

Zeitschrift: Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 86 (1979)

Heft: 12

Rubrik: Energie

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

- Automobilindustrie: Schaum/Stoffverbunde, Filz/Filzverbunde, Mattenvorlagen u.a.; mit Klebefilm hergestellte Verbunde sind dank der thermoplastischen Klebeeinlage tiefziehbar,
- Möbelstoffe: Vliesstoffe/Velour, Velour/Trägermaterien, Stoffen u.a.,
- Kunstlederverarbeitung: Kunstleder/Textilverbunde für die Herstellung von Taschen und Koffern mit Textil- oder Vliesstoffen usw.,
- Industrieanwendungen: Glaswolle oder Steinwolle auf Alu, Papier, Glasvlies u.a., Filter, verschiedene technische Kombinationen,
- Thermodruckverfahren, Bedrucken und Kaschieren in einem Arbeitsgang: Textil/Textil, Papier/Textil, Schaum/Textil.

Lieferprogramm Klebefilm

Das Lieferprogramm umfasst zur Zeit diverse Materialeinstellungen für die verschiedensten Anforderungen:

Materialeinstellung	Schmelzpunkt
Artikel Nr. 200 Mitteldruck-Polyäthylen	ca. 113°C
Artikel Nr. 210 EVA-Copolymer	ca. 95°C
Artikel Nr. 240 Quaternäres Polymerisat	ca. 98°C

Lieferformen: Flächengewicht je nach Material zwischen 30 und 180 g/m².

Rollenbreiten: Standard 150–210 cm (Spezialanfertigung bis 290 cm möglich).

Standardrollenlängen: 500–1000 m (auf Wunsch Grossrollen nach Absprache).

Klebefilm-Kaschiertechnik

Die Verkleidung von zwei oder mehreren Materialien mit Klebefilm geschieht unter Einwirkung von Hitze und Druck. Die neu entwickelte Saladin-Xiro-Kaschiermaschine ergänzt eine erweiterte Kalandertechnik durch ein Gas-Infrarotsystem. Aus dieser Kombination, verbunden mit einer präzisen Materialführung und einer optimalen Warenvorbereitung durch Vorheizsysteme, resultiert die hervorragende Arbeitsleistung dieser Maschine. Ihre hohe Wirtschaftlichkeit erreicht sie durch die niedrigen Anschaffungs- und Wartungskosten und ihre sehr einfache Bedienbarkeit. Aufwendige Reinigungsarbeiten, wie sie bei der Verwendung von Nassklebeverfahren oder Hotmelts anfallen, erübrigen sich bei der Saladin-Xiro-Kaschiermaschine.

Bei Betriebsunterbruch kann der Gas-Infrarotbrenner automatisch in die abgeschirmte Aufheizzone gefahren werden. Deshalb ist ein Anfahren, resp. Abstellen der Maschine ohne jeglichen Materialverlust gewährleistet.

Kenndaten Maschine:

- Warengeschwindigkeit 0–15 m/min
- Maximale Arbeitsbreite 2100 mm

Brennerangaben:

- Maximale Leistung ca. 75 000 kcal/h (Propan-/Butangas)

Pressdruck am Kalander:

- Ca. 6 kg/cm Arbeitsbreite maximal
- Maximale Vorheiztemperatur in den Walzen 130°C

Nötiges Bedienungspersonal:

- Eine Person

Energie

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung in Textilfärbereien

Bekanntlich entwickelt sich in Färbereibetrieben starker Dampf und Hitze. Durch einen hohen Luftwechsel kann dieses Übel behoben werden. Bis heute wird vielerorts die warme energiehaltige Abluft in den meisten Fällen mit Dachventilatoren ins Freie geblasen. Die notwendige Frischluft strömt über die nebenliegenden Räume oder Fenster und Türen nach. Dadurch entstehen vor allem während der Wintermonate starke Zugerscheinungen und in den Nebenräumen muss entsprechend stark nachgeheizt werden. In Anbetracht der zunehmenden Verknappung der Energievorräte und des weiterhin ansteigenden Preises der Primärenergie sind solche Zustände der Vergeudung von Energie und der Umweltbelastung nicht mehr zu verantworten. Eine optimale Lösung dieses Problems bietet sich heute an: Der Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen.

