heizungsraum geschlossen werden.
Mit dem Rückbau der Ölheizung sind auch der Füllstutzen und die Öltankentlüftung überflüssig. Sie können zurückgebaut und abgedichtet werden.

Falls Ihre Öl- oder Gasheizung noch in Betrieb ist, kontrollieren Sie periodisch die Öffnung der Frischluftzufuhr und stellen Sie diese richtig ein.
Richtwert der Frischluftöffnung:

- Gebläsebrenner Öl und Gas
  Öffnungsfläche [cm²] = Leistung [kW] x 6
- atmosphärische Brenner Öl und Gas
  Öffnungsfläche [cm²] = Leistung [kW] x 8,6

Stillgelegte Kamine

Nach dem Ersatz einer Öl- oder Gasheizung durch eine Wärmepumpe wird der Kamin meistens nicht mehr genutzt. Eine Ausnahme sind Kamine, die gleichzeitig von einer Holzfeuerung (Speicher-, Cheminée-, Pelletofen etc.) gebraucht werden. Ungenutzte Kamine bilden eine «Kältesäule» im warmen Gebäude. Entsprechende Wärmeverluste können reduziert werden, indem der Kamin beim Austritt mit einem diffusionsoffenen Material gut gedämmt wird. Allfällige Feuchtigkeit muss entweichen können. Gleichzeitig werden im Gebäude alle Öffnungen zum Kamin (Rohre, Klappen) dicht verschlossen.
Steht eine Dachsanierung an, sollte der Kamin bis unter das Dach zurückgebaut werden. Danach kann das Dach durchgehend gedämmt werden.

In jedem Fall lohnt es sich, das Dämmen und den Rückbau mit dem Kaminbauer oder der Kaminbauerin vorab zu besprechen und die bauphysikalischen und die bautechnischen Punkte (Feuchtigkeit, Rückbau etc.) zu klären.

Lüftungskanäle

Legen Sie ein besonderes Augenmerk auf stillgelegte Lüftungskanäle. Diese sind oft in Deckennähe montiert und weisen in der Regel grosse Querschnitte auf. Inaktive Kanalnetze können weit verzweigt sein und führen nicht selten durch beheizte Räume. Dadurch können erhebliche Wärmeverluste entstehen.

Luftfeuchtigkeit beachten

Über Öffnungen kann frische Luft in den Keller- oder Technikraum strömen und die Raumluft im Winter entfeuchten. Wird die Öffnung verschlossen, kann die relative Luftfeuchtigkeit im Raum ansteigen. Beobachten Sie die Situation, und falls die Raumluftfeuchtigkeit zu stark ansteigt (z. B. über 60 % r. F.) reduzieren Sie die Feuchtigkeit durch regelmässiges Lüften der Räume.

Lage der Öffnung ist entscheidend

Das Ausmass der Wärmeverluste ist abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen den Räumen sowie der Grösse und Lage der Öffnung. Grosse Öffnungen, die nahe bei der Decke (oder – noch schlimmer – in der Decke) liegen und von einem beheizten Raum ins Freie führen, verursachen die grössten Wärmeverluste. Kleine, bodennahe Öffnungen, die von einem beheizten in einen unbeheizten Raum führen, sind aus energetischer Sicht etwas weniger problematisch. Sie können aber die Ursache sein von Komforteinbussen im beheizten Raum (kalter Boden).
Beispiel: Eine Öffnung von 20 mal 20 cm, die direkt auf dem Boden vom Innen- zum Aussenklima führt, verursacht übers Jahr Wärmeverluste von rund 300 kWh. Dieselbe Öffnung auf einer Höhe von 2,2 m hat fünf- bis zehnmal so grosse Wärmeverluste zur Folge.

Weiterführende Informationen

- Wärmeverluste von Funktionsöffnungen in Gebäudehüllen
  BFE / HSLU 2013

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bild: zweiweg

10/2022

Fördermenge der Umwälzpumpe reduzieren

Oft fördern Heizungs-Umwälzpumpen zu viel Wasser und verbrauchen dadurch unnötig elektrische Energie. Durch eine korrekte Einstellung des Volumenstroms sparen Sie nicht nur Strom, sondern vermeiden auch ärgerliche Pfeifgeräusche.

Massnahme

Die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf der Heizgruppe sollte bei einer Aussentemperatur von 0 °C höher sein als 5 K. Ist der Unterschied geringer, dann ist der Volumenstrom (Fördermenge) zu hoch, und er kann reduziert werden.

Voraussetzung

Die Heizung muss mit mehrstufigen oder drehzahlgeregelten Pumpen ausgerüstet sein. Zudem braucht es im Vor- und im Rücklauf je ein Thermometer.

Kann der Volumenstrom von Stufe 3 auf Stufe 1 gesenkt werden, spart man rund 250 Franken pro Jahr.[1]

Vorgehen

1. Temperaturdifferenz von Vor- und Rücklauf ermitteln

- Messen Sie die Temperaturdifferenz zwischen dem Vor- und dem Rücklauf.
- Vergleichen Sie die Werte mit den empfohlenen Werten (siehe Grafik, Rückseite).
- Ist die aktuelle Temperaturdifferenz kleiner als empfohlen, dann ist der Volumenstrom zu gross und kann reduziert werden.

2. Fördermenge reduzieren

Reduzieren Sie den Volumenstrom (siehe Rückseite).

- Pumpen mit Stufenschalter: 1 Stufe kleiner
- Drehzahlgeregelte Pumpen: Volumenstrom um ca. 20 Prozent senken

3. Temperaturdifferenzen erneut überprüfen

Nach einer halben Stunde wiederholen Sie die Schritte 1 und 2, bis die Temperaturdifferenz den Empfehlungen entspricht.

4. Dokumentieren Sie die neuen Einstellwerte

- Notieren Sie die neuen Werte im Logbuch.
- Wenn es Reklamationen gibt, dass es in den Räumen zu kalt ist, gehen Sie einen Schritt zurück und erhöhen Sie den Volumenstrom wieder.

Kosten – Aufwand

Eigener Arbeitsaufwand für eine Heizzentrale mit mehreren Pumpengruppen (inkl. Nachkontrolle): ca. 4 Stunden

Zu beachten

- Idealerweise wird die Optimierung bei einer Aussentemperatur um 0 °C gemacht, da bei dieser Temperatur die Differenzen klarer ersichtlich sind.
- Die Ermittlung von (kleinen) Temperaturdifferenzen erfordert genaue Thermometer. Überprüfen Sie darum, ob die beiden Thermometer korrekt messen. Bei Abweichungen kalibrieren Sie die Thermometer oder wechseln Sie diese aus.
- Heizungsanlagen reagieren relativ langsam auf Änderungen und können deshalb nicht in wenigen Minuten oder Stunden auf einen optimalen Betrieb eingeregelt werden.

Einstellen des Volumenstroms

A: Pumpen mit mehreren Drehzahlstufen

Mit einem Stufenschalter wird die Betriebsart fix eingestellt (ungeregelte Pumpe). Je höher die Drehzahlstufe, desto mehr Wasser wird gefördert.

- Reduzieren Sie den Volumenstrom, indem Sie am Schalter eine kleinere Drehzahlstufe wählen.

1 Gilt für eine Pumpe mit einer Leistungsaufnahme von 400 Watt auf der ersten und 800 Watt auf der 3 Stufe.

Ergänzende Erklärungen

B: Drehzahlgeregelte Pumpen mit diversen Einstellungsmöglichkeiten



Bei neueren Pumpen kann der Volumenstrom über diverse Funktionen eingestellt werden (z. B. automatisch, über Proportional-druck-Kennlinie oder über eine Konstantdruckregelung). In der Regel werden diese Pumpen werkseitig in der Einstellung «automatisch» ausgeliefert. In dieser Einstellung passt sich die Pumpe automatisch im vorgegebenen Leistungsbereich an. Dieser Prozess benötigt einige Zeit. Lassen Sie darum die Pumpe mindestens eine Woche laufen, bevor Sie die Pumpeneinstellung überprüfen und allenfalls einen anderen Betriebs-Modus wählen.

Einstellung bei Zweirohrheizungen

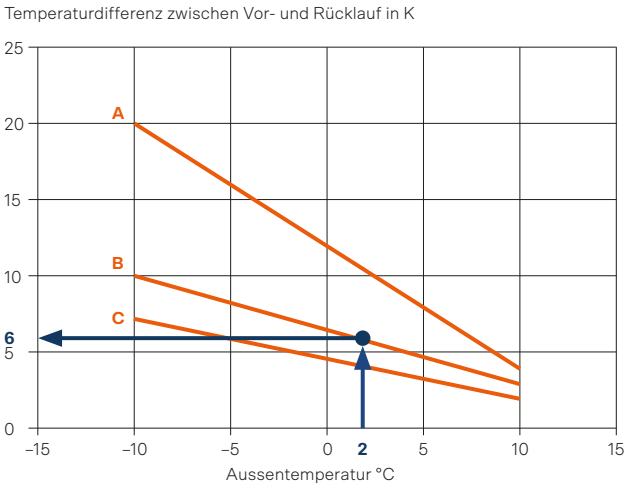
- Modus «automatisch»: Dieser passt die Leistung der Pumpe an den tatsächlichen Heizbedarf in der Anlage an.
- Modus Proportionaldruck-Regelung: Die Förderhöhe nimmt proportional zum Volumenstrom zu. Sinnvoll bei Anlagen mit grossen Druckverlusten in den Verteilleitungen (Zweirohrheizungsanlagen mit Thermostatventilen, Primärkreisen, Kühlsystemen). Nicht geeignet für Fussbodenheizungen.

Einstellung bei Fussboden- und Einrohrheizungsanlagen

- Modus «automatisch»: Dieser passt die Leistung der Pumpe an den tatsächlichen Heizbedarf in der Anlage an.
- Modus Konstantdruck-Regelung: Der Förderstrom wird an den aktuellen Wärmebedarf angepasst und die Förderhöhe immer konstant gehalten. Wählen Sie die tiefste Kennlinie, bei der die Pumpe den notwendigen Förderdruck noch bringt.

Temperaturdifferenz als Indikator

Die optimale Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf ist abhängig vom Wärmeabgabesystem (Bodenheizung, Radiator Niedertemperatur, Radiator Hochtemperatur) und von der Aussentemperatur. Die Grafik zeigt Richtgrössen für die optimale Temperaturdifferenz der erwähnten Abgabesysteme.



A: Radiatoren mit einer Vorlauftemperatur > 60 °C
B: Niedertemperatur-Radiatoren < 50 °C
C: Fussbodenheizung

Beispiel: Bei einer Aussentemperatur von 2 °C beträgt die optimale Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf bei einer Heizung mit Niedertemperatur-Radiatoren 6 K.

Bessere Effizienz des Wärmeerzeugers

Eine optimale Temperaturdifferenz senkt die Stromkosten der Umwälzpumpe und erhöht auch die Effizienz von Wärmepumpen und Brennwertkesseln.

Weiterführende Informationen

- Dimensionierungshilfe Umwälzpumpen
- Umwälzpumpen in Heizungsanlagen, suissetec
- Fussbodenheizung richtig nutzen, suissetec

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Korrektes Abtauen lässt die Kosten schmelzen

Die Eisbildung auf dem Verdampfer ist ein verlässlicher Hinweis, wie gut der Abtauvorgang funktioniert. Bildet sich eine ungleichmässige Eisschicht und gibt es stärker vereiste Stellen, sollte der Abtauvorgang überprüft und bei Bedarf optimiert werden.

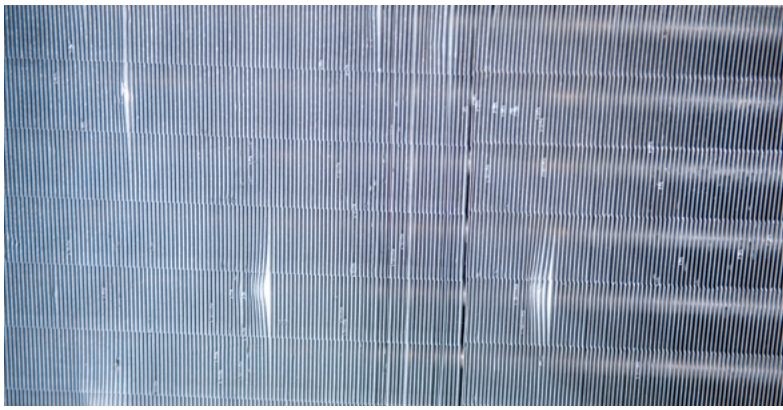
Massnahme

Eine richtig eingestellte Abtauung senkt den Energieverbrauch der Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Voraussetzung

Der Abtauvorgang wird idealerweise bei einer Aussentemperatur um den Gefrierpunkt (minus 2 °C bis plus 5 °C) kontrolliert und optimiert.

Mit einer optimal eingestellten Abtauung sparen Sie – je nach Grösse der Anlage – 500 bis 1000 Franken pro Jahr.



Vorgehen

Das Ziel ist es, die minimale Abtautemperatur zu finden, bei der sich nach dem Abtauvorgang kein Eis mehr auf dem Verdampfer befindet. So gehen Sie am besten vor:

1. Lamellentemperatur ermitteln

Leiten Sie den Abtauvorgang ein (Verdampfer muss vereist sein). Messen Sie zu dem Zeitpunkt, an dem alles Eis weggeschmolzen ist, die Temperatur an den Lamellen.

2. Abtautemperatur und Zeit einstellen

Stellen Sie die gemessene Temperatur (siehe Punkt 1) als neue Abtautemperatur am Abtauthermostaten ein. Zudem müssen Sie die maximale Abtauzeit einstellen (z. B. 25 Minuten[1]). So stellen Sie sicher, dass der Abtauvorgang beendet wird, falls die Temperatur nicht erreicht wird.

3. Abtropfzeit eingeben

Überprüfen Sie die Abtropfzeit und stellen Sie diese so ein, dass das verbleibende Wasser am Ventilator abtropfen kann, bevor sich der Verdichter und der Ventilator wieder einschalten (z. B. 3 Minuten).

4. Wärmepumpe wieder in Betrieb nehmen

Kosten – Aufwand

Ein Servicetechniker braucht für die Optimierung ca. 1 bis 2 Stunden, was zwischen 300 und 400 Franken kostet.

Zu beachten

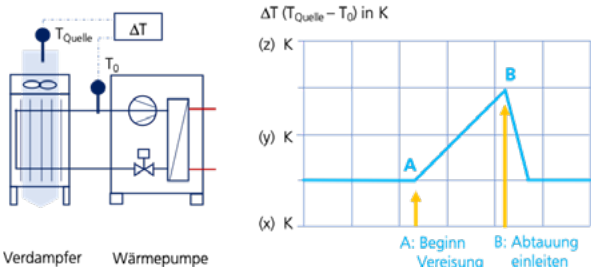
- Der Abtauvorgang ist in der Wärmepumpe fest programmiert. Für die korrekte Einstellung der Abtautemperaturen braucht es etwas Erfahrung. Zudem gibt es bedienerfreundliche Steuerungen und solche, die etwas komplexer zu bedienen sind. Im Zweifelsfall können Sie die Abtautemperatur auch durch den Servicetechniker ändern lassen.
- Überprüfen Sie die Abtauung alle 3 bis 5 Jahre.

1 Die Zeit ist abhängig vom Gerät und Standort.

Ergänzende Erklärungen

Optimum zwischen vereisen und abtauen

Ein vereister Verdampfer verschlechtert die Wärmeübertragung stark und verschlechtert so die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe. Wird jedoch zu oft abgetaut, steigt der Energieverbrauch für die Abtauung und die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe sinkt. Daher ist es wichtig, dass mit der richtigen Einstellung ein Optimum zwischen «Vereisen» und «Abtauen» gefunden wird.



Unterschiedliche Abtauintervalle

Es gibt drei Ansätze, wie der Abtauvorgang ausgelöst werden kann:

1. Abtauung nach fixem Zeitintervall

Beispiel: Bei Aussentemperaturen unter 5 °C wird nach 1 Stunde Laufzeit, fix 10 Minuten abgetaut – auch wenn der Verdampfer nicht eingefroren ist. Dieses Prinzip ist einfach und sicher. Hingegen ist es energetisch schlecht, da auch abgetaut wird, wenn es nicht notwendig ist.

2. Abtauung nach fixem Abtauintervall

Beispiel: Nach 1 Stunde Laufzeit wird abgetaut, aber der Abtauvorgang orientiert sich nicht an einer fixen Zeit, sondern dauert nur so lange wie notwendig. Diese Variante ist energetisch effizienter als die Abtauung nach festem Zeitintervall.

3. Bedarfsgeregelte Abtauung

Die Abtauintervalle und Abtauzeiten sind variabel, sie orientieren sich automatisch am effektiven Bedarf. Eine selbstlernende Regelung löst zu Anfang der Heizperiode die Abtauung in fixen Zeitabständen aus. Dabei wird die Oberflächentemperatur des Verdampfers kontinuierlich gemessen und die Dauer ermittelt, bis der Verdampfer komplett «eisfrei» ist. Der nächste Abtauvorgang wird entsprechend gekürzt oder verlängert. Diese Lösung ist regeltechnisch aufwändig, energetisch hat sie die Nase aber deutlich vorne.

Die Wichtigsten Abtauverfahren

A: Abtauen mit Prozessumkehr (bei 80 Prozent der Anlagen)

Dabei wird der Kältekreislauf umgekehrt. Der Verdampfer wird zum Verflüssiger und die Wärme lässt das Eis schmelzen. Einstellung der Abtauung:

A: Zeitsteuerung fix: 1 Stunde Laufzeit, danach wird 10 Minuten abgetaut.

B: Zeitsteuerung mit variablem Ende: 1 Stunde Laufzeit, danach wird so lange abgetaut wie notwendig. Oder Laufzeit und Abtauung werden beide von der Steuerung fortlaufend neu bestimmt (bedarfsabhängig). Das korrekte Einstellen der Abtauung ist etwas aufwändiger.

B: Heissgas-Bypass-Abtauung

Das Heissgas wird direkt nach dem Kompressor zum Verdampfer geführt und taut diesen ab. Die Laufzeit der Heissgas-Bypass-Abtauungen beträgt 10 bis 15 Prozent der Laufzeit, was eher lange ist. Während dieser Zeit ist kein Heizbetrieb möglich (Leistungsminderung).

C: Natürliche Abtauung (bis 5 °C)

Die natürliche Abtauung (Naturabtauung) funktioniert bis zu einer Aussentemperatur von 5 °C. Dazu wird die Wärmepumpe abgeschaltet und die Ventilatoren laufen weiter. Mit der «warmen» Umgebungsluft wird das Eis abgeschmolzen. Dies ist eine energetisch sehr effiziente Lösung.

D: Elektrische Abtauung

Mit einem Elektroeinsatz wird der Verdampfer abgetaut. Einfach, aber nicht energieeffizient.

Weiterführende Informationen

- Leitfaden mit Massnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen
- Wärmepumpen: Planung – Optimierung – Betrieb – Wartung

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Verdampfer von Wärmepumpen regelmässig reinigen

Der Verdampfer von Luft-Wasser-Wärmepumpen verschmutzt mit der Zeit. Der stetig wachsende Schmutzfilm auf den Lamellen verschlechtert die Wärmeübertragung. Die Folgen sind ein höherer Energieverbrauch und höhere Betriebskosten.

Massnahme

Reinigen Sie den Verdampfer alle 2 Jahre. Der Abstand zwischen den Reinigungen ist standortabhängig und kann je nach Verschmutzungsgrad deutlich kürzer oder auch etwas länger sein.

Voraussetzung

Ein quietschender oder surrender Ventilator, der lautere Geräusche als üblich verursacht, ist ein Indiz, dass der Verdampfer verschmutzt ist.

Anlagen mit einem stark verschmutzten Verdampfer haben einen bis zu 45 Prozent höheren Energieverbrauch.

Vorgehen

Staub, Pollen, Blätter oder Abgase aus der Umgebungsluft verschmutzen den Verdampfer. Reinigen Sie ihn daher wie folgt:

- Betriebsanleitung des Herstellers studieren (Sicherheit, Vorgaben zur Reinigung)
- Wärmepumpe ausschalten und vom Stromnetz trennen (über Leitungsschutzschalter abschalten oder Sicherungen herausnehmen)
- Abdeckung entfernen
- Verdampfer von beiden Seiten her reinigen
  Gehen Sie dabei sorgfältig vor, damit die Lamellen nicht beschädigt werden (siehe auch Rückseite).
- Gehäuse und Gitter sowie Ventilator reinigen
- Abdeckung wieder montieren
- Verdampfer und Ventilator einschalten
- Hörkontrolle erneut durchführen
  Falls der Ventilator immer noch quietscht oder surrt, dann wenden Sie sich an die Service-Fachperson der Wärmepumpe.



Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand: ca. 2 Stunden pro Verdampfer
- Kosten Lamellenkamm: ca. 25 Franken, erhältlich beim Grosshandel für Kälte- und Klimatechnik

Zu beachten

- Die Wärmetauscher werden am besten im Herbst vor der Heizsaison gereinigt, wenn die Blätter der Bäume schon gefallen sind.
- Erfolgt die Reinigung im Frühjahr, diese am besten nach dem Pollenflug – im Juni – einplanen.

Ergänzende Erklärungen

Reinigungsmethoden

Wasser-Hochdruckreiniger: Bei der Reinigung mit einem Wasser-Hochdruckreiniger achten Sie darauf, dass das Wasser stets gerade auf den Verdampfer gespritzt wird, damit sich die Lamellen nicht verformen.

Druckluft oder Staubsauger: Überall dort, wo der Schmutz nicht klebt, kann mit einem Industrie-Staubsauger oder Druckluft gereinigt werden. Bei Druckluft gilt: Blasen Sie die Luft stets gerade auf den Verdampfer, damit sich die Lamellen nicht verbiegen. Achtung: Im Innenbereich bläst die Druckluft den trockenen Staub in den Raum.

