



Heizung

Potenziale zur Energieeinsparung

Das Heizsystem anpassen und Energie sparen

Die Heizung und die tägliche Wärme, die sie spendet, ist so eine Selbstverständlichkeit, dass die zugrunde liegende Technik oftmals kaum beachtet wird. Doch gerade bei der Beheizung eines Betriebes bestehen große Einsparpotenziale. Das gilt für Büroräume und im noch größeren Maße für Produktions- und Lagerhallen. Denn großvolumige Hallen haben häufig eine schlechte Wärmedämmung, bei vielen Betrieben sind zudem geöffnete Tore erforderlich. Je nach Nutzung der Halle kann es auch einen besonders hohen Lüftungsbedarf geben. All das erzeugt Wärmeverluste, die mit hohem Energieaufwand ausgeglichen werden müssen.

Umso wichtiger ist es, dass die Halle über ein Heizsystem verfügt, das auf die Raumbedingungen und die Nutzung genau ausgerichtet ist. Zu überprüfen ist auch, ob die Größe der Anlage dem tatsächlichen Bedarf entspricht oder ob sie überdimensioniert ist, wie es bei älteren Heizkesseln oftmals vorkommt. Eine Modernisierung und Anpassung der Heizungsanlage kann den erforderlichen Energieeinsatz erheblich reduzieren und somit eine bedeutende Kosteneinsparung einbringen.

Das Gebäude als Gesamtsystem betrachten

Vor dem Einsatz einer effizienten Heiztechnik ist erstmal eine bedarfsgerechte und auf Energieeffizienz bedachte

Bauweise von Bürohäusern sowie Produktions- und Lagerhallen entscheidend. Denn die schafft die Voraussetzung dafür, dass ein geringer Heizaufwand erreicht werden kann. Die Heizwärme sollte durch ein gut regelbares System zugeführt werden, das zum Gebäude und seiner Nutzungsart passt. Das Gebäude ist dabei von Beginn an als Gesamtsystem zu betrachten, in dem auch interne Wärmequellen und passive Solarwärme berücksichtigt werden. Die technische Ausstattung sollte das Bauwerk in seinem thermischen Verhalten jahreszeitlich so gut wie möglich ergänzen.

Wenn der Betrieb erstmal läuft, ist darauf zu achten, dass die Räume nicht unnötig beheizt oder gar überhitzt werden. Es lohnt sich, das Gebäude daraufhin einmal durchzuchecken. Die Verringerung der Durchschnittstemperatur um 1 °C bedeutet einer Faustregel zufolge 6 % weniger Heizkosten. Auch die Nacht- und Wochenendabsenkung der Innentemperaturen reduziert den Heizwärmebedarf erheblich.

Zur Raumwärmeerzeugung bestehen zudem Möglichkeiten der Abwärmenutzung beispielsweise aus der Produktion. Die sind für die Beheizung von Produktions- und Lagerhallen oder Büros sowie gegebenenfalls für die Warmwasserbereitung in das Gesamtkonzept einzubeziehen.



Alte Heizkessel austauschen oder optimieren

Zur Wärmeerzeugung werden derzeit meistens noch Heizkessel für fossile Energieträger eingesetzt, auch wenn inzwischen vermehrt Biomasse genutzt wird. Das größte Energieeinsparpotenzial bei bestehenden Anlagen liegt im Austausch des Kessels. Denn ältere Exemplare haben erhebliche Bereitschaftsverluste, zusätzlich sind viele Systeme überdimensioniert. Dies liegt oftmals an zwischenzeitlich erfolgten energetischen Verbesserungen der Gebäudehülle, aber auch daran, dass vielfach von vornherein zu große Kessel installiert wurden.

Bei einer anstehenden Kesselerneuerung sollte zuerst geklärt werden, ob der vorhandene Energieträger weiter genutzt werden soll. Welche Art der Wärmeerzeugung dann gewählt wird, ist im Wesentlichen von dem Temperaturniveau des vorhandenen Heizungssystems abhängig. Mit hoher Energieeffizienz nutzt die Kraft-Wärme-Kopplung als Blockheizkraftwerk oder in Form der Fernwärme den Brennstoff aus.