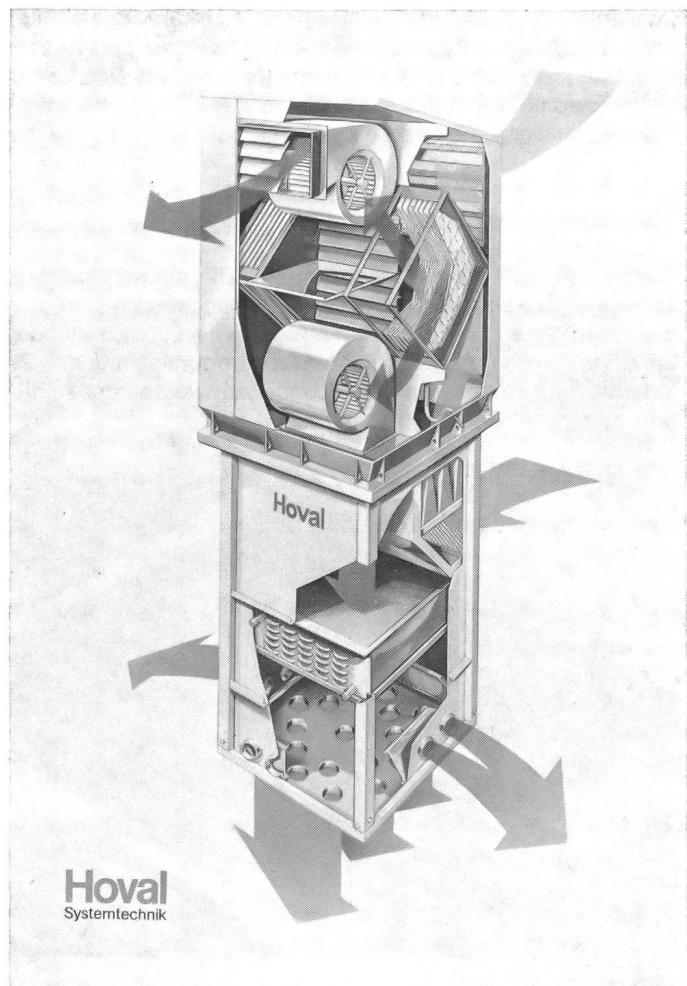
Welches sind die Voraussetzungen?

Damit Wärmerückgewinnung eingesetzt werden kann, muss die Zuluft gesammelt über Kanäle oder Wurfdüsen in den Raum eingeblasen werden. Luftkanäle in einer Färberei sind jedoch äußerst problematisch. Sobald eine kleine Temperaturdifferenz zwischen der Zuluft und der Raumluft vorhanden ist, entstehen trotz guter Isolation an einzelnen Stellen sogenannte Kältebrücken. Dies führt sofort zu Kondensatausscheidung und zu Tropferscheinung. Um dies zu verhindern, muss also die kalte Außenluft auf mindestens Raumtemperatur aufgewärmt werden. In der Regel sind das Temperaturen von 30–35°C. Sie bringen zwangsläufig eine Überhitzung vom ganzen Raum mit sich. Zudem gibt es das Problem der Korrosionsbeständigkeit. d.h. es müssen alle Teile aus V2A, evtl. aus V4A ausgeführt werden.

Bei diesen Bedingungen lohnt es sich, dezentrale Lüftungsgeräte einzusetzen. Ein solches Gerät (z. B. das Hoval-LHW-Gerät) ist eine Kombination von Dachventilator, Luftwärmetauscher und einem rekuperativen Wärmetauscher.