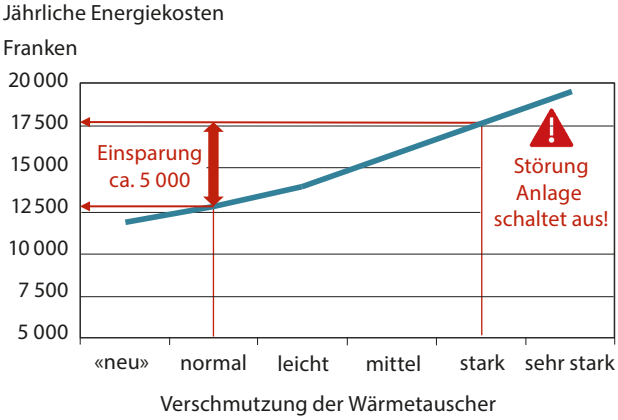
Beachten Sie bei allen Reinigungsmethoden mit hohen Drücken unbedingt die Herstellervorgaben. Diese informieren in der Regel über den maximalen Druck, den minimal einzuhaltenden Abstand des Luft- oder Wasserstrahls (z. B. 200 mm) und die Arbeitsrichtung (z. B. senkrecht zum Rohrregister, max. ±5° Abweichung).[1]

Stark verformte Lamellen

Sind die Lamellen am Wärmetauscher stark verformt, wird er nicht mehr vollständig durchströmt. Seine «Leistung» sinkt und die Energieeffizienz leidet. Verformungen entstehen durch mechanische Beschädigungen, wenn z. B. schräg mit dem Hochdruckreiniger auf die Lamellen gespritzt wurde. Sind mehr als ein Viertel der Lamellen verformt, sollten Sie diese neu ausrichten. Nutzen Sie dafür die sogenannten Lamellenkämme. Wenn Sie keinen haben oder die Lamellen sehr stark verformt sind, ist dies von Hand möglich. Richten Sie Lamelle für Lamelle mit Hilfe einer Spitzzange und eines 2er-Schraubenziehers.[1]

Wenn der Verbrauch unbemerkt steigt

Mit einer Reinigung des Verdampfers wird der Wärmeübergang zwischen der Umgebungsluft und dem Kältemittel verbessert. Dadurch erhöht sich die Effizienz der Wärmepumpenanlage. Denn ohne Reinigung steigt der Energieverbrauch kontinuierlich an – ohne dass man das bemerkt. Eine Studie des deutschen Fachverbandes VDMA3 zeigt, dass Kälteanlagen (was ja Wärmepumpen auch sind), die zwei Jahre nicht gewartet werden, einen um 25 bis 45 Prozent höheren Energieverbrauch aufweisen.[2] Luft-Wasser-Wärmepumpen dürften etwas weniger schnell verschmutzen als Kälteanlagen, da der Verdampfer bei jedem Abtauvorgang leicht gereinigt wird. Dadurch werden Staub oder Pollen teilweise ausgewaschen. Blätter und Fett bleiben jedoch zurück und lagern sich ab. Der Verdampfer verschliesst sich so kontinuierlich und die Energieeffizienz nimmt auch hier deutlich ab.



Jährliche Energiekosten einer Anlage mit einer (Verdampfer-)Leistung von 210 kW bei unterschiedlich verschmutzten Wärmetauschern.

Weiterführende Informationen

- Leitfaden mit Massnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen
- Ratgeber Klimakälte: Wartung und Energie
- Wärmepumpen: Planung – Optimierung – Betrieb – Wartung

Quellen
1 Leitfaden mit Massnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen
2 Ratgeber Klimakälte: Wartung und Energie
3 Forschungsrat Kältetechnik des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Studie FKT 37/97, Energieeinsparung durch Wartung 2016

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Energiedaten – der Schlüssel zum Aufspüren von Sparpotenzialen

Ein defekter Regler, eine Veränderung einer Einstellung oder ein grösseres Leck in der Druckluft: Das ist alltäglich und oft die Ursache für einen steigenden Energieverbrauch. Wird der Fehler erst spät entdeckt, kann das schnell ins Geld gehen.

Massnahme

Werten Sie die Betriebs- und Verbrauchsdaten, welche Ihr Gebäudeleitsystem erfasst, regelmässig aus und vermeiden Sie so «Energie-Lecks».

Voraussetzung

Ihr Gebäude verfügt über ein Gebäudeleitsystem.

Wenn Sie mögliche Einsparpotenziale früher orten, sparen Sie problemlos 5 bis 10 Prozent Ihrer Energiekosten.

Vorgehen

1. Energieverbrauchsdaten vergleichen

Vergleichen Sie regelmässig die aufgezeichneten Energieverbrauchsdaten mit denen der Vorperiode (siehe zu beachten). Steigt der Verbrauch ohne ersichtlichen Grund plötzlich an, analysieren Sie die Ursache.

2. Aufgezeichnete Daten analysieren

Vergleichen Sie wöchentlich oder monatlich die anderen aufgezeichneten Daten (Statistiken und Trendkurven) mit denen der Vorperiode. Bei Unregelmässigkeiten klären Sie die Ursache. (Siehe auch Seite 2: Gründe für Abweichungen)

3. Überprüfen der angezeigten Daten

Überprüfen Sie periodisch die angezeigten Werte

- Sind die aktuellen Werte (Temperaturen, Drücke etc.) plausibel?
- Werden die Sollwerte (z. B. Temperaturen) eingehalten?



Kosten – Aufwand

Eigener Aufwand: ca. je nach Intensität 1 bis 3 Arbeitstage pro Jahr

Zu beachten

- Die Energieverbrauchsdaten – wie auch alle anderen Daten – sollten mindestens jährlich, besser vierteljährlich (kleine Betriebe), monatlich (mittelgrosse Betriebe) oder gar wöchentlich mit den Vorjahreswerten verglichen werden.
- Eine Plausibilitätsprüfung der Werte sollte jeweils sowohl im Sommer wie auch im Winter stattfinden.

Ergänzende Erklärungen

Teuer gekauft, ungenügend genutzt

Nicht selten werden teure Gebäudeleitsysteme nur für die Alarmierung bei Störungen eingesetzt. Die Alarmierung ist zwar wichtig und die Grundlage für kurze Reaktionszeiten. Doch moderne Gebäudeleitsysteme können weit mehr.

Sie ermöglichen dank der grafischen Darstellung eine gezielte Überwachung und Optimierung von komplexen technischen Anlagen und regelungstechnischen Prozessen. So braucht es keine Spezialistinnen und Spezialisten, um Temperaturen, Verbräuche oder Systemdrücke der Anlage zu messen. Zudem können beispielsweise Absenktemperaturen nachts und ausserhalb der Nutzungszeiten kontrolliert werden, ohne dass die zuständige Person vor Ort sein muss.

Einige typische «Fehler»

Der offensichtlichste Fehler vieler Systeme, der mit der Auswertung der Daten des Gebäudeleitsystems erkannt werden kann, ist der «Betrieb ohne Nutzen». Dazu gehören beispielsweise Anlagen und Maschinen – «Klassiker» sind etwa Druckluftkompressoren –, die während der Nacht arbeiten, obwohl die ganze Belegschaft zu Hause ist und der Betrieb ruhen sollte.

Weitere häufige Fehler:
- Räume werden gleichzeitig geheizt und gekühlt
- Heizungspumpen sind im Sommer in Betrieb
- Die Lüftungsanlage kühlt im Winter
- Die Wärmerückgewinnung funktioniert nicht
- Keine Nachtabsenkung eingestellt
- Free-Cooling ist installiert, aber nicht in Betrieb

Mögliche Gründe von Abweichungen

Abweichungen beim Energieverbrauch, die sich aus den Daten des Gebäudeleitsystems ergeben, können verschiedene Ursachen haben und müssen nicht immer auf ein Problem hinweisen:
- Veränderungen bei den Produktionsmengen
- Um-, Aus- oder Rückbauten
- Anstieg oder Sinken von Mitarbeiterzahlen
- Unterschiedliche Anzahl von Heizgradtagen je nach klimatischen Bedingungen
- Falsche Kalibrierung von Fühlern
- Es werden nicht die richtigen Werte im Gebäudeleitsystem angezeigt
- Veränderungen bei den Betriebszeiten oder bei den Einstellungen wie Temperaturen, Drücken etc.
- Erneuerung oder Erweiterung von Versorgungsanlagen wie Heizung, Kälte, Warmwasser, Druckluft oder Lüftung (z. B. es wurden neue Kühldecken eingebaut).

Weiterführende Informationen

- Energieeffizienz im Zweckbau, Gebäude Netzwerk Initiative

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Mit geschlossenen Türen und Toren die Wärme im Gebäude halten

Durch offene Türen und Tore entweicht stetig Wärme – eine kostspielige Angelegenheit, die sich oft vermeiden lässt. Das A und O sind gut informierte und achtsame Mitarbeitende.

Massnahme

Durch konsequentes Schliessen der Aussentore und der Türen innerhalb des Gebäudes wirken Sie der Energieverschwendung entgegen.

Voraussetzung

Diese Massnahme lässt sich überall anwenden und ist einfach umzusetzen.

Vorgehen

Türen und Tore nach aussen

- Bei Schiebetüren den Wintermodus aktivieren (Türe wird nicht voll geöffnet)
- Industrietore nach Warenumschlag sofort wieder schliessen
- Mitarbeitende instruieren, das Gebäude durch die Türen und nicht durch die Tore zu betreten
- Wenig genutzte Publikumseingänge schliessen
- Rolltore nur so hoch öffnen wie nötig

Türen und Tore im Innern

Achten Sie darauf, dass Türen zwischen beheizten und unbeheizten Zonen im Winter stets geschlossen werden.

- Türen vom Büro oder Verkaufsraum zum Korridor
- Alle Türen, die ins Treppenhaus führen
- Türe vom Windfang in den warmen Bereich
- Türen vom beheizten Erdgeschoss ins unbeheizte Untergeschoss
- Türen vom beheizten Obergeschoss ins unbeheizte Dachgeschoss
- Dampfbad- und Saunatüren



Kosten – Aufwand

- Für die Instruktion der Mitarbeitenden benötigen Sie etwa eine Stunde Zeit. Zudem müssen Sie von Zeit zu Zeit den Betrieb besichtigen und bei Bedarf «Fehlverhalten» (offene Türen und Tore) ansprechen.
- Mit einer Winteröffnung bei einer Schiebetüre lassen sich die Wärmeverluste über die Türe um 30 % reduzieren (siehe nächste Seite).

Zu beachten

- Falls eine Türe oder ein Tor dauernd offen steht, klären Sie den Grund. Allenfalls gibt es eine betriebliche Ursache, die Sie einfach beheben können. Vielleicht öffnet das Tor zu langsam, und der Staplerfahrer oder die Staplerfahrerin kann die Arbeit nicht im vorgegebenen Zeitrahmen erfüllen. In solchen Fällen können oft einfache technische Lösungen Abhilfe schaffen. Erhöhen Sie beispielsweise die Schliessgeschwindigkeit des Tores oder öffnen Sie es nicht über die ganze Höhe.

Ergänzende Erklärungen

Türen und Tore nur so weit öffnen wie notwendig

Die Wärmeverluste bei einer offenen Türe oder bei einem offenen Tor sind linear abhängig von der Türbreite und stehen in einem überproportionalen Verhältnis zur Türhöhe. Türen und Tore sollten daher nicht höher als unbedingt nötig geöffnet werden. Das minimal erforderliche Mass einer Türöffnung im Personenbereich liegt bei 2,10 Meter.

Im Winter kann die Türhöhe mit Blenden auf die optimale Höhe von 2,10 Meter reduziert werden. Setzen Sie im Kundenbereich, wo der optische Eindruck wichtig ist, eine unsichtbare Blende aus Glas ein.
Die meisten automatischen Schiebetüren verfügen über eine «Winteröffnung», mit der sich die Öffnungsbreite reduzieren lässt. Bewährt hat sich eine Breite von 1 Meter – damit passt ein 80 Zentimeter breiter Zwillingskinderwagen gut hindurch.

Wie hoch das Einsparpotenzial ist, zeigt das Beispiel einer Drogerie mit einer Schiebetüre (1,40 Meter breit und 2,20 Meter hoch). Diese steht im Schnitt 42 Minuten am Tag offen. Wird die Türe im Winterhalbjahr mit der Winteröffnung nur 1 Meter geöffnet, lassen sich die Wärmeverluste über die Türe um 30 % reduzieren.

Drehtüren mit Sensor nachrüsten

Drehtüren verhindern, dass die warme Raumluft ungehindert nach draussen abfliesst. Allerdings «schaufeln» sie bei jeder Umdrehung warme Luft nach aussen und kalte Luft nach innen. Um unnötige Wärmeverluste zu vermeiden, kann die Drehtüre mit einem Sensor ausgerüstet werden. Damit dreht die Türe nur dann, wenn sich eine Person im Drehbereich befindet.

Türschliesser nachrüsten

Wenn Türen trotz aller Informationsbemühungen stets offen stehen, kann ein Türschliesser das Problem elegant lösen.
Ein einfacher Türschliesser kostet rund 50 Franken. Er kann von handwerklich versierten Personen bei den meisten Türen (ausser Glastüren und speziellen Metalltüren) selbst montiert werden.



Warmluftvorhang

Überprüfen Sie regelmässig, ob der Warmluftvorhang «dicht» ist. Kontrollieren Sie, ob es zwischen Ausblaskasten und Gebäudehülle (Aussenwand) eine Öffnung gibt, über die warme Luft ins Freie entweichen kann. In solchen Fällen können Wärmeverluste mit einer seitlichen Blende, die die Öffnung abdichtet, vermieden werden.
Die Luft aus dem Warmluftvorhang strömt mit 30 bis 35 °C aus und vermischt sich mit der kalten Aussenluft. Wenn die Raumtemperatur in den warmen Jahreszeiten (oder bei geschlossener Türe und aktivem Warmluftvorhang) überhitzt, sollten Sie mit Ihrem Lieferanten klären, ob die Ausblastemperatur des Warmluftvorhangs der effektiven Temperatur (Aussentemperatur) angepasst werden kann.

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: zweiweg

10/2022

Wärmeverluste bei offenen (Industrie-)Toren verringern

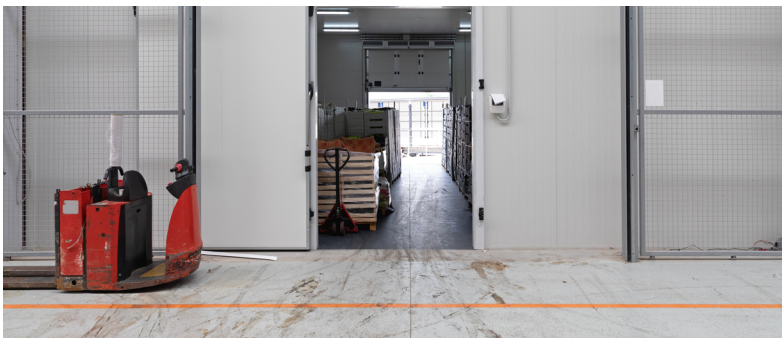
Noch immer ist es häufig der Fall, dass das Tor offen steht, während der Gabelstapler einen LKW entlädt und die Ware in die Halle transportiert. Abhilfe schafft eine moderne Steuerung. Sie optimiert die Toröffnung und minimiert die Wärmeverluste.

Massnahme

Kurze Toröffnungszeiten minimieren die Wärmeverluste und verbessern die Behaglichkeit, indem sie Temperaturabfall und Zugerscheinungen entgegenwirken.

Voraussetzung

Sie verfügen über moderne Schnelllauftore oder eine sensorische Torsteuerung (z. B. mit einem Laserscanner).



Vorgehen

Intervallbetrieb bei Schnelllauftoren

- Prüfen Sie, ob Ihre schnell laufenden Tore (Schnelllaufspiraltore oder Folienrolltore) während des Warenumschlags die ganze Zeit offen stehen.
- Prüfen Sie, ob Sie an der Steuerung die Öffnungszeit verkürzen können (z. B. auf 15 Sekunden), sodass das Tor nach jedem Vorgang schliesst und erst bei Bedarf wieder öffnet.

Toröffnung optimieren

- Kontrollieren Sie bei sensorgesteuerten Toren, ob die Öffnungshöhe dem effektiven Bedarf entspricht. Die Fahrzeughöhe eines marktüblichen Gabelstaplers beträgt ca. 2,2 Meter. Somit reicht auch für ein 4 Meter hohes Tor eine Öffnungshöhe von 2,5 Metern.
- Besprechen Sie mit Ihren Mitarbeitenden die Erfahrungswerte aus der Praxis und stellen Sie die Torhöhe entsprechend ein.

Kosten – Aufwand

- Für das Überprüfen und Einstellen eines Tores brauchen Sie eine halbe bis eine ganze Stunde.
- Die Umstellung von Dauer- auf Intervallbetrieb senkt die Wärmeverluste beim Tor – je nach Anwendung und Gebäude – um 10 bis 30 %.
- Eine Verkleinerung der Öffnungshöhe um 1,5 Meter (von 4 auf 2,5 Meter) reduziert die Wärmeverluste beim Tor um 40 bis 60 %.

Zu beachten

- Die Sicherheitsvorgaben müssen jederzeit eingehalten werden.
- Es gibt keine optimale Öffnungsdauer für Tore. Sie brauchen eine Lösung, die auf Ihre Nutzung (Ihren Prozess) zugeschnitten ist.

Ergänzende Erklärungen

Durchzug vermeiden

Stehen zwei gegenüberliegende Tore gleichzeitig offen, dann nehmen die Wärmeverluste spürbar zu und die Behaglichkeit leidet infolge des Luftzuges. Bei einer solchen Durchzugsituation ist der Wärmebedarf 6 bis 11 % höher, als wenn die beiden Tore nicht gleichzeitig geöffnet sind.

Langsam und schnell laufende Tore

Laut einer deutschen Studie haben im Industriebau drei Tortypen – Sektionaltore, Rolltore und Schnelllaufspiraltore – einen Marktanteil von über 90 %. Sektionaltore und Rolltore mit Lamellen schliessen mit einer mittleren Geschwindigkeit von rund 0,25 m/s und gelten damit als langsam laufende Tore. Zu den schnell laufenden Toren gehören Schnelllaufspiraltore sowie Rolltore mit Folien. Sie sind mit einer mittleren Geschwindigkeit von rund 0,7 m/s rund dreimal so schnell wie die langsamen Tore.

Dank der höheren Geschwindigkeit können die schnell laufenden Tore rascher auf den effektiven Bedarf reagieren. Die Öffnungszeiten sind deutlich kürzer und die Wärmeverluste im Winter entsprechend geringer.

Bei Toren, die nur selten geöffnet werden, spielt die Öffnungsgeschwindigkeit hingegen eine untergeordnete Rolle. In diesen Fällen ist es wichtig, dass die Tore gut wärmegedämmt sind. Weniger ins Gewicht fallen in solchen Fällen auch die Wärmeverluste der langsam schliessenden Tore, deren Öffnungs- und Schliessvorgang oft länger dauert, als das Tor offen steht.

LKW im Gebäude entladen

Falls Sie über eine genügend grosse Halle verfügen, können Sie zum Be- und Entladen der LKW in die Halle fahren. Die Tore werden nur zum Passieren geöffnet und danach wieder geschlossen. So lassen sich die Wärmeverluste über die offenen Tore je nach Tortyp um 70 bis 80 % reduzieren. Nachteile dieser Massnahme sind der zusätzliche Platzbedarf für die LKW sowie deren Abgase, welche die Raumluft belasten.

Situationsanalyse

Allenfalls lohnt es sich, Tore und damit verbundene Arbeitsprozesse durch einen Spezialisten oder eine Spezialistin für Tor- und Antriebstechnik (z. B. Fachpersonen des Lieferanten) begutachten zu lassen. Sie können Ihnen Sofortmassnahmen aufzeigen:

- Welche Tore verfügen über die notwendigen Sicherheitselemente, sodass die Öffnungszeit oder die Öffnungshöhe ohne Weiteres angepasst werden kann?

Zudem erfahren Sie, welche weiteren Massnahmen für Sie sinnvoll sind:

- Wo stehen in vernünftiger Frist Erneuerungen, Ergänzungen (wie Luftschleier und Schleusen) oder allenfalls auch ein Ersatz an?

Weiterführende Informationen

- Unterschiedliche Torsysteme in Industriegebäuden unter Berücksichtigung energetischer, bauklimatischer und wirtschaftlicher Aspekte
  Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik, 2013
- Tore – Türen – Fenster
  EKAS-Informationsbroschüre
- Türen und Tore
  Fachdokumentation Sicherheit, BFU
- Spezialistinnen und Spezialisten für Tor- und Antriebstechnik finden Sie bei der Interessensgemeinschaft Torsysteme, Antriebsysteme, Türsysteme (IGTAT)

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bild: 123rf.com

10/2022

Betriebszeiten der Lüftung an die effektive Nutzung anpassen

Wenn die Räume ausserhalb der Nutzungszeiten (intensiv) belüftet werden oder die Luft «abgestanden» wirkt, sind dies Anzeichen, dass die Betriebszeiten der Lüftung nicht optimal eingestellt sind.

Massnahme

Die Betriebszeit der Lüftungsanlage an den effektiven Bedarf und die Raumnutzung anpassen. Ausserhalb der Nutzungszeiten die Lüftung ganz ausschalten oder reduzieren.

Voraussetzung

Die Steuerung der Lüftungsanlage muss über ein Zeitschaltprogramm verfügen.

Kann die Lüftung täglich von 20 bis 6 Uhr morgens ausgeschaltet werden, sinkt deren Energieverbrauch um 40 Prozent

Vorgehen

1. Ausgangslage festhalten

Notieren Sie die aktuellen Einstellungen des Zeitschaltprogramms im Logbuch (Anlage-Journal).

2. Nutzungszeiten ermitteln

Klären Sie ab, wann die einzelnen Räume genutzt werden. Danach richten sich die Betriebszeiten der Lüftung.

3. Betriebszeiten einstellen

- Bei Nutzungsbeginn die Lüftungsanlage zuschalten. Wird die Luftqualität schon jetzt bemängelt, die Anlage 15 bis maximal 30 Minuten vor Beginn der Nutzung einschalten (sogenanntes Vorspülen).
- Bei Nutzungsende die Lüftungsanlage umgehend abschalten. Nachlüften macht meist keinen Sinn.
- Abhängig von der benötigten Luftmenge kann die Lüftungsanlage zwischenzeitlich für 15 Minuten ein- und 15 Minuten ausgeschaltet werden (Intervallbetrieb).
- Wird ein Raum während einer gewissen Zeit nur von wenigen Personen benutzt, kann die Leistung der Anlage reduziert werden (z.B. von Stufe 2 auf Stufe 1) oder Intervallbetrieb einschalten.



4. Notieren, beobachten und korrigieren

- Notieren Sie die neuen Werte im Logbuch.
- Beobachten Sie die Nutzer, achten Sie auf Reklamationen und korrigieren Sie die eingestellten Werte bei Bedarf.

Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand (Nutzungszeiten erheben, Einstellung der Uhr, Nachtragen im Logbuch): ca. 2 Stunden je Lüftungsanlage (Monoblock)
- Messung Luftqualität (CO_2, Luftfeuchte): 200 Franken pro Messstelle

Zu beachten

- In Gebäuden, die über die Fenster gelüftet werden, lassen sich ausserhalb der Heizperiode die Betriebszeiten der Lüftungsanlage zusätzlich reduzieren.
- Achtung: Die Nutzungszeit entspricht oft nicht der tatsächlichen Anwesenheitszeit. Oft sind die Nutzer vor der offiziellen Anwesenheitszeit in den Räumen.
- Jede Anpassung der Einstellwerte schriftlich festhalten.
- Lüftungsanlage im Sommer (keine warme Luft in die Räume blasen) sowie während Feiertagen und (Betriebs-)Ferien über ein Zeitprogramm ganz ausschalten.
- Die sommerliche Nachtauskühlung ist über die Fensterlüftung deutlich wirkungsvoller als über die Lüftungsanlage.