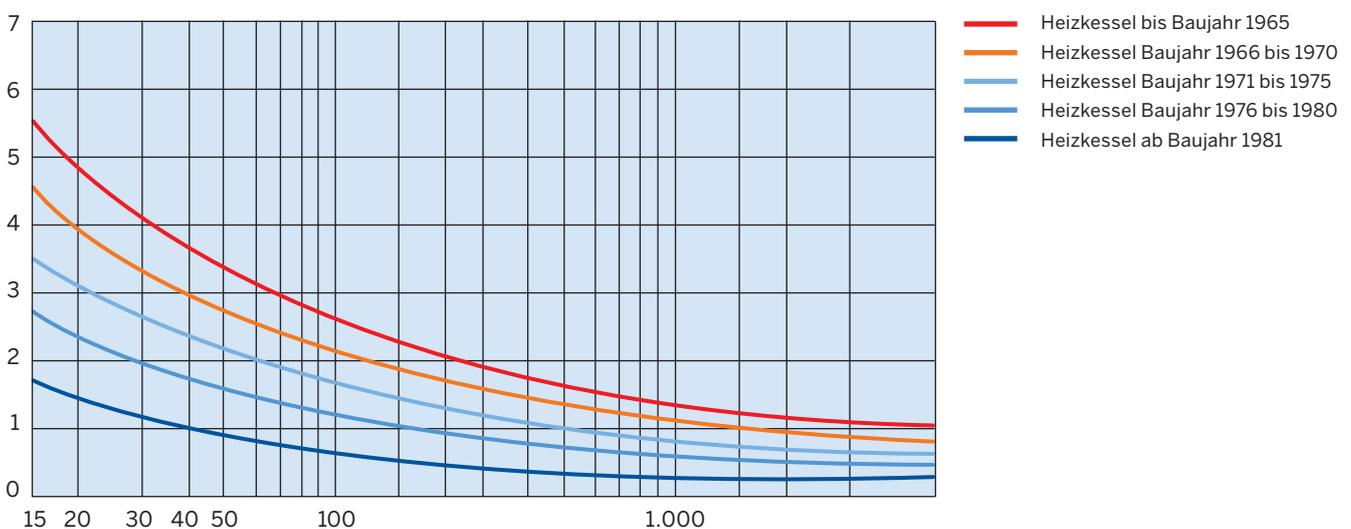
Optimierungen an bestehender Anlage vornehmen

Ist eine Kesselerneuerung vorerst nicht machbar, gibt es dennoch einige Möglichkeiten zur Verbesserung der Wärmeerzeugung. Sofern nicht vorhanden sollten alle Anlagen, die vorrangig Raumwärme erzeugen, eine temperaturgesteuerte Regelung erhalten. Weitere sinnvolle Maßnahmen sind:

- Anpassen der Heizkurven und gegebenenfalls Reduzieren der Vorlauf- und Kesseltemperatur
- periodische Messung des CO₂-Gehaltes der Abgase, der Abgastemperatur, der Rußziffer und des Feuerdruckes
- periodische Kontrolle und gegebenenfalls Reinigen der Heizflächen bzw. Kesselheizflächen
- hydraulisches Entkoppeln der Wärmeerzeuger bei Mehrkesselanlagen
- automatisch arbeitende Folgeschaltung für Mehrkesselanlagen
- Ergänzung, Verbesserung oder Erneuerung der Wärmedämmung an den Wärmeerzeugern, den Armaturen und der Wärmeverteilung
- Installieren von automatisch arbeitenden Abgas- oder Verbrennungsluftklappen
- hydraulischer Abgleich des Heizungssystems

Bereitschaftsverluste in Abhängigkeit von Baugröße und Baujahr

Faktor q_B (%)



Leistung des Heizkessels (kW)

Durchschnittswerte für Heizkessel mit Gebläsebrenner bei einer mittleren Kesseltemperatur von 67,5 °C (75/60 °C)