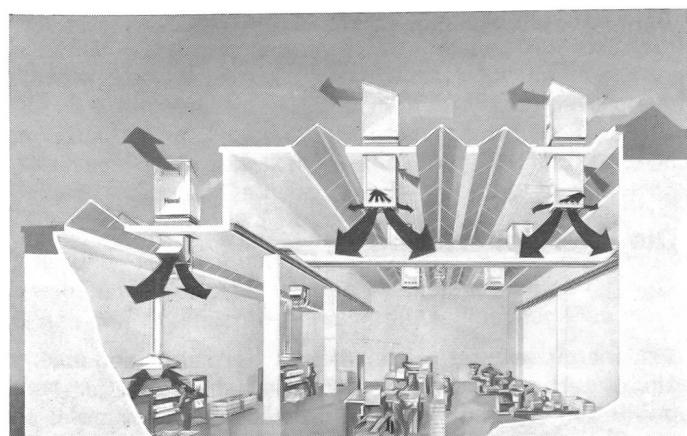
Aufbau und Wirkungsweise der Lüftungsgeräte

In einem Chromstahlgehäuse ist der Plattenwärmetauscher zusammen mit dem Zuluftventilator und Abluftventilator angeordnet. Der Austauscher besteht aus zwei Teilen. So ist über eine Umluftklappe beim Anheizen (bzw. Nachtbetrieb) ein Umluftbetrieb möglich. Außerdem kann mit einer Bypass-Klappe im Sommer der Wärmetauscher abgeschaltet werden. Die Regelklappen werden mit Stellmotoren betätigt. Die Außenluft wird über ein Wetterschutzzgitter angesaugt, während die Abluft durch ein Überdruckgitter ausgeblasen wird, das bei Stillstand schließt und den Eintritt von Kaltluft verhindert. Innerhalb der Halle ist der Abluftfilter, der Nachwärmer und der Zuluftverteiler angeordnet.



(Abbildung 1)

Die durch den rekuperativen Wärmeaustauscher vorgewärmte Außenluft wird gegebenenfalls im Nachwärmer weiter erwärmt und durch die verstellbaren Zuluftdüsen nach unten in den Raum geblasen. Endgeschwindigkeiten und Temperaturen im Arbeitsbereich können entsprechend den thermischen Behaglichkeitsbedingungen reguliert werden. Die Geräte werden zweckmässigerweise auf einen Dachaufsatz montiert (Abbildung 2).



Wirkungsweise des Aluminium-Platten-Wärmetauschers

Der eingebaute Plattenwärmetauscher ist in diesem Gerät ein baulich einfaches, aber thermodynamisch wirksames Bauelement. In ihm wird die Enthalpie (Wärme) des Abluftstromes auf den Außenluftstrom direkt übertragen, wobei

keine beweglichen Teile verwendet werden. Vorteilhaft ist außerdem, dass beide Austauschmedien voneinander getrennt sind. Dadurch wird eine Vermischung bzw. Feuchtigkeits- sowie Geruchsübertragung vermieden. Da bei der Abkühlung der feuchten Färbereialuft der Taupunkt unterschritten wird, entsteht zwischen den Tauscherplatten Kondensat. Dieses wird in einer Wanne gesammelt und fließt über das Dach hinweg. Da es sich um sehr aggressives Kondensat handelt, sind die Tauscherplatten auf beiden Seiten mit einer Kunststoff-Folie überzogen. Die Kondensatwanne ist aus V2A und der Kondensatablauf aus Kunststoff.

Wirtschaftliche Seite der Wärmerückgewinnung

Beim Einsatz einer Wärmerückgewinnungsanlage können die dabei erzielten Einsparungen an Wärmeleistung und Brennstoff berechnet werden. Das Verhältnis zwischen Investitionen und Kosteneinsparungen zeigt die Wirtschaftlichkeit der Wärmerückgewinnung. Sind die jährlichen Kosteneinsparungen höher als Zins und Abschreibungsbelastung durch die getätigte Investition, so kann der Einsatz der Energierückgewinnung als wirtschaftlich lohnend betrachtet werden. Berücksichtigt man, dass eine solche Anlage folgenden Nutzen aufweist:

- eine Verkleinerung der zur Verfügung stehenden Heizleistung und der Luftheritzer (der Luftheritzer kann bei Färbereien zum Teil ganz vernachlässigt werden)
- eine geringere Belastung der Umwelt als Folge erheblich geringerer Mengen zu verfeuernder Brennstoffe
- eine geringere thermische Umweltbelastung durch die Abkühlung der Abluft im Wärmetauscher,

so sollte man bei allen Abluftanlagen den Einsatz von Energierückgewinnungsapparaten prüfen und wenn möglich realisieren.