Ergänzende Erklärungen

Überlegungen zur Nutzung

Folgende Fragen helfen Ihnen, die Nutzung zu spezifizieren:

- Welche Räume werden mit der Lüftungsanlage versorgt?
- Wie wird der Raum genutzt?
  - Büro, Sitzungszimmer, Labor etc.
- Wie intensiv wird der Raum genutzt?
  - Belegung über den Tag
- Sind die Nutzungszeiten der Räume bekannt?
  - Wochentage, Wochenende
  - Feiertage, Ferien

Welche Aufgaben übernimmt die Lüftungsanlage?

- Hygienelüftung
- Kühlen oder Heizen der Räume
- Be- oder Entfeuchten der Zuluft

Luftqualität beachten

Allgemeingültige Aussagen über die optimale Raumluftqualität sind schwierig, da Menschen unterschiedlich auf Belastungen der Luft reagieren. Trotzdem sind der CO_2-Gehalt und die Luftfeuchtigkeit gute Indikatoren, um die Luftqualität zu beurteilen. Sie sollten daher mittels Messungen überprüft werden. Bezüglich des CO_2-Gehalts bilden die IDA-Werte (IDA = Indoor Air) eine gute Orientierung:

- weniger als 800 ppm: hohe Luftqualität (Aussenluft)
- 800 bis 1000 ppm: mittlere Luftqualität
- 1000 bis 1400 ppm: mässige Luftqualität
- mehr als 1400 ppm: niedrige Luftqualität

Aus Sicht der Luftqualität und des Energieverbrauchs, die Lüftung in Büros bei einem CO_2-Gehalt von 1000 ppm zuschalten

Kann die erforderliche Luftqualität nicht gewährleistet werden, müssen die Betriebszeiten der Lüftung oder die Luftmenge wieder schrittweise erhöht werden. Die Luftqualität sollte auch während der Heizperiode ein bis zwei Mal im Abstand von 10 bis 12 Wochen überprüft werden.

Betriebszeiten Lüftungsanalge

Eine Faustregel besagt, dass die Lüftungsanlage nur dann in Betrieb ist, wenn der Raum genutzt wird:

- eine Nachlaufzeit ist nicht notwendig,
- eine kurze Vorlaufzeit (Vorspülen) kann sinnvoll sein.

Beispiel Nutzungszeiten Büro A

Arbeitsbeginn 6:30, Arbeitsende 18 Uhr

- Lüftung EIN: Montag bis Freitag: 6 bis 18 Uhr
- Lüftung AUS: Montag bis Freitag: 18 bis 6 Uhr
- Lüftung AUS: Wochenende, Feiertage, Betriebsferien

Beispiel Nutzungszeiten Büro B

(Stufe 1 = sanft, Stufe 2 = intensiv)
Arbeitsbeginn 6:30, Arbeitsende 18 Uhr

- Lüftung Stufe 2: Montag bis Freitag: 6 bis 8 Uhr
- Lüftung Stufe 1: Montag bis Freitag: 8 bis 13 Uhr
- Lüftung Stufe 2: Montag bis Freitag: 13 bis 15 Uhr
- Lüftung Stufe 1: Montag bis Freitag: 15 bis 18 Uhr
- Lüftung AUS: Montag bis Freitag: 18 bis 6 Uhr
- Lüftung AUS: Wochenende, Feiertage, Betriebsferien

Beispiel Nutzungszeiten Schulzimmer

Schulbeginn 7:30, Schulende 17 Uhr

- Lüftung EIN: Montag bis Freitag: 7 bis 17 Uhr
- Lüftung AUS: Montag bis Freitag: 17 bis 7 Uhr
- Lüftung AUS: Wochenende, Feiertage, Ferien

Weiterführende Informationen

- «Lüftungs- und Klimaanlagen – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen», SIA-Norm 382/1 (kostenpflichtig), www.sia.ch
- Innenluftqualität, www.lungenliga.ch
- Die Raumluftqualität (IDA-Wert) ist in der EN 13779 beschrieben.

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Richtige Luftmenge verbessert die Qualität der Raumluft

Reklamationen über die Raumluft – beispielsweise «es ist stickig», «zu trocken» oder «es zieht» – sind Anzeichen, dass die Luftmenge nicht korrekt eingestellt ist und überprüft werden muss.

Massnahme

Die Luftmenge der Lüftungsanlage dem effektiven Bedarf in den Räumen anpassen.

Voraussetzung

Der Ventilator für die Luftmenge muss mit einem Frequenzumformer, einem Stufenschalter oder einem EC-Motor steuerbar sein.

Wird die Luftmenge halbiert, sinkt der Energieverbrauch der Lüftung um 80 Prozent

Vorgehen

1. Ausgangslage festhalten

- Eingestellte Luftmenge (Zu- und Abluft) ermitteln. Diese Werte sollten im Inbetriebnahmeprotokoll der Lüftungsanlage festgehalten sein. Falls die Angaben fehlen, können die Volumenströme durch eine Lüftungsfachperson ermittelt werden.
- Notieren Sie die aktuellen Zu- und Abluftmengen im Logbuch (Anlage-Journal).

2. Luftqualität messen

Mit einem Datenlogger während ca. 2 Wochen die Luftqualität im Raum ermitteln (CO_2-Konzentration und Luftfeuchtigkeit).

3. Messergebnisse mit den Standardwerten vergleichen

- Vergleichen Sie die gemessenen Werte mit den Standardwerten (vgl. Seite 2) für CO_2-Gehalt und relative Luftfeuchtigkeit, passen Sie bei Bedarf die Luftmengen an (siehe Seite 2).
- Die Zu- und Abluftmengen aufeinander abstimmen.

4. Notieren, beobachten und korrigieren

- Ergänzen Sie die neu eingestellten Luftmengen und die Einstellwerte (Frequenz und Drehzahl) im Logbuch.



- Beobachten Sie die Nutzer und Nutzerinnen (gibt es Reklamationen?) und korrigieren Sie allenfalls die eingestellten Werte. Im Zweifelsfall messen Sie die CO_2-Werte und die Feuchtigkeit nochmals.

Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand (Messungen, Einstellungen, Nachtragen im Logbuch): ca. ein Arbeitstag
- Messung Luftqualität (CO_2, Luftfeuchtigkeit): 200 Franken pro Messstelle

Zu beachten

- Je nach Raumnutzung dürfen auch kurze Spitzenwerte bei den CO_2-Werten auftreten, ohne dass die Luftmenge dauernd erhöht werden muss (z. B. Sitzungszimmer).
- Aus energetischer Sicht lohnt es sich, alle Räume zu überprüfen, auch wenn keine Reklamationen vorliegen. Möglicherweise wird unbemerkt zu viel Luft eingeblasen.
- Auf zusätzliche Anforderungen an die Räume achten (zum Beispiel Über- oder Unterdruck).
- Bei Anlagen mit einem Umluftsystem kann allenfalls der minimale Aussenluftanteil reduziert und so Energie gespart werden.
- Bei Lüftungsanlagen mit alten Motoren (Riemenantrieb) kann die Drehzahl verändert werden, indem die Grösse der Antriebsscheibe verändert wird.

Ergänzende Erklärungen

Einstellung des Volumenstroms

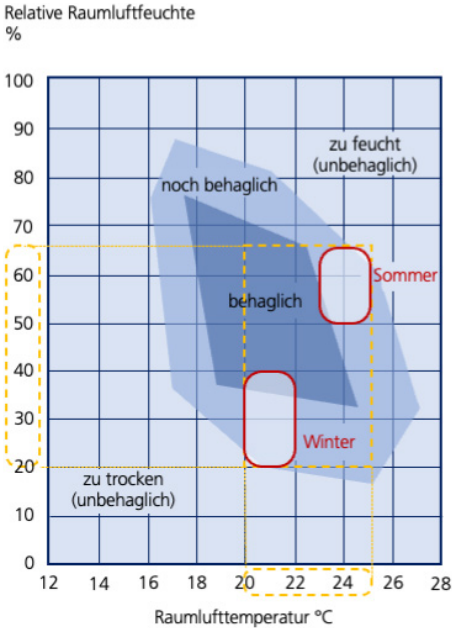
Der Volumenstrom (m^3/h) ist die Luftmenge, die dem Raum zugeführt wird. Je nach Lüftungssystem wird ausschliesslich Frischluft oder Frischluft mit einem Anteil Umluft eingeblasen. Der Volumenstrom kann wie folgt verändert werden:

- Veränderung der Stufen bei entsprechenden Ventilatoren (z. B. Stufe 1 und 2)
- Anpassung der Drehzahl von Ventilatoren mit einem Frequenzumformer (z. B. stufenlose Regelung anhand von Grenzwerten wie CO_2 und Temperatur)
- Anpassen der Drehzahl bei Ventilatoren mit EC-Motoren (über die integrierte Motorenelektronik)
- Takten der Anlage (ein, aus) über die Betriebszeiten für einen mittleren Volumenstrom
- Saisonale Betriebszeiten oder Stufen definieren

Die Zuluft- und die Abluftmenge müssen aufeinander abgestimmt werden.

Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit

Bei der Beurteilung der Behaglichkeit spielt nebst der Temperatur auch die relative Raumluftfeuchtigkeit eine wichtige Rolle. Für einen sparsamen Betrieb der Lüftungsanlage müssen beide Werte den äusseren Klimabedingungen angepasst werden (siehe Bild).



EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

So ermitteln Sie die Standardwerte

Anhand der Personenbelegung, der Nutzung oder des Raumtyps kann der theoretisch notwendige Volumenstrom berechnet werden. Folgende Tabelle liefert die Richtgrössen für die Berechnung:

Raumtyp	Aussenluft-volumenstrom (m^3/h Person	angestrebte CO_2-Konzentration (ppm)	Anforderungen an die Raumluft (Kategorie)
Büro	36	800–1000	IDA 2 – mittel
Grossraumbüro	36	800–1000	IDA 2 – mittel
Sitzungszimmer	36	800–1000	IDA 2 – mittel
Fachgeschäft	30	800–1000	IDA 2 – mittel
Restaurant	36	800–1000	IDA 2 – mittel
Lagerhalle	36	1000–1400	IDA 3 – mässig
WC	—	1000–1400	IDA 3 – mässig
Garderobe/Du	—	1000–1400	IDA 3 – mässig
Schulzimmer	25	800–1000	IDA 2 – mittel

Umsetzung

- Liegen die gemessenen CO_2-Werte über den Standardwerten, muss die Luftmenge erhöht werden (Luftqualität verbessern).
- Liegen die gemessenen CO_2-Werte unter den Standardwerten, kann die Luftmenge gesenkt werden (Energie sparen).

Beispiel Berechnung Standardwerte Aussenluftzufuhr

- Büro mit 10 Personen: 10 Pers. x 36 m^3/h Person = 360 m^3/h
- Die CO_2-Regulierung so einstellen, dass konstant auf 1000 ppm reguliert wird.
- Bei CO_2-Reglern mit einer Hysterese: Bei 1000 ppm die Lüftung ein- und bei 800 ppm ausschalten.
- Bei dynamischen CO_2-Reglern, die eine Sollwertrampe abbilden können, den FU so einstellen, dass ab 800 ppm die Luftmenge kontinuierlich erhöht und bei 1200 ppm 100 Prozent der Luftmenge geliefert wird.

Trockene Luft im Winter

Bevor Sie einen energieintensiven Luftbefeuchter aufstellen, prüfen Sie, ob die Luftmenge für den Raum reduziert werden kann.

Weiterführende Informationen

- «Raumnutzungsdaten für Energie- und Gebäudetechnik», Merkblatt SIA 2024, www.sia.ch
- Raumluftqualität (IDA-Wert) siehe Norm EN 13779

11.2021

Bei grossen, ungenutzten Räumen die Luftmenge reduzieren

Ausserhalb der Nutzungszeiten ist in vielen Restaurants, Aulas, Mehrzweckhallen die Lüftung zu intensiv eingestellt. Zu grosse Luftmengen trifft man zudem auch oft in Räumen an, in denen früher geraucht wurde.

Massnahme

Die Luftmengen der Lüftung dem effektiven Bedarf anpassen.

Voraussetzung

Der Ventilator für die Luftmenge muss mit einem Frequenzumformer, einem Stufenschalter oder einem EC-Motor steuerbar sein.

Wird die Luftmenge halbiert, sinkt der Energieverbrauch der Lüftung um 80 Prozent

Vorgehen

1. Ausgangslage festhalten

- Eingestellte Luftmenge (Zu- und Abluft) ermitteln. Diese Werte sollten im Inbetriebnahmeprotokoll der Lüftungsanlage festgehalten sein. Falls die Angaben fehlen, können die Volumenströme durch eine Lüftungsfachperson ermittelt werden.
- Notieren Sie die aktuellen Zu- und Abluftmengen im Logbuch (Anlage-Journal).

2. Bedarf hinterfragen und Luftqualität messen

(Vorgehen und Details siehe Seite 2)

3. Luftmengen anpassen

- Vergleichen Sie die gemessenen Werte mit den Standardwerten (siehe Seite 2) und passen Sie bei Bedarf die Luftmenge an.
- Bei stark wechselnder Belegung die Luftmengen an die jeweilige Belegungssituation anpassen.



4. Notieren, beobachten und korrigieren

- Ergänzen Sie die neu eingestellten Luftmengen und die Einstellwerte (Frequenz und Drehzahl) im Logbuch.
- Beobachten Sie die Nutzer (gibt es Reklamationen?) und korrigieren Sie allenfalls die eingestellten Werte.

Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand (Messungen, Einstellungen, Nachtragen im Logbuch): ca. 4 Stunden
- Messung Luftqualität (CO_2, Luftfeuchte): 200 Franken pro Messstelle

Zu beachten

- Falls weitere Anforderungen für die Räume definiert sind (Über-/Unterdruck), ist dies zu berücksichtigen.
- Die Zuluft- und die Abluftmengen müssen jeweils aufeinander abgestimmt werden.

Ergänzende Erklärungen

Bedarf hinterfragen

Klären Sie, ob die Lüftungsanlage – so wie sie ursprünglich geplant wurde – heute noch benötigt wird oder ob sie ganz ausgeschaltet werden kann (speziell ausserhalb der Nutzungszeiten). Falls Sie diesbezüglich unsicher sind, gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie die Lüftungsanlage ganz aus.
- Schalten Sie die Anlage mit einer Schaltuhr nur zu den Zeiten ein, in denen sie sicher benötigt wird.
- Überwachen Sie die Luftqualität mit einem CO_2-Messgerät (Beachten Sie, dass der CO_2-Anstieg verzögert stattfindet).
- Überwachen Sie die Raumlufttemperatur bei Räumen mit grosser, schwankender Belegung (z. B. Mehrzweckhallen).
- Passen Sie die Zeiten an der Schaltuhr an.

Einstellung des Volumenstroms

Der Volumenstrom (m^3/h) ist die Luftmenge, die dem Raum zugeführt wird. Je nach Lüftungssystem wird ausschliesslich Frischluft oder Frischluft mit einem Anteil Umluft eingeblasen. Der Volumenstrom kann wie folgt verändert werden:

- Veränderung der Stufen bei entsprechenden Ventilatoren (z.B. Stufe 1 und 2)
- Anpassung der Drehzahl von Ventilatoren mit einem Frequenzumformer (z. B. stufenlose Regelung anhand von Grenzwerten wie CO_2 und Temperatur)
- Anpassen der Drehzahl bei Ventilatoren mit EC-Motoren (über die integrierte Motorenelektronik)
- Übersetzungsverhältnis vom Ventilator durch Lüftungsfachperson anpassen lassen (Pulli wechseln)
- Takten der Anlage (ein, aus) über die Betriebszeiten für einen mittleren Volumenstrom
- Erforderlichen Volumenstrom mit einem Intervall-Betrieb so reduzieren, dass die Luftmenge pro Person noch 30 m^3/h beträgt
- Saisonale Betriebszeiten oder Stufen definieren

Motorenersatz prüfen

Bei grossen Lüftungsanlagen, die jährlich mehr als 4000 Stunden in Betrieb sind, lohnt sich oft der Ersatz eines 15- bis 20-jährigen ineffizienten Motors durch einen neuen, effizienten.

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Stark wechselnde Belegung

Bei stark wechselnder Belegung muss die Luftmenge möglichst dem effektiven Bedarf angepasst werden.

- Wird der Raum den ganzen Tag nicht genutzt (Betriebs-, Semesterferien, Ruhetag etc.) die Lüftung ganz ausschalten und einmal täglich während 30 Minuten «durchspülen»
- Bei einer «mittleren» Belegung die Lüftung auf der Stufe I (oder 50 Prozent Luftmenge) statt Stufe II (100 Prozent) betreiben
- Bei einer «hohen» Belegung die Lüftung auf höherer Stufe laufen lassen (Stufe 2 oder 100 Prozent Luftmenge)

So ermitteln Sie die Standardwerte

Anhand der Personenbelegung, der Nutzung oder des Raumtyps kann der theoretisch notwendige Volumenstrom berechnet werden. Folgende Tabelle liefert die Richtgrössen für die Berechnung:

Raumtyp	Aussenluft-volumenstrom (m^3/h Person	angestrebte CO_2-Konzentration (ppm)	Anforderungen an die Raumluft (Kategorie)
Grossraumbüro	36	800–1000	IDA 2 – mittel
Sitzungszimmer	36	800–1000	IDA 2 – mittel
Fachgeschäft	30	800–1000	IDA 2 – mittel
Restaurant	36	800–1000	IDA 2 – mittel
Lagerhalle	36	1000–1400	IDA 3 – mässig
Schulzimmer	25	800–1000	IDA 2 – mittel

Beispiel Berechnung Standardwerte Aussenluftzufuhr

- Restaurant mit 100 Personen
  100 Personen x 36 m^3/h Person = 3600 m^3/h
- Die CO_2-Regulierung so einstellen, dass konstant auf 1000 ppm reguliert wird.
- Bei CO_2-Reglern, mit einer Hysterese: Bei 1000 ppm die Lüftung ein- und bei 800 ppm ausschalten.
- Bei dynamischen CO_2-Reglern, die eine Sollwertrampe abbilden können, den FU so einstellen, dass ab 800 ppm die Luftmenge kontinuierlich erhöht und bei 1200 ppm 100 Prozent Luftmenge geliefert wird.

Weiterführende Informationen

- «Raumnutzungsdaten für Energie- und Gebäudetechnik», Merkblatt SIA 2024 (kostenpflichtig)
- Die IDA-Werte sind in der Norm EN 13779 beschrieben.

11.2021

Die Wärmerückgewinnung zu Spitzenleistungen Trimmen

Eine schlecht arbeitende Wärmerückgewinnung (WRG) sieht und spürt man nicht, da die Zuluft auch ohne WRG über das Heizregister nacherwärmt wird. Trotzdem geht wertvolle Raumwärme verloren.

Massnahme

Den Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung überprüfen, optimieren und so den Energieverbrauch reduzieren.

Voraussetzung

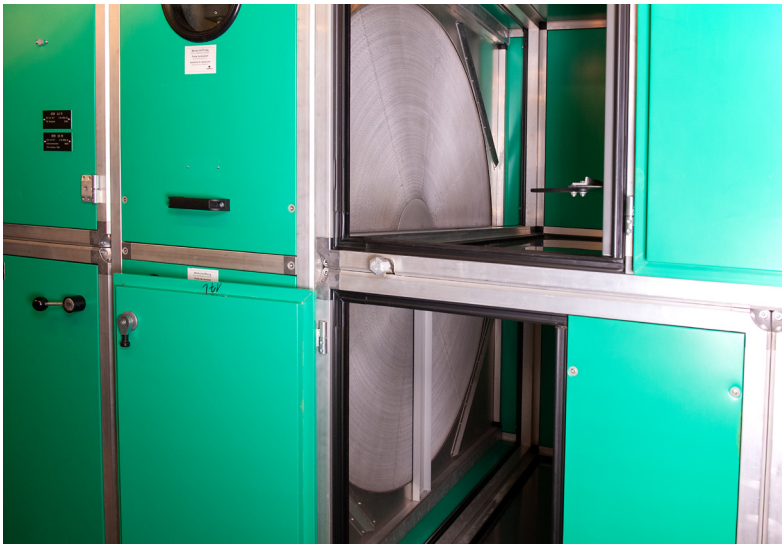
Sie haben eine Zu- und Abluftanlage mit einer Wärmerückgewinnung (WRG).

Bis 3800 Franken Energiekosten pro Jahr spart eine korrekt arbeitende WRG[1]

Vorgehen

Die Überprüfung der Wärmerückgewinnung (WRG) erfolgt am besten an einem Tag ohne Sonneneinstrahlung bei einer Aussentemperatur zwischen 5 und 10 °C. Die Lüftung muss dazu in Betrieb sein.

- Temperaturen an den Thermometern der Luftkanäle ablesen. Dabei dürfen das Heizregister und das Kühlregister nicht in Betrieb sein, da diese die Temperaturen beeinflussen.
- Anteil der zurückgewonnenen Abwärme berechnen (siehe Seite 2)
- Wärmerückgewinnung optimieren (siehe Seite 2)
- Wärmerückgewinnung regelmässig kontrollieren



Kosten – Aufwand

Eigener Arbeitsaufwand: ca. 4 Stunden

Zu beachten

- Die Zuluft- und die Abluftmenge müssen jeweils aufeinander abgestimmt werden.
- Überprüfen Sie die Genauigkeit der Thermometer. Schon kleine Abweichungen (z. B. 1 °C) können die Messung stark verfälschen. Im Zweifelsfall mieten oder kaufen Sie sich ein genaues digitales Thermometer und erfassen die Temperaturen mit diesem.

1 Gilt für eine mittelgrosse Lüftungsanlage, die 5 Tage die Woche während 10 Stunden in Betrieb ist und 5000 Kubikmeter Luft pro Stunde liefert.

Ergänzende Erklärungen

Lufttemperaturen

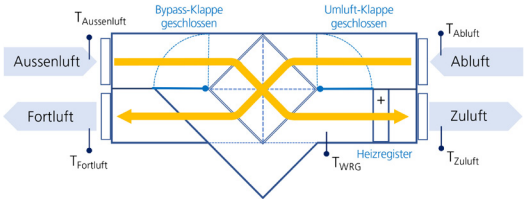
Die verschiedenen Lufttemperaturen können direkt an den Thermometern der Luftkanäle abgelesen werden. Damit Sie den Wirkungsgrad der WRG bestimmen können, müssen (falls vorhanden):

- Bypass-Klappen (Umgehung des Wärmetauschers) vollständig geschlossen sein;
- Umluft-Klappen (Umgehung, bei der ein gewisser Teil der Abluft direkt wieder in den Raum zurückgeführt wird) auch geschlossen sein.

Ansonsten wird nicht alle Luft über die Wärmerückgewinnung geführt und der Wirkungsgrad kann nicht korrekt bestimmt werden.