Quelle: Viessmann

Gebäudetyp und Nutzung bedenken

Heißwasser statt Dampf verwenden

Falls möglich sollte als Wärmeträger Heißwasser statt Dampf zum Einsatz kommen. Denn die Dampferzeugung ist mit hohen Umwandlungsverlusten verbunden. Mit Heißwasserheizungen lassen sich unter Druck auch Temperaturen bis über 120 °C erreichen. Bei der Prozesswärme kann es sinnvoll sein, einzelne Verbraucher mit hohem Temperatur- oder Dampfdruckniveau vom sonstigen Wärmenetz abzukoppeln.

Produktions- und Lagerhallen optimal beheizen

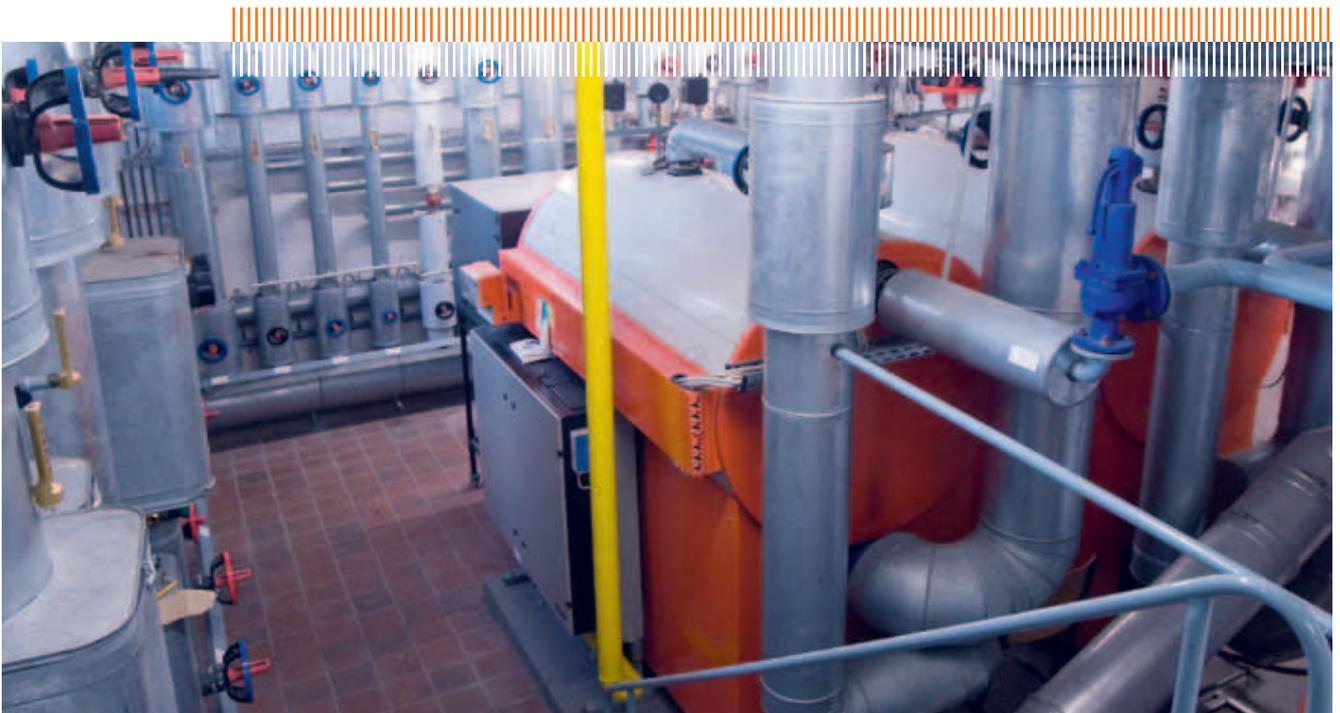
Bei der Beheizung von Produktions- und Lagerhallen bestehen ganz unterschiedliche Anforderungen. Es kommt auf die Ausmaße des Gebäudes und auf die jeweilige Nutzung an. So kann es vorwiegend um die gleichmäßige Temperierung großer Luftvolumina gehen oder eher um die gezielte Beheizung einzelner Arbeitsplätze. Grundsätzlich muss die Beheizung von Firmengebäuden den gesetzlichen Rahmenbedingungen entsprechen, die in der Arbeitsstättenrichtlinie formuliert sind. Darüber hinaus sind die produktionsbedingten Faktoren zu berücksichtigen. Insgesamt sind folgende Aspekte relevant:

- die gesundheitlichen Anforderungen und die Leistungsfähigkeit der im Betrieb arbeitenden Personen
- das Behaglichkeitsempfinden
- die Temperaturempfindlichkeit der Produkte bei Lagerung und Transport
- die Anforderungen an Fertigungsprozesse und Produktionsanlagen

Aufgrund dieser Anforderungen sowie der verschiedenen Bauarten kommen für Produktions- und Lagerhallen mehr Heizungsvarianten zum Einsatz als in Wohn- oder Bürogebäuden. Sie werden auf den folgenden Seiten vorgestellt.

Bürogebäude optimal beheizen

In Bürogebäuden geschieht die Wärmeverteilung in der Regel mittels Wasser, das als Wärmeträgermedium durch ein Heizsystem zirkuliert. In einem gut wärmegeprägten Gebäude kann die Zuführung der geringen benötigten Heizenergie über den hygienisch ohnehin nötigen Luftaustausch erfolgen. Bei den meisten Gebäuden ist der Transport warmer oder kalter Luftmengen durch platzraubende Luftkanäle energetisch nicht sinnvoll. Einfacher kann durch die Installation von Flächensystemen der Installations- und Energieaufwand auf ein Minimum begrenzt werden. Flächenheizsysteme wie Fußboden- oder Wandheizung reagieren allerdings oftmals träge. Es kann dem System möglicherweise schwerfallen, im Tagesverlauf schnell ändernden Lasten rasch zu folgen. Dies ist jedoch umso weniger von Bedeutung, je besser die thermische Gebäudehülle ausgebildet ist. Die inneren Temperaturschwankungen bleiben dann gering. Massive Bauteile können zudem thermisch puffernd genutzt werden.



Heizungstypen für Produktions- und Lagerhallen

Fußbodenheizungen

Bei einer Fußbodenheizung werden im Boden verlegte Heizrohre mit zentral erwärmtem Wasser erhitzt. Im industriellen Anwendungsbereich betragen die Heizwassertemperaturen weniger als 45 °C. Dieses Heizsystem eignet sich besonders gut für Brennwertkessel, Wärmepumpen, solarthermische Anlagen und Prozessabwärme mit niedrigen Temperaturen.

Vorteile von Fußbodenheizungen

- günstiges Temperaturprofil über die Hallenhöhe, daher besonders für hohe Hallen geeignet
- angenehmes Wärmeempfinden bei niedrigeren Temperaturen, dadurch Energieeinsparung von etwa 8 bis 10 % im Vergleich zu Konvektionsheizungen
- Niedertemperatur-Prozessabwärme nutzbar
- gut kombinierbar mit Wärmepumpen und solarthermischen Anlagen

Warmluftheizungen

Die direkt befeuerte Warmluftheizung fördert Luft mit Ventilatoren in den zu beheizenden Raum. Diese wird als Wärmeträger genutzt und dem Gerät je nach Außenluftanteil vollständig oder teilweise im Kreislaufprinzip zurückgeführt. Erhältlich sind dezentrale und zentrale Warmluftherzeuger. Dezentrale Varianten werden in Leistungsklassen von circa 10 bis 400 kW angeboten. Die Wirkungsgrade liegen bei normaler Ausführung bei etwa 90 %.