Einsatz der Lüftungsgeräte mit integrierter Wärmerückgewinnung am Beispiel einer ausgeführten Anlage

Bei der Firma Terlinden & Co. in Küschnacht stellte sich folgendes Problem: Im Raum der Kufenfärberei mit einer Abmessung von 7,6 m Breite, 22 m Länge und 7 m Höhe (Hallenvolumen 1170 m³) entwickelte sich starker Dampf und Hitze. Zudem wurde das Personal durch tropfendes Kondensat belästigt. Die Raumtemperaturen schwankten zwischen 22°C und 40°C, Die Raumluftfeuchte zwischen 40% und 98% relativer Luftfeuchtigkeit. Alle ungeschützten Stahlteile zeigten starke Korrosion. Die bestehende Zu- und Abluftanlage von 10 500 m³ pro Stunde war ungenügend. Die zusätzlich installierten Abluftventilatoren verursachten bei ihrer Inbetriebnahme außerdem enorme Zugerscheinungen in den Verbindungsgängen.

Diese «katastrophalen» Zustände mussten durch wirkungsvolle und geeignete technische Massnahmen aus der Welt geschafft werden. Dabei stand im Vordergrund:

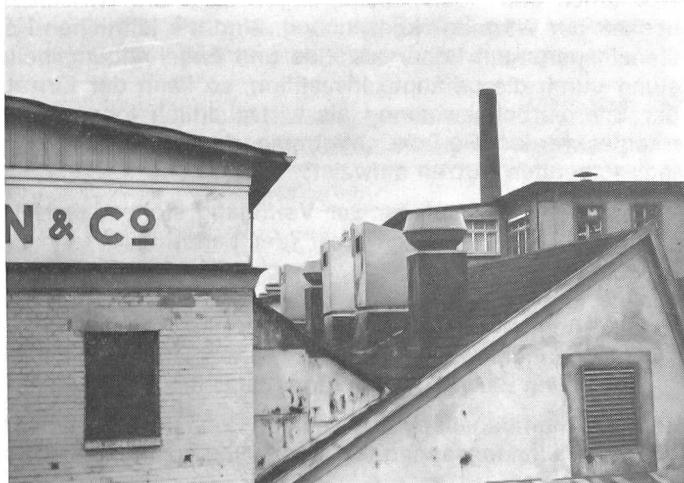
- Installationskosten
- Robustheit und Korrosionsbeständigkeit
- Einsatz von Wärmerückgewinnungsapparaten

Bemessung der Anlage

Die Raumluft im Aufenthaltsbereich sollte bis zu einer Außenluft von 19°C und 65 % relater Feuchtigkeit 22°C nicht unterschreiten und 26°C nicht überschreiten. Die

Feuchtwerte von 75 % bei 22°C sowie 65 % bei 26°C sollten als Maximalwerte angenommen werden.

Um ein kostspieliges Überdimensionieren der Anlage zu vermeiden, wurde – bei einer Aussenluft über 19°C und 65 % relativer Feuchtigkeit entsprechend in etwa 35 Tagen pro Jahr – ein Überschreiten obiger Werte in Kauf genommen. Da dies während den Hochsommermonaten der Fall ist, kann durch Öffnen von Türen und Fenstern die Feuchtigkeit und Temperatur zusätzlich gesenkt werden. Aufgrund der zu erwartenden Wasserverdampfung wurde ein 35-facher Luftwechsel als Maximum angenommen. Dies ergibt bei einem Hallenvolumen von 1170 m³ eine Zu- und Abluftmenge von 40 500 m³ pro Stunde. Diese Luftmenge wurde dabei wie folgt unterteilt: drei Lüftungsgeräte Typ LHW mit je einer Zu- und Abluftmenge von 7100 m³ pro Stunde (totale Luftleistung der drei Geräte 21 300 m³/h) und zwei zweistufige Abluftventilatoren mit einer maximalen Luftleistung von je 9600 m³/h (Abbildung 3).