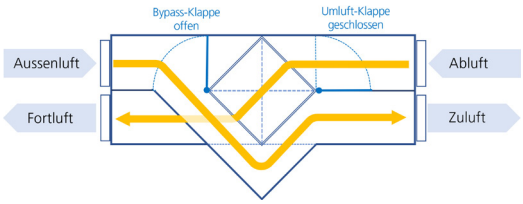
A: Bypass- und Umluft-Klappen geschlossen

WRG-Betrieb mit geschlossener Bypass- und Umluft-Klappe.



B: Bypass-Klappe offen und Umluft-Klappen geschlossen

Wenn die Bypass-Klappe geöffnet ist, wird die Wärmerückgewinnung umgangen (z. B. ideal im Sommer, wenn die Ablufttemperatur höher ist als die Aussentemperatur).



C: Bypass-Klappe geschlossen und Umluft-Klappen offen

Wenn die Umluft-Klappe geöffnet ist, wird ein Teil oder die gesamte Abluft direkt wieder der Zuluft zugeführt (z. B. um im Winter die Luftfeuchtigkeit zu erhalten). In diesem Fall ist die WRG nicht voll ausgelastet (ohne Bild).

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Zurückgewonnene Abwärme berechnen

Den Wirkungsgrad der WRG können Sie anhand der verschiedenen Lufttemperaturen berechnen. Eine gute WRG gewinnt mit einem

- Kreuzstromwärmeübertrager 65 Prozent
- Kreislaufverbundsystem 60 Prozent
- Rotationswärmeübertrager 75 Prozent

der Abwärme zurück.

$T_{Aussenluft}$ = 3 °C; T_{WRG} = 16 °C; T_{Abluft} = 21 °C

Wirkungsgrad = (T_{WRG} – $T_{Aussenluft}$) / (T_{Abluft} – $T_{Aussenluft}$)
= (16 °C – 3 °C) / (21 °C – 3 °C)
= 13 °C / 18 °C
= 0.72 resp. 72 Prozent

Statt T_{WRG} kann auch die Zulufttemperatur (T_{Zuluft}) gemessen werden. In diesem Fall muss aber sichergestellt werden, dass das Heizregister oder der Luftkühler nicht in Betrieb ist.

Wärmerückgewinnung optimieren

Mit folgenden Massnahmen können Sie die WRG optimieren:

- Stellen Sie auf der Lüftungssteuerung des Monoblocks oder dem Gebäudeleitsystem die WRG so ein, dass 100 Prozent der Abluft über den Wärmetauscher geführt wird.
- Stellen Sie sicher, dass die Abluft nicht durch den Bypass an der WRG vorbeigeführt wird. Überprüfen Sie, ob die Bypass-Klappen funktionieren und dicht schliessen.
- Überprüfen Sie, ob die Umluft-Klappen dicht schliessen.
- Kontrollieren Sie, ob der Vereisungsschutz korrekt arbeitet. Faustregel: Ein Plattentauscher beginnt zu vereisen, wenn die Plattentemperatur unter 0 °C sinkt.
- Überprüfen Sie, ob der Wärmetauscher verschmutzt ist, und lassen Sie diesen bei Bedarf reinigen oder reinigen Sie diesen selber. Beachten Sie in diesem Fall die Vorgaben des Herstellers.
- Falls Sie die Ursache des Fehlers nicht finden, lassen Sie die Anlage durch eine Fachperson überprüfen.

Weiterführenden Informationen

Siehe Wartungsanleitung des Herstellers

11.2021

Behagliche, energiesparende Luftfeuchtigkeit bei der Arbeit

Die Luft am Arbeitsplatz darf nicht zu trocken und nicht zu feucht sein. Ein korrektes Einstellen der Raumluftfeuchte zahlt sich immer aus, da das Befeuchten der Luft viel Energie benötigt.

Massnahme

Ermitteln Sie die tatsächliche Luftfeuchtigkeit im Raum und stellen Sie an der Lüftungsanlage die optimale Befeuchtung der Zuluft ein.



Voraussetzung

Sie haben eine Lüftungsanlage, welche die Zuluft befeuchtet und für ein angenehmes Raumklima sorgt.

Vorgehen

Überprüfen Sie die relative Raumluftfeuchtigkeit an einem kühlen, trockenen Wintertag bei einer Aussentemperatur von unter 4 °C. So erzielen Sie die optimalen Einstellungswerte für die Zuluft. Die Lüftungsanlage muss dabei in Betrieb sein.

- Messen Sie die Luftfeuchtigkeit in den Räumen, die Sie belüften.
- Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit rF von deutlich über 35 % überprüfen Sie im Abluftkanal die Temperatur und die Feuchtigkeit. Ist auch hier die relative Luftfeuchtigkeit zu hoch, passen Sie die Befeuchtungswerte am Lüftungsgerät an, damit die Räume auf eine relative Luftfeuchtigkeit von 30 % reguliert werden.
- Kontrollieren Sie die relative Luftfeuchtigkeit in Ihren Räumen am nächsten Tag sowie eine Woche nach der Optimierung. Korrigieren Sie bei Bedarf den Wert am Lüftungsgerät.

Kosten – Aufwand

- Ein einfaches, unkalibriertes Hygrometer kostet 30 bis 40 Franken. Ein kalibriertes Hygrometer ist im Fachhandel ab 250 Franken erhältlich.
- Sie benötigen einen Arbeitsaufwand von zwei bis vier Stunden, abhängig von der Anzahl an Räumen und Lüftungsgeräten.
- Wird die Luft um zusätzliche 5 % befeuchtet, erhöht sich der Energiebedarf für die Befeuchtung um 40 bis 80 %.

Zu beachten

- Eine optimale relative Luftfeuchtigkeit liegt im Winter aus physiologischer Sicht bei oder über 30 %. Kurzzeitig darf dieser Wert auch unterschritten werden.
- Wo eine aktive Befeuchtung unumgänglich ist, sollten 45 % rF nicht überschritten werden. Beachten Sie dazu auch die Empfehlungen des SIA.

Ergänzende Erklärungen

Beispiel Tagungszentrum

Besonders effektiv ist die Optimierung der Luftfeuchtigkeit zum Beispiel in einem Tagungszentrum. Wird die Zuluft für den Plenarsaal konstant auf 40 % rF befeuchtet, kann mit einer Reduktion auf 30 % rF der jährliche Energieverbrauch für die Befeuchtung um 42‘000 kWh gesenkt werden. Denn die befeuchteten Luftmengen sind beträchtlich – in diesem Beispiel fördert die Lüftungsanlage 50‘000 m^3 Luft pro Stunde und ist pro Jahr 800 Stunden in Betrieb.

Befeuchtung als Kühlung nutzen

Prüfen Sie mit einer Lüftungsfachperson, ob mit der bestehenden Befeuchtungsanlage auch eine adiabatische Kühlung durch Verdunstung möglich und sinnvoll ist. Dabei kann die Zuluft statt mit einer Kältemaschine mit der Befeuchtungseinrichtung um einige Grad gekühlt werden. Diese Verdunstungskühlung eignet sich besonders in der Übergangszeit, wenn mit einer leicht erhöhten Luftfeuchtigkeit ein gewollter Kühleffekt erzielt werden kann.

Trockene Luft bei sehr kalten Temperaturen

Wenn im Winter bei Aussentemperaturen unter 0 °C einige belüftete Bereiche sehr trocken sind, können Sie mit einer Reduktion der Zuluftmenge eine Verbesserung erzielen. Überwachen Sie die Raumluftfeuchte permanent und reduzieren Sie den Aussenluftstrom um bis zu 50 %. Allenfalls ist dazu eine Anpassung der Regelung (ein zweiter Regelkreis) notwendig. Besprechen Sie die Situation mit Ihrer Lüftungsfachperson.

Sie haben einzelne Räume mit hohem Raumluftfeuchtebedarf?

Wenn Sie in zwei oder drei Räumen Bedarf für eine hohe Raumluftfeuchte haben (z.B. 50 % rF) , lohnt es sich nicht, die gesamte Zuluft über das zentrale Lüftungsgerät höher zu befeuchten.

Erhöhen Sie stattdessen die Luftfeuchtigkeit in diesen Räumen mit Pflanzen (z.B. Papyrus), Wasserspielen (Wasserwände, Brunnen, Klima-Brunnen etc.) oder mit einem effizienten Raumluftbefeuchter (Verdunster).

Schwimm- und Wellnessbäder

Im Schwimm- und Wellnessbad muss während den Öffnungszeiten die Luft im Bad stetig entfeuchtet werden, um ein angenehmes Klima zu schaffen. In der Nacht – wenn keine Gäste im Bad sind – kann die Luftfeuchtigkeit im Bad jedoch erhöht und so Energie gespart werden.
Die Luftfeuchtigkeit kann soweit erhöht werden, bis sich Kondenswasser am thermisch schlechtesten Bauteil bildet (Glasflächen, Ecken oder schlecht gedämmte Stahlträger). Sollten Sie an diesen Bauteilen Kondenswasser entdecken, ist die Luftfeuchtigkeit zu hoch und der Sollwert muss gesenkt werden. Erfahrungen zeigen, dass in Bauten, in denen das schlechteste Bauteil einen U-Wert von 1,2 W/m^2K aufweist, die Luftfeuchtigkeit in der Nacht bis auf 65 % erhöht werden kann, ohne dass sich Kondensat bildet.

Weiterführende Informationen

- Energetische Betriebsoptimierung – Gebäude effizienter betreiben, Fachbuch, 2021
- Gebäudetechnik – Systeme integral planen, Fachbuch, 2022
- Energieeffizienz in Fit- und Wellnessanlagen: So einfach senken Sie Ihre Energiekosten
  Infoblatt 05 Lüftung
- Standard-Nutzungsbedingungen für Energie- und Gebäudetechnik,
  Merkblatt 2024, SIA, 2015
- Luftbefeuchtung
  Merkblatt für Fachleute der Lüftungsbranche, der Architektur und des Gebäudebetriebs, EnergieSchweiz, 2016

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bild: 123rf.com

09/2022

Tageslichtsensor, Bewegungs- und Präsenzmelder richtig einstellen

Die Beleuchtungssteuerung ist mit Bewegungs- und Präsenzmelder oder Tageslichtsensor ausgerüstet – dennoch schaltet das Licht nicht aus, obwohl genügend Tageslicht vorhanden ist und sich niemand im Raum befindet.

Massnahme

Den Tageslicht-Sollwert und die Nachlaufzeit so einstellen, dass die Beleuchtung ausschaltet, sobald das einfallende Tageslicht ausreicht oder sich niemand im Raum aufhält.

Voraussetzung

Die Beleuchtungssteuerung muss über einen Bewegungsmelder, Präsenzmelder und/oder Tageslichtsensor verfügen.

Vorgehen

1. Tageslicht-Sollwert richtig einstellen

- Beleuchtungsstärke mit einem Luxmeter messen und mit den empfohlenen Werten vergleichen (siehe Rückseite).
- Lux-Sollwert am Sensor (A) schrittweise reduzieren, bis die Beleuchtung beim empfohlenen Wert ausschaltet.

2. Nachlaufzeit Präsenzmelder richtig einstellen

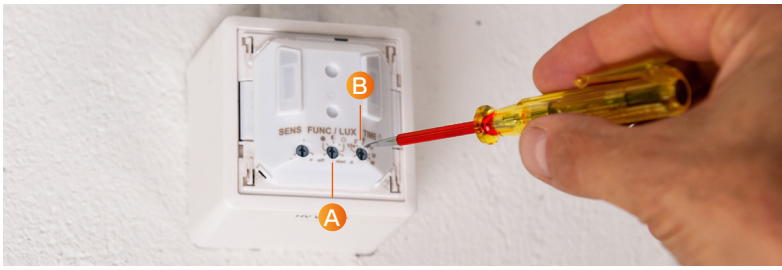
Zeit am Sensor (B) einstellen (empfohlene Nachlaufzeiten siehe Rückseite).

3. Erfassungsbereich beachten

Der Bewegungs- oder Präsenzmelder soll so eingestellt werden, dass Personen im gewünschten Radius erkannt werden. Die geschaltete Leuchte darf sich nicht im Erfassungsbereich des Melders befinden. Der Sensor sollte mindestens 1 Meter vom Objekt – d.h. der zu erfassenden Person – entfernt sein.

4. Beobachten und korrigieren

Achten Sie auf Reklamationen und korrigieren Sie die eingestellten Werte bei Bedarf.



Kosten – Aufwand

- Ein Luxmeter misst die Beleuchtungsstärke. Einfache Messgeräte kosten im Elektronikversand ca. 100 Franken.
- Eigener Arbeitsaufwand pro Raum: 10 bis 20 Minuten.

Zu beachten

- Jede Anpassung der Sollwerte schriftlich festhalten.
- Fehlt eine Skalierung auf den Reglern, dann hilft ein Foto mit der Einstellung, das am besten gedruckt und abgelegt wird.
- Sicherheit: In Räumen, in denen Absturzgefahr herrscht (z. B. Treppenhäuser, Rampen), den Tageslicht-Sollwert nur so weit reduzieren, dass die empfohlenen Beleuchtungsstärken (100 bis 150 Lux) eingehalten werden.
- Die Präsenzmelder an einem geschützten Ort mit freier Sicht montieren. Der Erfassungsbereich wird durch Objekte wie Glastrennwände und Mobiliar begrenzt.
- Die Montagehöhe beeinflusst den Erfassungsbereich des Sensors. Mit steigender Montagehöhe nimmt die Reichweite zu, die Empfindlichkeit der Erfassung hingegen nimmt stark ab.

Ergänzende Erklärungen

Empfohlene Beleuchtungsstärken

Je nach Raum und Nutzung werden unterschiedliche Beleuchtungsstärken empfohlen, um optimale Arbeits- und Nutzungsbedingungen zu schaffen. Die Beleuchtungsstärke wird in Lux gemessen.

Raum, Nutzungsart	Beleuchtungsstärke Lux
Büro Verwaltung	
Empfang, einfache Arbeiten	300
Büro, PC, Arbeitsplätze, Sitzungsräumen	500
Büro, Ablage	300
Spitäler, Krankenheime	
Warte- und Aufenthaltsräume	200
Diensträumen	500
Behandlungsräume, Operationsräume	1000
Krankenzimmer, Aufwachräume	100
Krankenzimmer, Lesebeleuchtung	300
Therapieräume, Gymnastik, Massagen	300
Medizinische Bäder	300
Laboratorien und Sterilisationsräume	500

Raum, Nutzungsart	Beleuchtungsstärke Lux
Gaststätten, Mensa	
Küche, Waschküche, Lingerie	500
Restaurant, Speiseräume	200
Selbstbedienung, Office	500
Buffet, Theke	300
Kühlräume	100
Schulen	
Klassenzimmer	500
Hörsäle, Laborräume, Zeichensäle, Werkstätten	500
Lehrzimmer, Kanzlei, Büros, Leseplätze	500
Bibliotheken, Bücherregale	200
Bibliotheken, Lesebereiche	300
Turnhallen, Beleuchtungsklasse III	200–300

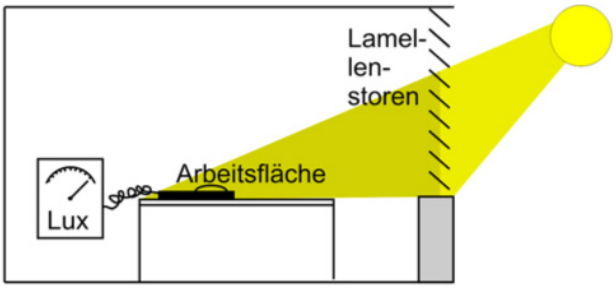
Empfohlene Nachlaufzeiten

Die Nachlaufzeit verhindert ein nerviges Ein- und Ausschalten der Lampe und schont die Leuchtmittel.

- FL-Lampen, Energiesparlampen: 5 bis 10 Min.
- LED-Lampen: 2 bis 5 Min.

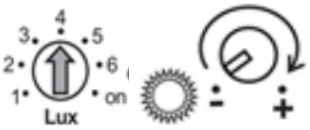
Beleuchtungsstärke ermitteln

Mit Lamellenstoren können Sie an einem schönen Tag durch Anstellen der Lamellen so viel Tageslicht einfallen lassen, dass am Arbeitsplatz die entsprechende Beleuchtungsstärke vorhanden ist. Messen Sie diese mit dem Luxmeter.



Erläuterungen zu den Symbolen

Jeder Hersteller bezeichnet die Potentiometer für das Einstellen der Werte etwas anders. Die häufigsten Symbole sind:



Tageslichtsensor erkennt man an der Bezeichnung Lux oder am Sonnen-Symbol.



Nachlaufzeit erkennt man an der Bezeichnung TIME oder am Uhren-Symbol.

Weiterführende Informationen

- Fachbuch «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung», www.faktor.ch
- Effiziente Beleuchtung im Kleinbetrieb

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Alte Leuchtstofflampen durch moderne LED-Tubes ersetzen

Der Unterhalt einer älteren Beleuchtung mit Leuchtstoff-Lampen (Fluoreszenz- oder FL-Lampen) ist wartungsintensiv. Besonders in Räumen mit langen Nutzungszeiten lohnt es sich, einen Ersatz der FL-Lampen durch LED-Tubes zu prüfen.

Massnahme

Ersatz der bestehenden Leuchtstofflampen (T8 und T5) durch moderne LED-Tubes (Retrofit).

Voraussetzung

Speziell geeignet für Räume mit langen Nutzungszeiten (mehr als 3000 Stunden pro Jahr) und geringen Anforderungen an den Sehkomfort (Garagen, Lager, Verkehrsflächen, Produktionshallen).

Der Ersatz bringt Energieeinsparungen von 40 bis 60 Prozent bei der Beleuchtung.

Vorgehen

1. Lampentyp ermitteln

Anhand des Lampensockels kann der Lampentyp T8 (G13) oder T5 bestimmt werden. Achten Sie auf die Fassung, sie ist in der Regel beschriftet.

2. Vorschaltgerät bestimmen

- T8-Leuchten mit einem Starter sind mit einem konventionellen Vorschaltgerät (KVG) oder einem verlustarmen Vorschaltgerät (VVG) ausgestattet.
- Alle T5-Lampen und die T8-Leuchten ohne Starter sind mit einem elektronischen Vorschaltgerät (EVG) ausgerüstet.

3. Richtige LED-Tube wählen

Stellen Sie sicher, dass sich die ausgewählte LED-Tube für den installierten Vorschaltgerät-Typ (KVG/VVG resp. EVG) eignet.

4. Testinstallation umrüsten

- Einen Teil der Beleuchtung umrüsten (siehe Rückseite).
- Testen Sie die neuen LED-Tubes während drei bis sechs Monaten in einem kleinen Bereich und prüfen Sie so, ob sich die Tubes in der Praxis bewähren (Ausleuchtung und Lichtqualität).



5. Restliche Beleuchtung umrüsten

Nach erfolgreichem Test können Sie die gesamte Beleuchtung umrüsten.

Kosten – Aufwand

- Preis LED-Tube: 15 bis 50 Franken pro Stück

Eigener Arbeitsaufwand:

- Systeme mit KVG/VVG: 5 bis 10 Minuten (pro Leuchte)
- Systeme mit EVG: 15 bis 20 Minuten (muss zwingend durch Elektriker erfolgen)

Zu beachten

- Bei Retrofit-Lösung mit LED-Tubes hängt die Lichtqualität vom jeweiligen, konkreten Produkt ab. Besonders bei grossen Anlagen sollte es daher mit einem Test zuerst beurteilt werden. Erfüllt die LED-Tube die Ansprüche bezüglich Lichtverteilung und Blendung nicht, empfiehlt sich der Ersatz der ganzen Leuchte. Das macht allerdings grössere Investitionen nötig. Liegt der Mangel bei der Lichtfarbe oder flackert die LED-Tube, dann kann ein anderes Produkt die Lösung sein.
- Bei schwer zugänglichen Beleuchtungen (z.B. hohen Hallen) lohnt sich der Einsatz von LED-Röhren besonders, da weniger Lampenwechsel nötig werden.

Ergänzende Erklärungen

Ersatz bei Systemen mit KVG/VVG

- Strom ausschalten
- Leuchtstoffröhre entfernen
- Alten Starter aus der Fassung entfernen
- Neuen LED-Starter in die Fassung setzen
- LED-Tube einsetzen
- Strom wieder einschalten

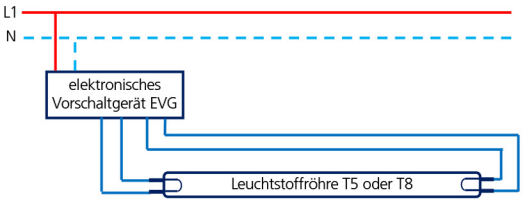


Ersatz bei Systemen mit EVG

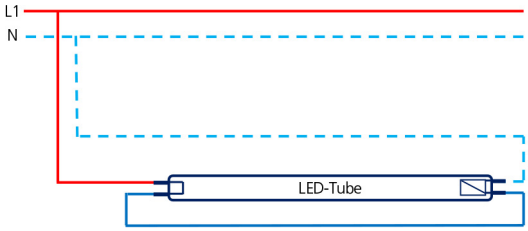
Wichtig: Der Umbau muss zwingend durch eine Fachperson (Elektriker) ausgeführt werden.

- EVG entfernen oder überbrücken
- LED-Tube einsetzen

Vorher



Nachher



Beurteilung von LED-Tubes

- Gute Produkte verfügen über eine Herstellergarantie von mindestens drei Jahren oder 30’000 Betriebsstunden.
- Energieeffizienz wird durch die Lichtausbeute bestimmt. Sie sollte mindestens 120 lm/W betragen (Berechnung aus Lichtstrom und elektrischer Leistung).
- Abstrahlwinkel der LED-Röhre beachten, da sie blenden kann.
- Ausführung: LED-Tubes aus Klarglas sind effizienter, dafür blenden sie eher. Tubes mit Milchglas sind nicht ganz so effizient, dafür blenden sie weniger.
- Wählen Sie eine Lichtfarbe, die der Nutzung entspricht
  - warmweiss: 2700 Kelvin: gemütlich, behaglich
  - neutralweiss: 4000 Kelvin: sachlich
  - kaltweiss: 6500 Kelvin: kühl, technisch

Was bedeutet: L80B10C5 = 30’000h

Mit dem L,B,C-Wert wird die Lebensdauer (hier 30’000 Stunden) der LED-Tube näher spezifiziert.

L80 = die Lampe liefert nach den 30’000 Stunden noch mindestens 80 Prozent des ursprünglichen Lichtstroms (80–100 als typischer Wert)

B10 = weniger als 10 Prozent der Lampen fallen aufgrund des Lichtstromrückgangs aus (0–10 als typischer Wert)

C5 = weniger als 5 Prozent der Lampen fallen während der Lebensdauer von 30’000 Stunden komplett aus (1–5 als typischer Wert)

Einschaltstrom beachten

Die Elektronik der LED-Tube erzeugt eine kurzzeitige Einschaltstromspitze. Für eine einzelne Leuchte ist das kein Problem. Wird jedoch eine ganze Beleuchtungsanlage umgerüstet, muss der Einschaltstrom berücksichtigt werden. Qualitativ gute LED-Tubes haben oft einen tiefen Einschaltstrom. Zudem kann das Problem mit einem Einschaltstrombegrenzer oder einem Nulldurchgangsschalter entschärft werden. Allenfalls müssen die bestehenden Leistungsschutzschalter ersetzt und zusätzliche Relais eingebaut werden. So erzielt man ein stufenweises Einschalten. Es lohnt sich diesbezüglich einen Elektroinstallateur beizuziehen.