Zentrale Warmluftherzeuger mit Luftkanalsystem sind in der Leistung nicht begrenzt. Die Regelung der Raumtemperatur basiert in der Regel auf Temperaturfühlern, die im Raum oder im Kanalsystem angebracht werden. Von großer Bedeutung für den effizienten Betrieb ist die richtige Position des Raumfühlers – keinesfalls zu weit vom Warmluftherzeuger entfernt oder an Stellen, an denen Durchzug herrscht. Wichtig ist ebenso die sinnvolle Platzierung der Luftauslässe. Wenn über das Lüftungssys-

tem nur geheizt wird, sollten die Luftauslässe möglichst in Bodennähe angebracht werden, da sich sonst aufgrund des thermischen Auftriebs der Luft der untere Hallenbereich nur schwer erwärmen lässt.

Eine andere Form der Warmluftheizung sind Luftherhitzer. Bei dieser Variante wird zunächst in einer zentralen Heizkesselanlage Warmwasser oder Dampf erzeugt und über Rohrleitungen zu den einzelnen Geräten transportiert. Über Heizregister wird die Wärme abgegeben und per Ventilator dem Raum zugeführt. Dezentrale Luftherhitzer sind in Leistungsgrößen von circa 10 bis 150 kW erhältlich.

Vorteile von Warmluftheizungen

- integrierbare Lüftungssysteme zur Einhaltung der Luftqualität
- nächtliche Kühlung durch Zufuhr kühler Frischluft
- mögliche Ergänzung zusätzlicher Luftaufbereitungseinrichtungen wie Staubfilter, Befeuchter und Luftkühler

Strahlungsheizungen

Strahlungsheizungen sind Heizsysteme, die einen erhöhten Anteil an Wärmestrahlung erzeugen und damit direkt den im Strahlungsbereich befindlichen Körper erwärmen. Dabei wird Energie nicht wie bei der Konvektion durch die Luft transportiert, sondern durch elektromagnetische Vorgänge übertragen. Im Vergleich zu Warmluftheizungen kommen Strahlungswärmesysteme – bei gleichem körperlichen Wohlbefinden – mit etwa 3 bis 5 °C geringerer Raumlufttemperatur aus. Dadurch verringern sich die Wärmeverluste durch Lüftung und Transmission. Strahlungsheizungen für Hallen gibt es als direkt befeuerte Systeme und Warmwasser-Systeme. Bei direkt befeuerten Systemen wird je nach Oberflächentemperatur an den Strahlflächen zwischen Hell- und Dunkelstrahlern unterschieden.

Hellstrahler

In einem Hellstrahler erhitzt ein atmosphärischer Brenner eine Keramikplatte und ein Reflektor richtet die Wärmestrahlung gezielt nach unten. Hellstrahler werden ausschließlich mit Gas betrieben. Sie erreichen einen hohen Wirkungsgrad von etwa 95 %. Abhängig von der Reflektorform kann die Strahlung großflächig verteilt oder auf bestimmte Bereiche konzentriert werden. Die Verbrennungsabgase werden in der Regel in den zu beheizenden Raum abgegeben, sodass ein ausreichender Luftaustausch gewährleistet sein muss.

Dunkelstrahler

Diese Geräte bestehen aus Strahlrohren, die von heißen Verbrennungsgasen durchströmt werden. Als Brennstoff dient meistens Gas, es sind aber auch Modelle für den Einsatz von Heizöl erhältlich. Ein Reflektor lenkt die Wärmestrahlung in den gewünschten Bereich. Die Abgase werden durch ein Abgassystem aus dem Gebäude geführt. Der Wirkungsgrad liegt bei circa 90 %. Dieser Heizungstyp strahlt in geringerer Intensität als ein Hellstrahler, versorgt aber ein größeres Strahlungsfeld. Aufgrund der geringeren Oberflächentemperatur können Dunkelstrahler bereits in Räumen ab einer Deckenhöhe von rund 4 Metern eingesetzt werden.