Die drei LHW-Geräte und die zwei Dachventilatoren werden über einen Feuchtefühler eingeschaltet. Steigt die relative Feuchte über einen bestimmten Wert (in diesem Fall 60 % relative Feuchtigkeit), so wird das erste LHW-Gerät in Betrieb genommen. Die weiteren Geräte sowie die zwei zweistufigen Abluftventilatoren werden mit zunehmender Feuchte dazugeschaltet. Bei einer relativen Feuchte von 90 % sind alle Geräte (LHW und Dachventilatoren) in Betrieb.

Die Wärmerückgewinnung wird über einen Raumtemperaturfühler stetig geregelt. Zusätzlich ist ein Minimalbegrenzer im Zuluftverteiler eingebaut, der verhindert, dass die Zulufttemperatur unter einen Minimalwert absinkt. Da auch bei extremen Außentemperaturen von -10°C die Leistung des Plattenwärmetauschers genügt, um eine Zuluft von 20°C zu erhalten, wurde auf eine Zusatzheizung verzichtet.

Wirtschaftlichkeit

Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden folgende Daten angenommen:

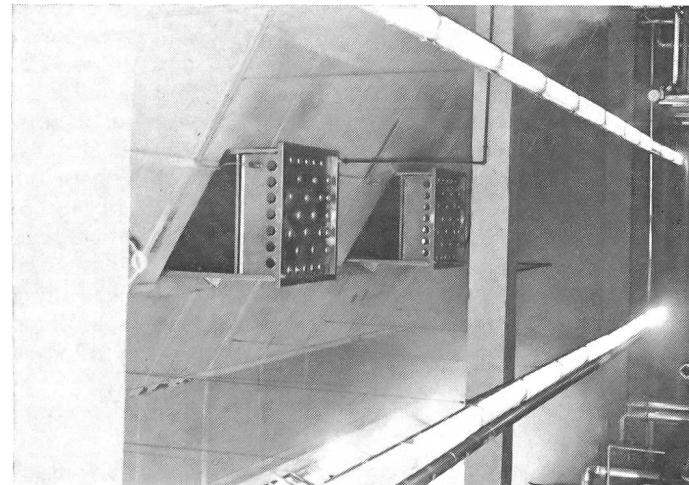
- jährliche Betriebszeit 4000 Stunden
- Zulufttemperatur im Mittel 8°C
- Abluft und Zuluft über Wärmerückgewinnung (LHW) 21 300 m³/h
- Einschaltdauer 80 % der Lüftungsgeräte

Mit diesen und anderen Daten wurde eine minimale Einsparung von 30 Tonnen Heizöl berechnet. Dies ergibt bei den heutigen Energiesparpreisen eine jährliche Einsparung von ca. 18 000 Franken. Wenn man berücksichtigt, dass die

Investition für die LHW-Geräte inkl. Wärmerückgewinnung billiger zu stehen kam als eine herkömmliche Zu- und Abluftanlage, so zahlt sich die Investition bereits vor der Inbetriebnahme der Anlage zurück.

Zusammenfassung

Durch den Einsatz von dezentralen Lüftungsgeräten LHW können in Zukunft auch schwierige lüftungstechnische Probleme gelöst werden. Da die Geräte keine Luftverteilkanäle benötigen, kann das sich bildende Kondensat auf der Zuluftseite mit einer kleinen Kondensatwanne gesammelt und abgeführt werden (Abbildung 4).