Weiterführende Informationen:

- Fachbuch «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung», www.faktor.ch
- Effiziente Beleuchtung im Kleinbetrieb

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Die Beleuchtung dem effektiven Bedarf anpassen

Was braucht es, damit ein Raum über optimales Licht verfügt – und sich dabei gleich noch mindestens 30 Prozent Stromkosten einsparen lassen? Unsere Vorschläge und Massnahmen bringen Licht ins Dunkel.

Massnahme

Passen Sie das Licht der jeweiligen Raumnutzung an. Installieren Sie bei Bedarf Präsenz- und Bewegungsmelder.

Voraussetzung

Nur dimmbare Beleuchtungsanlagen können der Nutzung entsprechend optimal eingestellt werden. Andere Massnahmen zur Verbrauchsreduktion, wie z. B. das Ausschalten einzelner Leuchten, sind in den allermeisten Fällen schlechte Kompromisslösungen.

Eine bedarfsgerechte, an die Nutzung angepasste Beleuchtung senkt die Stromkosten um mindestens 30 Prozent.

Vorgehen

1. Beleuchtungsstärke bestimmen (Soll-Wert nach SN EN 12464-1)
Bestimmen Sie anhand der Tabelle die notwendige Beleuchtungsstärke für den Raum.

2. Die elektrische Leistung bestimmen (Soll-Wert)
Bestimmen Sie anhand der SIA-Tabelle die empfohlene (maximale) elektrische Leistung (W/m^2) für den Raum.

3. Die aktuelle Beleuchtungsstärke messen (Ist-Wert)
Messen Sie die effektive Beleuchtungsstärke (Lux) im Raum. Dazu benötigen Sie ein Luxmeter.

4. Die aktuelle elektrische Leistung berechnen (Ist-Wert)
Berechnen Sie anhand der installierten Beleuchtung (Leuchten, Leuchtmittel) die installierte elektrische Leistung je Quadratmeter.



5. Vergleichen Sie die Ist-Werte mit den Soll-Werten
Bei Abweichungen der Ist-Werte von den Soll-Werten die Beleuchtung anpassen.

Kosten – Aufwand

Interner Aufwand ca. 1 Stunde pro Raum

Materialkosten:
- Luxmeter ca. 100 Franken
- Bewegungsmelder ca. 50 bis 100 Franken
- Präsenzmelder ca. 100 bis 150 Franken

Zu beachten

- Wenn Sie eine alte Beleuchtungsanlage (z. B. mit FL-Röhren) durch eine neue Anlage (LED) ersetzt haben, kann ein 1:1-Ersatz möglicherweise zu einer Überbeleuchtung führen, da die Lichtausbeute von LEDs grösser ist.
- Es gibt Retrofit-Leuchtmittel, die mit integrierten Präsenz- und Tageslichtsensoren ausgestattet sind und damit je nach Voreinstellung das Licht dimmen oder ganz ausschalten können.

Ergänzende Erklärungen

Ermitteln der spezifischen Leistung

Die aktuell installierte elektrische Leistung pro Quadratmeter (W/m²) können Sie so bestimmen:

1. Gesamtbezugsleistung der Beleuchtung berechnen

- Zählen Sie die Leuchten im Raum.
- Ermitteln Sie die Systemleistung jeder Leuchte. Dazu gehören die Leuchtmittel und die Betriebsgeräte.
- Nun können Sie die Gesamtleistung der Beleuchtung berechnen: Beispiel:
  6 Leuchten à 2 FL-Röhren mit 36 W = 432 W
  Plus 6 Betriebsgeräte à 12 W = 504 W

2. Fläche des Raums ermitteln

Beispiel: 8 m (Länge) x 6 m (Breite) = 48 m²

3. Spezifische Leistung (W/m²) berechnen

Beispiel: 504 W/48 m² = 10,5 W/m²

Beurteilung der Situation

A: Der Raum ist überbeleuchtet.

Die Beleuchtungsstärke (Lux) ist aktuell zu hoch.

- Die Leuchten dimmen. Falls das nicht möglich ist: Prüfen, ob andere Leuchtmittel verwendet werden können. Dabei verändert sich aber meistens auch die Lichtverteilung.

B: Der Raum ist unterbeleuchtet.

Die Beleuchtungsstärke (Lux) ist aktuell zu niedrig.

- Effizientere Leuchtmittel einsetzen (z. B. LED-Tube statt FL-Röhren). Dabei verändert sich aber meistens auch die Lichtverteilung. Prüfen Sie die Ergänzung oder den Ersatz der Beleuchtungsanlage.

C: Der Raum ist ineffizient ausgeleuchtet.

Die Beleuchtungsstärke ist korrekt, die spezifische Leistung der Beleuchtung (W/m²) jedoch zu hoch.

- Prüfen Sie einen Wechsel zu einem effizienteren Leuchtmittel oder den Ersatz der Leuchten.
- Optimieren Sie die Beleuchtungssteuerung, indem Sie mit Präsenz-, Bewegungsmeldern oder Tageslichtsensoren sicherstellen, dass die Beleuchtung nur dann in Betrieb ist, wenn Personen anwesend sind oder nicht genügend natürliches Licht vorhanden ist.

Beurteilung

Die SIA-Norm 387/4:2023: Elektrizitätsbedarf Beleuchtung liefert die Grundlagen für die Beurteilung des spezifischen Stromverbrauchs. Sie enthält die maximal erlaubte, nutzungsspezifische Bezugsleistung (in W/m²) sowie den Wert für eine optimale Beleuchtungsanlage).

Raumnutzung	Beleuchtungsstärke Lux	Spezifische Leistung W/m²	Volllaststunden h/a
Empfang	300	3,3–5,1	3150–4100
Einzel-, Gruppenbüro	500	6,2–9,7	350–1400
Grossraumbüro	500	4,9–7,6	1100–1950
Schulzimmer	500	5,5–8,6	400–1300
Hörsaal	500	4,9–7,6	850–1700
Turnhalle	200–300	5,6–8,8	1100–2250
Garderobe	200	2,8–4,4	150–850
Verkauf	300	7,5–11,6	4000
Bettenzimmer	100	3,4–5,3	800–1550
Stationszimmer	300	6,2–9,7	4550–5750
Laborräume	500	6,4–9,9	400–1350
Küche	500	6,2–9,7	1700–2500
Restaurant	keine Vorgabe	2,9–4,6	1600–2650
Mensa	200	2,6–4,1	900–1500
Verkehrsfläche	100	1,8–2,7	250–1400
Treppenhaus	100	1,8–2,7	250–1400
Parkhaus nicht öffentlich	75	0,6–0,7	480–1600
Lagerhalle	200–300	2,9–3,9	2000–4000

Für die Beurteilung der Brenndauer der Beleuchtung kann man sich an den in der Tabelle aufgeführten Volllast-Stunden orientieren.

Weiterführende Informationen

- Norm SIA 387/4:2023, Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen
- SN EN 12464-1 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- Fachbuch «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung», www.faktor.ch
- Effiziente Beleuchtung im Kleinbetrieb

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

03.2024

Kühl- und Tiefkühlmöbel in der Nacht konsequent «schliessen»

Ausserhalb der Öffnungszeiten sollen Kühlmöbel konsequent «geschlossen» werden. Dafür eignen sich Nachtrollos, Abdeckungen oder Glastüren. Die Kälte bleibt in den Möbeln und Sie vermeiden unerwünschte Temperaturschwankungen.

Massnahme

Stellen Sie sicher, dass alle Tiefkühl- und Kühlmöbel wie Vitrinen, Regale, Stolper- respektive Aktionstruhen ausserhalb der Öffnungszeiten (in der Nacht, am Wochenende) gegen den Raum geschlossen werden.

Voraussetzung

Sie haben Tiefkühl- oder Kühlregale, die nachts gegen den Raum offen sind.

Geschlossene Kühlmöbel haben einen um bis zu 30 Prozent tieferen Energieverbrauch

Vorgehen

1. Situation analysieren

- Überprüfen Sie, bei welchen Kühlmöbeln Nachtabdeckungen, Glasschiebeabdeckungen, Nachtrollos oder Glastüren fehlen.
- Kontrollieren Sie, ob die vorhandenen Abdeckungen und Rollos funktionsfähig sind. Lassen Sie defekte Elemente instand stellen oder ersetzen Sie diese.

2. Nachrüstung prüfen

- Holen Sie bei Ihrem Lieferanten eine Offerte für das Nachrüsten der Kühlmöbel mit einer Abdeckung, mit (automatischen) Rollos oder Glastüren ein.
- Beschaffen Sie die entsprechenden Abdeckungen.

3. Schulung der Mitarbeitenden

- Schulen Sie Ihre Mitarbeitenden. Zeigen Sie, wie die Abdeckungen und Rollos bedient werden. Klären Sie, wer für das Schliessen zuständig ist und wo die Abdeckungen tagsüber gelagert werden.



- Beobachten Sie die tägliche Umsetzung. Falls es Probleme gibt, klären Sie die Ursache (technisch, logistisch, zeitlich) und versuchen Sie, diese zu beheben.

Kosten – Aufwand

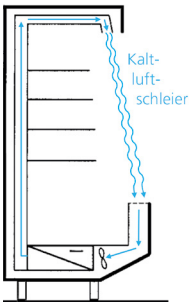
- Eigener Aufwand: ca. ½ bis 1 Tag zur Überprüfung aller Abdeckungen und Türen, inkl. Offerte einholen (einmalig)
- Nachtrollos für Plus-Kühlmöbel kosten ca. 300 bis 500 Franken pro Laufmeter.
- Abdeckungen für Kühltheken kosten ca. 150 Franken pro Laufmeter.
- Zusätzlicher Aufwand fürs Abdecken bei den manuellen Rollos und Abdeckungen: je nach Grösse des Ladens 5 bis 10 Minuten pro Tag

Zu beachten

- Tiefkühlmöbel konsequent abzudecken lohnt sich immer.
- Überprüfen Sie bei den Tiefkühlmöbeln speziell die Dichtigkeit der Glastüren und ersetzen Sie die Dichtungen bei Bedarf.
- Bei einem Neubau oder beim Ersatz der Kühlregale rechnen sich Glastüren immer.

Ergänzende Erklärungen

Kaltluftschleier aufrechterhalten

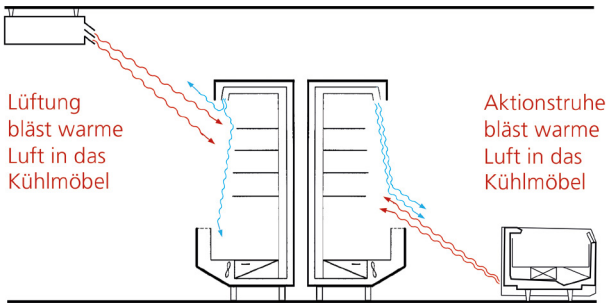


Quelle: RAVEL

Wenn der Kaltluftschleier von Kühlmöbeln gestört wird, kann die Temperatur nicht mehr garantiert werden. Dies kann sich negativ auf Produktqualität und Betriebskosten auswirken. Belüftungsschlitze müssen daher unbedingt von Waren und Preisschildern freigehalten werden. Zudem darf die maximale Stapelhöhe im Möbel nicht überschritten werden. Am besten bringen Sie Markierungen an, bis wohin die Ware gestapelt werden darf.

Temperaturstörungen vermeiden

Stellen Sie die mobilen Kühlmöbel so auf, dass ihre warme Abluft nicht in andere Kühlmöbel geblasen wird. Zudem sollten die Möbel nicht im Durchzug, in der Nähe von Luftauslässen der Lüftungsanlage oder direkt im Sonnenlicht stehen.



Quelle: RAVEL

Abschalten der Kühlmöbel

Alle Kühlmöbel, in denen Sie Tagesprodukte lagern, nach Ladenschluss ausräumen und ausschalten. Idealerweise werden solche Kühlmöbel mit einer Zeitschaltuhr ausgerüstet. Programmieren Sie die Uhr so, dass die Möbel 2 Stunden vor Betriebsbeginn eingeschaltet werden. So können Sie bei Arbeitsbeginn die neuen, frischen Tagesprodukte sofort einräumen.

Korrekte Lagertemperaturen der Produkte

Stellen Sie sicher, dass die Waren, die einsortiert werden, bereits gekühlt sind. Kühlmöbel (spezielle Kühlvitrinen) sind nicht dafür geeignet, die Ware auf die gewünschte Temperatur herunterzukühlen. Wird die Ware warm ins Kühlregal gelegt, kann die Temperatur im Regal nicht mehr garantiert werden. Darunter kann die Produktqualität leiden. Zudem werden Energieverbrauch und Energiekosten unnötig erhöht. Für einige Produkte wie Rohmilch, pasteurisierte Milch, Frischkäse, Rahm, Butter, Fleisch und Fisch gibt die Lebensmittelverordnung Höchsttemperaturen für Lagerung und Verkauf an.

Als Richtgrösse kann man sich an folgenden Temperaturen orientieren:

Offene Frischprodukte (in bedienten Kühltheken)
- Fleisch Verkauf: max. 5 °C
- Fleisch Lagerung: max. 2 °C
- Fisch & Co: max. 2 °C (Lagerung und Verkauf)

Verpackte Produkte (Selbstbedienung)
- Die maximale Lagertemperatur wird in der Regel vom Hersteller auf der Produktpackung aufgedruckt

Tiefkühlprodukte
- Max. –18 °C (Lagerung und Verkauf)

Nachrüsten von Kühlmöbeln mit Glastüren

Das Nachrüsten von Glastüren bei bestehenden Kühlmöbeln (Milch, Fleisch, Fisch, Käse etc.) senkt deren Energieverbrauch um bis zu 30 Prozent. Dies entspricht jährlichen Energiekosteneinsparungen von 200 bis 300 Franken pro Laufmeter. Die Kosten für eine Nachrüstung betragen 700 bis 1500 Franken pro Laufmeter Kühlregal.

Weiterführende Informationen

- Kühl- und Tiefkühlmöbel – 7 Energiespar-Tipps für die Mitarbeitenden
- Pluskühlregale erfolgreich mit Glastüren nachrüsten
- Lebensmittelverordnung (SR 817.02)

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Kühl- und Tiefkühlräume «enteisen» und trocken halten

Bildet sich in Ihrem Tiefkühlraum Eis an den Oberflächen oder am Verdampfer? Stellen Sie in Ihrem Kühlraum übermässig viel Kondensatbildung fest? Beides sind Hinweise, auf zu viel Feuchtigkeit im Raum. Verringern Sie In beiden Fällen den Feuchteeintrag.

Massnahme

Kühl- und Tiefkühlräume regelmässig auf Eis- und Wasserbildung überprüfen, Ablagerungen entfernen und den Feuchteeintrag minimieren.

Voraussetzung

Sie haben einen Tiefkühl- oder Kühlraum (Massivbau) oder eine Kühl- oder Tiefkühlzelle (Raum im Raum).

Pro Grad tiefere Temperatur im Kühl- oder Tiefkühlraum erhöhen sich die Energiekosten um 3 Prozent!

Vorgehen

1. Raum überprüfen

Regelmässig überprüfen, ob es im Kühl- bzw. Tiefkühlraum oder am Verdampfer zu Kondensat- oder Eisbildung gekommen ist. Klären Sie die Ursache:

- Schliesst die Tür dicht? Kontrollieren Sie die Dichtungen und den Schliessmechanismus.
- Wird ungewollt Feuchtigkeit eingetragen, z. B. durch offene oder warme Produkte?
- Kann die kalte Luft ungehindert im Raum zirkulieren? (Siehe Rückseite)

2. Mängel beheben

- Defekte Dichtungen und Schliessmechanismen austauschen. Das Kondensat aufwischen und das Eis durch Abtauen oder mit einem Tiefkühlreiniger entfernen.
- Abklären, welche Kühltemperatur die Güter verlangen, und die Temperatur dem tatsächlichen Bedarf anpassen. Bei Nutzungsänderungen wird oft der alte (tiefere) Sollwert beibehalten, obwohl die Temperatur bei der aktuellen Nutzung erhöht werden könnte.



Quelle: SSP Kälteplaner

Kosten – Aufwand

- Ein Türdichtungsprofil kostet 10 bis 20 Franken pro Laufmeter
- Der Ersatz des Türschliessmechanismus kostet 200 bis 500 Franken. Der Ersatz der ganzen Tür kostet ca. 2000 Franken.
- Eigener Aufwand ca. ½ Tag. Falls der Raum grossflächig vereist ist und alles abgetaut und gereinigt werden muss: bis 2 Tage Aufwand.

Zu beachten

- Für Tiefkühlzellen und Tiefkühlräume gibt es spezielle Tiefkühlreiniger. Diese werden auf die Eisschicht aufgetragen, durchdringen das Eis und lockern es. Danach kann es gelöst, entfernt und das flüssige Kondensat getrocknet werden. Nach dem Entfernen des Eises müssen Sie die Ursache suchen (warum ist das Eis entstanden) und diese beheben.
- Bei Kühlräumen, die mit Palettrollern oder Gabelstaplern befahren werden, besteht ein erhöhtes Risiko, dass die Türdichtungen beschädigt werden. Allenfalls können die Türen mit Pollern vor Beschädigungen geschützt werden.

Ergänzende Erklärungen

Standort des Kühlers prüfen

Über der Kühlraumtür installierte Kühler sollten aus energetischen Gründen aus dem Türbereich versetzt werden – am besten werden sie gegenüber der Tür platziert. Damit kann künftig auch eine Kondensatbildung vermieden werden. In Tiefkühlzellen sollten die Kühler über eine automatische und korrekt eingestellte Abtauvorrichtung verfügen.

Korrekte Temperaturen

Für einige Produkte wie Rohmilch, pasteurisierte Milch, Frischkäse, Rahm, Butter, Fleisch und Fisch gibt die Lebensmittelverordnung Höchsttemperaturen für Lagerung und Verkauf an. Als Richtgrösse kann man sich an folgenden Temperaturen orientieren:

Offene Frischprodukte (in bedienten Kühltheken)

- Fleisch Verkauf: max. 5 °C
- Fleisch Lagerung: max. 2 °C
- Fisch & Co: max. 2 °C (Lagerung und Verkauf)

Verpackte Produkte (Selbstbedienung)

Die maximale Lagertemperatur wird in der Regel vom Hersteller auf die Produktpackung aufgedruckt.

Tiefkühlprodukte

Max. –18 °C (Lagerung und Verkauf)

Ungenutzte Kühlräume, Kühlzellen und Tiefkühlzellen: ausschalten

Kühlräume und Kühlzellen, die nicht gebraucht werden, können ausgeschaltet werden. Dies gilt auch für Tiefkühlzellen (Raum-im-Raum-System), welche auch problemlos abgetaut werden können.

Ungenutzte Tiefkühlräume: Die Temperatur erhöhen

Tiefkühlräume (Massivbau), die nicht gebraucht werden, nie ganz ausschalten. Erhöhen Sie stattdessen die Temperatur des Tiefkühlraumes von –18 °C auf –5 °C. Damit sparen Sie bereits rund 35 Prozent Strom. Achtung: Wird die Kühlung ganz ausgeschaltet, kann gefrorenes Wasser in den Wänden des Tiefkühlraums auftauen und sich im Boden ansammeln. Beim Wiedereinschalten gefriert das Wasser, und es besteht das Risiko, dass sich der Boden hebt und die Statik Schaden nimmt.

Schulung der Mitarbeitenden

Folgende Punkte sollten die Mitarbeitenden beachten:

- Türen nicht lange offen stehen lassen
- Konsequent das Licht ausschalten
- Stapelhöhen einhalten
- Keine warmen Güter einlagern
- Automatische Türschliesssysteme nicht manuell offen halten (z.B. mit einem Keil)
- Mängel (Eisbildung, Kondenswasser, defekte Dichtungen etc.) melden

(Siehe auch 7 Energiespar-Tipps für die Mitarbeitenden)

Luftzirkulation sicherstellen

Organisieren Sie die Warenstapelung im Kühlraum so, dass die Kaltluft ungehindert zirkulieren kann. Stellen Sie sicher, dass auch die Ware, die in den Ecken und in der oberen Ebene gelagert ist, ausreichend gekühlt wird. Halten Sie dazu konsequent die Stapelhöchstgrenzen im Kühlraum ein. Niemals darf der Luftaustritt des Verdampfers/Luftkühlers zugebaut werden.

Beleuchtung in Kühl- und Tiefkühlräumen

Rüsten Sie Kühl- und Tiefkühlräume mit LED-Beleuchtung und Bewegungsmeldern aus. LED-Beleuchtung hat eine viel tiefere Wärmeabstrahlung und heizt den Kühlraum dadurch nicht unnötig auf. Mit Bewegungsmeldern können Sie sicherstellen, dass das Licht nur brennt, wenn sich jemand im Kühlraum aufhält und das Lichtabschalten nicht vergessen geht. Alternativ kann das Licht an die Türöffnung gekoppelt werden. Bei Tiefkühlräumen muss darauf geachtet werden, dass die eingesetzten LED-Leuchten und Bewegungsmelder für die tiefen Temperaturen geeignet sind.

Weiterführende Informationen

- Kühl- und Tiefkühlräume, 7 Energiespar-Tipps für die Mitarbeitenden
- Leitfaden Optimierung von Kälteanlagen (mit einer Anleitung zur Reinigung von Wärmetauschern)
- Lebensmittelverordnung (817.02)

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Druckluft-Lecks kosten sie wertvolles Geld

Auch gut unterhaltene Druckluftsysteme sind vor Leckagen nicht gefeit. Sie müssen jährlich kontrolliert und die Lecks beseitigt werden – spätestens aber dann, wenn der Kompressor in der Nacht «grundlos» anspringt, obwohl der Betrieb ruht.

Massnahme

Das Druckluft-Leitungssystem jährlich auf Leckagen überprüfen. Lecks kennzeichnen und möglichst viele davon abdichten.

Voraussetzung

Sie haben eine Druckluftanlage, die täglich mindestens 4 Stunden in Betrieb ist.

In einem schlecht gewarteten Druckluftnetz gehen im Schnitt 40 Prozent der Luft über Leckagen verloren.

Vorgehen

1. Lecks aufspüren

- Überprüfen Sie mit dem Leckagensuchgerät die Leitungen, Anschlüsse und Anlagen systematisch. Die meisten Lecks finden Sie auf den letzten Metern bei den Endverbrauchern.
- Notieren Sie die gefundenen Leckagen in einem Leckage-Protokoll (im 4-Schritte-Check zur Optimierung der Druckluftanlage hat es ein Muster – siehe weiterführende Informationen).