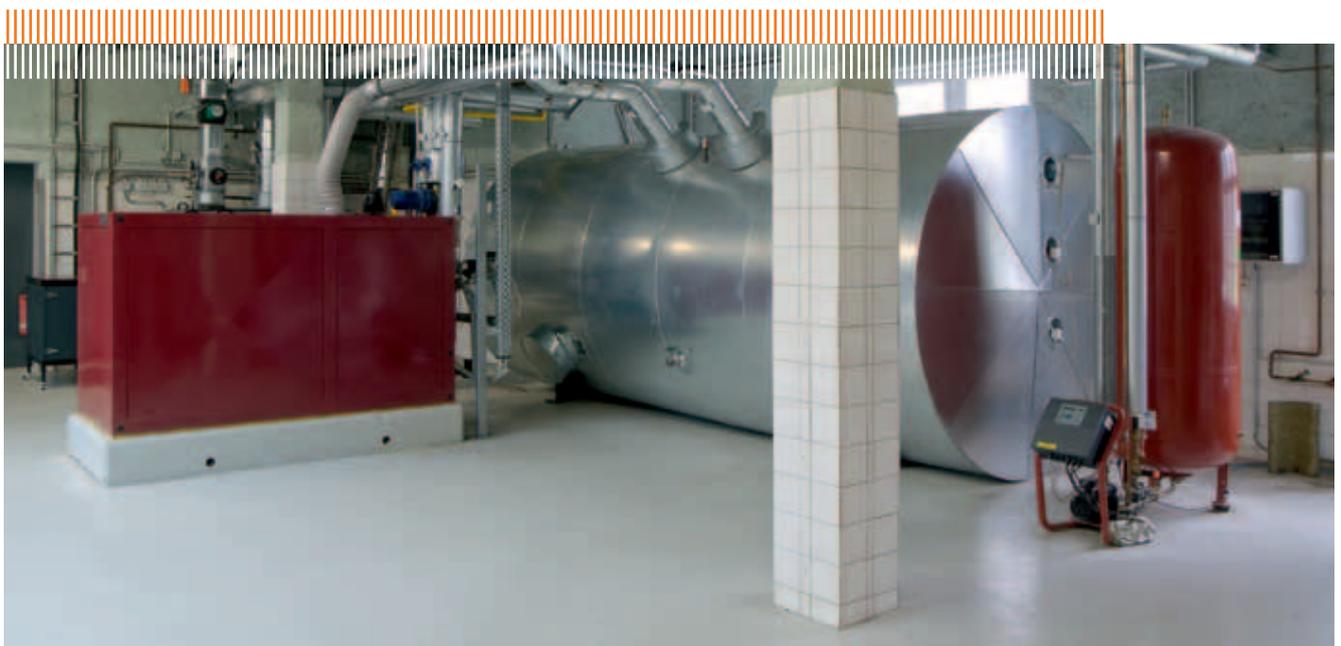
Deckenstrahlplatten

Dieses statische Heizsystem wird von einem Heizmedium (Wasser, Dampf oder Thermoöl) durchströmt. Ein externer Wärmeerzeuger erwärmt das Heizmedium. Die

eingebrachte Wärmeleistung wird zu mehr als 70 % als Strahlung dem Raum zugeführt. In Abhängigkeit von der Medientemperatur müssen zur Abdeckung des erforderlichen Wärmebedarfs etwa 10 bis 30 % der Deckenfläche mit Strahlplatten belegt werden. Deckenstrahlplatten können bereits ab einer Raumhöhe von circa 3 Metern eingesetzt werden. Da die Beheizung indirekt über einen externen Wärmeerzeuger geschieht, ist auch der Einsatz in explosionsgefährdeten Räumen möglich. Die Regelung der Raumtemperatur kann über den zentralen Wärmeerzeuger sowie über die einzelnen Heizkreise beziehungsweise zonenweise erfolgen.

