9
September 1999

ikz praxis

für die SHK-Haustechnik

ikz praxis

Fachzeitschrift für
Sanitär · Heizung · Klima · Klempnerei

Herausgeber und Verlag: A. Strobel GmbH & Co. KG, Postfach 5654, D-59806 Arnsberg
Zur Feldmühle 9-11, D-59821 Arnsberg
Telefon: (02931) 8900-0, Telefax: (02931) 890038

Strobel-Verlag online:
http://www.ikz.de

e-mail Adresse:
Info@ikz.de

Verlagsleitung: Ing. Ekkehard Strobel, Dipl.-Kfm. Christopher Strobel

Redaktion:
Chefredakteur: Detlev Knecht, Staatl. gepr. Techniker (Heizung Lüftung Sanitär), Techn. Betriebswirt.
Redakteur: Markus Sironi, Gas- und Wasserinstallateurmeister, Zentralheizungs- und Lüftungsbauermeister.
Redaktions-Sekretariat: Birgit Brosowski.
Redaktions-Fax: (02931) 890048.
Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte übernehmen Verlag und Redaktion keine Gewähr. Der Autor räumt dem Verlag das unbeschränkte Nutzungsrecht ein, seine Beiträge im In- und Ausland insbesondere in Printmedien, Film, Rundfunk, Datenbanken, Telekommunikations- und Datennetzen (z.B. On-line-Dienste) sowie auf Datenträgern (z.B. CD-ROM), Diskette usw. ungeachtet der Übertragungs-, Träger- und Speichertechniken sowie öffentlich wiederzugeben. Mit Namen gezeichnete Beiträge geben die Meinung der Verfasser wieder und müssen nicht mit der der Redaktion übereinstimmen. Der Nachdruck dieses Heftes, einzelner Beiträge oder Teile daraus in irgendeiner Form, auch Fotokopie, Mikrofilm oder anderer Verfahren, ist ohne schriftliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet.

Anzeigenleitung: Manfred Windt

Layout und Herstellung: Catrin Dellmann

Erscheinungsweise: Monatlich

Bezugspreis: Jährlich 51,– DM einschließlich 7% Mehrwertsteuer und Versandkosten.

Im Falle des Zahlungsrückstandes gehen sämtliche Mahn- und Inkassokosten zu Lasten des Kunden.

Konten:

Sparkasse Arnsberg-Sundern 1020320 (BLZ 46650005)
Postbank Dortmund 11064-467 (BLZ 44010046)
Die Bestellung gilt für ein Kalenderjahr und verlängert sich um den gleichen Zeitraum, wenn der Bezug nicht ein Vierteljahr vor Jahresende gekündigt wird.
Bei Einstellung der Lieferung durch höhere Gewalt übernimmt der Verlag keine Haftung.

ISSN 0772-0251

Druck: STROBEL-DRUCK, Niedereimerfeld 5, D-59823 Arnsberg

Jahrgang: 51 (1999)

Diese Zeitschrift wird umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Inhalt

- Aktuell 2
- Sonnige Aussichten 3
- Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage 6
- Soll man private Versicherungen abschließen? 8
- Wie funktioniert eigentlich eine Wärmepumpe? 9
- Wasserbehandlung gegen Rost und Kalk 10
- Ausbildungsnachweis 12
- Test 14
- Produkte 16

Neue BINE-Reihe „Bildung & Energie“ erschienen

Mit dem kürzlich erschienenen „Klima & Energie“ möchte der Informationsdienst BINE (Bonn) eine neue Reihe vorstellen.

Dieses 4seitige farbige Info richtet sich in erster Linie an Schulen sowie Aus- und Weiterbildungseinrichtungen und kann als Basisinformation auch in weiteren Bereichen sinnvoll genutzt werden.

Die vorliegende Ausgabe „Klima & Energie“ möchte folgende Fragen erläutern:

- Was ist der viel diskutierte Treibhauseffekt?
- Wie ist er mit dem Energieverbrauch verknüpft
  und
- wie kann er begrenzt werden?

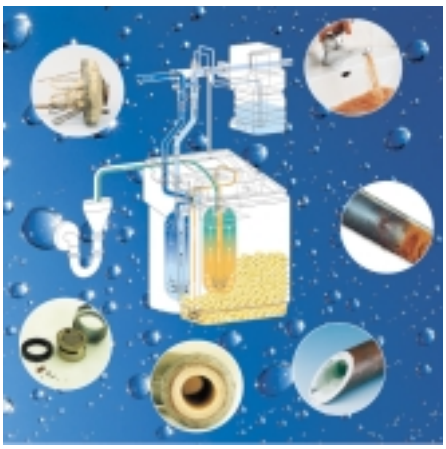
Die Broschüre ist kostenlos erhältlich beim:
Informationsdienst BINE
Fachinformationszentrum Karlsruhe
Büro Bonn
Mechenstraße 57
53129 Bonn
Telefon: 02 28/9 23 79-0
Telefax: 02 28/9 23 79-29
eMail bine@fiz-karlsruhe.de

Vorsicht, Anfänger

„Aller Anfang ist schwer“, diese Volksweisheit sollte man sich zu Herzen nehmen, wenn es um das Autofahren geht. Die wenigen Stunden in der Fahrschule vermitteln zwar die nötigen Kenntnisse, um sich im Straßenverkehr zurechtzufinden. Doch erst mit der Zeit bekommt man das nötige Gespür, um den Wagen sicher zu lenken und das Geschehen im Straßenverkehr richtig einschätzen zu können. Gerade Führerscheinneulinge gehen mit waghalsigen Überholmanövern und nicht angepaßter Geschwindigkeit im Straßenverkehr große Risiken ein. Diese Risikobereitschaft fordert leider häufig Opfer. So verursachten 1997 die 18- bis 24jährigen fast ein Viertel aller Unfälle mit Personenschaden. 67% der unfallbeteiligten 18- bis 20jährigen Pkw-Fahrer waren Hauptverursacher des Unfalls. Hauptunfallursachen waren dabei nicht angepaßte Geschwindigkeit, Fehler bei der Vorfahrt, zu geringer Abstand zum Vordermann sowie Alkohol. Die Berufsgenossenschaften und der Deutsche Verkehrssicherheitsrat (DVR) appellieren daher an alle Führerscheinneulinge, ihre Fähigkeiten nicht zu überschätzen und lieber ein wenig zu langsam als zu schnell zu fahren.

Unfallschaden – Gutachter kann frei gewählt werden

Nach einem Unfall muß der Geschädigte nicht erst nach einem günstig arbeitenden Gutachter suchen. Das Amtsgericht Koblenz gab damit der Klage eines Autofahrers statt, dem die gegnerische Versicherung nur knapp die Hälfte der Gutachterkosten erstatten wollte. Die Gesellschaft hatte das Gutachter-Honorar als zu hoch befunden und einen Verstoß gegen die Schadensminderungspflicht geltend gemacht. Die Richter sahen das in ihrem Urteil (Aktenzeichen: 13 C 799/98) anders: Danach sei es einem Laien kaum möglich einen günstiger arbeitenden Gutachter zu suchen, da sich dessen Honorar nach der Schadenshöhe bemißt und diese eben vorab nicht bekannt sei.



Zum Titelbild:
Die modernen Haushaltsgeräte und sanitären Hausinstallationen fordern immer häufiger zusätzliche Maßnahmen zur Wasserbehandlung, um Schäden zu vermeiden. Der hier vorgestellte Artikel „Wasserbehandlung gegen Rost und Kalk“ ab Seite 10 beschreibt die wichtigsten Methoden.
(Bild: Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH, Höchstädt/Donau)

Sonnige Aussichten

Warmwasserbereitung mit Solar-Thermie

Dipl.-Ing. Michael Birke* **Teil 2**

Wenn Sie als Leser der ikz-praxis den ersten Teil gelesen haben, wissen Sie, wie wichtig und zukunftssicher eine Solaranlage ist. Sie werden aber vielleicht auch fragen, „was kann die Solarenergie denn nun wirklich leisten?". Das beantwortet eine einfache Rechnung.

Im Sommer 100 %

Nehmen wir folgenden Anwendungsfall als Beispiel: Warmwasserbereitung für eine vierköpfige Familie in Würzburg. Um deren tägliche, durchschnittliche Warmwassermenge von 160 Litern auf 45 °C zu erwärmen, empfiehlt sich eine Kollektorfläche von 4 bis 6 m². Bei einer Kollektorfläche von 6 m² steht an der Kollektoroberfläche jährlich eine Solarenergiemenge von rund 1062 kWh je 6 m² frei Haus zur Verfügung – bei 1680 Sonnenschein-Stunden*. Das entspricht einer Gesamtmenge von 6372 kWh. Mit Hilfe dieser Kollektorfläche können im Jahresmittel bis zu 60 % des Warmwasser-Energiebedarfes mit der Solaranlage gedeckt werden – im Sommer sogar praktisch der gesamte Bedarf (Bild 7).

Beitrag zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung

Eine Solaranlage mit rund 6 m² auf dem Dach eines Ein-/Zweifamilienhauses spart Jahr für Jahr rund 350 l Heizöl bzw. 350 m³ Erdgas ein. Damit vermeidet sie jährlich bis zu rund 930 kg Kohlendioxid und eine Vielzahl weiterer Schadstoffe wie Kohlenmonoxid und Stickoxide. Das wäre bei 1000 erstellten Anlagen eine Einsparung von knapp 1000 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr.

Bausteine einer Solaranlage

„Eine Solaranlage ist eine Einrichtung, die Sonnenstrahlung aufnimmt, in Wärme umwandelt und diese an einen strömenden Wärmeträger abgibt", so in etwa könnte man die Funktion einer Solaranlage

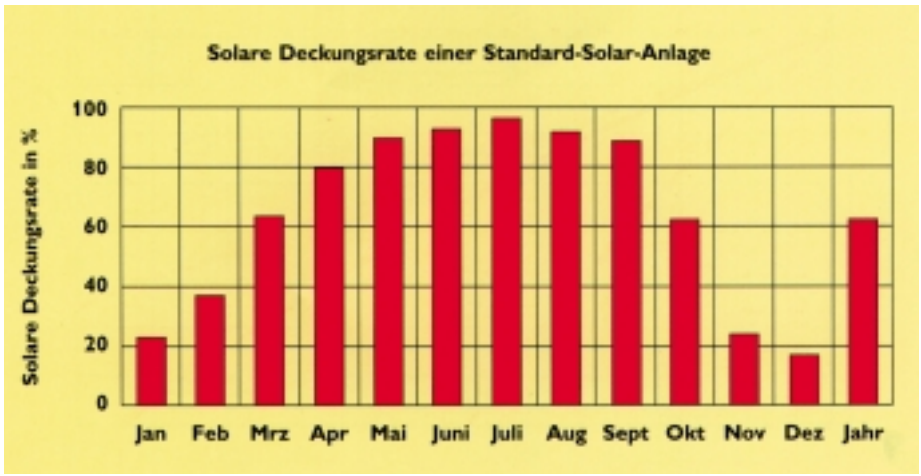


Bild 7: Solare Deckungsrate einer Standard Solaranlage.

*) Dipl.-Ing. Michael Birke, Stiebel Eltron, Holzminden

nüchtern definieren. Über die eigentliche Wirkung und das konkrete Zusammenspiel der verschiedenen Bauteile sagt dieser Satz jedoch nichts aus. Um die Arbeitsweise einer Solaranlage zu verstehen, betrachten wir die erforderlichen Bauteile.

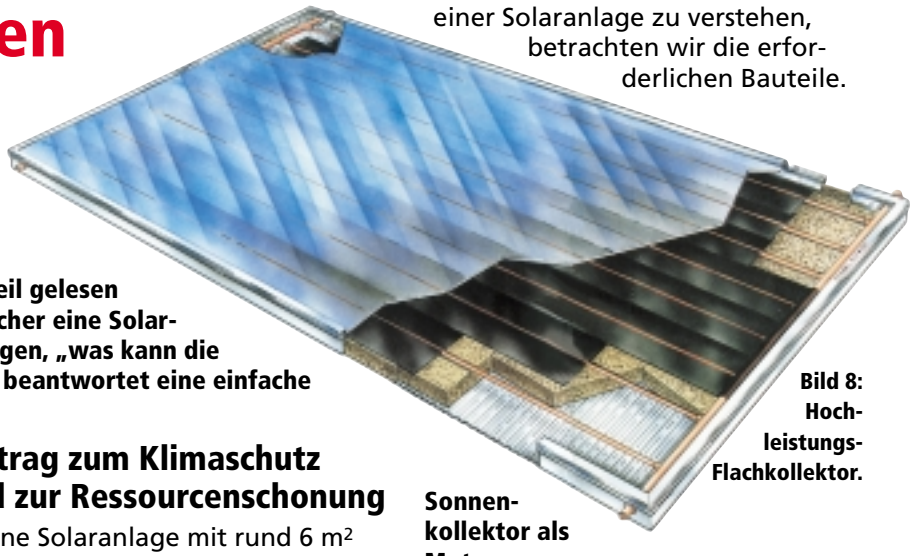


Bild 8: Hochleistungs-Flachkollektor.

Sonnenkollektor als Motor

Der Sonnenkollektor ist der „Motor" einer Solaranlage. Er wandelt Sonnenstrahlung in nutzbare Wärme um. Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren sind die zur Zeit in Deutschland am häufigsten anzutreffenden Ausführungen.

Hochleistungs-Flachkollektor

Äußerlich erkennt man einen Hochleistungs-Flachkollektor an einem korrosionsfreien, eloxierten Aluminiumgehäuse und an einer 4 mm starken, eisenarmen Spezialglasscheibe (Bilder 8 und 9). Letztere ist in hohem Maße lichtdurchlässig – über 92 % – und obendrein thermisch vorgespannt (Einscheiben-Sicherheitsglas). Unter der „Haube" des Hochleistungs-Flachkollektors liegt der Absorber. Er besteht vollkommen aus Kupfer,

Bild 9: Installierte Flachkollektoren mit „Blauem Engel".

*) Siehe ikz-praxis Ausgabe 8/99.

weil dieses Material Wärme am besten leitet.

Die Verbindung der Thermoflügel (Kupferstreifen) des Voll-Kupfer-Absorbers mit den darunterliegenden Kupferrohren stellt eine durchgehende Ultraschall-Schweißnaht gut wärmeleitend her (Bild 10). Die parallel angeordneten Rohre sind in speziell ausgehalsten Sammelrohren hart eingelötet. Die besonders beschichteten Thermoflügel verhindern das Abstrahlen von Licht und Wärme. Die Beschichtung garantiert eine sehr lange Lebensdauer. Seitlich und an der Rückwand ist der Kollektor mit Mineralwolle gedämmt. Diese besitzt eine geringe Wärmeleitfähigkeit und eine hohe Dichte.

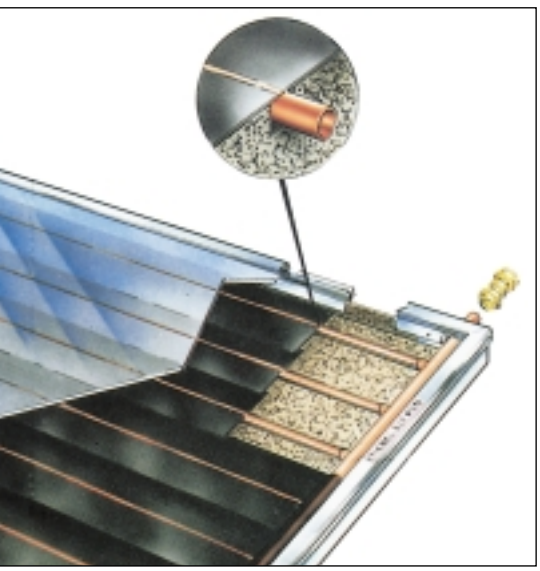


Bild 10: Die beschichteten Kupfer-Thermoflügel mit daruntergeschweißten Kupferrohren sorgen für höchste Sonnen-Energieausnutzung.

Flachkollektoren gibt es mit Baureihen für senkrechten oder waagerechten Einbau, Aufstellung oder Anbringung.

Vakuum-Röhrenkollektoren

Der Vakuum-Röhrenkollektor besteht aus einem Edelstahlrahmen mit Modulkopf und – je nach Kollektorgröße – 20 oder 30 Vakuumröhren (Bild 11). Das Vakuum im Innern der Glasrohre dient der Dämmung gegen Wärmeverluste. Steckhülsen im Modulkopf nehmen den Edelstahlkondensator am Ende der Röhre auf (Bild 12). Dieses sogenannte „trockene" Anbindungssystem erfordert keine zusätzlichen Abdichtungen bei der Montage der Vakuumröhren. Der in der Röhre befestigte Absorberstreifen mit Wärmerohr (Heat-Pipe) nimmt die Sonnenwärme auf.

Bild 11: Vakuum-Röhrenkollektoren in zwei unterschiedlichen Leistungsgrößen.

Beim Auftreffen von Sonnenenergie geht das im Wärmerohr befindliche Wasser vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über und steigt zum Kondensator auf. Hier findet die Wärmeübertragung an die vorbeiströmende Trägerflüssigkeit statt. Dabei kühlt das Wasser ab, geht zurück in den flüssigen Zustand, und der Prozeß beginnt von vorn.

Die besondere Bauweise des Vakuum-Röhrenkollektors schafft beste Voraussetzungen für eine ganzjährige Warmwasserbereitung und eine Wassererwärmung im Schwimmbad.

Solar-Warmwasser-Standspeicher

Im Solarspeicher (Bild 13) wird das erwärmte Wasser gesammelt, und von dort fließt es zu den einzelnen Zapfstellen im Haus. Die vom Kollektor kommende Wärme geht in einem verkalkungsunempfindlichen Glattrohr-Wärmetauscher in das Trinkwasser im Speicher über. Zur Vermeidung von Verlusten ist der Solarspeicher mit einer Schaumstoff-Wärmedämmung ummantelt.

Solar-Warmwasser-Standspeicher gibt es in unterschiedlichen Größen. Die geschlossenen Stahlspeicher sind innen – zum Schutz vor Korro-

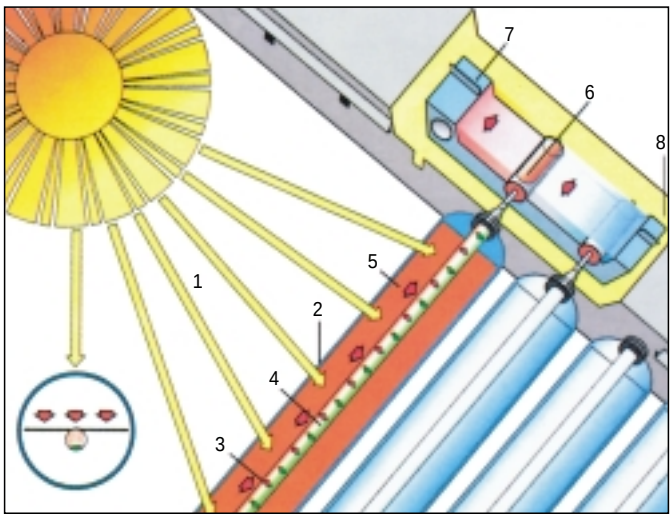


Bild 12: Prinzip des Vakuum-Röhrenkollektors.
1. Solarstrahlung
2. Glasröhre
3. Wärmerohr
4. Füllung, Wärmerohr
5. Absorber selektiv beschichtet
6. Kondensator in der Steckhülse
7. Wärmeaustauscherrohr
8. Wärmedämmung

sion – mit spezieller Emaille beschichtet. Zur Rostvermeidung dient zusätzlich eine Schutzanode aus Magnesium. Die Speicher verfügen im oberen Speicherdrittel über eine Flanschöffnung, einen Anschlußstutzen für Zusatzfunktion und einen Stutzen zur Aufnahme eines Elektro-Einschraubheizkörpers.

Bild 13:
Gut wärmegedämmte Solar-Standspeicher gehören zur Anlage.

Solar-Regelung

Solar-Regelungen gewährleisten die optimale Wärmeeinspeisung in den Solarspeicher. Sie können sowohl für einen als auch für drei Anwendungsbereiche gleichzeitig – beispielsweise Reihenschaltung zweier Behälter bei gleichzeitiger Schwimmbecken-Wassererwärmung – eingesetzt werden. Die Regelung mißt mit Hilfe von Temperaturfühlern den Temperaturunterschied zwischen Kollektor und Speicher. Sobald die Temperatur im Kollektorauslauf mindestens 3 K über der Temperatur im Speicher liegt, schaltet die Regelung die Pumpe ein. Die gleitende Differenzregelung erhöht damit bei einem gleichbleibenden Angebot an Sonnenenergie stetig das Temperaturniveau im Speicher.

Solar-Kompaktinstallation

Neben Kollektor, Warmwasserspeicher und Solarregelung rundet eine Solar-Kompaktinstallation mit den übrigen Funktionsteilen das Komplettangebot ab (Bild 14). Sie ist bestückt mit:

- Pumpe: Eine Umwälzpumpe mit integrierter Systementlüftung gewährleistet einen wirtschaftlichen Betrieb.
- Thermometer und Manometer: Die Bauteile überwachen die Funktion der Solaranlage. Nicht nur die Temperatur ist ablesbar. Der erforderliche Betriebsdruck von 3,5 bis 4 bar bei 20 bis 30°C kann hier beim Befüllen der Anlage eingestellt werden.
- Anschlüsse: Die Kompaktinstallation bietet außerdem Anschlußmöglichkeiten zur Messung des Volumenstroms. Bei der bisherigen Bestimmung der Druckdifferenz war diese Messung vielfach mit größerem Aufwand und zum Teil mit dauerhaftem Druckverlust verbunden. In diesem Fall kann man das Meßgerät einfach über einen Adapter an die beiden Füllstutzen anschließen. Es zeigt dann die Druckdifferenz des Solarkreislaufes an. Dieser Wert – übertragen auf ein entsprechendes Kennlinien-Diagramm – ergibt den gesuchten Volumenstrom in der Solaranlage. Er ist maßgeblich für die richtige Einstellung der Menge an Wärmeabfuhr vom Kollektor, für die Wärmeübertragung im Speicher und die wirtschaftliche Einstellung der Umwälzpumpe.
- Rückschlagventil: Diese Armatur verhindert die Schwerkraftzirkulation – den sogenannten Thermo-Syphoneffekt. Dieser ungünstige Fall tritt auf, wenn der Solarspeicher unterhalb des Kollektors steht – beispielsweise im Keller – und die Temperatur über der des Kollektors liegt. Nachts wird somit ein ungewolltes Ausspeichern von Wärme aus dem Solarspeicher verhindert.
- Sicherheitsventil: Es ist Bestandteil der Sicherheitseinrichtung einer eigensicheren Solaranlage. Das Ventil spricht bei einem Betriebsüberdruck von 6 bar an. Damit wird der Verdampfungspunkt des Wärmeträgermediums im Kollektor erhöht.

Bild 14: Eine die Montage vereinfachende Solar-Kompaktinstallation mit den übrigen Funktionsteilen.

Ausdehnungsgefäß

Das Membran-Druckausdehnungsgefäß vervollständigt die Kompaktinstallation und gehört, wie das Sicherheitsventil, zur Sicherheitseinrichtung einer geschlossenen Solaranlage. Es muß die gesamte Ausdehnung des Wärmeträgers zwischen der höchsten und niedrigsten Betriebstemperatur aufnehmen. Das Ausdehnungsgefäß nimmt zusätzlich den Wärmeträgerinhalt auf, der durch Teilverdampfung in den Kollektoren entstehen kann.

Erst das abgestimmte Zusammenspiel aller Komponenten zeichnet eine gute Solaranlage aus. Wenn alle Komponenten aus einer Hand kommen, hat der Installateur die Gewißheit, daß eins zum anderen paßt.

Bilder: Stiebel Eltron, Holzminden

Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage

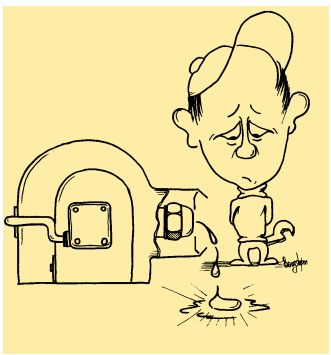
Theoretische und praktische Grundlagen für den Heizungsbauer und Servicetechniker

Edwin Kalbitz* **Teil 6**

Wir setzen mit diesem Teil die Störungsbehebung an Ölbrennern fort. Folgende Fragen werden wir beantworten: Woran kann es liegen, daß Öl in den Brennraum tropft oder warum brennt eine Flamme schief oder wie eine Wunderkerze? Woher kommt der Ölkoks an Düse und Brennerkopf und warum zündet ein Brenner explosionsartig?
Mit diesem Teil beenden wir das Thema Ölbrenner.

Warum kann eine Öldüse tropfen?

Ein Ölbrenner schaltet im Laufe eines Jahres ca. 10 – 12 000 mal ein und wieder aus. Wenn daher bei einer derartigen Schalthäufigkeit der Ölstrom zur Düse nach dem Ausschalten nicht sofort wirksam abgeschnitten wird, entsteht in der Brennkammer ein starker Rußansatz.



Das Abschneiden oder Absperren des Ölstroms erfolgt entweder durch ein in die Pumpe eingebautes hydraulisches Abschneideventil oder mit Hilfe eines Magnetventils, das entweder in die Druckleitung oder in die Pumpe eingebaut sein kann.

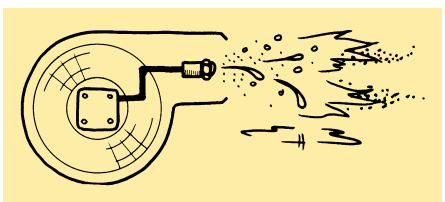
Die Öldüse tropft beim Einschalten des Brenners nach

Wenn während des Brenneranlaufs Öl bei zu niedrigem Druck durch die Düse gelangt, so wird sie unweigerlich unverbranntes Öl nachspritzen, weil eine effektive Zerstäubung erst bei einem angemessen hohen Druck erfolgt. In der Regel liegt in diesem Fall der Fehler am Magnetventil oder am hydraulischen Ventil der Ölpumpe, die entweder verschmutzt oder defekt sein können.

Die Öldüse tropft während des Betriebs nach

Wenn während des Betriebs der Brenner in kleinen Intervallen nachspritzt, kann das folgende Ursachen haben:

- Die Düse ist zu weit hinter der Stauscheibe oder dem Brennerkopf angebracht.
- Die Zündelektroden ragen in den Ölnebel hinein, sie sitzen also falsch.
- Undichtigkeit zwischen Düse und Düsenhalter.
- Schmutz in der Düse oder Ölkoks in und an der Düsenöffnung.
- Düsenöffnung ist defekt, weil eine unsachgemäße Reinigung versucht wurde.
- Zu niedriger Öldruck. Gelegentliche Manometerkontrolle nicht vergessen.



Die Öldüse spritzt beim Ausschalten des Brenners nach

Wenn beim Stillsetzen des Brenners die Düse einen Ölstrahl eingespritzt, statt die Ölzufuhr blitzschnell anzuschneiden, so ist das häufig auf folgendes zurückzuführen:

- Das im Öldruckrohr zwischen der Pumpe und der Düse befindliche Öl enthält Lufteinschlüsse.
- Das Magnetventil oder das hydraulische Ventil der Ölpumpe sind verschmutzt oder defekt.

Selbst bei perfekt wirkenden Absperrventilen und gründlicher Entlüftung der Druckrohre kann es dennoch vorkommen, daß Öl nachgespritzt wird, und zwar auf Grund einer aus der Brennkammer stammenden Wärmerückstrahlung, die nach dem Abschalten des Brenners das Öl ausdehnt und zur Düse hinausdrückt. Eine geringfügige Undichtigkeit der Saugleitung kann nämlich die Zufuhr kleinster Luftmengen zur Pumpe, zur Druckleitung und zum Düsengehäuse bewirken. Sie reichen zwar nicht aus, um den Brenner auszuschalten, sind jedoch groß genug, um ein wenig Öl durch die Düse zu drücken.

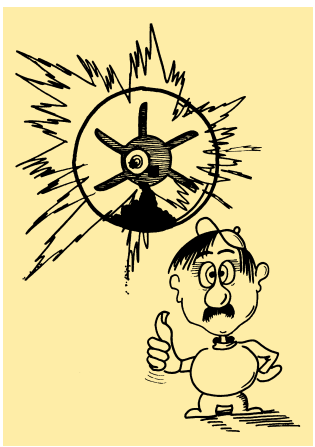
Durch Anordnung eines Vakuummeters und Einsetzen eines durchsichtigen Schlauches in die Saugleitung läßt sich die erwähnte minimale Undichtigkeit feststellen.

Warum kann eine Flamme schief brennen?

Eine schief brennende Flamme bewirkt ganz zweifellos eine schlechte Verbrennung. Daher sollte ein solcher Fehler sofort behoben werden.

Ursachen einer schief brennenden Flamme können sein:

- Die Öldüse ist abgenutzt.
- Die Öldüse ist innen verschmutzt.
- Die Öldüse ist unsachgemäß behandelt worden, z.B. durch Reinigung mit einem harten und scharfen Gegenstand.

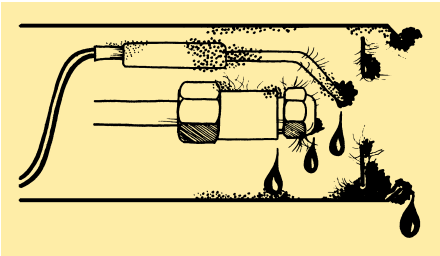


*) Edwin Kalbitz, Technische Beratung Ölbrennertechnik, Danfoss Wärme- und Kältetechnik GmbH, 63130 Heusenstamm

- Verkokung der Düsenspitze.
- Schiefe Anordnung der Düse im Brennerrohr; die Düse muß genau in der Mitte des Rohres sitzen.
- Ungleichmäßige Luftzufuhr, weil entweder die Stauscheibe oder der Brennerkopf verschmutzt bzw. defekt sind.

Warum bildet sich Ölkoks an Düse und Zündelektroden?

Bei einer sehr starken Überhitzung von flüssigem Öl wird schwarzer, steinharter Kohlenstoff ausgeschieden. Man spricht dann von einem Kracken des Öls. Unter normalen Betriebsbedingungen wird sich weder an der Öldüse noch an den Zündelektroden Kohlenstoff in nennenswerter Menge ablagern, aber falls an der Kante der Düsenöffnung auch nur ein winzig kleiner Kratzer vorhanden ist, so kann das dazu führen, daß Öl eigene Wege geht. Dabei wird dann das unzerstäubte Öl der sehr starken Strahlungshitze der Flamme ausgesetzt, und die Folge ist, daß sich an der Düsenvorderkante Kohlenstoff festbrennt.

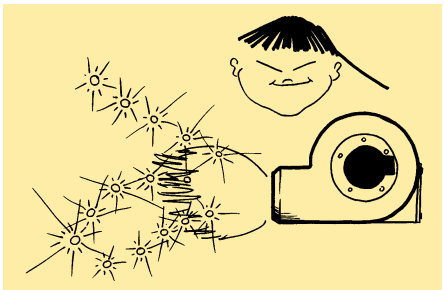


Das gleiche geschieht, wenn die Düse nachspritzt. Wenn die Zündelektroden falsch angeordnet sind, daß das eingespritzte Öl auf sie auftreffen kann, so wird sich allmählich durch die Flammenhitze an den Elektrodenspitzen so viel Ölkoks bilden, daß schließlich ein Kurzschluß entsteht und folglich der Zündfunke ausbleibt. Der Brenner kann also nicht anlaufen.

Kessel mit einer starken feuerfesten Ausmauerung und gerade die heute modernen Kessel strahlen kräftig Wärme zurück. Und beim gerade abgeschalteten Brenner fehlt die kühlende Wirkung der Gebläseluft. Da Koksablagerungen an der Öldüse und an den Zündelektroden unweigerlich Betriebsstörungen und eine schlechte Verbrennung verursachen, sollte unter allen Umständen peinlich darauf geachtet werden, daß an diesen Teilen kein Ölkoks entstehen kann.

Warum brennt die Flamme wie eine Wunderkerze?

Die Meister der Feuerwerkskunst, die Chinesen, mischten mit voller Überlegung Kohlepulver in die Zündsätze ihrer Feuerwerkskörper, um dadurch z.B. in den sogenannten Wunderkerzen einen starken Licht- und Funkeneffekt zu erzielen. Die feinen Kohlepartikel verbrennen nämlich mit einer ganz erheblichen Lichtwirkung. In sehr vielen Ölfeuerungen findet ganz unbemerkt ein ähnliches „Feuerwerk" statt, indem bei einer schlechten Zerstäubung oft so große Öltropfen mit eingespritzt werden, daß diese in der Flamme kracken, bevor sie verdampfen können. Bei dem Kracken bilden sich kleinste Kohleteilchen, und so entstehen dann eben „Wunderkerzen" in der Flamme. Leider wird dabei die Brennkammer stark verschmutzt, so daß man diese Art der Verbrennung möglichst vermeiden sollte. Nicht alle größeren Öltropfen verbrennen nämlich völlig, und so kann sich an Heizflächen und am Kesselboden ein Belag aus Ruß und Ölkoks absetzen. Das beeinträchtigt die Wärmeübertragung und bedeutet also schlechte Wirtschaftlichkeit. „Wunderkerzen" in der Flamme können auch bei großem Luftüberschuß durch eine Rußprobe festgestellt werden, weil sich bei der Überprüfung das Rußpapier durch die unverbrannten Ölderivate fleckenweise gelbbraun verfärbt.



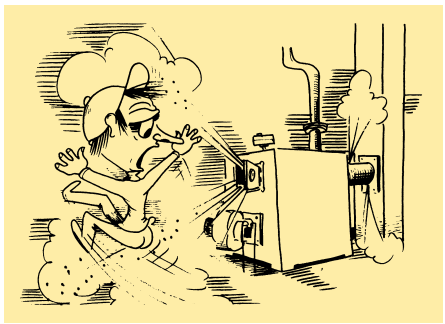
„Wunderkerzen" in der Flamme entstehen häufig unter den folgenden Umständen:

- Der Öldruck ist zu niedrig.
- Die Stauscheibe, der Brennerkopf und möglicherweise auch die Düse sind defekt.
- Das Öl ist zu dickflüssig (zu kalt).
- Der Luftüberschuß ist zu groß.

Warum kann der Brenner mit einem Knall zünden?

Wenn das Heizöl unter Verpuffungserscheinungen gezündet wird, so kann das u.a. folgende Ursachen haben:

- Der Zündfunke springt nicht, wie er müßte, von einer Elektrode zur anderen, sondern er springt von einer Elektrode zur Stauscheibe bzw. zum Brennerkopf über. In der Regel liegt das daran, daß die Elektroden falsch angeordnet sind.



- Durch wiederholte Versuche, den Brenner von Hand einzuschalten, haben sich allmählich in der Brennkammer Öldämpfe konzentriert. Wenn dann schließlich die Zündung erfolgt, gibt es eine regelrechte kleine Explosion. Wenn das Öl nach einigen wenigen Versuchen nicht gezündet wird, sollte man besser die Zündungsversuche abbrechen und statt dessen nach der Ursache suchen.
- Die Öldüse ist zu weit nach vorn angeordnet. Dabei wird dann die Luftgeschwindigkeit entlang der Düse so groß, daß das Gemisch aus Öl und Luft praktisch von der Nähe der Düse und des Zündfunkens „weggeblasen" wird. Häufig erfolgt die Zündung dann erst, wenn das Öl-/Luft-Gemisch so „fett" geworden ist, daß es an den Zündfunken heranreicht. Die

Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage

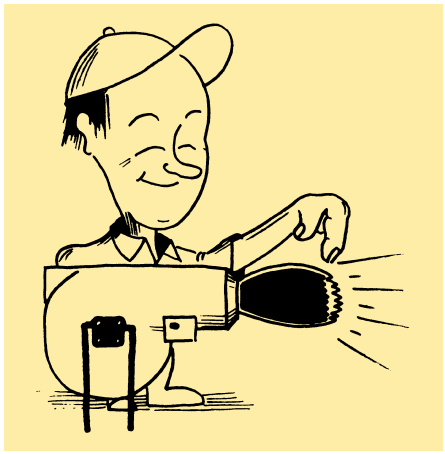
Theoretische und praktische Grundlagen für den Heizungsbauer und Servicetechniker

Die übrigen Teile finden Sie in diesen Heften:

Teil 1: ikz-praxis 12/98
Teil 2: ikz-praxis 2/99
Teil 3: ikz-praxis 4/99
Teil 4: ikz-praxis 6/99
Teil 5: ikz-praxis 8/99

Zündung dieser unkontrolliert großen Ölmenge verursacht einen „fürchterlichen Knall".

- Der Öldruck ist zu niedrig oder das Zerstäubungsmuster ist auf Grund einer defekten Düse schief.
- Infolge einer nachspritzenden Düse oder einer Undichtigkeit zwischen Öldüse und Düsenhalter hat sich im Brennerrohr ein Teil Öl angesammelt. Irgendwann kann dieses Öl so stark erhitzt werden, daß sich Öldämpfe bilden. Wenn dann ein Teil dieser unkontrollierten Dämpfe in die Brennkammer gelangen und dort gezündet werden, erfolgt eine kleine Detonation. ■



Text und Bilder: Danfoss Wärme- und Kältetechnik GmbH, 63130 Heusenstamm

Soll man private Versicherungen abschließen?

Hallo, Karl,

der Staat verpflichtet jeden Azubi, Gesellen und Angestellten zur Zahlung von Beiträgen in die Sozialversicherung. Sie sollen der Abdekkung gewisser Risiken aus dem Alltagsleben dienen. So bietet die gesetzliche *Krankenversicherung* einen Mindestschutz gegen krankheitsbedingte Kosten wie Arzt- und Arzneirechnungen, Krankenhausaufenthalt oder Kuren. Die gesetzliche *Pflegeversicherung* leistet im Pflegefall nach dem Grad der Pflegebedürftigkeit. Die *Arbeitslosenversicherung* mindert die wirtschaftlichen Probleme, die für den Arbeitnehmer aus Arbeitslosigkeit entstehen. Mit Beiträgen zur gesetzlichen *Rentenversicherung* erwirbt der Versicherte Ansprüche auf eine spätere Altersrente, gegebenenfalls auch auf eine Rente aufgrund von Berufs- oder Erwerbsunfähigkeit.

Während sich die Beitragslast für die Sozialversicherungen Arbeitgeber und Arbeitnehmer je zur Hälfte teilen, zahlt der Arbeitgeber den Beitrag an die gesetzliche *Unfallversicherung* alleine. Diese Versicherung leistet nach berufsbedingten Unfällen zur Wiederherstellung der Erwerbsfähigkeit, notfalls auch eine Unfallrente.

Diese Versicherungspalette deckt freilich nicht annähernd alle Risiken ab, denen man sich im täglichen Leben ausgesetzt sieht. Nun rate ich Dir nicht, von jeder der etwa 300 verschiedenen Versicherungsarten, wie sie die private Versicherungswirtschaft anbietet, je eine abzuschließen – es würde nicht nur Deine Finanzkraft weit übersteigen, auch sind manche Versicherungen auf Personenkreise zugeschnitten, zu denen Du nicht zählst (z.B. eine Bauherrenversicherung). Die wichtigsten Versicherungen, die für Dich in Frage kommen, sind

- Privat-Haftpflichtversicherung
- Lebensversicherung
- Rechtsschutzversicherung
- Hausratversicherung
- Krankenzusatzversicherung (evtl. Auslandsreise-Krankenversicherung)
- private Unfallversicherung
- Reisegepäck- wie Reiserücktrittskostenversicherung und schließlich
- Mofa-, Motorrad-, Auto-Haftpflichtversicherung (evtl. auch Auto-Schutzbriefversicherung).

Über den Bereich Krankenversicherung klärte ich Dich bereits in zurückliegender Zeit auf (vergl. auch Heft 2/97, 5/97, 1/98), die Rechtsschutzversicherung erläuterte ich Dir ebenfalls schon (vergl. Heft 3/98). Dagegen möchte ich Dir die übrigen der oben angeführten Versicherungsarten demnächst kurz vorstellen.

Vorweg möchte ich schon festhalten: Wende Dich mit Versicherungswünschen an eine deutsche Gesellschaft, unterliegen sie doch der immer noch recht strengen Aufsicht des Versicherungsamtes.

Bis zum nächsten Mal

Dein

Michael

Wie funktioniert eigentlich ... eine Wärmepumpe?

Es ist ein Naturgesetz, daß Wärme immer nur von einem Ort mit höherer Temperatur zu einem Ort mit niedrigerer Temperatur abfließen kann und nicht umgekehrt. Unter dieser Voraussetzung bleiben riesige Wärmevorräte ungenutzt (Umgebungsluft, Erdboden, Gewässer), weil deren Temperaturen einfach zu niedrig liegen.

Die Wärmepumpe ist eine technische Vorrichtung, mit der es gelingt, unter Einsatz relativ geringer Antriebsenergie viel dieser Niedertemperaturwärme auf ein höheres Temperaturniveau zu heben.

In der Wärmepumpe zirkuliert ein Arbeitsmittel, das als Wärmeträger dient (Bild 1). In einem Teil des Systems, im Verdampfer, wird der Druck niedrig gehalten. Damit verdampft das Arbeitsmittel bei niedrigen Temperaturen (z.B. 5°C).

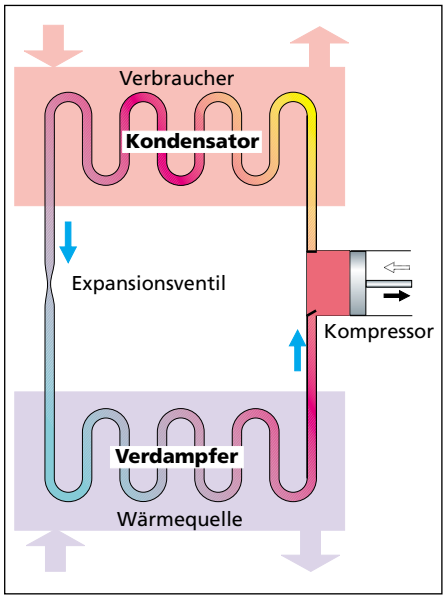


Bild 1: Prinzipschema einer Kompressionswärmepumpe.

Es nimmt dabei einen großen Betrag an Wärmeenergie auf, den es der relativ kalten Umgebung (z.B. Umgebungsluft, Erdboden, Gewässer) entzieht. Der Arbeitsmitteldampf wird mit Hilfe von Zusatzenergie auf einen höheren Druck gebracht (Kompressor). Bei diesem höheren Druck liegt natürlich die Kondensationstemperatur des Dampfes deutlich höher (z.B. 50°C). Im Kondensator wird dem Dampf die Kondensationswärme wieder entzogen, der Dampf kondensiert. Das nach der Kondensation wieder flüssige Arbeitsmittel befindet sich noch auf dem hohen Druckniveau. Über ein Drosselventil wird der Druckunterschied zum Verdampfungsbereich wieder abgebaut, und der Betriebszyklus kann von vorn beginnen.

Für die technische Umsetzung dieses Wärmepumpenkreislaufs gibt es zwei grundsätzliche Varianten. Bei der *Kompressionswärmepumpe* (Bild 1) wird der kalte Dampf von einem mechanischen Verdichter angesaugt und auf den Kondensationsdruck gebracht.

Bei der *Absorptionswärmepumpe* (Bild 2) ist der mechanische Verdichter durch einen sogenannten „thermischen Verdichter" ersetzt. In einem separaten Kreislauf wird ein Lösungsmittel gefördert, in dem sich das Arbeitsmittel auflöst (Absorber). Der Dampf auf dem niedrigen Druckniveau wird von „armer Lösung" aufgenommen, die sich dadurch anreichert. Diese „reiche Lösung" wird mit einer Pumpe, die sehr viel weniger Antriebsenergie als der Verdichter einer Kompressionswärmepumpe braucht, auf den hohen Druck der Kondensationsseite gebracht. Die „reiche Lösung" unter hohem Druck wird erhitzt und dadurch das Arbeitsmittel aus der Lösung wieder ausgedampft (Austreiber). Diese Heizwärme ist die maßgebliche Zusatzenergie der Absorptionswärmepumpe. Von daher ist der Einsatz einer Absorptionswärmepumpe erst dann sinnvoll, wenn sowieso viel Wärme vorhanden ist, z.B. in einem Industriebetrieb.

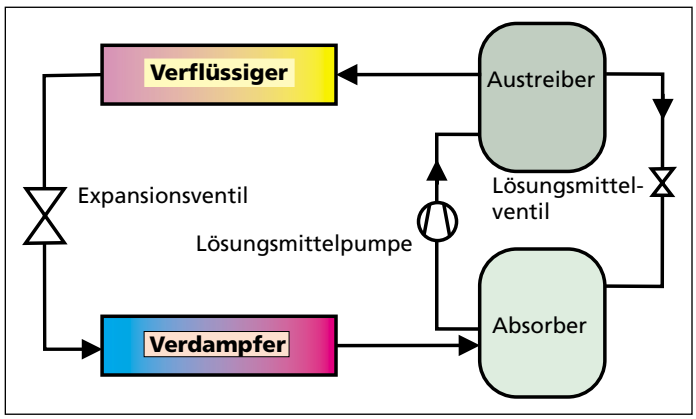


Bild 2: Prinzipschema einer Absorptionswärmepumpe.

Die Effektivität der Wärmepumpe wird durch Angabe einer Leistungs- oder Arbeitszahl dargestellt. Die *Leistungszahl* ist eine Momentaufnahme und wird dadurch errechnet, daß man die Wärmeleistung bei der Kondensation (Nutzwärme) durch die Antriebsleistung (Kompressorantrieb bei Kompressions-WP, Heizleistung bei Absorptions-WP) teilt. Bei der *Arbeitszahl* werden die gleichen Größen über einen Zeitraum (meist ein Jahr) summiert und dann geteilt. Im Gegensatz zu üblichen Wirkungsgraden sind Leistungs- und Arbeitszahl immer größer als 1. Wünschenswerte Größenordnungen liegen heute bei 4 bis 5, d.h. die eingesetzte Antriebsenergie wird durch die „hochgepumpte" Wärmeenergie vervier- oder verfünffacht.

Die Arbeitsmittel von Wärmepumpen sind überwiegend die gleichen wie in Kälteaggregaten: Ammoniak, Propan/Butan, halogenisierte Kohlenwasserstoffe für Kompressionswärmepumpen und Ammoniak/Wasser, Wasser/Lithiumbromid (Arbeitsmittel/Lösungsmittel) bei Absorptionswärmepumpen.

Wasserbehandlung gegen Rost und Kalk

Friedrich W. Patocka* **Teil 1**

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel. Die Wasserversorgungsunternehmen liefern ein Trinkwasser, das den höchsten Ansprüchen genügt. Durch regelmäßige Kontrollen der zuständigen Behörden ist unser Trinkwasser das am meisten untersuchte Lebensmittel.

Die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) geht jedoch im wesentlichen auf den gesundheitlichen und hygienischen Aspekt bei der Wasserversorgung ein. In der heutigen Zeit wird das Trinkwasser nur noch in einem geringen Umfang tatsächlich als Trinkwasser genutzt. Durch die modernen technischen Geräte im Haushalt sind bei vielen Wässern zusätzliche Wasserbehandlungsmaßnahmen notwendig, um ein komfortables und für die modernen Maschinen geeignetes Wasser zu erhalten. Je nach Trinkwasserzusammensetzung werden unterschiedliche Methoden benötigt, um die gewünschte Qualität zu erreichen. Im nachfolgenden möchten wir auf die wesentlichen Verfahren der Wasserbehandlung eingehen, die Anwendung und die Wirkungsweise beschreiben und die wichtigsten Verfahren vorstellen.

Bild 1: Rost im Wasser.

Korrosionsschutz

Die heute am meisten verwendeten Rohrleitungen für die Trinkwasserversorgung bestehen aus Metall. Diese metallischen Rohrleitungen haben die Eigenheit, je nach Wasserzusammensetzung mehr oder weniger Schwermetalle in das Trinkwasser abzugeben. Innerhalb von 1 bis 2 Jahren bilden sich im Regelfalle durch die im Trinkwasser enthaltenen natürlichen Mineralwirkstoffe eine Korrosionsschutzschicht aus, die eine weitere Abgabe von Schwermetallen in das Trinkwasser unterbindet.

Durch ungünstige Wasserzusammensetzungen, Schmutzeintrag, nicht fachgerecht installierte Rohrleitung und ähnlichem kann es nun passieren, daß die Korrosion so stark wird, daß unangenehme Begleiterscheinungen wie braunes oder blaues/grünes Wasser, Rostpartikel, u.a. aus dem Wasserhahn kommen und den Genuß des Trinkwassers verleiden (Bild 1).

Feinfilter

Das Wasserversorgungsnetz der Stadtwerke bzw. des Versorgungsunternehmens sind weit verzweigt und können daher in geringen Mengen Schmutzpartikel transportieren. Eine Schadensform der Korrosion, die hier häufig auftritt, wird verursacht durch den Eintrag von Fremdpartikeln (z.B. Schmutz-, Rost- und Sandpartikel). Zur Vermeidung dieser Korrosionsursache wird entsprechend der DIN 1988 Teil 7, der Einbau von Filtern (siehe Bild 2) hinter dem Wasserzähler vorgeschrieben. Damit ein Feinfilter (Filterfeinheit 0,08 mm) auch seine Funktion erfüllen kann, ist mindestens nach 6 Monaten ein Austausch des Filtereinsatzes vorzusehen.

Mineralwirkstoffdosierung

Ist die Wasserqualität bekannt, läßt sich meist vorhersagen, ob Maßnahmen zur Korrosionsverminderung notwendig sind. Eine Möglichkeit zur Korrosionsminimierung ist der Einsatz einer Mineralstoffdosierung. Dazu werden lebensmittelzugelassene Mineralwirkstoffe und Dosiersysteme angeboten (Bild 3). Diese Mineralwirkstoffe – meist Silikate, Phosphate oder eine Mischung aus beiden – sind in anderen Wässern als natürliche Inhaltsstoffe enthalten und beschleunigen einen Schutzschichtaufbau in der Rohrinnenwand. Somit wird das Korrosionsverhalten der Metalle vermindert. Die Trinkwasserverordnung läßt ausdrücklich diese Mineralwirkstoffe zu – es muß nur sichergestellt sein, daß die Grenzwerte im Trinkwasser nicht überschritten werden.

Bild 2: GENO-Feinfilter Typ FS1.

Oft wird dem Endverbraucher das Risiko eines Korrosionsschadens erst bewußt, wenn sich das Wasser braun verfärbt oder blaue oder grüne Verfärbungen auf der Sanitärinstallation zu sehen sind. Hier

*) Dipl.-Ing. Friedrich W. Patocka, Mitarbeiter der Fa. Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH, Höchstädt/Donau

Bild 3: Installation zur Mineralwirkstoffdosierung Typ EXADOS.

kann eine nachträglich installierte Mineralstoffdosierung zumindest die eingetretene Korrosion verzögern, wenn nicht sogar stoppen. In diesen Fällen der sogenannten Sanierungsdosierung sind begleitende Maßnahmen – wie die Reinigung der korrodierten Rohrleitungen durch beispielsweise einem Spülkompressor und den Einbau von Paßstücken zur Überprüfung und Kontrolle der Schutzschichtausbildung – unbedingt zu empfehlen. Hier ist der Installateur gefordert, diese Maßnahmen selbst oder zusammen mit einem Sachverständigen durchzuführen und zu überwachen.

Kalkablagerungen

Unser Trinkwasser wird in vier Härtebereiche eingeteilt. Bekannt ist diese Einteilung vielleicht durch den Aufdruck der Waschmittelhersteller auf den Verpackungen zur Ermittlung der richtigen Waschmittelmenge. Je härter ein Wasser ist, um so mehr muß der Kalk im Waschwasser stabilisiert werden, damit die Wäsche nicht durch Kalkablagerungen rauh und hart wird.

Einen ähnlichen Effekt bewirkt hartes Wasser in den Rohrleitungen und an den sanitären Einrichtungen. Bei hartem Wasser verkalken zum Beispiel die Duschköpfe und die Wasserhähne; die Waschbecken und Badewannen werden unansehnlich und bekommen eine rauhe Oberfläche. Ganz abgesehen davon, daß man nach jedem Duschen oder Baden die Fliesen reinigen muß, um dort die unerwünschten weißen Kalkablagerungen zu entfernen.

Enthärtung

Ab dem Härtebereich 3 (ab 15°dH) werden Wasserbehandlungsmaßnahmen wie zum Beispiel eine Enthärtung empfohlen. Enthärtungsanlagen (Bild 4) basieren auf dem Prinzip des klassischen Verfahrens des Ionenaustauschers. Dem harten Wasser wird ein Teil der Kalzium- und Magnesiumionen – die zu den Kalkablagerungen führen – entzogen und durch Natriumionen ersetzt. Natriumionen können keine Kalkablagerungen bilden, so daß nach einer Enthärtungsanlage ein weiches Wasser zur Verfügung steht. Für die Hauswasserinstallation wird das weiche Wasser mit Rohwasser (nicht enthärtetes Wasser) verschnitten (vermischt). Das Trinkwasser hat so immer eine Resthärte von mindestens 8°dH.

Der Ionenaustausch ist nachweislich das wirtschaftlichste Verfahren, das wirklich und meßbar ein weiches Wasser liefert.

(Fortsetzung folgt)

Bilder: Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH, Höchstädt/Donau

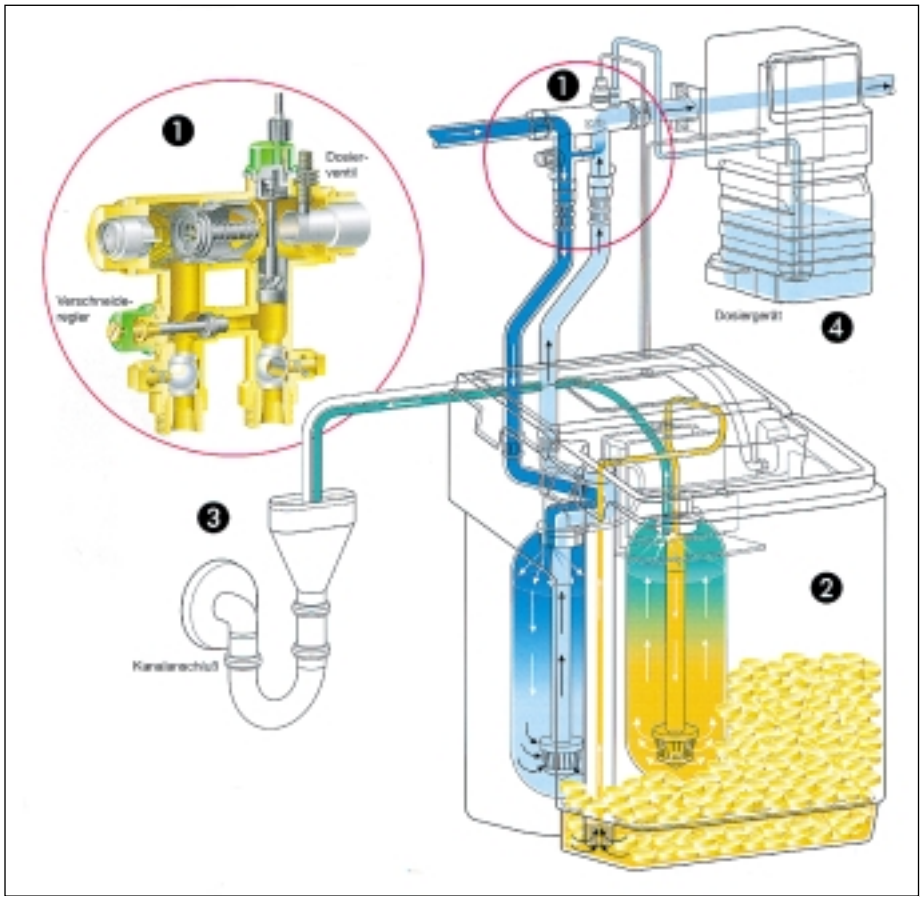


Bild 4: Funktion einer modernen Enthärtungsanlage: Hartes Wasser fließt über den Montageblock (1) in den Austauschbehälter (2), dort wird es enthärtet. Der 2. Austauschbehälter (gelb-grün dargestellt) wird mit Salzsole regeneriert oder er steht in Reserve. Während der Regeneration fließt das Spülwasser mit gelöstem Kalk in den Abfluß (3). Das enthärtete Wasser (0°dH) wird im Montageblock (1) mit nicht enthärtetem Wasser auf den gewünschten Härtegrad (im Regelfalle 8°dH) verschnitten. In einem nachgeschalteten Dosiergerät (4) werden bei Bedarf Mineralwirkstoffe zugesetzt, die einen Korrosionsschutz in verzinkten Stahlrohren und in Kupferleitungen bewirken.

Name Johann Stammer

Ausbildungsabteilung BNS

Ausbildungsnachweis Nr. 18 Woche vom 13.06. bis 17.06. 19 98 Ausbildungsjahr 2

Tag	Ausgeführte Arbeiten, Unterricht, Unterweisungen usw.	Einzelstunden	Gesamtstunden
Montag	Technologiepraktikum:		
	Aufbau und Funktion von Abwasser-Sonderanlagen		
Dienstag	Herstellen von Kehlen mit Steg und Anbringen auf Dachgauben		

MUSTER

Datum Unterschrift des Auszubildenden

Datum Unterschrift des Ausbildenden bzw. Ausbilders

Diese Beiträge sollen den Lehrlingen als Anregung dienen, wenn vom Ausbilder bei der Berufsausbildung nach der neuen Ausbildungsverordnung Kurzberichte im Rahmen der Berufsbild-Position „Lesen, Anwenden und Erstellen von technischen Unterlagen" (§ 4, Pos. 6) über bestimmte Arbeiten gefordert werden.

Abwassersonderbauteile

Zum Schutz von Gebäudebauteilen, Abwasseranlagen, Kläranlagen sowie der Vermeidung von biologischer Verseuchung müssen je nach Lage und Nutzung von Abwasseranlagen besondere Bauteile eingesetzt werden. Während in privaten Haushalten der Überflutungsschutz von tiefer liegenden Räumen wie Keller durch Rückstausicherungen im Vordergrund steht, sind es bei Gewerbebetrieben Auffang- und Abscheideanlagen, die besondere Anforderungen erfüllen müssen.

Oft entstehen Schäden von unübersehbaren finanziellen und biologischen Ausmaßen, die durch den Verursacher zu ersetzen sind. Grundsätzlich ist der Betreiber für den sicheren Betrieb seiner Anlage verantwortlich. Hat er jedoch einer Fachfirma die Erstellung, Erweiterung, Reparatur oder den Wartungsauftrag für seine Anlage übertragen, tritt die Firma in die Verantwortlichkeit ein.

Fallbeispiel 1

In ein Kellergeschoß ohne jegliche Ablaufstelle wurde ein Partyraum eingerichtet. Zu diesem Zweck wurde von einem Sanitärunternehmen ein Abzweig DN 70/50 in die Küchen-Falleitung eingesetzt und die Edelstahlspüle angeschlossen. Bei einem starken Regenschauer füllte sich die Spülmulde und lief über.

Dies führte zu einer Teilüberflutung des Kellers mit anschließender Geruchs- und Feuchtigkeitsbelästigung. Der Schaden belief sich laut Gutachten auf rund 100 000 DM.

Inventar:	16 000 DM
Gebäude:	33 000 DM
Bauentfeuchtung:	48 000 DM

Für die Bauentfeuchtung trat die Haftpflichtversicherung der ausführenden Firma ein. Die Inventar- und Gebäudeschäden mußte die Firma begleichen.

Fallbeispiel 2

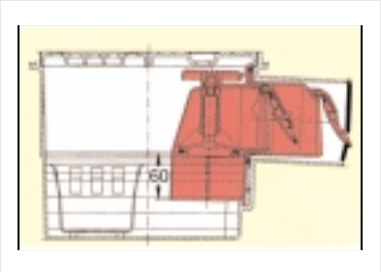
Vor einem Heizraum mit Ölbrenneranlage wurde vor 22 Jahren ein einfacher Bodenablauf eingebaut. Als dann der Austausch des Brenners fällig wurde, sollte gleichzeitig die Ölversorgungsanlage vom Zweistrang- in ein Einstrangsystem umgebaut werden.

Noch während der Montage wurde Öl angeliefert, und der Heizungsmonteur zeigte dem Lieferanten den Füllstutzen und den Anschluß des Grenzwertgebers. Das anschließend während der Befüllung gehaltene Gespräch über die augenblicklichen Ölpreise und voraussichtlichen Änderungen dauerte nur 5 Minuten. In dieser Zeit flossen ca. 150 bis 180 l Leichtes Heizöl durch die offene Ölleitung über den Ablauf in die Kanalisation.

Der Monteur löste sofort Ölalarm aus. Dadurch wurde der Schaden für die Firma auf rund 30 000 DM begrenzt. Der Bodeneinlauf wurde später durch einen Leichtflüssigkeitsabscheider ersetzt.

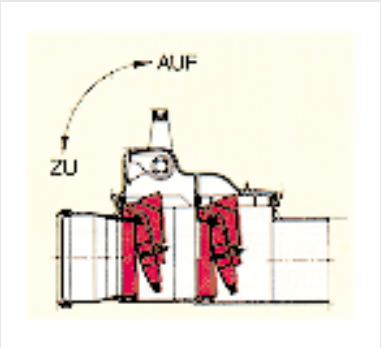
Rückstauverschlüsse

Unterhalb der Rückstauebene liegende Ablaufstellen müssen vor Überflutung und Rückstau durch



Bodenablauf

Abwasser gesichert werden. Dies geschieht mit Hilfe von Rückstauverschlüssen, die als Einzelsicherung an den Ablaufstellen oder in Durchgangsform für mehrere Ablaufstellen ausgeführt werden können.

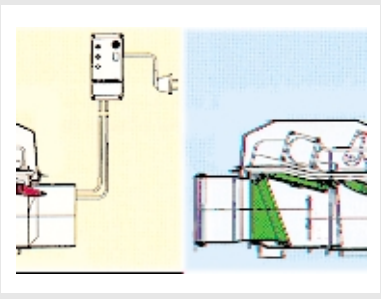


Doppelrückstauverschluß

Rückstauverschlüsse sind für fäkalienfreie Abwässer zugelassen. In unmittelbarer Nähe ist ein Schild mit der Bedienungsanleitung und dem Hinweis "Nach dem Gebrauch zu schließen", anzubringen.

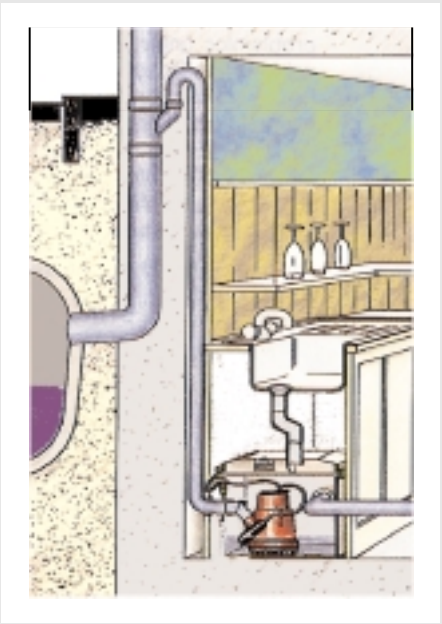
Rückstauautomat

Fällt fäkalienhaltiges Abwasser an, schützt ein Rückstauautomat vor Überflutung. Bei Rückstau wird eine Klappe vollautomatisch verschlossen und verriegelt. Eine 2. Klappe dient der manuellen Notverriegelung.



Hebeanlagen

Auch hier wird in fäkalienhaltige und nicht fäkalienhaltige Anlagen unterschieden. Der Einbau erfolgt,



wenn die Ablaufstellen nicht direkt mit freiem Gefälle entwässert werden können oder wenn die Ablaufstellen auch bei Rückstau genutzt werden muß.

Abscheider

Sind dem Abwasser größere Mengen schädlicher Schwemm- und Leicht-Flüssigstoffe beigemischt, müssen diese möglichst am Entstehungsort aus dem Abwasser abgeschieden werden.

Schwemmstoffe wie Sand und Schlamm können aufgrund ihrer großen Dichte mit einfachen Schlammfängern abgefangen werden. Schwemmstoffe gleicher Dichte wie das Abwasser werden über Absetzeinrichtungen zum Absinken gebracht.

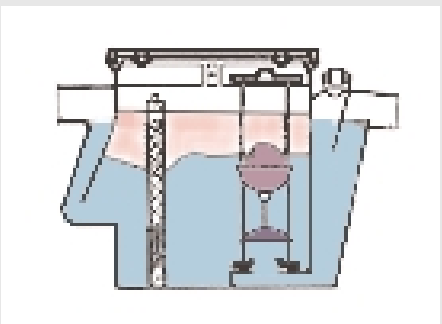
Leichtflüssigkeiten und Schwemmstoffe wie Öl, Benzin und Fett müssen in Leichtflüssigkeits- und Fettabscheidern ausgeschieden werden.

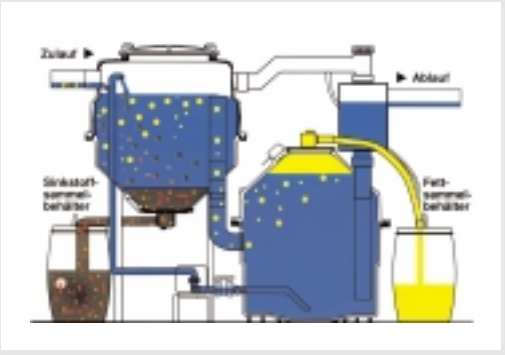
Beispiele sind Küchenanlagen, Schlachthöfe, Zahnarztpraxen, Malerwerkstätten, Heizräume mit flüssigen Brennstoffen, Tankstellen oder Autowaschanlagen.

Die Größe der Anlage, ob Lüftungseinrichtungen oder Reinigungseinrichtungen notwendig sind, richtet sich nach den mitgeführten Stoffen, deren Menge und der Gesamtbelastung. Alle Abscheideanlagen sind sehr wartungsintensiv.

Leichtflüssigkeitsabscheider

Funktion: Ein Schwimmkörper, an dessen Fuß eine Dichtscheibe angebracht ist, schwimmt an der Wasseroberfläche. Dringt Leichtflüssigkeit ein, schwimmt diese auf dem Wasserspiegel, der sich absenkt. Aufgrund der spezifischen Dichte des Schwimmkörpers folgt dieser dem Wasserstand und verschließt den Ablaufstutzen.





Bei freier Aufstellmöglichkeit können für nichtexplosive Stoffe Anlagen zur Selbstentsorgung aufgestellt werden. Weitere Sonderanlagen sind Neutralisations-, Entgiftungs-, Spalt- und Desinfektionsanlagen.

Bilder: Kessel GmbH, 85101 Lenting

Für Gas- und Wasserinstallateure

1. Welche Bedeutung kommt der Luft bei der Verbrennung zu?
- a Der in der Luft enthaltene Stickstoff ist zur Verbrennung unbedingt erforderlich.
- b In der Luft ist Sauerstoff enthalten, der zu einer Verbrennung notwendig ist.
- c Der in der Luft enthaltene Sauerstoff ist nur zum Entzünden des Brennstoffes notwendig.
- d Ist in der Umgebungsluft kein Sauerstoff mehr enthalten, erlischt die Flamme.

2. Welche Druckstufen werden bei Erdgasleitungen unterschieden?
- a Hochdruckleitungen
- b Mitteldruckleitungen
- c Drucklose Leitungen
- d Niederdruckleitungen

3. Wie wird Erdgas gespeichert?
- a In oberirdischen Behältern
- b Unterirdisch, in Porenspeichern
- c Im Erdgasnetz
- d Unterirdisch, in Kavernenspeichern

4. Welche Erdgasarten werden unterschieden?
- a Erdgas L (low)
- b Erdgas M (medium)
- c Erdgas H (high)
- d Erdgas XH (extra high)

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

1. Welche Art von Gasheizkessel darf nur mit angebauter bzw. aufgesetzter Strömungssicherung an den Schornstein angeschlossen werden?
- a Heizkessel für Brenner mit Gebläse
- b Heizkessel für Brenner ohne Gebläse

2. Die Strömungssicherung ist ein zu Gasfeuerstätten für Brenner ohne Gebläse gehörendes Bauteil. Sie hat einen wesentlichen Einfluß auf deren Verbrennung, indem sie verhindert, daß drei der nachstehend genannten Einflüsse die Verbrennung nachteilig beeinflussen. Welche?
- a Zu starker Schornsteinunterdruck (auch Zug oder Auftrieb genannt)
- b Stau in der Abgasanlage
- c Rückstrom aus der Abgasanlage
- d Auskühlung des Aufstellraumes der Gasfeuerstätte

3. Daß die Strömungssicherung einen wesentlichen Einfluß auf die Verbrennung hat und was sie kann, wurde vorhergehend erläutert. Welchem Zweck dient das aber? Sie verhindert, daß Schwankungen des Schornsteinunterdruckes Auswirkungen haben auf die
- a Primärluftansaugung
- b Sekundärluftansaugung
- c Gasausströmgeschwindigkeit

Für Klempner

1. Ein Falz- oder Leistendach wird optimal konstruiert als:
- a einschaliges Dach („Warmdach")
- b zweischaliges durchlüftetes Dach („Kaltdach")
- c Thermo-Dach
- d Umkehrdach

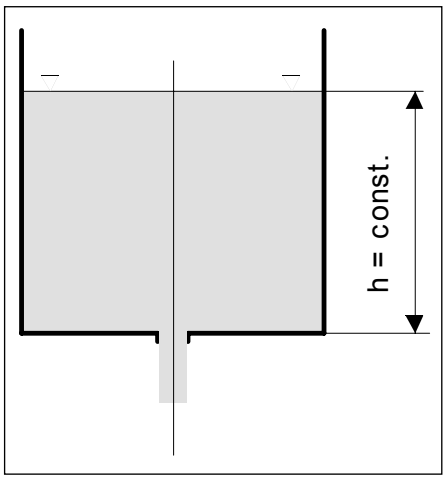
2. Welche Beanspruchungen treffen für ein Metalldach n i c h t zu?
- a Niederschlagsnässe
- b Windsog und -druck
- c Hub- und Schubbewegungen (des Bauwerks)
- d Temperatur-Wechselbeanspruchungen
- e Ultraschall
- f Bau- und Nutzfeuchte
- g Schadstoffe aus der Unterkonstruktion
- h Schadstoffe aus Luftverunreinigungen
- i Kontaktkorrosion

3. Wie soll die Unterkonstruktion von Doppelstehfalz- und Leistendächern beschaffen sein?
- a glatt
- b gefällelos
- c eben oder gewölbt, nagelhaftend, Dachneigung $\leq 7°$
- d aufgerauht

4. Wie wird sichergestellt, daß die Bauklempnerarbeiten bei Metalldächern entsprechend den technischen Bestimmungen ausgeführt werden?
- a Bereits im Planungsstadium müssen die konstruktiven Einzelheiten wie Belüftung, Gefällestufen u.a. festgelegt werden
- b Bei der Ausführung der Unterkonstruktion (Zimmererarbeiten) sind diese Einzelheiten zu berücksichtigen und von der Bauleitung zu überwachen
- c Die ausführende Klempnerfirma muß vor Beginn der Metallarbeiten die Unterkonstruktion überprüfen und ggf. Mängel der Bauleitung mitteilen
- d Ein Sachverständiger der Handwerkskammer muß 2 x wöchentlich Kontrollen durchführen

Technische Mathematik

1.



Durch eine Düse im Behälterboden fließt ein Wasserstrahl aus. Berechnen Sie die Ausflußgeschwindigkeit unter der Annahme einer reibungsfreien Strömung und einer gleichbleibenden Höhe des Oberwasserspiegels von 3,2 m über dem Ausfluß.
- a ca. 4 m/s
- b ca. 6 m/s
- c ca. 8 m/s
- d ca. 10 m/s

Arbeitsrecht und Soziales

1. Welches Wirtschaftssystem haben wir in der Bundesrepublik?
- a liberale Marktwirtschaft
- b soziale Marktwirtschaft
- c zentrale Marktwirtschaft
- d staatlich gebundene Volkswirtschaft
- e Kollektivwirtschaft

2. Was verbietet das Kartellgesetz?
- a Gemeinsamkeit der Produktion
- b Verarbeitung von gleichen Stoffen
- c Preisabsprachen
- d Konzentration des Einkaufs
- e Zusammenschluß der Verkaufsorganisationen

3. Welche Untersuchung ist für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz vor Beginn eines Beschäftigungsverhältnisses vorgeschrieben?
- a Eignungstest (Berufsberatung)
- b polizeiliche Führung
- c ärztliche Untersuchung
- d Berufsreifetest
- e Farbsehtest

4. Alle selbständigen Handwerksbetriebe eines Bezirks werden bei der Handwerkskammer eingetragen, und zwar in…
- a die Handwerksliste
- b die Handwerkskarte
- c den Handwerksbrief
- d das Handwerksverzeichnis
- e die Handwerksrolle

5. Was bezweckt man mit einem konstruktiven Mißtrauensantrag?
- a Sturz der Regierung
- b Sturz des Bundespräsidenten
- c Sturz des Bundestagspräsidenten
- d Neuwahlen
- e Sturz des Bundesrates

6. Welches Ministerium ist nur beim Bund und nicht bei den Ländern angesiedelt?
- a Finanzministerium
- b Justizministerium
- c Verteidigungsministerium
- d Wirtschaftsministerium
- e Kultusministerium

Lösungen

Für Gas- und Wasserinstallateure

✔ 1. b, d
Sauerstoff ist für eine Verbrennung unbedingt erforderlich. Deshalb muß ausreichend Luft zugeführt werden. Zur vollständigen Verbrennung werden für die verschiedenen Brennstoffe unterschiedliche Mengen an Luft (Sauerstoff) benötigt.

✔ 2. a, b, d
Es gibt Hoch-, Mittel- und Niederdruckleitungen. Die Hochdruckleitungen werden für den Transport des Gases über weite Strecken in den Pipelines benutzt. Mittel- und Niederdruckleitungen werden für die Versorgungsleitungen der Gas-Versorgungsunternehmen bzw. die örtlichen Anschlüsse angewandt.

✔ 3. a, b, c, d
Die Erdgasspeicherung erfolgt oberirdisch meist in Kugelgasbehältern. Unterirdisch wird das Erdgas in Kavernen- oder Porenspeichern gespeichert. Kavernenspeicher sind Hohlräume, Porenspeicher bestehen aus porösem Gestein. Das Erdgasnetz mit allen Leitungen kann ebenfalls als großer Speicher betrachtet werden. Eine weitere Möglichkeit der Speicherung ist die Verflüssigung des Erdgases und Speicherung in Gefrierspeichern bei ca. –162 °C.

✔ 4. a, c
Nach dem DVGW-Arbeitsblatt G260 werden in Deutschland die Erdgasgruppen L und H unterschieden, wobei Erdgas L einen Brennwert in der Bandbreite von etwa 10–13 kWh/m³ und Erdgas H von etwa 13–16 kWh/m³ besitzt. Auf europäischer Ebene gilt jedoch die Bezeichnung LL (für L) und E (für H). Die Heiztechnikhersteller geben deshalb ihre Geräte als LL- bzw. E-Geräte an.

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

✔ 1. b

✔ 2. a, b, c
Die Strömungssicherung hat die Aufgabe, die Feuerstätte von witterungsbedingten Schwankungen des Schornsteinunterdruckes abzukoppeln:
- Bei starkem Unterdruck saugt sie Raumluft (Falschluft) an.
- Bei Stau in der Abgasanlage leitet sie Abgase in den Aufstellraum der Feuerstätte ab.
- Bei Rückstrom wird zusätzlich zu dem Abgas aus der Feuerstätte auch ein Abgas-Luft-Gemisch aus dem Schornstein durch die Strömungssicherung in den Aufstellraum abgeleitet.

✔ 3. b

Für Klempner

✔ 1. b; 2. e; 3. c; 4. a, b, c

Technische Mathematik

✔ 1. c

Unter der o.a. Annahme besitzt das ausfließende Wasser dieselbe Geschwindigkeit, wie ein von der Höhe der Flüssigkeitsoberfläche bis zur Ausflußöffnung frei herabfallender Körper (Ausflußgesetz von Torricelli).

Gegeben: $h = 3{,}2$ m
$g = 10$ m/s²

Gesucht: v in m/s

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 10\ \text{m/s}^2 \cdot 3{,}2\ \text{m}}$$
$$= \sqrt{64\ \text{m}^2/\text{s}^2} = 8\ \text{m/s}$$

Erfolgskontrolle: Unter der o.a. Annahme wird die Energie des Wassers vollständig in Bewegungsenergie umgewandelt:

$E_{pot} = E_{kin}$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

für m = const. gilt:

$$g \cdot h = \frac{v^2}{2}$$

$$10\ \text{m/s}^2 \cdot 3{,}2\ \text{m} = \frac{(8\ \text{m/s})^2}{2}$$

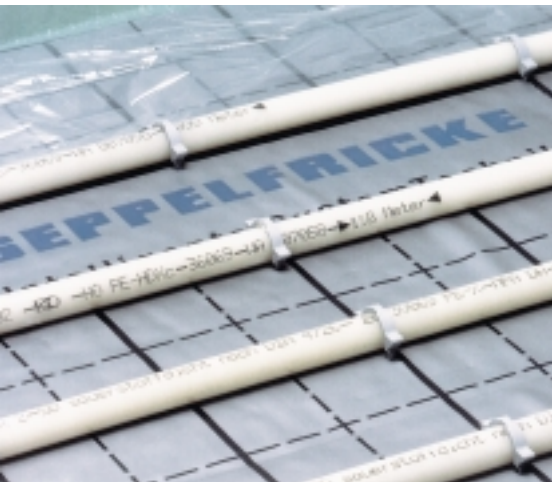
$32\ \text{m}^2/\text{s}^2 = 32\ \text{m}^2/\text{s}^2$

Arbeitsrecht und Soziales

✔ 1. b; 2. c; 3. c; 4. e; 5. a; 6. c

K 3950 Strobel-Verlag · Postfach 56 54 · 59806 Arnsberg ISSN 0722-0251

Produkte



„SST Vari-T" fixiert Heizrohre direkt auf der Dämmung.

Seppelfricke SystemTechnik GmbH

Fixierte Heizrohre direkt auf der Dämmung

Mit „SST Vari-T" stellt Seppelfricke SystemTechnik ein variabel verlegbares Fußbodenheizungssystem vor. Im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen werden Heizrohre durch starke Tackernadeln direkt auf einer reißfesten Folie fixiert. Ein Aufschwemmen während der Aufbringung des Heizestrichs wird so verhindert.
Zur Verlegung: Die einzelnen Dämmbahnen werden verlegt und verklebt und bilden gemeinsam mit den Randdämmstreifen eine Sperre gegen durchsickerndes Estrichwasser. Das Trittschallbrückenrisiko wird reduziert durch die aufkaschierte Spezialfolie, auf der ein Verlegeraster aufgedruckt ist.
Vor allem das neue Kombirohr „SST Twin PEX 70" eignet sich für das neue Fußbodenheizungssystem, sagt Seppelfricke. Dieses Rohr mache es möglich, Fußbodenheizungen künftig direkt an einen Radiatorstrang anzuschließen.
Seppelfricke SystemTechnik GmbH, Postfach 38, 48491 Wettringen,
Tel.: (0 25 57) 93 68-0, Fax: (0 25 57) 93 68-29, http://www.seppelfricke.de,
e-mail: post@seppelfricke.de

Econ-Air AG

High-Tech-Lecksuche an Wasserleitungen

Mit dem neuen Gerät aus dem Hause Econ-Air, dem „Monty Aqua-Sniffer", ist der Installateur weitgehend selbst ohne fremde Hilfe in der Lage, undichte Stellen an wasserführenden Leitungen, Heizungsrohren oder an der Fußbodenheizung so genau zu orten, daß aufwendige Aufrißarbeiten entfallen können. Im wesentlichen arbeitet das Gerät mit einem Piezomikrofon und einem Meßgerät, mit denen das Leckagegeräusch aufgespürt wird. Für sehr komplizierte Fälle bietet die Econ-Air AG außerdem den „Gas-Sniffer" an. Hierbei wird in das verdächtige Leitungssystem ein Prüfgas (Methan in Stickstoff oder Wasserstoff in Stickstoff) eingegeben und das an der undichten Stelle austretende Gas aufgespürt.

Der „Aqua-Sniffer" sucht mit Hilfe eines Piezomikrofons die undichte Wasserleitung.

Econ-Air AG, Postfach 12 29, 32292 Lübbecke,
Tel.: (08 00) 8 29 00 90, Fax: (0 57 41) 34 23-50

Lomac GmbH

WC mit 32 mm-Anschluß

Neu von Lomac ist das Spül-, Spar- und Hebe-WC „Gestolette 700". Integriert sind im Sockel Hebeanlage und Spülsystem mit 32 mm Anschluß. Dadurch wird kein separater Spülkasten und keine Hebeanlage benötigt.

Das Spül-, Spar- und Hebe-WC „Gestolette 700" von Lomac.

Ein patentiertes Hebesystem verflüssigt das Spülgut, das bis 4 m hoch oder bis 40 m weit zum nächsten Sammelabfluß gefördert wird. Zum Spülen werden lediglich 3 Liter Wasser benötigt. Als Alternative zu einer Kleinhebeanlage wird die „Gestolette 700" komplett einbaufertig geliefert.
Lomac GmbH, Postfach 22 51, 41309 Nettetal,
Tel.: (0 21 57) 41 74, Fax: (0 21 57) 13 24 73