2. Lecks beheben

Beseitigen Sie die ermittelten Lecks:

- Wenn möglich die Lecks sofort abdichten, z. B. durch Nachziehen von Verschraubungen.
- Lecks, die nicht sogleich beseitigt werden können, mit einer farbigen Etikette kennzeichnen. Den Ort des Lecks und das nötige Material zur Behebung notieren.
- Das nötige Material für die Leckbeseitigung bestellen.
- Wenn das Material geliefert wurde, die Lecks abdichten.

3. Jährlich wiederholen

Das Druckluftsystem muss im Jahrestakt auf Leckagen kontrolliert werden – denn es ist unvermeidlich, dass kontinuierlich neue Lecks entstehen.

Kosten – Aufwand

- Eigener Arbeitsaufwand (Lecks detektieren, abdichten):
  - 1 Arbeitstag pro Jahr bei kleinen Anlagen
  - 3 bis 5 Arbeitstage pro Jahr bei grösseren Anlagen
- Leckprüfschaum: Dose ca. 20 Franken
- Leckagensuchgerät, Kaufpreis: ab 1000 Franken
- Leckagensuchgerät, Wochenmietpreis: ca. 150 Franken

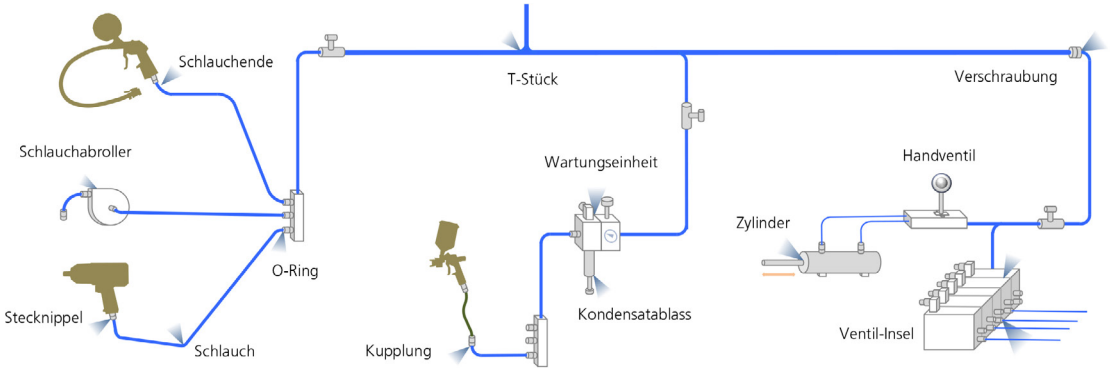
Zu beachten

- Druckluft ist eine universell einsetzbare, aber auch eine sehr teure Energieform.
- Es ist schwierig, die Grösse von Lecks zu beziffern. Denn die Lautstärke der austretenden Luft (Leckgeräusch) sagt nichts darüber aus, wie viel Luft verloren geht.
- Es lohnt sich kaum Lecks abzudichten, die nur wenige Minuten im Tag wirken. Dazu gehören zum Beispiel defekte Dichtungen eines Türöffnungszylinders im offenen Zustand, wenn die Türe lediglich 15 Minuten am Tag offen steht.

Ergänzende Erklärungen

Typische Schwachpunkte

Die meisten Leckagen trifft man nahe an den Endverbrauchern. Hier lohnt es sich besonders, hinzuschauen:



100 Prozent dicht ist nicht immer möglich

Nur in den wenigsten Fällen können alle Lecks eliminiert werden. Oft gibt es Leckstellen, bei denen das Abdichten zu aufwendig ist. Legen Sie darum den Fokus auf diejenigen Leckagen, die einfach und schnell abgedichtet werden können.

So beseitigen Sie die Leckagen

- Lockere Verschraubungen anziehen und alte, undichte Verschraubungen austauschen
- O-Ringe korrekt einbauen, beschädigte O-Ringe austauschen
- Lecke Kupplungen und Stecknippel austauschen
- Schlauchbriden anziehen oder austauschen
- Spröde, undichte Schläuche kürzen oder austauschen
- Undichte Ventile und Zylinder durch einen Fachmann reparieren oder austauschen lassen
- Bei lecken Elementen wie Wartungseinheiten die Dichtungen auswechseln oder die Einheit ganz austauschen

Gehanfte Verbindungen

Leitungssysteme, bei denen die Rohrverbindungen mit Hanf abgedichtet sind, bergen ein besonders hohes Leckagenrisiko. Da die Hanfpaste mit der Zeit austrocknet, werden die Rohrverbindungen undicht. Undichte Verschraubungen können oft mit Teflonband abgedichtet werden. Prüfen Sie, ob sich ein sukzessiver Ersatz des gehanften Leitungssystems durch eine moderne, spaltfreie Verteilung auszahlt.

So orten Sie Leckagen

Mit dem Ohr: Sind alle Verbraucher ausgeschaltet, dann hört man viele Lecks bereits von Ohr. Diese Methode funktioniert nicht in Betrieben mit Lärmemissionen, die 7/24h in Betrieb sind – und für Lecks ausserhalb des hörbaren Bereichs eignet sie sich auch nicht.
Mit Prüfschaum: Simple Methode für kleine Anlagen mit wenigen Endverbrauchern. Zudem ermöglicht der Prüfschaum die exakte Lokalisierung von Lecks, die sonst nicht genau zugeordnet werden können (z. B. bei Ventil-Inseln).
Mit einem Ultraschallmessgerät: Damit kann die Ortung während des Produktionsbetriebes durchgeführt werden, selbst in Produktionshallen mit sehr hohen Lärmemissionen. Modelle mit Schalltrichter bündeln die Schallwellen besser und die Lokalisierung wird genauer. Dank einem Kopfhörer werden die Lecks auch hörbar. Zudem gibt es Modelle, welche die Leckagerate in Liter/Minute beziffern und sogar das jährliche Einsparpotenzial in Franken berechnen.

Weiterführende Informationen

- Leitfaden Druckluftoptimierung: Massnahmen und Tipps
- 4-Schritte-Check zur Optimierung der Druckluftanlage
- Plattform effiziente Druckluft

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

11.2021

Druckluftanlage in der Nacht ausschalten – so sparen Sie Kosten im Schlaf

Wenn die Produktion nachts oder an Wochenenden ruht und kein Druckluftverbraucher versorgt werden muss, kann die ganze Druckluftanlage in dieser Zeit ausgeschaltet werden.

Massnahme

Eine Anfahrautomatik schaltet die Druckluftanlage automatisch ab und wieder an. Beim Abschalten koppelt sie das Leitungsnetz mit einem elektrisch betriebenen Kugelhahnen ab und schaltet den Kompressor sowie den Trockner aus.

Voraussetzung

Stellen Sie sicher, dass die Anlage keine Druckluftdauerverbraucher wie Lüftungsklappen, Membranpumpen, Schieber für Wasserleitungen etc. versorgen muss.

Vorgehen

- Beschaffen Sie bei Ihrem Lieferanten eine Anfahrautomatik und einen Kugelhahnen, der mit einer Zeitschaltuhr steuerbar ist. Der Kugelhahnen sollte die gleiche Dimension aufweisen wie der Abgang der Druckluftleitung nach dem Trockner.
- Bauen Sie den Kugelhahnen nach dem Trockner ein.
- Lassen Sie die Anfahrautomatik durch den Lieferanten einbauen.
- Programmieren Sie die Anfahrautomatik so, dass sie
  - 30 Minuten nach Betriebsschluss mit dem Kugelhahnen das Leitungsnetz sowie den Kompressor und den Trockner ausschaltet.
  - 30 Minuten vor Betriebsbeginn den Trockner und den Kompressor einschaltet. Der Kugelhahnen wird so eingestellt, dass er 15 Minuten später langsam öffnet.



Kosten – Aufwand

- Der Einbau einer Anfahrautomatik mit einem Kugelhahnen kostet je nach Anlagegrösse 2’000 bis 3’000 Franken.
- Die Amortisationszeit der Investition beträgt bei grossen Anlagen mit vielen Lecks 1 ½ Jahre. Bei kleinen Anlagen mit wenig Lecks ist die Amortisationszeit etwas länger.

Zu beachten

- Die Steuerung braucht einen Handschalter, der eine einfache Inbetriebnahme der Druckluftanlage ausserhalb der programmierten Betriebszeiten ermöglicht.
- Wichtig: Es muss ein langsam öffnender Kugelhahnen eingesetzt werden. Magnetventile öffnen zu schnell und eignen sich daher nicht, um ganze Anlagen oder Teilstränge ab- und anzuschalten. Denn rasches Anschalten führt zu sogenannten Druckschlägen, die erhebliche Schäden anrichten können (zerfetzte Filter, Wasser im Druckluftnetz etc.).

Ergänzende Erklärungen

Manuelles Ein- und Ausschalten der Druckluftanlage

Die Druckluftanlage kann auch manuell aus- und wieder angeschaltet werden. Achten Sie aber darauf, dass beim manuellen Ein- und Ausschalten keine Fehler gemacht werden. Denn wenn der Kugelhahnen beim Einschalten aufgerissen statt langsam geöffnet wird, kann die Anlage Schaden nehmen. Die Filter können zerreissen, Wasser oder Öl können ins Leitungsnetz dringen und zu gravierenden Schäden an den Maschinen führen. Zudem zeigt die Erfahrung, dass das manuelle Ausschalten immer wieder vergessen geht. Die Druckluftanlage bleibt in Betrieb, obwohl keine Druckluftverbraucher aktiv sind.
Eine Anleitung zum manuellen Ein- und Ausschalten finden Sie im Leitfaden Druckluft-Optimierung von EnergieSchweiz.

Schraubenkompressoren

Schraubenkompressoren müssen nach dem Ausschalten noch «nachlaufen» und dürfen darum nicht über den Netzanschluss ausgeschaltet werden. Die Aus- und Einschaltung muss über die interne Steuerung erfolgen und sollte durch eine Fachperson korrekt angeschlossen werden.

Automatisches Trennen der Druckluftverteilung von der Erzeugung

95 % der Leckagen befinden sich im Druckluftnetz und bei den Druckluftverbrauchern. Nur 5 % der Leckagen gehen aufs Konto der Drucklufterzeugung (Kompressor, Aufbereitung). Wird die Druckluftverteilung von der Erzeugung getrennt, lässt sich ein Grossteil der Verluste vermeiden.
Eine etwas kostengünstigere Variante ist das Trennen der Druckluftverteilung von der Erzeugung. Dabei wird lediglich ein zeitgesteuerter Kugelhahnen nach der Aufbereitung eingebaut. Da die Druckluftaufbereitung in der Nacht weiterhin in Betrieb ist, spart man mit dieser Lösung etwas weniger Energie.
Im Leitfaden Druckluft-Optimierung von EnergieSchweiz ist diese Variante im Detail beschrieben.

Weiterführende Informationen

- Kurzfilm: Energieeffizienz im Unternehmen Druckluft abschalten



- Leitfaden Druckluft-Optimierung, Informationen für den Druckluftverantwortlichen
- 4-Schritte-Check zur Optimierung der Druckluftanlage, Arbeitsinstrument für den Druckluftverantwortlichen
- Ratgeber Druckluft, Effizienzsteigerung in Druckluftsystemen

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: zweiweg

09/2022

Netzdruck optimieren

Ein zu hoher Druck im Druckluftnetz erhöht die Druckluft- und Energiekosten ohne zusätzlichen Nutzen. Zudem steigen die Leckverluste und die Druckluftwerkzeuge nutzen sich schneller ab.

Massnahme

Den Netzdruck am Kompressor dem effektiven Bedarf anpassen.

Voraussetzung

Liegt der Netzdruck unter 5 bar, gibt es kaum noch Optimierungsmöglichkeiten. Der Netzdruck sollte über 7 bar liegen, damit sich eine Optimierung des Netzdrucks (finanziell) lohnt.

Vorgehen

- Lesen Sie am Kompressor den eingestellten Druck ab (z.B. 9 bar).
- Notieren Sie von jeder Anwendung (Maschine, Druckluftwerkzeug, Anlagen) den Betriebsdruck.
- Die Hauptanwendungen (90 % des Verbrauchs) bestimmen den notwendigen Nenndruck im Druckluftnetz (z.B. 6 bar). Der am Kompressor eingestellte Druck sollte gemäss einer Faustregel rund 1 bar höher eingestellt werden (z.B. 7 bar). So werden die Druckverluste in den Leitungen kompensiert.
- Für Anwendungen, die einen höheren Druck benötigen (9 bar), können Sie einen Druckverstärker oder Booster-Kompressor einbauen. Wenn der hohe Druck wegen zu kleinen Druckluftzylindern benötigt wird, könnte man diese auch durch Grössere ersetzen.
- Wenn grosse Verbraucher einen tieferen Druck benötigen (z.B. 2 bar) ein zweites Druckluftsystem prüfen..



Kosten – Aufwand

- Ein um 1 bar zu hoher Druck im Leitungssystem erhöht die Energiekosten um 7 % – ohne jeden zusätzlichen Nutzen.

Zu beachten

- Ein zu hoher Druck am Werkzeug senkt dessen Lebensdauer, erhöht den Verschleiss und die Betriebskosten.
- Die Optimierung des Netzdrucks bei komplexen Anlagen mit mehreren Kompressoren ist anspruchsvoll und erfordert Erfahrung. Im Zweifelsfall empfiehlt sich der Beizug einer Fachperson.
- Je höher der Druck, desto grösser sind auch die Leckageverluste. Weniger Druck reduziert daher automatisch die Leckageverluste.
- Oft hat man einen hohen Druck, weil man so mehr Reserveenergie im Druckluftspeicher hat. Benötigt man die Reserveenergie, kann man auch einen zusätzlichen grösseren Speicher installieren und dafür den Druck senken.

Ergänzende Erklärungen

Anschlusszubehör: Druckverluste minimieren

Wechseln Sie alte Schläuche für Verbraucher mit hohem Luftverbrauch konsequent und kontinuierlich durch moderne PU-Schläuche aus. Beachten Sie folgende Grundsätze:

- kurze, gerade Schläuche
- grosse Schlauch-Innendurchmesser
- Spiralschläuche nur für die letzten 3 bis 5 Meter vor dem Arbeitsort einsetzen
- keine ungenutzten Schlauchmeter im Schlauchabroller
- Kupplungen nach Euro-Norm mit 7,2 mm Durchmesser, anstelle solcher mit Schweizer-Norm und nur 5,5 mm Durchmesser.

Weitere Informationen finden Sie im Leitfaden Druckluft-Optimierung von EnergieSchweiz.



Spiralschläuche nur für die letzten Meter einsetzen.

Blasdüsen mit hohem Druck

Bei Blasdüsen, die einen hohen Druck verlangen, sollten Sie prüfen, ob eine Düse mit einem grösseren Durchmesser und einem tieferen Druck eingesetzt werden könnte.

Einbindung der Werkstatt prüfen

Fast jede Werkstatt nutzt Druckluft. Ein Werkstück wird lackiert, an der Drehbank werden die Späne weggeblasen, die Pneus des Firmentransporters werden gefüllt oder die Filtermatten aus der Lüftungsanlage abgeblasen. Dafür wird die Werkstatt der Einfachheit halber oft direkt ans bestehende Druckluftnetz der Produktion angeschlossen.

In der Praxis treffen die Experten aber immer wieder auf Anlagen, die nur für den Bedarf der Werkstatt mit einem Druck von 6,3 bar (oder höher) eingestellt sind, obwohl die Produktionsanlage mit 4,9 bar problemlos arbeiten könnte. Der um 2 bar «zu hohe» Druck verursacht Mehrkosten bei der Energie von 14 % und bei einer hohen Leckrate noch mehr.

Prüfen Sie daher, ob die Werkstatt wirklich am Druckluftnetz angeschlossen werden muss. Oft ist ein dezentraler Kleinkompressor für die Werkstatt eine viel sinnvollere Lösung.

Weiterführende Informationen

- Kurzfilm: Energieeffizienz im Unternehmen: Volle Leistung am Druckluftwerkzeug



- Leitfaden Druckluft-Optimierung, Informationen für den Druckluftverantwortlichen
- 4-Schritte-Check zur Optimierung der Druckluftanlage, Arbeitsinstrument für den Druckluftverantwortlichen
- Ratgeber Druckluft, Effizienzsteigerung in Druckluftsystemen

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: Rolf Gloor / zweiweg

09/2022

Schalten Sie Teilstränge in der Nacht und am Wochenende aus und sparen Sie Kosten

95 % der Leckagen treten im Leitungsnetz auf. Es lohnt sich also, Teilstränge ohne Dauerverbraucher nachts und an Wochenenden, wenn die Produktion ruht, vom Druckluftnetz abzukoppeln.

Massnahme

Koppeln Sie ganze Teilsträngen und Maschinen von der Drucklufterzeugung ab, wenn keine Druckluft benötigt wird.

Voraussetzung

Es muss sichergestellt sein, dass in den Teilsträngen keine Druckluftdauerverbraucher wie Lüftungsklappen, Membranpumpen, Schieber für Wasserleitungen etc. eingebunden sind.

Vorgehen

- Suchen Sie in Ihrer Druckluftverteilung nach Teilsträngen, in denen nach Betriebsschluss keine Druckluft benötigt wird.
- Beschaffen Sie bei Ihrem Lieferanten einen Kugelhahnen, der mit einer Zeitschaltuhr steuerbar ist. Der Kugelhahnen sollte die gleiche Dimension aufweisen, wie die Druckluftleitung an der Stelle, wo er eingebaut wird.
- Programmieren Sie die Schaltuhr so, dass sie den Kugelhahnen 30 Minuten nach Betriebsschluss schliesst und 30 Minuten vor Betriebsbeginn wieder öffnet.



Kosten – Aufwand

- Einen elektrischen Kugelhahnen mit einer Zeitschaltuhr gibt es beim Lieferanten ab 350 Franken. Dazu kommen noch die Kosten für den Einbau.
- Die Amortisationszeit der Investition ist abhängig von der Grösse der Anlage und den Leckagen. Erfahrungswerte zeigen, dass sich die Investition in rund einem Jahr auszahlt.

Zu beachten

- Wenn Sie mit dieser Lösung das ganze Druckluftnetz abkoppeln wollen, bauen Sie den Kugelhahnen dort ein, wo die Druckluftleitung den Kompressorraum verlässt.
- Wichtig: Es muss ein langsam öffnender Kugelhahnen eingesetzt werden. Magnetventile eignen sich nicht, da sie zu schnell öffnen. Dies führt zu sogenannten Druckschlägen, die erhebliche Schäden anrichten können (zerfetzte Filter, Wasser oder Öl im Leitungsnetz).

Ergänzende Erklärungen

Maschinen mit einem Magnetventil vom Druckluftnetz abkoppeln

Viele Maschinen arbeiten mit ungesteuerten Druckluft-Dauerverbrauchern und haben Leckagen. Diese beziehen Druckluft, auch wenn die Maschine stillsteht.
Daher kann die Maschine in den meisten Fällen von der Druckluftversorgung abgekoppelt werden, wenn sie nicht in Betrieb ist. Dazu wird vor der Maschine ein Magnetventil in die Druckluftzuleitung eingebaut. Das Ventil öffnet, sobald die Maschine in Betrieb ist und schliesst, wenn die Maschine abgestellt wird. Im Zweifelsfall erkundigen Sie sich beim Maschienenlieferanten, ob die Maschine ausserhalb der Betriebszeiten abgekoppelt werden kann.
Im Leitfaden Druckluft-Optimierung von EnergieSchweiz finden Sie weitere Informationen dazu.



Magnetventil koppelt Maschine automatisch vom Druckluftnetz ab.

Manuelles Ein- und Ausschalten von Teilsträngen oder der ganzen Druckluftanlage

Einzelne Teilstränge oder die ganze Druckluftanlage können auch manuell aus- und wieder eingeschaltet werden.
Achten Sie aber darauf, dass beim manuellen Ein- und Ausschalten keine Fehler gemacht werden. Denn wenn der Kugelhahnen beim Einschalten aufgerissen statt langsam geöffnet wird, kann die Anlage Schaden nehmen. Die Filter können zerreissen, Wasser oder Öl können ins Leitungsnetz dringen und zu gravierenden Schäden an den Maschinen führen.
Zudem zeigt die Erfahrung, dass das manuelle Ausschalten immer wieder vergessen geht. Die Druckluftanlage bleibt in Betreib, obwohl keine Druckluftverbraucher aktiv sind.
Eine Anleitung zum manuellen Ein- und Ausschalten finden Sie im Leitfaden Druckluft-Optimierung von EnergieSchweiz.

Weiterführende Informationen

- Kurzfilm: Energieeffizienz im Unternehmen: Druckluft abschalten



- Leitfaden Druckluft-Optimierung, Informationen für den Druckluftverantwortlichen
- 4-Schritte-Check zur Optimierung der Druckluftanlage, Arbeitsinstrument für den Druckluftverantwortlichen
- Ratgeber Druckluft, Effizienzsteigerung in Druckluftsystemen

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: Rolf Gloor / zweiweg

09/2022

Lassen Sie Ihre Server chillen und sparen Sie Geld

Viele Betriebe nutzen Server mit der ausgelieferten Grundeinstellung. Mit gezielten Energiesparfunktionen können Sie den Stromverbrauch der Server spürbar senken.

Massnahme

Aktivieren Sie die Energiesparfunktionen oder das Energie-Management-Tool bei Ihrem Server und sparen Sie bis zu 40 % der Energie.



Voraussetzung

Sie betreiben in Ihrem Unternehmen einen firmeninternen Serverraum (kleines Rechenzentrum) oder eigene Server.

Vorgehen

- Prüfen Sie, ob Ihre Server über Energiesparfunktionen oder ein Energie-Management-Tool verfügen. Falls dies nicht der Fall ist, lassen Sie eine solche Anwendung durch Ihren Lieferanten installieren.

So steigen Sie ein:

- Melden Sie sich als Administrator beim Server an.
- Klären Sie im Back-up-Programm, zu welchen Zeiten ihre Back-ups aktiv sind.

So aktivieren Sie die wichtigsten Energiesparfunktionen beim Server:

- Energiezeitplan definieren
- Lüftungsmodus wählen
- Ruhezustand der Festplatte definieren
- Wake-on-LAN aktivieren
- unbenutzte Dienste abschalten

Details siehe Rückseite.

Kosten – Aufwand

- Falls Energiesparfunktionen oder ein Energie-Management-Tool installiert sind, fällt «nur» die eigene Arbeitszeit von ca. 1 bis 2 Stunden an.
- Falls Sie die Energiesparfunktion nachinstallieren müssen, informieren Sie sich bei Ihrem Lieferanten nach Arbeitsaufwand und allfälligen Lizenzkosten.

Zu beachten

- Bei Anpassungen an den Systemeinstellungen der Server lohnt es sich, im Zweifelsfall eine IT-Fachperson beizuziehen. Denn ein sicherer und störungsfreier Betrieb der IT-Infrastruktur ist für alle Unternehmen unerlässlich, und IT-Ausfälle können rasch einmal ins Geld gehen.

Ergänzende Erklärungen

Energiezeitplan aktivieren

Kleine Server, die in der Nacht nicht aktiv sind, können mit dem Energiezeitplan heruntergefahren werden. Idealerweise legen Sie dazu die Back-up-Zeiten so, dass sie in der Regel rund 1 Stunde vor Arbeitsbeginn (Reserve) abgeschlossen sind. Mit einem Energiezeitplan können Sie nun nach Arbeitsschluss die Server bis zum Start des Back-ups automatisch herunter- und wieder hochfahren.

Beispiel:	Ende Arbeitstag	18:00 Uhr
	Server ausschalten	20:00 Uhr
	Server einschalten	04:15 Uhr
	Start Back-up	04:45 Uhr
	- Dauer Back-up (Bsp. 45 Minuten)	
	Ende Back-up	05:30 Uhr
	Reserve (1 Stunde)	06:30 Uhr
	Beginn Arbeit	06:30 Uhr

Lüftungsmodus einstellen

Wählen Sie beim Lüftungsmodus die Betriebsart, bei der sich die Geschwindigkeit des Lüfters (Ventilator) dem effektiven Bedarf des Servers gemäss seiner Systemtemperatur anpasst.

Ruhezustand der Festplatte

Achten Sie darauf, dass der Ruhezustand der Festplatten schon nach kurzer Zeit (z.B. 30 Minuten) aktiviert wird.

Ungenutzte Dienste abstellen

Aktive Dienste, die weder vom Server noch von Anwendungen genutzt werden, brauchen unnötige Energie. Überprüfen Sie unter den Systemeinstellungen die Dienste. Deinstallieren oder deaktivieren Sie diejenigen, die Sie nicht nutzen.
Falls Sie bei einem Dienst nicht sicher sind, ob er von Anwendungen benötigt wird, lassen Sie ihn im Zweifelsfall besser laufen.

Wake-on-LAN

Fahren Sie den Server manuell oder über einen Zeitschaltplan herunter. Mit Wake-on-LAN (WOL) können Sie ihn von einer beliebigen Arbeitsstation aus «wecken», so dass er automatisch hochfährt. Dazu müssen Sie Wake-on-LAN unter den Systemeinstellungen aktivieren und einen Zeitplan definieren.

Weiterführende Informationen

- Weniger Strom und mehr Effizienz in Serverräumen und Rechenzentren:
  Informationsplattform Serverräume und Rechenzentren, EnergieSchweiz
- Förderung effizienter Rechenzentren:
  Förderprogramm Pueda
- Standortbestimmung für Ihr Unternehmen:
  Der Energie-Check für Serverräume und Rechenzentren
- Effiziente Rechenzentren: Massnahmenkatalog

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: 123rf.com

09/2022

Mehr ist weniger: Kühlen Sie Ihre Server nicht unter 27 °C

Moderne Server arbeiten auch bei einer Zulufttemperatur von 27 °C zuverlässig. Wird die Luft mit der mechanischen Kälteanlage stärker gekühlt, braucht dies unnötig Energie und erhöht die Betriebskosten.

Massnahme

Im Serverraum Temperaturen bis 27 °C zulassen und so den Aufwand für das Kühlen um bis zu 60 % reduzieren.

Voraussetzung

Sie betreiben in Ihrem Unternehmen einen firmeninternen Serverraum (kleines Rechenzentrum) oder eigene Server.

Vorgehen

- Messen Sie die Temperatur im Ansaugluftstrom in der obersten Einbauposition des Servers. Die Temperatur ist oben im Rack meistens etwas höher.

A: Bei luftgekühlten Serverräumen mit einem eigenen Split-Klimagerät:

- Stellen Sie das Split-Klimagerät so ein, dass es die Luft im Ansaugstrom erst ab 27 °C kühlt.

B: Bei luftgekühlten Serverräumen, die über die zentrale Kälteanlage gekühlt werden:

- Stellen Sie die Raumkühlung so ein, dass sie die Luft im Ansaugstrom erst ab 27 °C kühlt.

C: Bei wassergekühlten Serverräumen, die über eine eigene Kälteanlage verfügen (Luft-Wasser):

- Stellen Sie die Temperatur am Wasserkreis so ein, dass die Luft vor den Servern erst ab 27 °C gekühlt wird.



Kosten – Aufwand

- Ein einfaches, werkzertifiziertes Thermometer mit einer Genauigkeit von ±0,1 % kostet zwischen 100 bis 150 Franken.

Zu beachten

- Die Umgebungstemperatur im Raum kann bis zu 30 °C und höher sein, wenn im Raum eine Trennung zwischen der Kaltluft zum Server und der Warmluft vom Server besteht. Die Verfügbarkeit der Geräte wird durch die hohe Raumtemperatur nicht beeinträchtigt. Idealerweise wird die Zulufttemperatur dem effektiven Bedarf angepasst und nicht auf einem konstanten Temperaturniveau gehalten.
- Eine gezielte Entfeuchtung der Zuluft ist in der Regel nicht notwendig. Achten Sie darauf, dass die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 20 und 80 % liegt (siehe auch Rückseite).

Ergänzende Erklärungen

Temperaturanhebung

Eine Anhebung der Zulufttemperatur vor den IT-Geräten auf bis zu 27 °C ist gemäss dem Branchen-Standard ASHRAE[1] 2012 und den IT-Geräte-Herstellern problemlos möglich. Halten Sie sich dabei an die Vorgaben der Hardware-Lieferanten (Server, Festplatten, Switches etc.).

Luftfeuchtigkeit beachten

Die ASHRAE empfiehlt zudem eine grössere Toleranz bei der Luftbefeuchtung der Zuluft, um den Energieaufwand tief zu halten. Die relative Feuchtigkeit darf nicht unter 20 % liegen (statische Entladungen), damit die Geräte keinen Schaden nehmen. Eine Befeuchtung über 30 % relative Feuchtigkeit ist indes genauso wenig notwendig wie eine Entfeuchtung unter 70 % relative Feuchtigkeit. Insgesamt ist die akzeptierte Bandbreite der Luftfeuchtigkeit im Serverraum gross (z.B. 20 – 80 % relative Feuchtigkeit), bevor die Luft konditioniert werden muss.

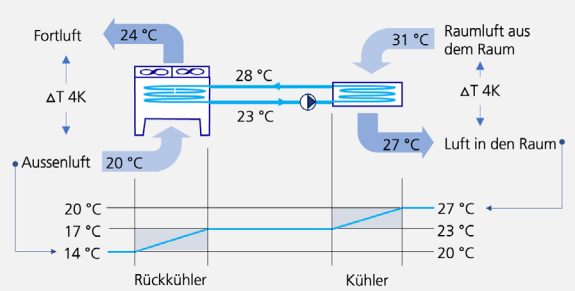
Vermeinden Sie Sonneneinstrahlung in den Serverraum

Schützen Sie den Serverraum vor direkter Sonneneinstrahlung. Denn die Sonne trägt zusätzliche Wärme in den Raum, die von der Kälteanlage wieder abgeführt werden muss. Aussenfenster in Serverräumen brauchen – sofern sie nicht vermieden werden können – daher eine gute Beschattung (Storen).

Bei kühlen Aussentemperaturen Free-Cooling nutzen

Serverräume müssen das ganze Jahr gekühlt werden. Somit eignen sie sich besonders gut für eine «freie» Kühlung (Free-Cooling). Beachten Sie: Mit Free-Cooling wird wertvolle Wärme abgeführt. Wenn Sie diese Wärme im Gebäude nutzen können (Heizung in der Übergangszeit), ist eine Wärmenutzung sinnvoller als das Free-Cooling.
Falls Sie die Wärme jedoch nicht nutzen können, lässt sich der Serverraum mit Free-Cooling kühlen.

- Bei luftgelühlten Systemen können Sie die kalte Aussenluft (bis 27 °C) direkt als Zuluft nutzen.
- Bei wassergekühlten Systemen wird das Kühlwasser (und damit indirekt der Serverraum) ohne mechanische Kältemaschine mit der Aussenluft gekühlt. Dieses indirekte Free-Cooling arbeitet mit zwei Wärmeübertragern, die für einen wirtschaftlichen Betrieb jeweils 3 bis 4 K Temperaturdifferenz benötigen. Daher sind für das indirekte Free-Cooling Aussentemperaturen von unter 20 °C notwendig (siehe Bild).



Weiterführende Informationen

- Weniger Strom und mehr Effizienz in Serverräumen und Rechenzentren
  Informationsplattform Serverräume und Rechenzentren, EnergieSchweiz
- Förderung effiziente Rechenzentren: Förderprogramm Pueda
- Standortbestimmung für Ihr Unternehmen: Der Energie-Check für Serverräume und Rechenzentren
- Effiziente Rechenzentren: Massnahmenkatalog

[1] Die American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) veröffentlicht Normen und Richtlinien im Bereich Klimatechnik und ist Herausgeberin der ASHRAE TC 9.9 – Data Center Power Equipment Thermal Guidelines and Best Practises –, die in der Branche als die Bibel für die Konditionierung von Rechenzentren gilt.

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: 123rf.com und zweiweg

09/2022

Wer seine Serverkapazitäten virtuell nutzt, spart Geld und Energie

Mit einer Virtualisierung lasten Sie Ihre Server sowie die Speicher- und Netzwerkressourcen optimal aus. So verringern Sie die Anzahl der physischen Server und Speicherkapazitäten. Und reduzieren damit den Energiebedarf Ihrer Serverinfrastruktur um 40 bis 60 %.

Massnahme

Nutzen Sie beim nächsten Ausbau Ihrer Serverinfrastruktur die Chancen einer Virtualisierung der Serverarchitektur. Damit sparen Sie bis zu 60 % der Energie.

Voraussetzung

Sie betreiben in Ihrem Unternehmen einen firmeninternen Serverraum (ein kleines Rechenzentrum) oder mehrere eigene Server.

Vorgehen

- Analysieren Sie für zwei bis drei Monate die Auslastung Ihrer Server.
- Konsolidieren Sie die Daten und definieren Sie so den effektiven Speicherbedarf aller Server und Anwendungen.
- Evaluieren Sie, welche Serveranwendungen mit eigener Hardware (Mail-, ERP-, Web-Server etc.) Sie auf einem physischen Server konsolidieren können.
- Prüfen Sie im Rahmen der Virtualisierung auch eine (teilweise) Verlagerung der Serverinfrastruktur in die Cloud.
- Vermeiden Sie die Speicherung von alten, unnötigen oder doppelten Daten («Datenmüll»).
- Konzipieren Sie Ihre neue, virtuelle Server-, Speicher- und Netzwerkinfrastruktur. Evaluieren Sie dazu die notwendige Software und bei Bedarf die fehlenden Hardwarekomponenten.
- Setzen Sie das Virtualisierungskonzept um.



Kosten – Aufwand

- Falls Sie im Betrieb keine IT-Fachperson mit Erfahrung in Virtualisierungsprojekten haben, lohnt es sich, das Virtualisierungskonzept zusammen mit einem externen IT-Partner zu entwickeln und umzusetzen.
- Die reinen Investitionskosten für Hardware sind oft gering. Ins Gewicht fallen können hingegen der Aufwand Ihres IT-Personals für Planung und Umsetzung der Virtualisierungslösung.

Zu beachten

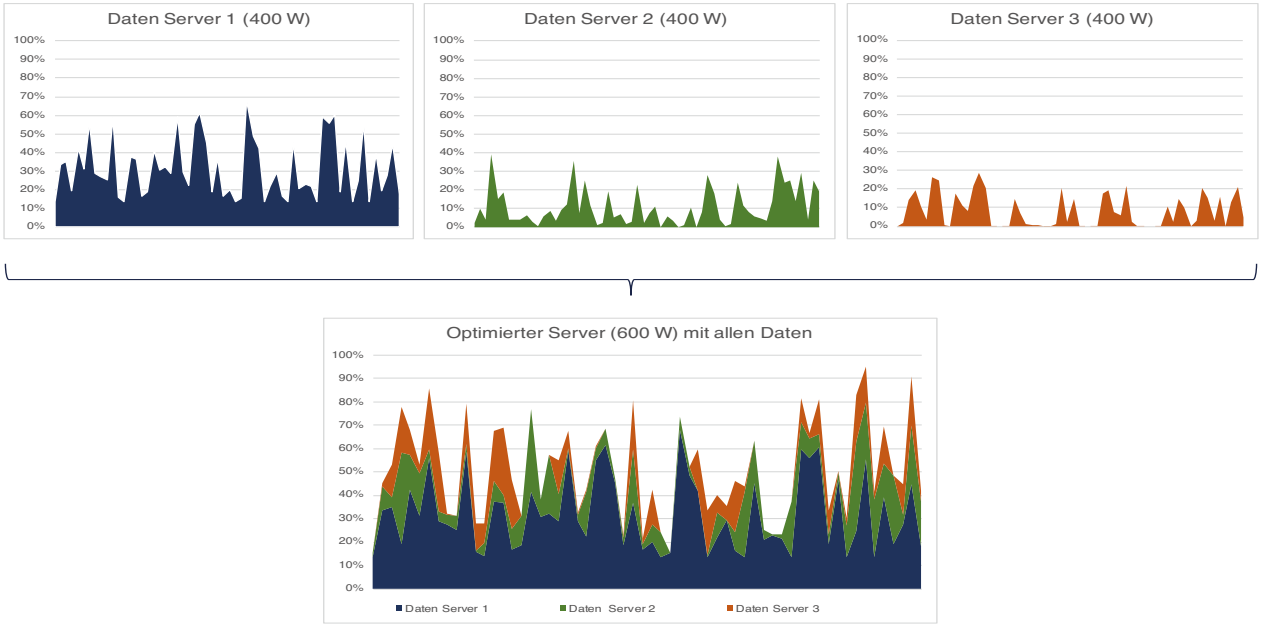
- Ein sicherer und störungsfreier Betrieb der IT-Infrastruktur ist für alle Unternehmen unerlässlich. Ziehen Sie stets Fachpersonen hinzu, wenn Sie über zu wenig IT-Erfahrung verfügen.
- Der Zeitaufwand für ein Virtualisierungsprojekt beträgt mindestens drei bis sechs Monate.
- Das Einsparpotenzial ist vielversprechend: Der Stromverbrauch bspw. der Speichersysteme, die gut und gern ein Viertel des Stroms der Serverinfrastruktur benötigen, kann um bis zu 80 % reduziert werden.

Ergänzende Erklärungen

Auslastung von Servern

Ein virtueller Server bildet bspw. aus den Speicherkapazitäten der einzelnen physikalischen Server sogenannte Speicherpools. Damit wird der Speicherplatz dynamisch genutzt. Die Speicherkapazitäten können effizienter eingesetzt und es kann mit weniger physikalischem Speicherplatz gearbeitet werden. Dies spart Kosten (Hardware) und Energie (weniger Anschlussleistung). Zudem sind die Server besser ausgelastet, was wiederum zu Energieeinsparungen führt.

Ein Server verbraucht im Leerlaufbetrieb (d. h. wenn keine Arbeit geleistet wird) noch immer 50 bis 75 % der elektrischen Leistung, die er bei Vollauslastung benötigen würde.
Das Beispiel unten illustriert drei Server mit je 400 Watt elektrischer Leistung (Total 1200 Watt) und deren Auslastung. Bei gleichbleibender Auslastung können die Daten auf einem virtualisierten Server mit nur 600 Watt Anschlussleistung verarbeitet werden.



Auslastungssteuerung

Die Serverinfrastruktur ist oft zu gross dimensioniert, selbst wenn sie bereits virtualisiert ist. So laufen die meisten Server mit weniger als der Hälfte ihrer möglichen Leistung, und das volle Potenzial der Virtualisierung wird damit nicht genutzt. Klären Sie daher Ihren effektiven Bedarf an physischen Servern und bauen Sie die Überkapazitäten gezielt ab. Denn eine Serverauslastung von 80 bis 90 % ist für die Hardware bei richtigem Betrieb und korrekter Kühlung kein Problem.

Weiterführende Informationen

- Weniger Strom und mehr Effizienz in Serverräumen und Rechenzentren: Informationsplattform Serverräume und Rechenzentren, EnergieSchweiz
- Förderung effiziente Rechenzentren: Förderprogramm Pueda
- Standortbestimmung für Ihr Unternehmen: Der Energie-Check für Serverräume und Rechenzentren
- Effiziente Rechenzentren: Massnahmenkatalog

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: 123rf.com (Titelbild), zweiweg

02/2023

Gezielte Veloförderung stärkt die Gesundheit der Mitarbeitenden im Betrieb

Körperliche Betätigung regt die Durchblutung an und verbessert dadurch die Produktivität. Mitarbeitende, die mit dem Velo zur Arbeit fahren, tun etwas Gutes für ihre Gesundheit und reduzieren den durch das Unternehmen ausgelösten Energieverbrauch.

Massnahme

Die gezielte Veloförderung steigert die Leistung und fördert die Gesundheit der Mitarbeitenden.

Vorgehen

- Stellen Sie zum Beispiel im Intranet alle Informationen, Angebote und Aktivitäten Ihres Unternehmens und in Ihrer direkten Umgebung (z.B. Bikesharing-Angebote) zur Veloförderung zusammen.
- Klären Sie die Anforderungen Ihrer Mitarbeitenden an die Veloinfrastruktur. Führen Sie dazu eine kurze Umfrage durch (siehe Rückseite).
- Konzentrieren Sie sich bei der Auswertung der Umfrage auf die Anliegen von Mitarbeitenden, die eine positive Einstellung zum Velo haben.
- Analysieren Sie, warum das Velo für den Arbeitsweg nicht genutzt wird und was notwendig ist, damit sich dies ändert.
- Leiten Sie daraus die Massnahmen ab, die für Ihr Unternehmen und für Ihre Mitarbeitenden den grössten Nutzen bringen. Das können sein:
  - gedeckte Veloabstellplätze
  - Lademöglichkeit für E-Bikes
  - Raum zum Umkleiden
  - Garderobenkästen
  - Duschmöglichkeit
  - gemeinsamer After-Work-Reparaturkurs
  - Teilnahme bei bike to work
- Beziehen Sie Ihre Mitarbeitenden in die Evaluation der Massnahmen mit ein und setzen Sie diese in Ihrem Betrieb um.



Kosten – Aufwand

- Die Umfrage und die Auswertung ergeben – je nach Grösse des Unternehmens – zwischen einem und zwei Tagen Arbeit.
- Hinzu kommen die Kosten für
  - die Umsetzung von Infrastrukturmassnahmen (z.B. Kauf und Montage von Velosständern)
  - Förder- und Teambildungsaktivitäten (z.B. Velopauschale oder ein Beitrag an ein Bikesharing-Abonnement)
- Mittelfristig benötigen Sie eventuell weniger Mitarbeiterparkplätze, was zu einer Kosteneinsparung führen kann.

Zu beachten

- Oft ist es nicht möglich oder sinnvoll, alle Massnahmen gleichzeitig umzusetzen. Beginnen Sie in diesem Fall mit einem Projekt, von dem Sie sich hohe Akzeptanz erwarten. Sammeln Sie erste Erfahrungen und implementieren Sie nach und nach die weiteren Massnahmen. Das Ziel ist, dass Sie mit Ihrem Beitrag zur Nachhaltigkeit auch eine begeisterte Velo-Community unter Ihren Mitarbeitenden schaffen.

Ergänzende Erklärungen

Mitarbeiterumfrage

Eine kurze Mitarbeiterumfrage ist eine wichtige Grundlage für eine Veloförderung, die exakt auf die Bedürfnisse der Mitarbeitenden in Ihrem Unternehmen zugeschnitten ist. Wenn Sie den tatsächlichen Bedarf und das Potenzial kennen, sparen Sie Kosten und Zeit bei der Umsetzung von Veloförderungsmassnahmen. Dies verhindert, dass Sie zum Beispiel Duschen bereitstellen, die dann nie genutzt werden.

In Betrieben mit bis zu 20 Mitarbeitenden eignet sich für die Umfrage ein ausgedruckter Fragebogen, den Sie von Hand auswerten. Bei grösseren Unternehmen lohnt es sich, die Umfrage mit einem Online-Tool durchzuführen. Sie finden im Internet diverse Lösungen dafür – einige sind kostenlos, andere kostenpflichtig. Letztere bieten meist mehr Möglichkeiten bei der Auswertung der Daten.

EnergieSchweiz stellt Ihnen einen Musterfragebogen für die Mitarbeiterumfrage zur Verfügung, den Sie mit geringem Aufwand an Ihre Bedürfnisse anpassen können.

Musterfragebogen
Veloförderung für Mitarbeitende

Velofahren fördert die Gesundheit

Es gibt viele Mittel, um Stress abzubauen. Ausdauersport und speziell Velofahren haben sich dabei als besonders wirksam erwiesen. Die gleichmässigen, zyklischen Bewegungen haben eine beruhigende und entspannende Wirkung auf den Menschen. Das Velofahren kräftigt zudem die Muskulatur in den Beinen, im Rücken und im Nacken und kann so schmerzhaften Verspannungen durch langes Sitzen am Bürotisch vorbeugen. Gesunde Mitarbeitende danken es Ihnen mit weniger Absenzen.

Motivation und Kommunikation

Es gibt viele gute Möglichkeiten, wie Sie das Velo in Ihrem Unternehmen fördern können. Als Anregung zwei Beispiele:

- bike to work: Die schweizweite Aktion bike to work von Pro Velo Schweiz fördert den Teamgeist und die Fitness Ihrer Mitarbeitenden und leistet einen Beitrag zu einem nachhaltigen Mobilitätsverhalten. bike to work findet jährlich im Mai und Juni statt. Rund 80 000 Velofahrerinnen und Velofahrer aus 2800 Betrieben radeln täglich zur Arbeit. Die zurückgelegten Kilometer erfassen sie im Challenge-Kalender und nehmen damit an einer grossen Verlosung teil. Die moderate Teilnahmegebühr des Projekts wird durch das Unternehmen getragen und richtet sich nach der Anzahl der Mitarbeitenden.
- Betriebsausflug mit dem Velo: Es muss nicht immer eine Schiffahrt auf dem Vierwaldstättersee sein. Das E-Bike macht neue Formen der Teambildung möglich, bei denen sich die ganze Belegschaft sportlich bewegt. Zum Beispiel bei einer Ausfahrt entlang eines malerischen Gewässers, die sich mit kulturellen und kulinarischen Erlebnissen kombinieren lässt. Wer weiss, vielleicht kommt dabei die eine oder der andere Mitarbeitende auf den Geschmack und nutzt das Velo künftig für den Arbeitsweg.

Weiterführende Informationen

- Mobilitätsmanagement in Unternehmen
  EnergieSchweiz
- Mit dem Velo zur Arbeit
  Studie der Universität Lausanne
- Förderbeiträge für Mobilitätsprojekte in Unternehmen

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bild: Shutterstock

01/2023

Gutes Mobilitätsumfeld sorgt für zufriedene Mitarbeitende

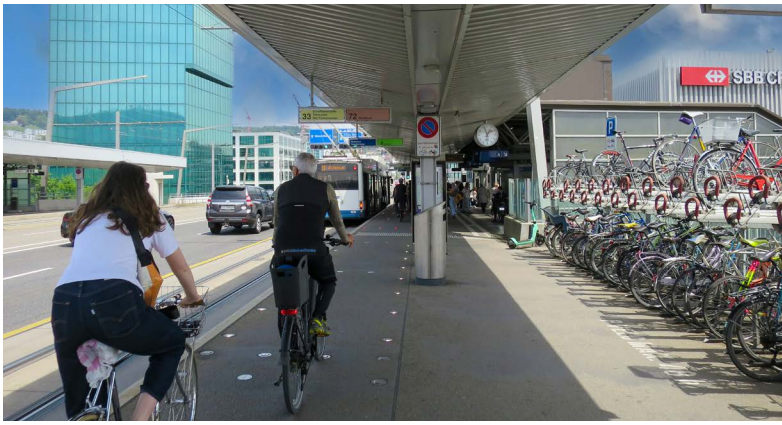
Mit einem Mobilitätskonzept schaffen Sie die Voraussetzung dafür, dass der öffentliche Verkehr und der Langsamverkehr vermehrt für Pendlerwege genutzt wird. Damit senken Sie Ihre Mobilitätskosten und die Umweltbelastung durch Ihr Unternehmen.

Massnahme

Die Analyse des Pendlerverhaltens und des Mobilitätsumfelds Ihres Unternehmens schafft die Entscheidungsgrundlage für eine mitarbeiterfreundliche und ressourcenschonende Mobilität.

Nutzen

Mitarbeitende, die mit dem öffentlichen Verkehr dem Velo oder zu Fuss zur Arbeit kommen, senken den Parkplatzbedarf des Unternehmens. Zudem ist die Produktivität bei Pendlerfahrten mit dem Zug deutlich höher als bei Autofahrten.



Vorgehen

1. Schritt: Vorbereitung

- Welche Arbeiten der Analyse können und wollen Sie selber übernehmen, für welche Arbeiten benötigen Sie externe Unterstützung?
- Bei Bedarf können Sie einen Mobilitätsberater oder eine Mobilitätsberaterin beiziehen, um Unterstützung im Schritt 2 und bei der Umsetzung zu erhalten.

2. Schritt: Analysen

- Untersuchen Sie das Mobilitätsumfeld Ihres Unternehmens.
- Führen Sie eine Pendlerweganalyse durch. Befragen Sie dazu Ihre Mitarbeitenden (siehe Seite 2).
- Lassen Sie durch die Beraterin oder den Berater ein Mobilitätskonzept mit einem Massnahmenkatalog erarbeiten oder suchen Sie selber nach geeigneten Massnahmen.

3. Schritt: Umsetzung

- Realisieren Sie die Mobilitätsmassnahmen, die für Ihr Unternehmen infrage kommen.

Kosten – Aufwand

- Für die Analysen benötigen Sie einen internen Aufwand von zwei bis vier Tagen.
- Hinzu kommen allenfalls Kosten für die externe Mobilitätsberatung. Diese betragen zwischen 2 000 und 10 000 Franken, abhängig von der Grösse des Betriebs und den nachgefragten Leistungen.

Zu beachten

Ein Mobilitätskonzept ist wichtig, für sich allein bewirkt es jedoch wenig. Erst mit der Umsetzung der im Mobilitätskonzept empfohlenen Massnahmen für eine bessere Nutzung des öffentlichen Verkehrs (ÖV) und des Langsamverkehrs sinken der Anteil des motorisierten Individualverkehrs, die Umweltwirkungen (CO_2-Ausstoss) und die Mobilitätskosten Ihres Unternehmens.

Ergänzende Erklärungen

Wo finde ich einen Berater oder eine Beraterin?
Auf der Website des Fachverbands Mobility Management Suisse MMS finden Sie eine Liste mit Fachberaterinnen und Fachberatern.

Analyse des Mobilitätsumfeldes
Beurteilen Sie die Qualität der ÖV-, Sharing-und Langsamverkehrsangebote rund um Ihren Betrieb. Wichtige Faktoren sind u.a.:
- nächstgelegene ÖV-Haltestellen
- Anzahl und Frequenz der ÖV-Linien
- Betriebszeiten
- Langsamverkehrsangebote (PubliBike, E-Scooter-Sharing etc.).

Befragung der Mitarbeitenden
Eine Umfrage bei Ihren Mitarbeitenden ist die Voraussetzung, damit die Mobilitätsmassnahmen für Ihr Unternehmen passen. Sie erfahren, wie und wie lange die Mitarbeitenden pendeln, welche Verkehrsmittel sie nutzen, welche Bedürfnisse sie haben und wo ein dringender Handlungsbedarf besteht.

In Betrieben mit bis zu 20 Mitarbeitenden eignet sich dafür ein ausgedruckter Fragebogen, den Sie von Hand auswerten. Bei grösseren Unternehmen lohnt sich ein Online-Tool für die Umfrage. Sie finden im Internet diverse Lösungen – einige sind kostenlos, andere kostenpflichtig. Letztere bieten meist mehr Möglichkeiten bei der Auswertung der Daten.

EnergieSchweiz stellt Ihnen einen Musterfragebogen zur Verfügung, den Sie mit geringem Aufwand an Ihre Anforderungen anpassen können.

Musterfragebogen
Mobilitätsverhalten der Mitarbeitenden

Mobilitätskonzept mit Massnahmenkatalog
Die Mitarbeiterumfrage ist die Grundlage für die Analyse der Pendlerwege, mit der Sie einen genauen Überblick über Reisezeiten und Emissionen erhalten. Zusammen mit der Beurteilung Ihres Mobilitätsumfeldes lassen sich konkrete, auf Ihren Betrieb zugeschnittene Massnahmen zur Verbesserung der Pendlersituation Ihrer Mitarbeitenden ausarbeiten. Das können sein:
- Förderung von Fahrgemeinschaften
- Bikesharing-Angebot zwischen Bahnhof und Arbeitsort
- Shuttlebusbetrieb während der Stosszeiten für Standorte mit schlechtem ÖV-Anschluss
- gezieltes Taxiangebot während der Nacht für Schichtarbeit oder Spätdienst
- flexible Arbeitszeitmodelle, damit die Mitarbeitenden den Stosszeiten ausweichen können
- Anreize für die Nutzung des ÖV (Schnupperabos, Abo-Verbilligungen etc.)
- Zusammenarbeit mit dem Tarifverbund für zusätzliche Ermässigungen (Jobtickets)

Das Mobilitätskonzept sollte jede Massnahme exakt beschreiben:
- Definition der Ziele (konkret, messbar)
- Umsetzung, Einbindung ins Mobilitätsumfeld
- Potenzial (profitierende Mitarbeitende, Senkung von Mobilitätskosten und Emissionen etc.)
- Initialaufwand und wiederkehrende Kosten
- Umsetzungszeitraum

Nehmen Sie die ersten Massnahmen rasch in Angriff und setzen Sie damit ein Zeichen für ein umweltbewusstes Mobilitätsverhalten.

Weiterführende Informationen
- Mobilitätsmanagement in Unternehmen EnergieSchweiz
- Fachverband für Mobilitätsmanagement Mobility Management Suisse MMS

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bild: zweiweg

06/2023

Senken Sie den Energieverbrauch ungenutzter Gebäude und Räume

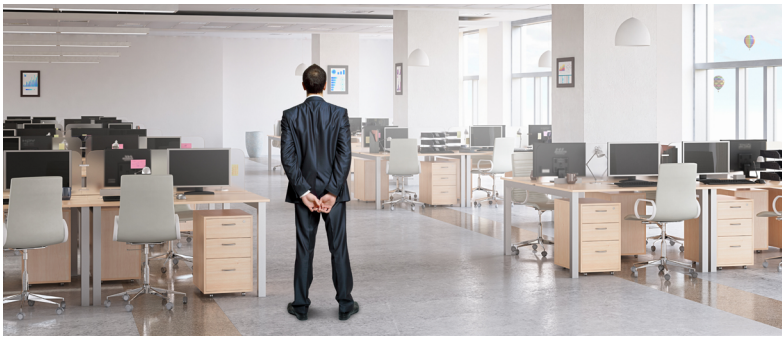
Eine planvolle Umsetzung von Homeoffice für die Mitarbeitenden senkt den Energieverbrauch, wenn gleichzeitig Heizung, Lüftung, Beleuchtung und EDV-Geräte reduziert betrieben werden.

Massnahme

Reduzieren Sie die Raumtemperatur und schalten Sie alle nicht notwendigen Stromverbraucher aus, wenn das Gebäude oder Teile davon nicht genutzt werden.

Voraussetzung

Ihre Mitarbeitenden arbeiten im Homeoffice und das Gebäude oder einzelne Bereiche und Stockwerke stehen leer.



Vorgehen

- Planen Sie den Homeoffice-Betrieb und klären Sie, welche Teile des Gebäudes ungenutzt sein können. Der technische Dienst Ihres Unternehmens unterstützt Sie dabei.
- Legen Sie freistehende Bereiche zusammen (siehe Rückseite) und prüfen Sie, ob die Wärme- und Luftverteilung individuell geregelt werden kann.
- Heizung und Lüftung zurückfahren:
  - Raumtemperatur absenken (12 bis 18 °C).
  - Luftmengen reduzieren.
- Elektrische Verbraucher abschalten und natürlichen Wärmeeintrag optimieren:
  - Beleuchtung komplett ausschalten.
  - Elektro- und EDV-Geräte (Drucker, WLAN-Router, WLAN-Repeater, Verpflegungsautomaten, Wasserspender etc.) vom Strom nehmen (kein Stand-by).
  - Türen, Tore und innenliegende Fenster im Gebäude schliessen.
  - Im Winter sollten am Tag bei direkter Sonneneinstrahlung Rollläden und Jalousien geöffnet werden. Wenn die Sonne nicht scheint, sollten sie dicht schliessen.

Kosten – Aufwand

- Eine Fachperson kann ein Absenkprogramm für Heizung und Lüftung in einem halben Tag umsetzen. Bei kleinen Gebäuden (und mit einigem technischem Geschick) können Sie diese Einstellung selbst vornehmen.
- Eine um ein Grad tiefere Raumtemperatur senkt den Energieverbrauch fürs Heizen um 6 bis 10 %.

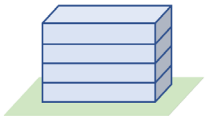
Zu beachten

- Mit Homeoffice sparen Sie Kosten und Energie. Allerdings lagern Sie einen Teil Ihres Energieverbrauchs zu Ihren Mitarbeitenden aus. Am besten regeln Sie diese Frage im Spesenreglement. Sie können die «ausgelagerten Betriebskosten» zum Beispiel mit einer Monatspauschale entschädigen (siehe weiterführende Informationen, Link «Homeoffice und Spesen in der Schweiz»).
- Im Merkblatt «Arbeiten im Homeoffice» finden Ihre Mitarbeitenden Anregungen, wie sie bei der Arbeit zu Hause die Energiekosten tief halten können.

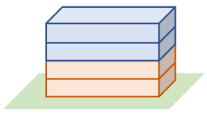
Ergänzende Erklärungen

Varianten für den reduzierten Betrieb

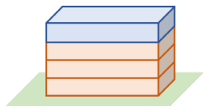
Für tiefere Raumtemperaturen in einzelnen Gebäudeteilen müssen Sie diese Räume zu einer «kühlen Einheit» zusammenfassen. Zudem muss die Heizung solche individuellen Regulierungen im Gebäude unterstützen. Dies ist besonders bei älteren Gebäuden nicht immer der Fall.



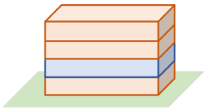
Im Idealfall versetzen Sie das ganze Gebäude in den «Sparmodus». Das ist technisch die einfachste Lösung und hat die beste Wirkung.



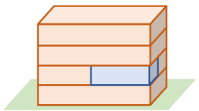
Wenn Sie Teile des Gebäudes weiterhin nutzen, legen Sie die ungenutzen Flächen zu einer Einheit zusammen.



Ist nur ein Stockwerk «kalt», dann ist das oberste Geschoss aus Sicht der Energieeinsparung die beste Wahl.



Wenn die oberste Etage in Betrieb bleiben muss und eine Zwischenetage leer steht, sollte die Temperatur hier nur wenig gesenkt werden (ca. auf 18 °C). Reduzieren Sie die Luftmengen und schalten Sie die Beleuchtung und Elektrogeräte konsequent aus.



In einem einzelnen Bereich einer Zwischenetage ist eine Temperatursenkung technisch schwierig oder unmöglich – und die Einsparungen sind sehr gering. Doch das Abschalten aller Strombezüger ist auch in diesem Fall wirksam.

Die richtige Raumtemperatur festlegen

Faktoren wie Baukonstruktion, Heizungssystem, Nutzung und Lage der Räume beeinflussen die Temperatursenkung. In Bürogebäuden, die längere Zeit nicht genutzt werden, können Sie die Raumtemperatur auf 12 bis 14 °C reduzieren. Wenn Sie das Gebäude abwechselnd nutzen – Montag bis Donnerstag beheizt, Freitag bis Sonntag mit reduzierter Temperatur – dürfte ein Absenken auf 16 bis 18 °C eine praktikable Lösung sein. Beobachten Sie in beiden Fällen, wie sich das Gebäude verhält (Feuchtigkeit, Tauwasser) und wie lange es nach einem Absenken dauert, bis die Räume wieder «warm» sind.

Lüftung

Bei der Verminderung des Energieverbrauchs geht die Lüftung oft vergessen. Doch gerade die Reduktion der Luftmengen auf den effektiven Bedarf, erschliesst ein wichtiges Sparpotenzial.

Organisatorisches und Kommunikation

Genauso wichtig wie die technischen Massnahmen ist die geschickte Organisation des Homeoffice-Betriebs. Steuern Sie die Belegung der Arbeitsplätze so, dass alle Mitarbeitenden einer Etage im Homeoffice – oder auf einer anderen Gebäudeebene – arbeiten. So können Sie die ganze Etage vollständig «herunterfahren». Oder Sie lancieren am Freitag einen regelmässigen Homeoffice-Tag für die ganze Belegschaft – und versetzen das ganze Gebäude bereits am Donnerstagabend in den «Sparmodus».

Weiterführende Informationen

- BO-Massnahmenblätter für die Praxis
  - Heizung 02: Nachtabsenkung
  - Lüftung 01: Betriebszeiten anpassen
  - Diverses 02: Arbeiten im Homeoffice
- Energiehandbuch für Hauswartinnen und Hauswarte, EnergieSchweiz, 2022
- Homeoffice und Spesen in der Schweiz – eine Übersicht, Handelskammerjournal 2021

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bilder: 123rf.com /zweiweg

01/2023

Angenehmes Arbeiten im Homeoffice ohne Energie zu verschwenden

Im Homeoffice gibt es ganz viele kleine Massnahmen, um Energie und Kosten zu sparen. Zusammengenommen leisten sie einen wertvollen Beitrag gegen die Energieverschwendung.

Massnahme

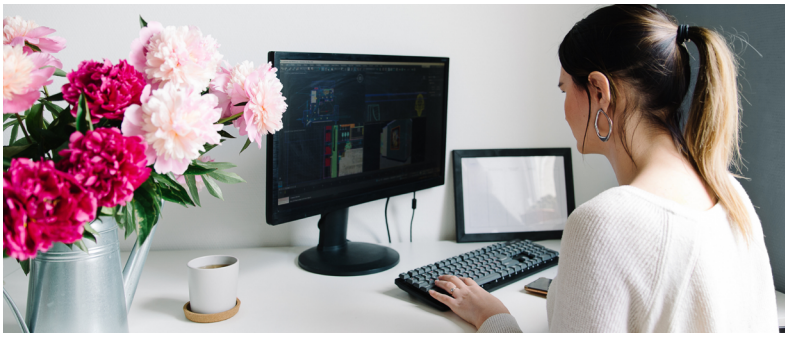
Nutzen Sie Energie bewusst und schalten Sie alle nicht notwendigen Verbraucher aus.

Voraussetzung

Sie arbeiten im Homeoffice und möchten Energie und Kosten sparen.

Vorgehen

- Schliessen Sie die Zimmertüre und halten Sie so die Wärme im Arbeitszimmer.
- Lüften Sie regelmässig. Öffnen Sie die Fenster vollständig, aber nur kurz (siehe Seite 2).
- Mit einer kleinen Arbeitsplatzleuchte ist der Büroplatz optimal beleuchtet.
- Schalten Sie die Beleuchtung aus, sobald genügend Tageslicht vorhanden ist.
- Computer, Bildschirm und Drucker über Mittag und am Abend ganz ausschalten.
- Laden Sie mobile Geräte immer mit dem Kabel und nicht mit dem kabellosen Ladepad.
- Nutzen Sie das Internet möglichst mit einer Kabelverbindung (Ethernet etc.) und nicht mit einem kabellosen System (WLAN, Mobilfunknetz G4 oder G5). Kabelgebundene Lösungen sind zudem schneller und sicherer.
- Schalten Sie den Drucker nur ein, wenn Sie ihn benötigen. Gerade Laserdrucker haben hohe Stand-by-Verluste.
- Prüfen Sie, ob Sie den Router in der Nacht ganz ausschalten können – beispielsweise zwischen 23.00 und 5.30 Uhr (siehe Seite 2).
- Aktivieren Sie die Energiesparfunktionen der Bürogeräte (siehe Seite 2).



Kosten – Aufwand

- Ein durchschnittlicher Haushalt hat einen Stand-by-Verbrauch von 25 bis 35 Watt und verursacht jährlich überflüssige Stromkosten von rund 40 Franken. Typische Stand-by-Verbraucher im Büro sind etwa das Notebook (1 bis 3 W), der Bildschirm (1 bis 2 W), das Modem (7 W) oder die Lade- resp. Netzgeräte (0,1 bis 3 W, je nach Alter).

Zu beachten

- Die meiste Energie wird im Homeoffice oft in den Pausen verschwendet. Erwärmen Sie nur so viel Wasser für den Tee oder Instant-Kaffee, wie Sie wirklich brauchen (eine Tasse oder besser eine ganze Thermoskanne). Nutzen Sie dafür immer den Wasserkocher und nie eine Pfanne. Schalten Sie die Espressomaschine nach Gebrauch ganz aus. Waschen Sie nicht von Hand ab sondern immer mit der vollständig beladenen Geschirrspülmaschine. Übrigens: Beim Händewaschen reicht kaltes Wasser für ein hygienisch sauberes Resultat voll und ganz.

Ergänzende Erklärungen

Die richtige Raumtemperatur

Für Homeoffice – also Büroarbeit – empfiehlt der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA eine Raumttemperatur von 21 °C sowie 30 bis 60 % relative Feuchtigkeit. Wenn Ihre Wohnung im Winter auf 19 bis 20 °C geheizt wird (oder Sie die Temperatur aktiv senken), achten Sie auf folgende Punkte:

- Ziehen Sie einen warmen Pullover an und bewegen Sie sich regelmässige in den Arbeitspausen.
- Schliessen Sie die Türe zum Heimbüro und speichern Sie so die wertvolle «Abwärme» Ihres Körpers, der Beleuchtung und aller Bürogeräte, die Strom brauchen.
- Öffnen Sie bei Sonnenschein die Fenster- und Rollläden und lassen Sie die natürliche Wärme in den Raum.

Regelmässig Lüften

Obwohl dies Energie braucht, müssen Sie das Arbeitszimmer regelmässig lüften. Denn «verbrauchte» Luft mit einer CO_2-Konzentration von über 1000 ppm beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit markant. Lüften Sie fünfmal pro Tag: Vor Arbeitsbeginn, in den Pausen am Morgen und am Nachmittag, nach dem Mittag sowie nach Arbeitsschluss. Öffnen Sie dabei das Fenster vollständig für zwei bis drei Minuten. In Wohnungen mit einer Lüftungsanlage (Komfortlüftung) können Sie auf zusätzliches Lüften über die Fenster verzichten. Halb offene oder schräg gestellte (Kipp-)Fenster erhöhen den Energieverbrauch, ohne die Luftqualität spürbar zu verbessern.

Beleuchtung

Im Winter braucht es am Morgen oft Kunstlicht, bis das Tageslicht für die Arbeit reicht. Moderne Beleuchtungen im Büro schalten dann das Licht automatisch ab. Zuhause müssen Sie die Leuchten selbst ausschalten, was leicht vergessen geht. Zuhause reicht für die Arbeit oft eine LED-Tischleuchte. Sie braucht mit 3 Watt rund fünfmal weniger Strom als eine LED-Deckenleuchte.

EDV-Geräte ganz abschalten

Computer, Bildschirme und Drucker laufen in vielen Heimbüros rund um die Uhr. Sie verbrauchen dabei im Stand-by wertvolle Energie. Das kostet eine einzelne Person zwar nur wenige Franken im Jahr, doch die EDV-Geräte in den 3,9 Millionen Haushalten in der Schweiz verursachen insgesamt 180 GWh Stand-by-Verluste und verbrauchen rund 6 % der Jahreserzeugung des Kernkraftwerks Beznau 1. Einen Teil dieses überflüssigen «Energiespecks» können Sie ganz einfach vermeiden: Schalten Sie über den Mittag, am Abend und am Wochenende alle Geräte aus und trennen Sie sie mit einer Steckernetzleiste vom Netz.

Router in der Nacht ausschalten

Prüfen Sie, bevor Sie den Router in der Nacht ausschalten, ob Ihr Internetanbieter in dieser Zeit Sicherheitsupdates macht. Zudem funktionieren viele Geräte im Haushalt (Telefon, Überwachungskameras, smarte Beleuchtungen und Heizungen, Smart Home Devices etc.) ohne Router nicht oder nur eingeschränkt.

Energiesparfunktionen einstellen

In den Systemeinstellungen können Sie bei Ihrem Computer, bei Bildschirmen und Druckern die Energiesparfunktion aktivieren. Die entsprechenden Softwaremenüs sind oft selbsterklärend; was möglich ist, hängt vom Betriebssystem und von der individuellen Hardware ab. Zu beachten ist:

- Der Bildschirmschoner ist ein Relikt aus der Vergangenheit. Er ist technisch überflüssig und erhöht den Stromverbrauch um bis zu 50 %.
- Reduzieren Sie am Monitor oder beim Notebook die Bildschirmhelligkeit auf 70 %. Das reicht in aller Regel aus.
- Aktivieren Sie bei allen Geräten den Stand-by-Modus nach 5 Minuten ohne Aktivität.

Weiterführende Informationen

- Effiziente Bürogeräte
- Stand-by-Modus
- Energie sparen im Alltag, EnergieSchweiz, 2022
- Energieeffizienz im Haushalt, EnergieSchweiz, 2021

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch
energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

Bild: 123rf.com

01/2023

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch

energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz

02.2023