Vorteile von Strahlungsheizungen

- niedrigere Raumtemperaturen bei gleicher Behaglichkeit
- geringere Wärmeverluste bei häufig geöffneten Hallentoren
- bis zu 30 % niedrigerer Primärenergieverbrauch
- kurze Aufheizzeiten
- keine Zuglufterscheinungen, keine Staubaufwirbelungen
- gezielte Beheizung von Teilflächen möglich
- keine Verluste durch Wärmeverteilungsnetz bei Hell- und Dunkelstrahlern
- keine Einfriergefahr bei Hell- und Dunkelstrahlern
- günstiges Temperaturprofil (keine großen Temperaturunterschiede zwischen Hallenboden und Hallendecke)



Planungsempfehlungen für die Hallenbeheizung

Bei der Entscheidung, welches Heizungssystem in einer Halle installiert wird, sind verschiedene Aspekte besonders zu beachten. Denn mit der richtigen Technik lassen sich betriebsbedingte Wärmeverluste entscheidend reduzieren.

Höhe der Halle

Viele Produktions- oder Lagerhallen haben eine Höhe von mehr als 5 Metern. Da gilt es zu verhindern, dass die warme Luft unter der Hallendecke ein energieverschwendendes Warmluftpolster bildet. Denn die Wärme wird vor allem am Hallenboden benötigt. Außerdem geht durch die häufig besonders schlecht gedämmte Hallendecke viel Heizenergie verloren. Bei sehr hohen Hallen empfiehlt es sich daher bei Warmluftferzeugern, die im Deckenbereich installiert sind, nicht nur die Luft zu erhitzen, sondern auch einen Luftstrom in Richtung Hallenboden zu erzeugen. Ebenso ist es sinnvoll, die warme Luft aus den oberen Hallenbereichen anzusaugen. Strahlungsheizsysteme oder eine Fußbodenheizung sind für solche Fälle ebenfalls sinnvoll. Bei Hallen von weniger als 4 Metern Höhe ist der Einsatz einer direktbefeuerten Strahlungsheizung nicht möglich. In diesen Gebäuden müssen entweder Warmwasser-Deckenstrahlplatten, eine Warmluftheizung oder eine Fußbodenheizung installiert werden.

Nutzungszeiten der Halle

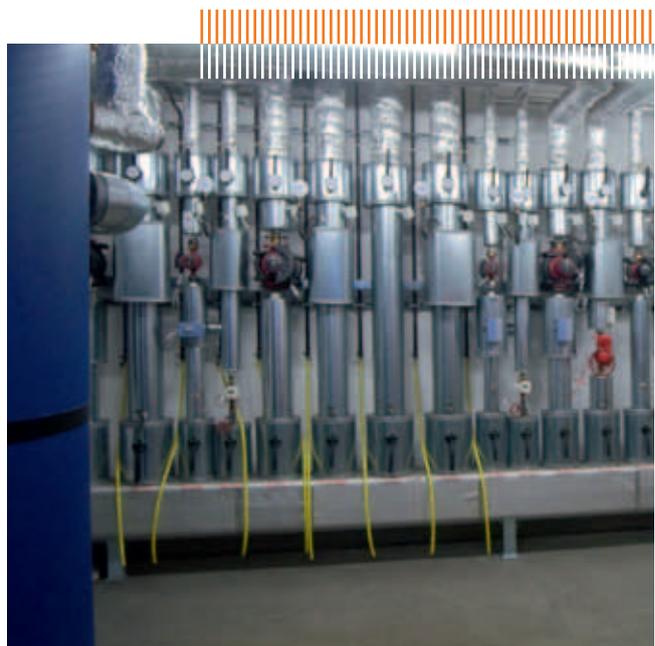
Wird die Halle nicht rund um die Uhr genutzt, so ist bei Warmluftheizungen eine längere Vorheizphase notwendig, um zu Arbeitsbeginn eine angenehme Temperatur in der Halle zu realisieren. Denn selbst wenn die gewünschte Lufttemperatur erreicht ist, kann die Halle noch als zu kalt empfunden werden. Der Grund dafür sind die über Nacht abgekühlten Maschinen, Wände und Böden, die auch bei höheren Lufttemperaturen noch zu einem insgesamt als unangenehm kühl empfundenen Gesamteindruck führen. Für diese Ausgangssituation ist eine Strahlungsheizung am besten geeignet. Da diese die Personen und Objekte direkt erwärmt, stellt sich innerhalb kürzester Zeit eine angenehme Wärme ein.