Für beide Funktionen – Be- und Entlüftung sowie Luftherzung mit Wärmerückgewinnung – ist jedoch nur eine Installation nötig. Die Zuluftverteilung von der Decke bewirkt im Aufenthaltsbereich intensive Durchlüftung, ohne dass bei dieser Geräteanordnung die Aufstellung der Produktionsmaschinen innerhalb der Halle beeinträchtigt wird. Durch den eingebauten rekuperativen Wärmetauscher wird ein merklicher Teil der im Abluftstrom enthaltenen Enthalpie zurückgewonnen. Dies wirkt sich zunächst bei der Auslegung des Gerätes im Hinblick auf den maximalen Wärmebedarf aus. Es ergeben sich aber auch beträchtliche Einsparungen bei neu anzuschaffenden Heizungsanlagen und Wärme-Verteilsystemen.

M. Woerz, Ing. HTL, c/o Hoval Herzog AG,
8706 Feldmeilen

Die Energieberatung

Der energiebewusste Hausbesitzer, der seine Liegenschaft energietechnisch sanieren möchte, hat wegen der heutigen Informationsflut über Energiesparmassnahmen und der zum Teil oft widersprüchlichen Empfehlungen Mühe, objektive Auskünfte zu erhalten. Die Energieberatung ist eine neue Dienstleistung, welche die heutige, sehr schnell ansteigende Nachfrage kaum bewältigen kann. Vor allem herrscht ein grosser Mangel an neutralen, kompetenten und nicht produktgebundenen Beratern.

In dieser Situation wird versucht, Energie zu sparen durch planlosen Einbau von zusätzlicher Isolation, Abdichtung von Fenstern und Türen, Einbau von dreifach verglasten

Fenstern, Reduktion von Raumtemperatur und Ventilation usw. Das Ergebnis ist leider oft sehr enttäuschend. Nicht fachmännisch nach einem Sanierungskonzept ausgeführte Massnahmen können sogar zu Bauschäden führen, und in vielen Fällen bleibt die erwünschte Einsparung von Öl aus.

Für jedes Objekt und jede Situation muss deshalb — unabhängig von der Anpreisung der vielen Geräte — die optimale Kombination von Massnahmen und Produkten gefunden und auf ihre Wirtschaftlichkeit hin geprüft werden. Diese Aufgabe kann nur der technisch ausgebildete und ökonomisch bewusste Energieberater erfüllen.

Der Aufwand für die Ausarbeitung des Energiesparkonzeptes muss natürlich in einem vernünftigen Verhältnis zu den erzielbaren Einsparungen stehen. Bei einer Neubauplanung ist dies kein Problem. Bei richtiger Orientierung, Grundrissgestaltung und Kombination der energiesparenden Massnahmen können 25 bis 30 Prozent des Energiebedarfes gegenüber dem konventionellen Durchschnittshaus eingespart werden.

Durch den Einbau von alternativen Heiz- und Warmwasser-aufbereitungsanlagen (Sonnenkollektoren, Wärmepumpen, Holz, Biogas) können zusätzlich 10 bis 70 Prozent des für Heizung und Warmwasser benötigten Oels ersetzt werden. Dieser Ersatz ist mit Mehrinvestitionen für die Installationen verbunden, die sich ganz oder teilweise durch den Minderverbrauch an Öl finanzieren lassen.

Die ersten 25 bis 30 Prozent Energieeinsparung sind also beim richtig konzipierten Neubau praktisch gratis, während die völlige Unabhängigkeit vom Heizöl mit Mehrinvestitionen verbunden ist, die eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse notwendig machen.

Beim Aufstellen eines energietechnischen Sanierungskonzeptes ist es empfehlenswert, schrittweise vorzugehen.

Zuerst ist eine Grobanalyse zur Bestimmung des Istzustandes durchzuführen. Um die Frage, ob sich weitere Abklärungen überhaupt lohnen, mit kleinstem Aufwand bestmöglich beantworten zu können, empfiehlt es sich, das Ermitteln und Auswerten des spezifischen Energieverbrauchs (Energiekennzahl) sowie einer groben Bestandesaufnahme, durchzuführen. Dazu müssen zunächst die energietechnisch relevanten Gebäudeunterlagen beschafft werden: Gebäudepläne, Anlagebeschreibungen, Nutzungsangaben sowie die Energieverbrauchsdaten der letzten Jahre.

Mit Hilfe der Energieverbrauchsdaten und der Gebäudeabmessungen kann die Energiekennzahl bestimmt werden. Die Energiekennzahl ist der jährliche Energieverbrauch pro Quadratmeter beheizte Bruttogeschossfläche. Ein Vergleich mit Verbrauchszahlen ähnlicher Gebäude oder mit Sollwerten erlaubt eine grobe Beurteilung des Energieverbrauchs und des Sparpotentials.

Aufgrund der Grobanalyse, ergeben sich die ersten Hinweise für Sofortmassnahmen, z.B. Massnahmen für das Beseitigen offensichtlicher energietechnischer Mängel.

Entscheidet sich der Hausbesitzer aufgrund der Grobanalyse für weitergehende Abklärungen, wird als nächstes eine Feinanalyse durchgeführt. Sie umfasst detaillierte energietechnische Untersuchungen und liefert die Grundlagen für eine Energiebilanz, wie sie für reelle Nutzen-Aufwand-Überlegungen benötigt wird. Die auf diese Weise erarbeitete Energiebilanz bildet die Vergleichsbasis für alle Wirtschaftlichkeitsüberlegungen und ist somit eine grundlegende Voraussetzung für zweckmäßige energietechnische Sanierungen.

Für das Ermitteln der Energiebilanz müssen zuerst das zu untersuchende System räumlich und zeitlich abgegrenzt

und die zu berücksichtigenden Energieträger festgelegt werden. Darauf aufbauend wird eine theoretische Energiebilanz aufgrund der Gebäude- und Anlagedaten und unter Berücksichtigung der Fremdenergien (Sonneneinstrahlung, Wärmeabstrahlung der elektrischen Anlagen und der Menschen) berechnet. Der daraus resultierende theoretische Energieverbrauch wird mit dem effektiven Energieverbrauch des Gebäudes unter Berücksichtigung der Heizgradtage verglichen und falls nötig überarbeitet.

Auf der Basis der vorhandenen Energiebilanz kann nun die Massnahmenplanung einsetzen und das eigentliche Ziel der Energiehaushaltuntersuchung, das Sanierungskonzept, auf gestellt werden. Als erstes wird eine Liste der grundsätzlich denkbaren Energiesparmassnahmen erstellt und die Durchführbarkeit der Massnahmen untersucht. Anschliessend wird aufgrund der Berechnung der möglichen Energieeinsparungen und der erforderlichen Investitionen die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen bestimmt.

Volkswirtschaft

Humanisierung der Arbeitswelt kontra Automation?

In jüngster Zeit ist viel die Rede von der Elektronifizierung und Miniaturisierung, die auch als «dritte industrielle Revolution» bezeichnet wird. Grund dafür ist der zunehmende Einsatz von Mikroprozessoren für den Arbeitsprozess. Dies führt vereinzelt dazu, dass menschliche Arbeitskraft durch Maschinen in Form von Robotern ersetzt wird. Damit können Rationalisierungen vorgenommen werden, die um so wirtschaftlicher sind, je billiger das dafür notwendige Kapital im Verhältnis zur Arbeitskraft ist. Von gewerkschaftlicher Seite wird in diesem Zusammenhang von «Wegrationalisierung» der Arbeitsplätze gesprochen. Dabei wird oft zu wenig berücksichtigt, dass vor allem in der Schweiz seit jeher — und auch heute wieder mancherorts — vorwiegend das Problem eines ausgetrockneten Arbeitsmarktes bestand.

Neue Arbeitsformen

Als Reaktion auf die fortschreitende Automation von Arbeitsprozessen generell eine Arbeitszeitverkürzung vorzuschlagen, ist allzu pauschal. Damit verkennt man die Chance, alternativen Anliegen der Arbeitnehmer nachzukommen. Die mit der Automation verbundene Rationalisierungswelle könnte nämlich vermehrt auch zu einer weiteren Humanisierung der Arbeitswelt genutzt werden. Diese bildet unabhängig von der wirtschaftlichen Lage ein Anliegen, dem sowohl