Luftwechselraten

In einigen Werkhallen entstehen produktionsbedingt Dämpfe, schadstoffhaltige Gase und Stäube, die über die Luft abgeführt werden müssen. Mit der warmen Abluft werden erhebliche Mengen an Energie an die Umgebung abgegeben. Daher ist es am besten, die Schadstoffe direkt am Entstehungsort abzusaugen und somit die beförderte Luftmenge möglichst gering zu halten. Ist eine Lüftung der gesamten Halle erforderlich, dann lässt sich eine Reduzierung der Wärmeverluste durch die Installation einer Wärmerückgewinnungsanlage (WRG) erreichen, gegebenenfalls in Kombination mit einer Lüftungsanlage. Bei großen Abluftvolumenströmen kann der Einsatz einer WRG auch bei einer Direktabsaugung sinnvoll sein.

Offene Hallentore

Ist es betriebsbedingt notwendig, die Hallentore häufig zu öffnen oder über eine längere Zeitdauer geöffnet zu halten, entstehen im Winter hohe Wärmeverluste. In diesem Fall empfiehlt sich die Erwärmung der Raumluft über eine Strahlungsheizung. Durch die geringere Temperaturdifferenz zwischen Hallen- und Außenluft fallen die Wärmeverluste über die geöffneten Tore deutlich geringer aus. Zudem ist der Einbau von Schnell-Lauftoren oder Luftschleieranlagen mit einer hohen Luftaustrittsgeschwindigkeit vorteilhaft.



Impressum

EnergieAgentur.NRW
c/o Ministerium für Wirtschaft,
Mittelstand und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen
Haroldstraße 4
40213 Düsseldorf
Telefon: 01803/19 00 00*
E-Mail: info@energieagentur.nrw.de
www.energieagentur.nrw.de

©EnergieAgentur.NRW 05/2010

*(9 ct/Min. aus dem deutschen Festnetz;
Mobilfunk max. 42 ct/Min.)

Informationen zum Thema

EnergieAgentur.NRW
Ansprechpartner: Bernd Geschermann
Kasinostraße 19–21
42103 Wuppertal
E-Mail: geschermann@energieagentur.nrw.de

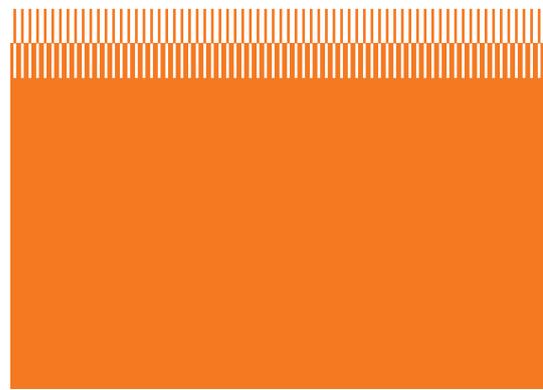
Gestaltung

www.designlevel2.de

Bildnachweis

Seite 2: Fotolia/Yury Maryunin

Stand
05/2010



EnergieAgentur.NRW

Die EnergieAgentur.NRW fungiert als operative Plattform mit breiter Kompetenz im Energiebereich: von der Energieforschung, der technischen Entwicklung, Demonstration und Markteinführung über die Energieberatung bis hin zur beruflichen Weiterbildung. Die EnergieAgentur.NRW steht als zentraler Ansprechpartner des Landes NRW in allen Fragen rund um das Thema Energie zur Verfügung. Neben anderen Instrumenten beraten und informieren Ingenieure der EnergieAgentur.NRW über energetische Schwachstellen. Die Ingenieure beraten zu Fördermöglichkeiten, Energiemanagement, helfen Unternehmen bei der Minderung der Energiekosten und tragen somit zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit bei.

Diese Broschüre wurde auf 50 % Recycling- und 50 % FSC-Fasern gedruckt.



Diese Broschüre wurde klimaneutral gedruckt.



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung