

ikz

2
Februar 1999

praxis

für die SHK-Haustechnik



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-haustechnik.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 Wasser-
installateurmeister, Zentralheizungs- und Lüftungs-
bauermeister.

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 Aus-
land insbesondere in Printmedien, Film, Rundfunk,
Datenbanken, Telekommunikations- und Daten-
netzen (z.B. On-line-Dienste) sowie auf Datenträ-
gern (z.B. CD-ROM), Diskette usw. ungeachtet der
Übertragungs-, Träger- und Speichertechniken so-
wie öffentlich wiederzugeben. Mit Namen gezeich-
nete Beiträge geben die Meinung der Verfasser
wieder und müssen nicht mit der der Redaktion
übereinstimmen. Der Nachdruck dieses Heftes, ein-
zelner Beiträge oder Teile daraus in irgendeiner
Form, auch Fotokopie, Mikrofilm oder anderer Ver-
fahren, ist ohne schriftliche Genehmigung des Ver-
lages 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 ver-
längert sich um den gleichen Zeitraum, wenn der
Bezug nicht ein Vierteljahr vor Jahresende gekün-
digt 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 chlor-
frei gebleichtem Papier gedruckt.

Inhalt

Aktuell	2
Alkohol am Steuer	3
Die Analyse von Abgasen aus Öl- und Gasfeuerstätten	4
Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage	6
Transport von Gasflaschen in kleinen Mengen	8
Kommunizierende Röhren	9
Ausbildungsnachweis	12
Test	14
Produkte	16

Aktuell

Private Telefonate während der Arbeitszeit rechtfertigen Kündigung

Werden vom Telefonapparat des Arbeitgebers aus unerlaubte Privatgespräche geführt, kann das zur Kündigung führen. Die Richter des Landesarbeitsgerichts Niedersachsen stellten in ihrem Urteil (Aktenzeichen: 13 Sa 1235/97) klar, daß hierzu innerbetrieblich kein ausdrückliches Telefonverbot erforderlich ist. Allerdings muß der betroffene Arbeitnehmer wegen seines Verhaltens zunächst vom Arbeitgeber abgemahnt werden.

Geschwindigkeitsregelung – Pause kein Freibrief für Überschreitungen

Hat ein Kraftfahrer durch einen längeren Aufenthalt auf einem Autobahnparkplatz oder in einer Raststätte keinen Überblick mehr über die Anzeigen durch ein Parkleitsystem, darf er dennoch nicht uneingeschränkt weiterfahren. Nach einem Beschluß des Bayerischen Oberlandesgerichts (BayObLG) vom 22. 6. 1998 (Aktenzeichen: 1 ObOWi 134/98) muß das Tempo zur Vermeidung einer möglichen Geschwindigkeitsüberschreitung zunächst an den Hauptverkehr angepaßt werden. Und das so lange, bis der Fahrer durch eine nachfolgende Anzeigenbrücke Kenntnis über die erlaubte Geschwindigkeit erhält.

Wärmepumpen: Was Sie schon immer wissen wollten

Seit mehreren Jahren erlebt das regenerative Heizungssystem Wärmepumpe einen Aufschwung. Das Handwerk nimmt sich verstärkt dieser Technologie an. Grundlagen der Wärmepumpeninstallation vermittelt eine aktualisierte Broschüre. Auf rund 30 Seiten wird alles Wichtige in leicht verständlicher Form

erklärt: Funktion, Betriebsweise, Dimensionierung, Aufstellung, Regelung, Wärmequellen und Wärmeverteilsystem. Ein Kapitel ist den Besonderheiten beim Anschluß des Heizungssystems gewidmet.

Die Broschüre bekommt man bei schriftlicher Bestellung kostenlos:
RWE Energie AG
Öffentlichkeitsarbeit
Kruppstr. 5
45128 Essen

Modern heizen mit Sonne und Öl

Solartechnik ist nicht nur bei Neubauten gefragt. Auch Altbauten könnten und sollten nachgerüstet werden, meint die „Solarkampagne 2000“, zu der Kollektorhersteller, Heizungsbauer, Architekten und Umweltschützer gehören. Erklärtes Ziel: Bis zum Jahr 2003 sollen in Deutschland weitere 2 Mio. m² Solarkollektorfläche installiert werden.

Das Institut für wirtschaftliche Ölheizung (Hamburg) meint: „Vor allem in Verbindung mit einer Heizungsmodernisierung macht es Sinn, die Energie der Sonne zur Brauchwassererwärmung zu nutzen. Denn im Sommer kann sie den erforderlichen Energiebedarf für



Zum Titelbild:

Die Abgasanalyse an Feuerstätten stellt eine wichtige Aufgabe eines jeden Servicetechnikers dar. Wie die Messungen durchgeführt werden, erfahren Sie in dem Artikel „Die Analyse von Abgasen aus Öl- und Gasfeuerstätten“ ab Seite 4. (Bild: Wöhler Meßgeräte und Kehrgeräte GmbH, Wünnenberg)

die Warmwasserbereitung vollständig decken und im Jahresmittel zu etwa 60%.“

Viega-Taschenkatalog

Dieser Fall kommt täglich vor: Ein Installationsauftrag kann nicht zügig durchgeführt werden, weil entscheidende Montageteile noch bestellt werden müssen. Zeit und Aufwand kann gespart werden,

wenn die nötige Produktinformation vor Ort nachgeschlagen werden kann. Der Sanitär- und Heizungsexperte Viega hat daher seine Artikel in einem praktischen Taschenkatalog aufgeführt, der in jedes Handschuhfach paßt.

Zum schnellen Finden einzelner Produkte ist der Katalog in die Bereiche System-, Entwässerungs- und Verbindungstechnik gegliedert. Zeichnungen, wo nötig mit Maß-

angabe, kurze Beschreibungen, Bestelldaten und Artikelnummern liefern zu jedem Teil die wesentlichen Informationen.

Die aktuelle Ausgabe des kostenlosen Taschenkatalogs kann jetzt bestellt werden:

Viega
Postfach 430/440
57428 Attendorn
Tel.: (0 27 22) 61-14 33
Fax: (0 27 22) 61-13 81

Ratschläge

Alkohol am Steuer

Hallo, Karl,

keine Angst! Ich beabsichtige keinesfalls, Dir eine Moralpredigt zu halten. Dir die Freude an einem guten Bier oder einem süffigen Wein zu verderben, mit denen man sich mit Freunden nette Stunden vertreibt. Dich auch nicht mit den vieldiskutierten Promille-Keulen zu quälen. Oder mit der Frage, wieviel Alkohol zu wieviel Promille führt – was man also noch ungestraft trinken darf. Obwohl bei nur 0,3% auffälliges Fahrverhalten den Führerschein auf ein halbes Jahr kostet und zusätzlich Geldstrafe sowie sieben Punkte in der Flensburger Kartei.

Das eigentlich Schlimme ist: Bemerkst man selbst bereits Unsicherheiten in der eigenen Fahrweise, ist die Fahruntüchtigkeit längst eingetreten – mit all ihren Konsequenzen. Andere glauben sich sogar besonders fit und werden allenfalls erst durch einen Unfall aus einer angeblichen „Selbstsicherheit“ geweckt.

Dagegen schützen weder eine gute „Essensunterlage“ – sie saugt die Promille entgegen laienhafter Meinung keineswegs ab – noch besonders langsames Fahren – woran Verkehrstreifen mit geschultem Auge Angetrunkene erkennen.

Schon ein kleines Bier beginnt den Blickradius zu verengen, vermindert besonders nachts die Sehschärfe, so daß Du einen Passanten am Straßenrand immer weniger wahrnimmst. Und verringert die Reaktionszeit, d.h. erhöht das Gefährdungspotential im Straßenverkehr. Verkehrsteilnehmer zu gefährden aber bedeutet, nicht nur deren Gesundheit leichtfertig aufs Spiel zu setzen, sondern auch Deine eigene. Und vergiß nicht: Die Versicherung holt sich an Dritte gezahlte Leistungen von Dir wieder zurück, hattest Du einen Unfall alkoholisiert verschuldet. Und das kann in die Zigttausende gehen.

Denn 40 oder noch mehr PS unter der Haube entwickeln nun mal die Kraft von 40 (!) oder mehr Pferden. Willst Du also tatsächlich die Gesundheit anderer riskieren, nur um eine gesellige Runde genießen zu können? Späte Reue hebt ein Unglück nicht auf.

Beweise Dich daher als charakterstark und verzichte generell auf Alkohol, wenn Du Dich nach netten Stunden noch ans Steuer setzen willst! Belächeln werden Dich nur Verantwortungslose, die Dich Deiner Konsequenz wegen freilich insgeheim beneiden.

Wenn ich mit meiner Familie ausgehe, karteln wir vorher stets aus, wer anschließend den Fahrer zu spielen hat, und dieser verlegt sich auf alkoholfreie Getränke. Und warum sollte derlei nicht auch im (echten) Freundeskreis realisierbar sein, deren Mitglieder sich durch Verantwortungsbewußtsein und Verstand auszeichnen?

Denn Fahren unter – auch begrenzter – Alkoholeinwirkung bedeutet letztlich einen potentiellen Mordversuch an Unschuldigen, und wer will sich schon auf die Ebene von Mördern stellen?

Bis zum nächsten Mal –

Dein



Die Analyse von Abgasen aus Öl- und Gasfeuerstätten

Jürgen Wecker*

Der Gesetzgeber hat mit der Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BImSchV) ein Regelwerk geschaffen, mit dem Immissionen (Eintrag von Schadstoffen in die Umwelt) begrenzt und gleichzeitig Energie eingespart wird. Über diese Verordnung hinaus ist unter Klimaschutzgesichtspunkten eine Verminderung des Kohlendioxidausstoßes (CO₂) anzustreben.

Durch das Festlegen und die Kontrolle von Schadstoffobergrenzen bei Kleinf Feuerungsanlagen ist der Betreiber einer Feuerstätte angehalten, regelmäßig Wartungen durchführen oder seine alte Feuerstätte durch eine moderne ersetzen zu lassen. Dies wiederum ist eine Aufgabe des Heizungsbauerhandwerks.

Zur Beurteilung der Verbrennung einer Öl- und Gasfeuerstätte wird der Abgasverlust ermittelt. Faktoren für die Berechnung des Abgasverlustes sind u.a. die Meßwerte: Abgastemperatur (t_A), Verbrennungslufttemperatur (t_L) und Sauerstoff (O₂) bzw. Kohlendioxid (CO₂). Bei Ölfeuerstätten muß zusätzlich die Rußzahl bestimmt werden, bei Gasfeuerstätten der Kohlenmonoxidgehalt (CO).

Eine weitere relevante Meßgröße ist der Schornsteindifferenzdruck (p_D), auch Zug genannt. Er hat einen direkten Einfluß auf die Emissionen. Bei starkem Zug erhöht sich z.B. die Abgastemperatur im Abgasrohr, da die Abgase schnell aus der Feuerstätte in den Schornstein aufsteigen. Dadurch wird die Wärme des Abgases nicht im Wärmetauscher abgegeben und geht somit verloren.

Moderne elektronische Meßgeräte bieten die Messung aller aufgeführten Größen gleichzeitig

(Bild 1). Mit speziellen Meßsonden, wie eine Ausführung in Bild 2 zu sehen ist, können Sie als Heizungsbauer Temperatur und Zug messen und gleichzeitig Abgas zur Analyse entnehmen. Die in der Regel für die Abgasanalyse eingesetzten elektrochemischen Sensoren arbeiten reaktionsschnell und ermöglichen eine kontinuierliche Anzeige der Meßwerte (Bild 3). Darüber hinaus läßt sich aus den Meßwerten erforderliche Rechenwerte wie Temperaturdifferenz ($t_A - t_L$), Abgasverlust, Wirkungsgrad, Luftzahl, normierte Gaskomponenten und Taupunkttemperatur ermitteln. Bei Brennwertfeuerstätten können Sie auch die Kondensatmenge, bezogen auf den Brennstoff, errechnen. Alle Werte zusammen ermöglichen die



Bild 1: Modernes Abgasanalysegerät. Dieser Analysecomputer nennt sich A 97.



Bild 2: Sondenspitze mit innenliegendem Mantelthermoelement.

sichere verbrennungstechnische Beurteilung und Einstellung einer Feuerstätte.

Messungen an Feuerstätten sind so durchzuführen, daß die Ergebnisse repräsentativ und miteinander vergleichbar sind.

Voraussetzungen für die Vergleichbarkeit von Meßergebnissen

- Sie müssen die Feuerstätte in einen Betriebszustand versetzen, der den Regelfall kennzeichnet und vergleichsweise hohe Emissionen aufweist.
- Die Kesselwassertemperatur soll mindestens 60°C betragen.
- Gemessen wird im Abgasrohr zwischen Feuerstätte und Schornstein bzw. an einem Punkt, der durch die besondere Bauart der jeweiligen Feuerstätte vorgegeben ist. Die Meßöffnung muß mit einem Abstand $2 D$ (2 Rohrdurchmesser) von der Strömungssicherung entfernt angebracht werden.
- Die Messung müssen Sie innerhalb des Abgasrohres in dem Punkt mit der höchsten Temperatur (Kern-

* Jürgen Wecker, Fa. Wöhler Meßgeräte und Kehrgeräte GmbH, 33181 Wünnenberg

strom) durchführen. Es ist ratsam, wenn Sie eine auf der Meßöffnung zu befestigende Sondenhaltevorrückung verwenden. Denn sie ermöglicht es Ihnen, die Meßsonde zur Kernstromsuche im Abgasstrom zu bewegen und zu justieren.

Ablauf einer Messung zur Ermittlung des Abgasverlustes

- Sie überprüfen das Meßgerät auf Funktionsfähigkeit.
- Sie verbinden die Meßsonde und den Verbrennungslufttemperaturfühler mit dem Gerät.
- Als nächstes müssen Sie das Meßgerät kalibrieren (einstellen). Die Kalibrierung erfolgt mit sauberer Umgebungsluft. Das Meßgerät stellt damit seine elektrochemischen Sensoren für O₂, CO und ggf. NO ein.
- Sie bringen den Verbrennungslufttemperaturfühler an die Verbrennungsluftöffnung der Feuerstätte an und
- führen die Meßsonde durch die Meßöffnung in das Abgasrohr; danach suchen Sie den Kernstrom und arretieren die Meßsonde.
- Kontrollieren Sie die Meßwerte in der Anzeige des Gerätes und speichern Sie sie bei ausreichender Stabilität.
- Je nach Meßgerät können Sie die Meß- und Rechenwerte ausdrucken und/oder zur nachträglichen Übertragung in ein Meßdatenverwaltungsprogramm im Datenspeicher des Meßgerätes hinterlegen.
- Spülen Sie am Ende der Messung die Sensoren mit Frischluft und entfernen Sie das Kondensat aus den Kondensatabscheidern.

An Gasfeuerstätten muß zusätzlich zur Ermittlung des Abgasverlustes eine CO-Messung durchgeführt werden. Dies geschieht auch aus Personenschutzgründen, da diese Feuerstätten zum Teil im Wohnbereich installiert werden dürfen.

Besonderheit einer CO-Messung und deren Ablauf

- Zur CO-Messung wird nicht die eigentliche Meßsonde verwendet, sondern eine Mehrlochsonde. Im Gegensatz zur Abgasverlustmes-



Bild 3: Gasanalyse-einheit mit elektrochemischen Meßzellen für CO, NO und O₂.

sung entnehmen Sie die Gasprobe nicht im Kernstrom, sondern über die ganze Fläche des Abgasrohres. Deshalb hat die Mehrlochsonde auf einer Seite über die ganze Länge verteilt mehrere gleich große Bohrungen, über die Abgas entnommen wird.

- Die CO-Messung wird im Anschluß an die Abgasverlustmessung durchgeführt. Dazu nehmen Sie die Meßsonde aus dem Abgasrohr und bauen die Meßsondenhaltevorrückung ab. Die Abdichtung der Meßöffnung erreichen Sie mit dem zur Mehrlochsonde gehörenden Konus. Je nach Meßgerät können Sie die Meßsonde direkt in eine Mehrlochsonde stecken.

An Ölfeuerstätten muß zusätzlich eine Rußzahlbestimmung durchgeführt werden. Die Rußzahl ist die Kennzeichnung des Schwärzegrades nach der Rußzahlvergleichsskala, den die im Abgas enthaltenen staubförmigen Verunreinigungen auf dem vorgeschriebenen Filterpapier hervorrufen. Die Rußzahlvergleichsskala hat zehn Felder mit jeweils abgestuften Schwärzungsgraden. Die Rußzahl ist der Mittelwert aus in drei Durchgängen ermittelten Rußzahlen. Zu jedem Durchgang werden 1,63 l Abgas angesaugt. In den meisten Fällen wird für diese Messung eine Rußtestpumpe verwendet.

Ablauf der Messungen zur Rußzahlbestimmung

- Sie spannen das Filterpapier ein und achten darauf, daß das Filterpapier hierbei nicht verunreinigt wird.

- Jetzt kontrollieren Sie die Rußtestpumpe und dabei insbesondere die Dichtheit.
- Führen Sie die Entnahmesonde in die Meßöffnung ein und justieren Sie sie im Kernstrom.
- Mit zehn Hüben saugen Sie das erforderliche Abgasvolumen durch das Filterpapier. Die Pumpenhübe müssen Sie so ausführen, daß jeweils ein Druckausgleich in der Pumpe erfolgen kann. Dazu müssen Sie den Kolben gleichmäßig herausziehen und ihn in der Endlage ca. 3 Sekunden festhalten.
- Danach entnehmen Sie das Filterpapier und vergleichen den Schwärzegrad des Rußflecks mit der Rußzahlvergleichsskala.
- Diesen Vorgang wiederholen Sie zweimal. Aus den drei vorliegenden Rußzahlen wird der Mittelwert errechnet.

Zusätzlich zur Ermittlung der Rußzahl müssen Sie als Servicetechniker den Rußfleck auf Ölderivate (chem. Verbindung mit Öl) hin kontrollieren. Die Ölderivate sind durch eine gelbliche bis braune Verfärbung zu erkennen. Können Sie mit dem bloßen Auge keine eindeutige Entscheidung treffen, müssen Sie einen zusätzlichen Test mit dem Fließmittel Aceton durchführen. Hierzu geben Sie einen Tropfen Aceton auf den Rußfleck. Die vom Aceton ausgeschwämmten Ölderivate lagern sich als Rand am Rußfleck ab. ■

Bilder: Wöhler Meßgeräte und Kehrgeräte GmbH, 33181 Wünnenberg

Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage

Theoretische und praktische Grundlagen für den Heizungsbauer und Servicetechniker

Edwin Kalbitz* Teil 2

Erinnern Sie sich? In der Ausgabe 12/98 hatten wir das SI-System kennengelernt und den Zusammenhang zwischen den bisher verwendeten Einheiten hergestellt. Ab dieser Ausgabe gehen wir vor Ort, zum Kessel und zum Öltank, und schauen nach, was da so vor sich geht. Untersuchen wir zunächst das Wetter und das Heizöl.

Bei der Einregulierung eines Ölbrenners kann der Heizungsbauer nur von den zum Zeitpunkt der Wartung herrschenden Betriebsbedingungen ausgehen. Die Betriebsverhältnisse sind aber wetterabhängig (Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit im Heizraum). Hier können immer, abhängig von den Witterungsverhältnissen, am Schornstein sowohl Über- als auch Unterdruck vorkommen.

Ein Ölbrenner wird nie auf die sogenannte vollständige (stöchiometrische) Verbrennung eingestellt. Dies würde bedeuten, daß das Heizöl gerade die Menge an Sauerstoff bekommt, die zur Verbrennung theoretisch notwendig wäre. Nicht mehr. Aber die Sauerstoffatome befinden sich ja nicht ausgerechnet dort im Kessel, wo sich ein freies Öl-Molekül aufhält. Es würde durch die unvollständige Verbrennung Ruß entstehen. Deshalb wird eine Einregulierung mit entsprechendem Luftüberschuß gewählt, der sicherstellt, daß jedes Öl-Molekül mit ausreichend Sauerstoff versorgt wird.

Trotz aller sorgfältiger Einregulierung wird sich durch die sich ständig ändernden Wetterverhältnisse die Menge der zugeführten Verbrennungsluft immer wieder ändern. Daher ist der gemessene Wirkungsgrad über die Betriebsperiode nie konstant. Und demnach kann man niemals über die gesamte Heizperiode die im Öl enthaltene

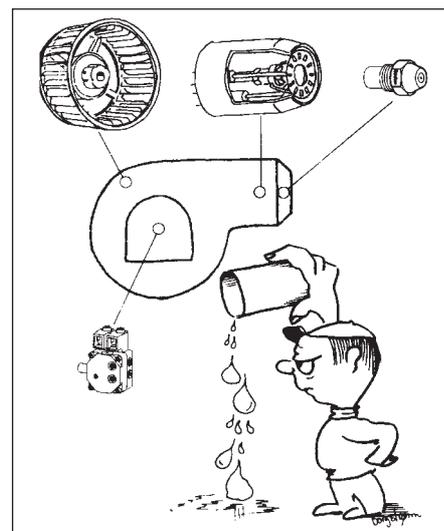
Wärmeenergie so optimal wie wünschenswert ausnutzen. Neben den Wettereinflüssen und der Temperatur des dem Brenner zugeführten Heizöles spielen auch die verschiedenen Öllieferungen, die zwischen den einzelnen Servicebesuchen kommen können, eine wesentliche Rolle. Diese Lieferungen weisen in der Praxis große Unterschiede in Viskosität und Dichte auf.



Wenn all diese Einflüsse auf ein Minimum reduziert werden können, kann der Brenner auf einen Betrieb mit niedrigem Luftüberschuß eingestellt werden. Da gleichzeitig der Brenner sauberer bleibt, wird der Jahreswirkungsgrad höher werden. Dies bedeutet für den einzelnen Verbraucher gesamt gesehen einen niedrigeren Ölverbrauch.

Wie erreicht man in einem modernen Brenner ein gleichbleibendes Luft-/Öl-Verhältnis?

Ein Brenner kann nur dann einwandfrei arbeiten, d.h. konstanten



Öldurchsatz und gleichbleibende Zerstäubungsqualität liefern, wenn die Ölverhältnisse vor der Düse immer so konstant wie möglich gehalten werden. Die Ölbrennerpumpe sorgt für den konstanten Öldruck vor der Öldüse. Ein gleichbleibender Öldruck allein ist aber nicht ausreichend. Der Düsendurchsatz und die Zerstäubungsqualität, d.h. die Tropfengröße und die Tropfengeschwindigkeit sind auch abhängig vom Zustand des Öles. Hier ist besonders die Viskosität zu nennen, die den größten Einfluß hat. Denn wenn sich die Viskosität des Heizöles vor der Öldüse ändert (sei es durch verschiedene Öllieferungen oder die Temperatur des Öles), wird diese Öldüse beim selben Druck eine andere Ölmenge und damit ebenfalls eine geänderte Tropfengröße und Tropfengeschwindigkeit abgeben.

Das bedeutet, daß eine sich ändernde Ölviskosität sowohl Luft- als auch Ölverhältnisse beeinflusst. Damit wird auch die Mischung in der Flamme und hiermit auch der augenblickliche Wirkungsgrad der Verbrennung beeinflusst. Wenn jedoch ein Ölvorwärmer unmittelbar vor der Öldüse eingesetzt wird, können diese Faktoren minimiert werden.

Kann eine gleichbleibende Viskosität erreicht werden?

Wie schon vorher gesagt, ändert sich die Viskosität mit der Öltemperatur. Dies bedeutet in der Praxis, daß, wenn sich die Öltemperatur

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

von normal auf kalt ändert, diese Viskositätsänderung kräftig spürbar ist. Wenn man aber die Öltemperatur mit einem Ölvorwärmer auf ein leicht höheres Niveau, z.B. 60–70°C, künstlich erhöht, so ergibt sich immer noch eine meßbare Änderung der Viskosität. Aber jetzt ist diese ohne wesentliche Bedeutung für den Verbrennungsprozeß. Dies soll hier im praktischen Beispiel näher betrachtet werden.

Beispiel

Änderungen bei Öllieferungen: Verbrennung von Heizöl ohne Vorwärmung

Der Ölbrenner ist mit einem Heizöl (hier „A“ genannt) einreguliert. Unmittelbar bevor dieses Heizöl restlos verbraucht wurde, wird wieder aufgefüllt. Diesen neuen Tank-

Verbrennung mit vorgewärmtem Öl

Werden diese beiden Öle nun mit einem Ölvorwärmer auf z.B. 65°C vorgewärmt, werden die entsprechenden Viskositäten reduziert auf 2,7 mm²/s (cSt) für Heizöl „A“ und 2,0 mm²/s (cSt) für Heizöl „B“. Dieser Viskositätsunterschied von nur 0,7 mm²/s (cSt) ist nun so klein, daß in einem modernen Ölbrenner nur ein geringer oder praktisch kein Einfluß auf den Verbrennungsprozeß besteht.

Mit einem vorgewärmten Öl sind alle Bedingungen vorhanden, damit eine hohe Verbrennungsqualität bei gleichzeitig niedrigen Emissionen und einem sicheren hohen Jahreswirkungsgrad erreicht wird.

Was wird mit einer niedrigen und gleichmäßigen Viskosität erreicht?

- Eine gute Zerstäubung mit einer großen Anzahl kleiner Öltröpfchen ergibt eine sehr große Oberfläche mit einer daraus resultierenden schnellen und wirksamen Verdampfung des Öles.
- Eine schnelle, sichere Flamm- bildung mit einer niedrigen Start- emission.
- Eine konstante Brennerleistung, d.h. ein konstanter Düsendurch- satz.
- Eine saubere, rußfreie und gleich- bleibende Verbrennung mit nied- rigem Luftüberschuß.
- Ein konstanter und hoher CO₂- Wert.
- Ein konstanter und niedriger CO- Wert.

- Ein guter Wärmeübergang im Kessel, da die Heizflächen des Kessels ständig sauber sind.
- Eine konstant niedrige Abgas- temperatur auf Grund des nied- rigen Luftüberschusses und den sauberen Heizflächen.
- Ein niedriger und gleichbleiben- der Abgasverlust mit dem hieraus folgenden hohen Wirkungsgra- den und dem hohen Jahreswir- kungsgrad.
- Eine niedrige Emission, nicht nur unter Laborbedingungen, sondern auch unter praktischen Verhältnissen.

Eine gleichbleibende und niedrige Ölviskosität kann nur durch die Vorwärmung des Heizöls im Bren- ner erreicht werden. Und deshalb sind alle Ölbrenner mit einem Öl- vorwärmer ausgerüstet.

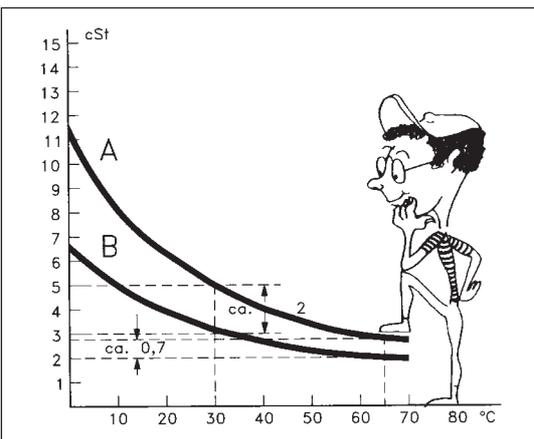
Wird ein höherer Wirkungs- grad mit vorgewärmtem Öl erreicht?

In der Praxis ja.

Eine moderne Ölfeuerungsanlage kann durchaus ohne Vorwärmung des Öls oft auf den gleich hohen CO₂-Wert und die niedrige Abgas- temperatur eingestellt werden. Aber in den meisten Fällen ist es schwierig, die Rußemission und die CO₂-Bildung immer auf dem glei- chen niedrigen Niveau zu halten.

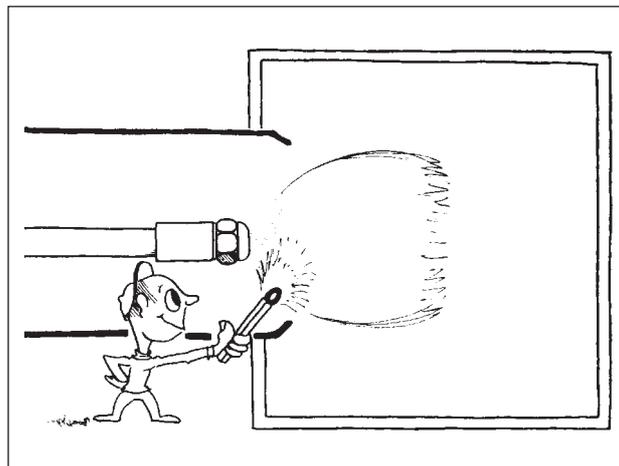
Wenn der Brenner keinen Vor- wärmer hat, kann es in vielen Fällen zu Schwierigkeiten in der Startpha- se kommen, besonders, wenn der Ölbrenner mit hoher Pressung für hohe Wirtschaftlichkeit betrieben

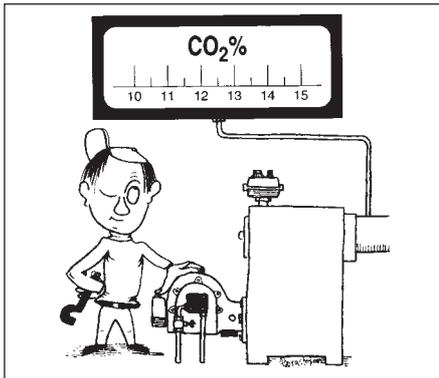
wird. Wenn in der Praxis der Ölbrenner mit einem höheren Luftüberschuß und damit einer etwas niedrigeren Wirt- schaftlichkeit betrie- ben wird, so liegt der Grund hierfür in erster Linie in der Betriebssicherheit des Brenners. Man möchte mit der richtigen Einstellung eine rußende Ver- brennung verhin- dern, da durch An-



inhalt wollen wir mit „B“ bezeichnen. Wenn nun das Heizöl „A“ durch die Öldüse geschickt wird, z.B. mit einer Temperatur von 30°C, so beträgt die Viskosität gemäß dem Diagramm (Bild 2) ca. 5 mm²/s (cSt). Dagegen hat das Heizöl „B“ bei der gleichen Temperatur eine Viskosität von ca. 3 mm²/s (cSt).

Durch diesen relativ großen Unterschied bei der Ölviskosität von 2 mm²/s (cSt) wird der Durchsatz der Düse, Tropfengröße, Tropfenge- schwindigkeit, Sprühwinkel und Sprühmuster total verändert. Damit ist es vorbei mit der guten Verbren- nungsqualität. Mit Rücksicht auf die Umwelt und die Wirtschaftlichkeit sollte der Ölbrenner neu einjustiert werden.





derungen in der zugeführten Ölviskosität, Dichte und Temperatur Störungen und unkontrollierte Änderungen in den Betriebsbedingungen auftreten.

Der Ölvorwärmer stabilisiert diese vorgenannten Verhältnisse im Bereich Öltemperatur, Viskosität, Dichte und Oberflächenspannung. Die Ölvorwärmung ermöglicht es, daß der Ölbrenner auf eine saubere und wirtschaftliche Verbrennung

mit einem niedrigen Luftüberschuß eingestellt werden kann. Dadurch kann er sowohl mit einem hohen CO₂-Wert als auch mit niedrigerem Abgasverlust über das ganze Jahr betrieben werden.

(Fortsetzung folgt) ■

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

Sicherheit

Transport von Gasflaschen in kleinen Mengen

Auch der Transport einzelner voller oder leerer Gasflaschen unterliegt der Gefahrgutverordnung Straße – GGVS. Diese Sicherheitshinweise sollen möglichen Schäden vorbeugen und die Einhaltung der Gefahrgut-Transportvorschriften erleichtern.

Gasflaschen in kleinen Mengen heißt hier: Nicht mehr als 3 bzw. 4 große Flaschen mit 50 bzw. 40 l Rauminhalt, sofern es sich nicht um Fluor, Phosgen oder Chlorcyan handelt. Weiterhin wird vorausgesetzt, daß keine anderen Gefahrgüter geladen sind, wie z.B. Lacke, Lösemittel, Säuren, Laugen.

Anforderungen an die Flaschen

- Die Flaschenventile müssen dicht geschlossen sein.
- Druckminderer müssen entfernt sein.
- Vom Gaslieferanten mitgelieferte Verschlußmutter, z.B. bei giftigen und brennbaren Gasen, müssen auf den Ventilanschluß aufgeschraubt sein.
- Das Flaschenventil muß während des Transports durch Flaschenkappen, Kragen oder Schutzkisten geschützt sein.
- Die Gasflaschen müssen mit vollständigen, gut lesbaren Flaschenaufklebern, die der Gaslieferant auf den Flaschen angebracht hat, versehen sein. Die darin integrierten Gefahrzettel haben folgende Bedeutung:

Anforderungen an das Fahrzeug

- Der Transport in Pkws und geschlossenen Fahrzeugen sollte nur in Ausnahmefällen und unter

Beachtung besonderer Vorsichtsmaßnahmen erfolgen. Der Transport in Anhängern, z.B. Einachsanhängern, ist vorzuziehen.

- Beim Transport in geschlossenen Fahrzeugen muß ausreichende Belüftung sichergestellt sein, z.B. offenes Fenster, eingeschaltetes Gebläse, Kofferraumbelüftung.
- Die Flaschen müssen gegen Verrutschen, Umfallen oder Umherrollen gesichert sein, z.B. durch Verkeilen.

Anforderungen an die Beförderungsdokumente

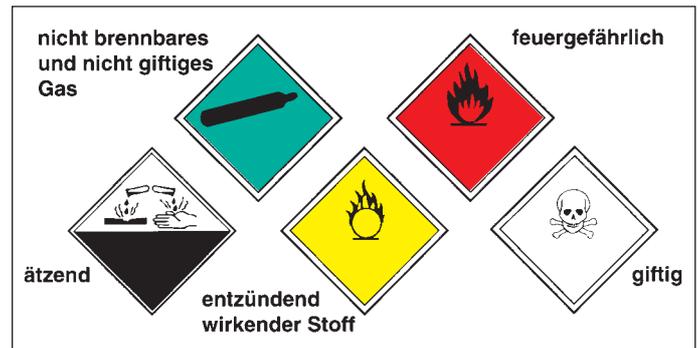
- Ein Beförderungspapier ist nicht erforderlich.
- Ein Unfallmerkblatt ist nicht erforderlich.

Anforderungen an die Fahrzeugbesatzung

- Ein Gefahrgutführerschein ist nicht erforderlich.

Anforderungen an die Transportdurchführung

- Das Rauchen ist in der Nähe des Fahrzeuges und in dem Fahrzeug verboten.



- Das Fahrzeug sollte auf direktem Wege zum Bestimmungsort gefahren werden und ist dort unverzüglich zu entladen.
- Die Mitnahme von Personen ist zulässig.

Ihr Gaslieferant erteilt Ihnen gern weitere Auskünfte. Diese Veröffentlichung entspricht dem Stand des technischen Wissens zum Zeitpunkt der Herausgabe. Der Verwender muß die Anwendbarkeit auf seinen speziellen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortlichkeit prüfen. Eine Haftung des IGV und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen. ■

Quelle: Ungekürzte Fassung des Industriegaseverbands e.V., Köln

Regenwasserspeicher vor Kanalrückstau sichern!

Kommunizierende Röhren

Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Wirtschaftsing. (FH) Elmar Lesch

Regenwasserspeicher werden überwiegend unterhalb der Rückstauenebene eingebaut. Deshalb muß bei einem Kanalanschluß der Überlaufsiphon der Zisterne über eine Hebeanlage entwässert werden. Bei vorhandenem freien Gefälle zum öffentlichen Kanal kann jedoch der Überlauf alternativ über einen Rückstauerschuß für fäkalienfreies Abwasser nach DIN 1997 vor Kanalrückstau gesichert werden. Jedoch besteht bei vielen noch Unklarheit über die Auswirkungen bei geschlossenem Rückstauerschuß durch Kanalrückstau und gleichzeitig anfallenden größeren Wassermengen bei Starkregen.

Physikalische Grundlagen

Bei einer Regenwassernutzungsanlage handelt es sich um ein durch Rohrleitungen miteinander verbundenes System, bestehend aus Regenfallrohr, Regenwasserfilter, Regenwasserspeicher, einer Rückstausicherung und dem öffentlichen Kanal. Hierbei gilt das Prinzip der „kommunizierenden (miteinander verbundenen) Röhren“. Was ist darunter zu verstehen?

Die Gewichtskraft einer Wassersäule erzeugt einen Wasserdruck. Man nennt diesen Druck auch den hydrostatischen Druck (Bild 2). Es herrscht bei beiden Wassersäulen der gleiche Druck trotz verschiedener Massen, weil die Höhe h und

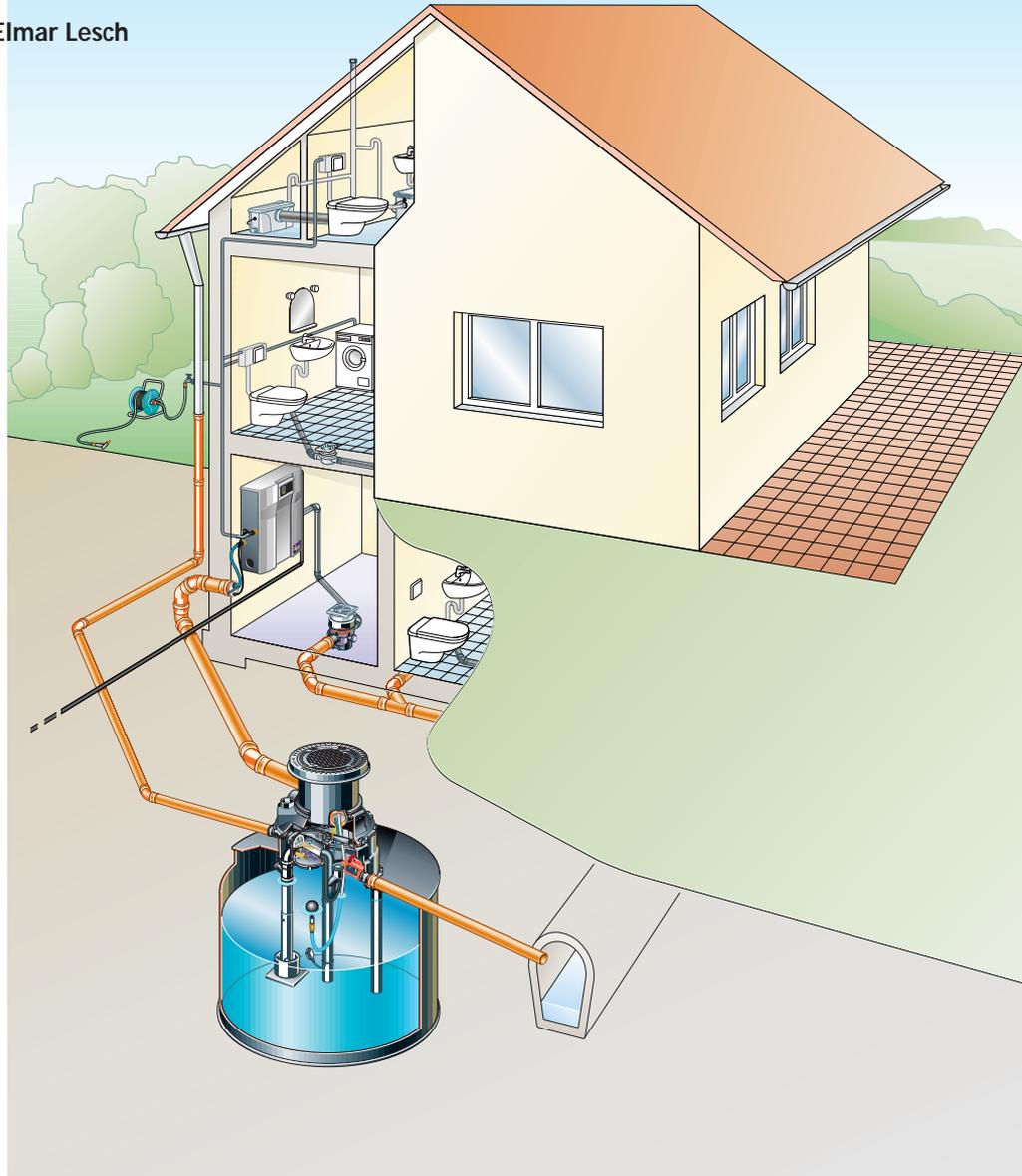


Bild 1: Regenwassernutzungsanlage mit Rückstausicherung.

Berechnung der Drücke p_1 und p_2	
$F_1 = m_1 \cdot g$	$F_2 = m_2 \cdot g$
$m_1 = V_1 \cdot \rho_{(\text{Wasser})}$	$m_2 = V_2 \cdot \rho_{(\text{Wasser})}$
$A_1 = L \cdot B = 1 \text{ cm}^2$	$A_2 = L \cdot B = 5 \text{ cm}^2$
$V_1 = A_1 \cdot h$	$V_2 = A_2 \cdot h$
$V_1 = 1 \text{ cm}^2 \cdot 1000 \text{ cm} = 1 \text{ dm}^3$	$V_2 = 5 \text{ cm}^2 \cdot 1000 \text{ cm} = 5 \text{ dm}^3$
$m_1 = 1 \text{ dm}^3 \cdot 1 \text{ kg/dm}^3 = 1 \text{ kg}$	$m_2 = 5 \text{ dm}^3 \cdot 1 \text{ kg/dm}^3 = 5 \text{ kg}$
$p_1 = \frac{F_1}{A_1} = \frac{10 \text{ N}}{1 \text{ cm}^2} = 10 \text{ N/cm}^2 = 1 \text{ bar}$	$p_2 = \frac{F_2}{A_2} = \frac{50 \text{ N}}{5 \text{ cm}^2} = 10 \text{ N/cm}^2 = 1 \text{ bar}$

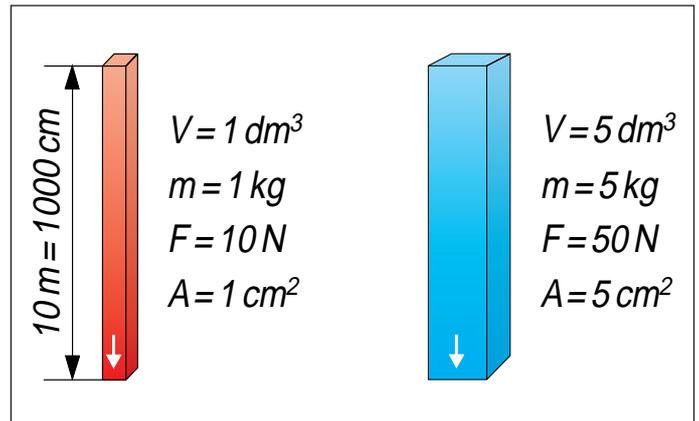


Bild 2: Hydrostatischer Druck in unterschiedlichen Gefäßen.

die Dichte ρ der Wassersäule gleich sind.

Der hydrostatische Druck p wird also nur bestimmt von:

- der Höhe der Flüssigkeitssäule h ,
- der Dichte der Flüssigkeit ρ und
- der Erdbeschleunigung g

$$p = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{A}$$

$$= \frac{A \cdot h \cdot \rho \cdot g}{A} = h \cdot \rho \cdot g$$

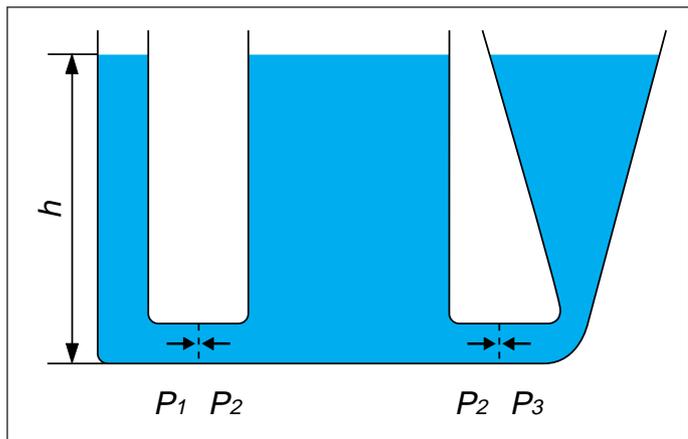


Bild 3: Gleich hoher Flüssigkeitsstand in kommunizierenden Röhren.

Der hydrostatische Druck ist also unabhängig von der Querschnittsfläche der Flüssigkeitssäule. In kommunizierenden Gefäßen, z.B. Rohrsystemen, stehen ruhende Flüssigkeiten mit gleicher Dichte immer gleich hoch (Bild 3).

Denkt man sich an der Verbindungsstelle eine Scheibe durch das Rohr, so wirkt der

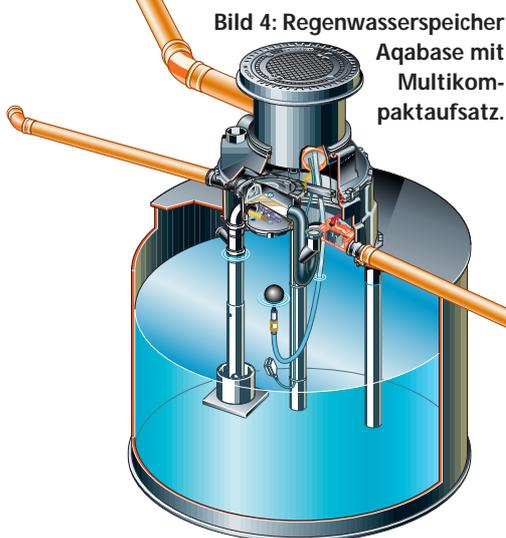


Bild 4: Regenwasserspeicher Aqabase mit Multikompaufsatz.

gleiche hydrostatische Druck p_1 bzw. p_2 von beiden Seiten.

DIN-Normen

Nach DIN 1986 Teil 1, Abs. 7.1, ist Rückstau bei Misch- und Regenwasserkanälen der kommunalen Abwasseranlagen planmäßig vorgesehen und kann auch im laufenden Betrieb nicht dauerhaft vermieden werden. Deshalb sind Entwässerungsanlagen wirkungsvoll und dauerhaft gegen die Folgen des Rückstaus (Eintritt von fäkalienhaltigem Abwasser aus dem öffentlichen Kanal in den Regenwasserspeicher) zu sichern.

Als Rückstauenebene gilt nach DIN 1986 stets die Höhe der Straßenoberkante an der Anschlussstelle (nach

EN-Norm Gehwegniveau), wenn durch die örtliche Behörde nichts anderes festgelegt wurde.

Rückstausicherung für Regenwasserspeicher

Beim Bau einer Regenwassernutzungsanlage sind sowohl der Überlauf vom Regenwasserspeicher als auch der kommunizierende Überlaufanschluß des Regenwasserfilters (falls vorhanden) gegen Rückstau zu sichern. Eine Rückstausicherung muß zum einen den Eintritt von fäkalienhaltigem Abwasser vom Kanal verhindern und zum anderen eine kontinuierliche Entsorgung des während der Rückstauzeit zufließenden Regenwassers gewährleisten.

Der Einbau von Fäkalien-Rückstauautomaten ist prinzipiell nicht geeignet, da das Regenwasser bei fest verschlossener Rückstauklappe nicht abfließen kann. Denn der Betriebsverschluß wird elektrisch oder pneumatisch verschlossen und kann so-

mit über den anstehenden Wasserdruck nicht geöffnet werden. Das Verschließen und Öffnen erfolgt ausschließlich über eine Sondensteuerung.

Bei Regenwasserspeichern/-filtern, deren Überlaufanschluß unterhalb der öffentlichen Kanalisation sowie unterhalb der Rückstauenebene liegt, muß das Regenwasser über eine Hebeanlage (Heben über die Rückstauschleife) entsorgt werden. Bei freiem Gefälle zum Kanal kann auf den Einsatz einer Hebeanlage verzichtet werden.

Rückstausicherung bei freiem Gefälle zum Kanal

Die meisten Regenwasserspeicher werden sinnvollerweise im Erdreich eingebaut, denn innerhalb von Gebäuden würde

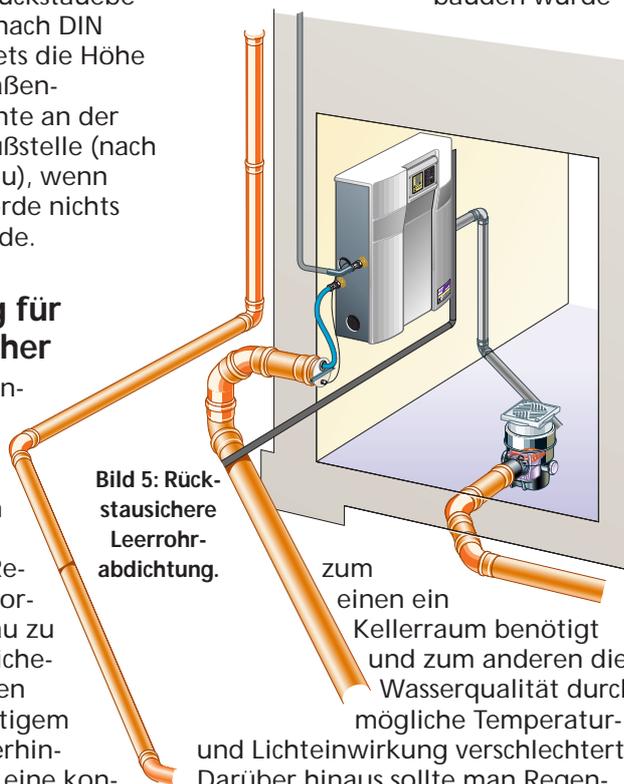


Bild 5: Rückstausichere Leerrohrabdichtung.

zum einen ein Kellerraum benötigt und zum anderen die Wasserqualität durch mögliche Temperatur- und Lichteinwirkung verschlechtert. Darüber hinaus sollte man Regenwasser nach Möglichkeit nicht in das Haus leiten.

Durch den Einsatz eines Rückstauverschlusses wird das Eindringen von Abwasser bei Rückstau vom Kanal in die Zisterne wirksam verhindert (Bild 6). Beim Einsatz von Regenwasserfiltern mit Kanalanschluß (Restwassermengen fördern Laub und Grobstoffe zum Kanal) muß darauf geachtet werden, daß dieser Anschluß ebenso wie der

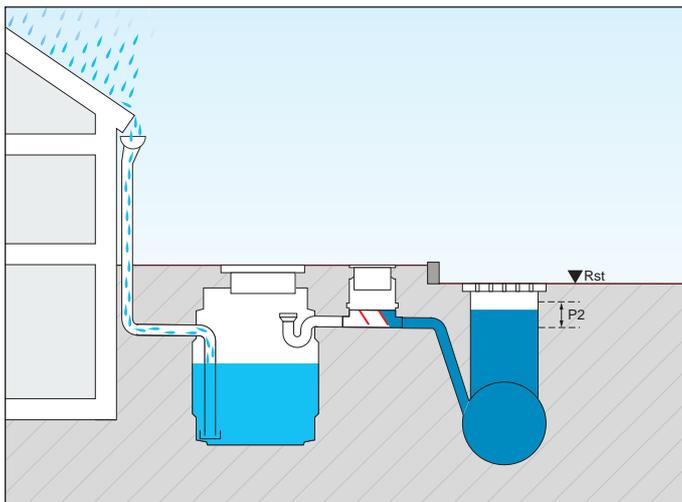


Bild 6: Geschlossener Rückstauverschuß bei Kanalarückstau, da $p_2 > p_1$.

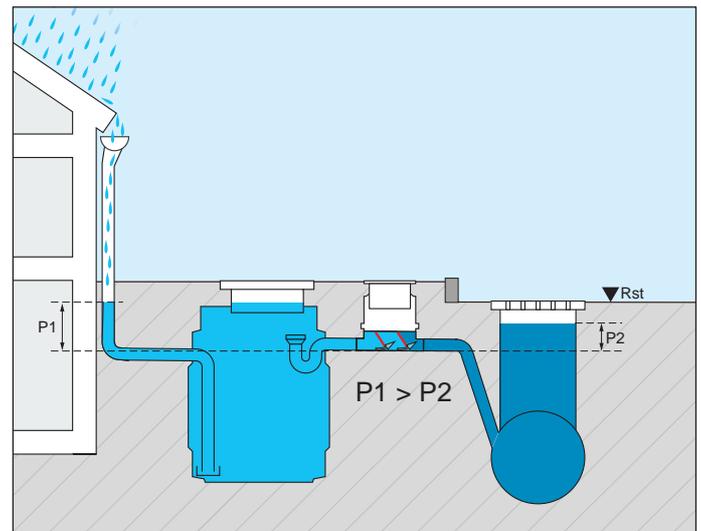


Bild 7: Regenwasserabfluß über den Rückstauverschuß, da $p_1 > p_2$.

Zisternenüberlauf über den Rückstauverschuß abgesichert wird. Außerdem muß er in frostfreier Tiefe eingebaut sein, um eine sichere Funktion auch im Winter zu gewährleisten.

Der Rückstauverschuß für fäkaliensicheres Abwasser nach DIN 1997 hat zwei voneinander unabhängige Verschlüsse: einen Notverschuß und einen Betriebsverschuß, der bei Rückstau selbsttätig schließt und später wieder von selbst öffnet. Der handverriegelbare Notverschuß (nur für die Dichtheitsprüfung notwendig) muß immer geöffnet bleiben. Der Einbau des Rückstauverschlusses kann sowohl in einem separaten Schacht mit 1000 mm lichter Weite als auch direkt im Regenwasserspeicher (Bild 4) erfolgen, um die nach DIN 1986 Teil 32 geforderte regelmäßige Wartung durchführen zu können.

Da normalerweise während der Rückstauzeit Starkregen auftritt, darf das weiter zufließende Regenwasser zu keinen Überschwemmungen im Gebäude führen. Damit das schnell zuströmende Regenwasser nicht über den Leerrohranschluß des Regenwasserspeichers in das Haus gelangen kann, muß das Leerrohr unbedingt mit einer rückstausicheren, druckfesten Abdichtung im Gebäude oder im Regenwasserspeicher abgesichert werden (Bild 5). Darüber hinaus sollte das Leerrohr vom Regenwasserspeicher bis zum Haus immer steigend verlegt werden, damit das eindringende

de Regenwasser wieder abfließen und die Saugleitung von der Pumpanlage aus befüllt werden kann.

Bei weiterem Regenwasseranstieg in der Zisterne gegenüber dem Kanalniveau führt der höhere Druck vor dem Rückstauverschuß $p_1 > p_2$ zu einem automatischen kurzzeitigen Öffnen beider Rückstauklappen bis wieder ein Druckausgleich hergestellt worden ist (Bild 7). Für den automatischen Druckausgleich ist bei Rückstauverschlüssen ein minimaler Druckunterschied von 50 mm Wassersäule (= 5 mbar) ausreichend, um die Rückstauklappen über den Wasserdruck zu öffnen.

Somit kommt es auch bei Rückstau weder beim Regenwasserspeicher noch beim Regenwasserfilter zu einem unkontrollierbaren Wasserausstritt, da sich das rückstauende Regenwasser prinzipiell zunächst am Kanalschacht an der Straße entspannt. Vorausgesetzt, die Oberkante des Regenwasserspeichers und -filters liegen oberhalb der Rückstauenebene oder mindestens auf gleicher Höhe. Sollte dies jedoch einmal nicht der Fall sein, so müssen beide Abdeckungen vom Regenwasserspeicher und Regenwasserfilter druckdicht verschraubt werden. Aus Sicherheitsgründen sollte ca. 5 cm oberhalb des Überlaufsiphons im Regenwasserspeicher eine Alarmsonde installiert werden, die bei Rückstau ein akustisches Warnsignal gibt, bzw. automatisch auf Trinkwassernachspeisung umschaltet.

Damit die Regenwassernutzungsanlagen zu sicheren Entwässerungsanlagen und nicht zu Fäkaliengruben oder eigenständigen Springbrunnen werden, sollte die beschriebene Rückstaulösung unbedingt eingebaut werden. ■

Bilder: Kessel GmbH, Lenting

Literaturangaben:

- [1] Gaßner, A.: Der Sanitärinstallateur. 4. Auflage, Verlag Handwerk und Technik, Hamburg, 1995.

An unsere Abonnenten im Lastschriftinzugsverfahren

Wie auch in den vergangenen Jahren haben zum Jahreswechsel wieder eine große Anzahl von Bankinstituten fusioniert. Hierdurch ergeben sich oft für die Kunden neue Bankleitzahlen oder Kontonummern. Bitte überprüfen Sie, ob sich auch an Ihrer Bankverbindung Änderungen ergeben haben und teilen Sie uns diese bitte kurzfristig mit.



Die HAUSTECHNIK-GROUPE
Strobel-Verlag
Leserservice
Postfach 5654
59806 Arnsberg
Tel.: 0 29 31/89 00 50
Fax: 0 29 31/89 00 38

Name Holger Schmitt

Ausbildungsabteilung BNS

Ausbildungsnachweis Nr. 48 Woche vom 20.04. bis 26.04. 19 98 Ausbildungsjahr 2

Tag	Ausgeführte Arbeiten, Unterricht, Unterweisungen usw.	Einzelstunden	Gesamtstunden
Montag	Wartung einer Heizungsumwälzpumpe		
Dienstag			

MUSTER

Datum _____	Datum _____
Unterschrift des Auszubildenden _____	Unterschrift des Auszubildenden 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.

Pumpenheizung

Bis in die 50- und 60-er Jahre wurden die Heizungsanlagen im **Schwerkraftsystem** gebaut. Das leichtere warme Vorlaufwasser von 90°C steigt im Vorlauf nach oben, gibt seine Wärme an den Heizkörper ab, und das schwerere kalte Rücklaufwasser von 70°C fließt in der Rücklaufleitung wieder zum Heizkessel zurück.

Der wirtschaftliche Aufstieg Deutschlands und die industrielle Entwicklung förderte den Einbau von Zentralheizungsanlagen im **Zwangsumlaufsystem**. Bei diesem System wird das Wasser durch eine in das System eingebaute elektrische Pumpe unabhängig von seiner Temperatur im Kreislauf des Vor- und Rücklaufes umgewälzt.

Durch die Pumpengröße bzw. deren Regelbarkeit wurde es möglich, auf die Umlaufgeschwindigkeit und Umlaufzeit im Leitungssystem Einfluß zu nehmen. Waren bei der **Schwerkraftheizung** große Leitungsquerschnitte und möglichst geringe Druckverluste in der Anlage erforderlich, so können mit Hilfe der Pumpen größere Widerstände im Leitungssystem überunden werden.

Die Rohrdurchmesser sowie der Wasserinhalt der Anlagen verringern sich, wodurch die Erstellungskosten durch die **Material- und die Montagezeit** erheblich gesenkt werden können.

Der schnellere und kontrollierbare Wasserumlauf zu den einzelnen Heizflächen verringert die **Wärmeverluste** und erhöht den Wirkungsgrad der Heizungsanlage erheblich.

Pumpenaufbau

Die Pumpe ist eine kompakte Baugruppe (Bild); deren wesentliche Bauteile sind:

1. Gehäuse,
2. Laufrad,
3. Rotor,
4. Stator,
5. Klemmkasten.

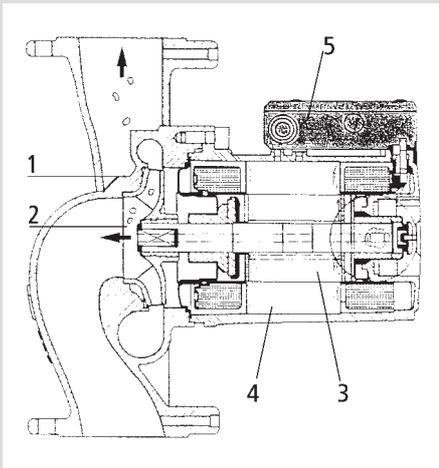
Auf dem Gehäuse, das die Saugseite von der Druckseite der Pumpe

trennt, ist der Elektromotor mit Stator und Rotor aufgesetzt. Am Rotor ist das Laufrad aufgesetzt. Während die drehenden Teile der Pumpe vom Umlaufwasser umspült werden, ist der Stator mit den Wicklungen durch ein Spaltrohr oder Hülsen vor eindringendem Wasser geschützt.

- Der Einbau muß spannungsfrei und selbstentlüftend erfolgen.
- Die Pumpen heutiger Bauart sind wartungsfrei.
- Pumpen dürfen wegen der Lager-schmierung durch Wasser nie trocken laufen.
- Die Drehrichtung ist zu kontrollieren.

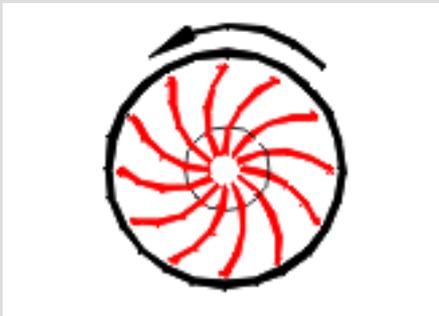
Pumpeneinbau

- Die Durchflußrichtung ist mit Pfeilen gekennzeichnet.



Pumpenfunktion

Das Wasser dringt in der Mitte von unten auf der Ansaugseite in das Laufrad ein. Das sich drehende Laufrad mit seinen bogenförmig nach außen zeigenden Lamellen schleudert das Wasser nach außen in einen Ringkanal, der dieses in den druckseitigen Anschluß leitet.



Pumpenleistung

Der Volumenstrom und der Förderdruck sind für die Leistung einer Pumpe kennzeichnend.

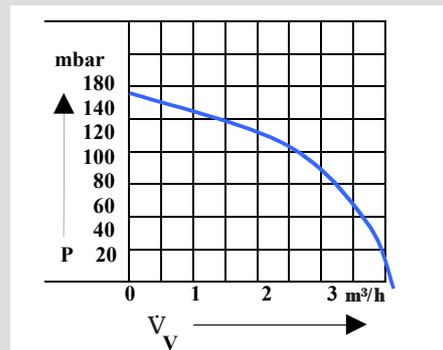
Der erforderliche Volumenstrom ergibt sich aus dem notwendigen Wärmestrom sowie dessen Temperaturgefälle zwischen dem Heizungs- vor- und Rücklauf einer Heizungsanlage. Hohe Vorlauf-temperaturen (90°C) sowie eine große Temperaturspreizung zu der Rücklauf-temperatur (z.B. 65°C) erfordern einen geringen Umlauf-Volumenstrom. Niedertemperatur-heizungen mit einer geringen Temperaturspreizung bedingen dagegen ein hohes Umlaufvolumen.

Der erforderliche Förderdruck der Pumpe ergibt sich aus dem Gesamt-

widerstand des Rohrnetzes in Form von Leitungslängen und den Einzelwiderständen, die überwunden werden müssen.

Pumpenkennlinie

Für die einzelnen Pumpen werden vom Hersteller Kennlinien (Leistungskurven) erstellt, die in Versuchen ermittelt werden. Durch



Verringern des Volumenstroms, z. B. durch das selbständige Schließen eines Thermostatventils, verringert sich der Förderstrom, und der Förderdruck nimmt zu.

Pumpenarten

Heizungspumpen werden einstufig, mehrstufig und elektronisch geregelt gebaut. Bei einstufigen Pumpen wird der Förderstrom mittels eines Regulierrschiebers gesteuert. Über einen Bypasskanal wird ein Teil des Volumenstromes auf die Saugseite der Pumpe zurückgeleitet. Bei mehrstufigen Pumpen wird die Pumpendrehzahl mittels eingestellter Stufe ausgewählt.

Elektronische Pumpen regeln die Drehzahl in Abhängigkeit des eingestellten Differenzdruckes zwischen saugseitigem und druckseitigem Anschluß.

Bei größeren oder stark wechselnden Volumenstrom-Mengen werden Doppelpumpenanlagen (Zweizonenpumpen) eingebaut.

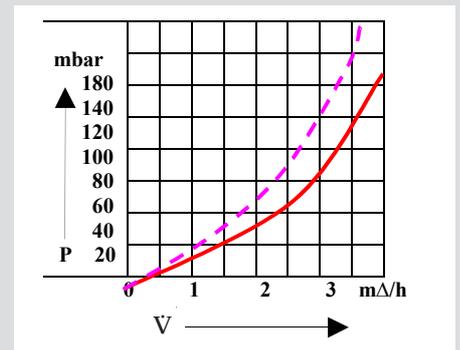
Pumpengröße

Die Pumpengröße ergibt sich aus dem erforderlichen Volumenstrom und dem Durchflußwiderstand im Rohrnetz des Heizungskreislaufes. Die Pumpe sollte im mittleren Lei-

stungsbereich der erforderlichen Werte arbeiten. Dadurch wird die Betriebssicherheit der Anlage bei Verschiebung des Anlagen-Betriebspunktes gewährleistet.

Rohrnetzkenlinie

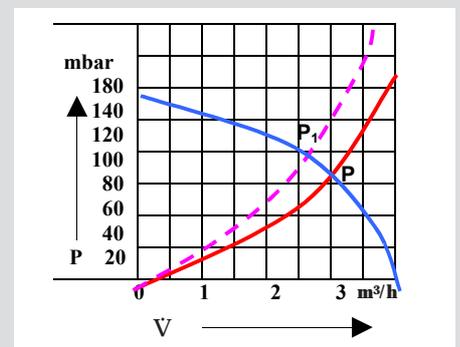
Die Rohrnetzkenlinie spiegelt die in den Leitungen vorhandenen Anlagen- und Rohrreibungswiderstände



wider. Je kleiner der Rohrquerschnitt, je länger die Rohrleitung und je mehr Richtungsänderungen vorhanden sind, desto größer wird der Durchflußwiderstand. Mit zunehmendem Volumenstrom steigt der Durchflußwiderstand weiter an.

Betriebspunkt einer Anlage

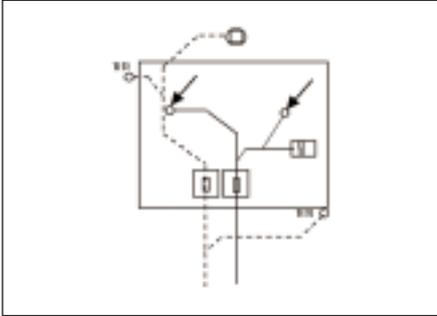
Der Förderdruck der Umwälzpumpe muß größer als der Gesamtdurchflußwiderstand in der Heizungsanlage sein. Der Anlagenbetriebspunkt P liegt am Schnittpunkt zwischen



Rohrnetzkenlinie und Pumpenkennlinie. Da sich durch Schließen oder Öffnen von Ventilen der Volumenstrom ständig ändert, ändert sich auch der Betriebspunkt P_1 .

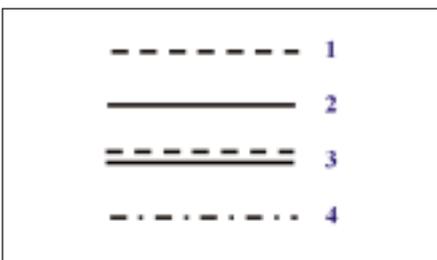
Für Gas- und Wasserinstallateure

1. Welche Aussagen treffen auf die Abbildung zu?



- a Es sind Schmutzwasser- und Regenwasserleitungen verlegt.
- b Die Abwässer werden einem Mischwasserkanal zugeführt.
- c Regenwasserleitungen sind außerhalb des Gebäudes verlegt.
- d Niederschlagswasser und Schmutzwasser werden getrennt abgeleitet.

2. In welcher Reihenfolge sind die Sinnbilder für Abwasserleitungssysteme abgebildet?



- a 1. Schmutzwasserleitung, 2. Regenwasserleitung 3. Lüftungsleitung 4. Mischwasserleitung
- b 1. Regenwasserleitung 2. Schmutzwasserleitung 3. Mischwasserleitung 4. Lüftungsleitung
- c 1. Regenwasserleitung 2. Schmutzwasserleitung 3. Lüftungsleitung 4. Mischwasserleitung
- d 1. Lüftungsleitung 2. Mischwasserleitung 3. Schmutzwasserleitung 4. Regenwasserleitung

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

Vor dem Verlegen von Rohrleitungen kommt die Planung. Insbesondere die mechanischen und die thermischen Eigenschaften des Rohrwerkstoffs bedingen spezielle Verlegungsmethoden. Nachstehend wird auf Einzelheiten eingegangen, die der Praktiker bei der Rohrverlegung zu beachten hat.

1. Bei vor Wänden, in Schlitzen und in Schächten etc. zu verlegenden Rohrleitungen, insbesondere bei solchen, die durch wechselnde Betriebstemperaturen beansprucht werden, sind durch geeignete Maßnahmen die Längenänderungen aufzufangen, um Schäden an den Rohrleitungen und an deren Einbauten zu vermeiden. Welche Möglichkeiten gibt es dafür?
 - a Biegeschenkel
 - b Kompensatoren

2. Um einen Dehnungsausgleicher berechnen zu können, muß man wissen, welche Längenänderung zu kompensieren ist. Wie groß ist die temperaturbedingte Längenänderung einer 10 m langen Kupferrohrleitung (1.) bzw. Stahlrohrleitung (2.), wenn von einer Anfangstemperatur von 10°C und einer Höchsttemperatur von 90°C ausgegangen wird?
 - a 1.: 13,6 mm, 2.: 9,6 mm
 - b 1.: 136,0 mm; 2.: 96,0 mm

3. Die in der vorherigen Aufgabe für eine 10 m lange Leitung ermittelte Ausdehnung von 13,6 mm bei Kupferrohr und 9,6 mm bei Stahlrohr scheint auf den ersten Blick vernachlässigbar wenig zu sein. Aber – haben Sie eine Vorstellung, welche Kraft auftritt, wenn z.B. eine 10 m lange Stahlrohrleitung der Nennweite 50 beidseitig so eingespannt wird, daß eine Wärmeausdehnung nicht möglich ist und die Leitung dann von 10°C auf 90°C erwärmt wird?

Für Klempner

Gesims- und Mauerabdeckungen (Fortsetzung)

1. Wie werden Ecken bei Titanzink-Abdeckungen und -Einfassungen ausgebildet?
 - a durch vorgefertigte Eckstücke mit sauber verlöteten Gehrungen, Schenkellängen max. 500 mm
 - b an Ort und Stelle durch sorgfältiges Zuschneiden und Einpassen
 - c hier kann gut mit Reststücken gearbeitet werden, die sich einfach anlöten lassen
 - d mit der gekröpften Eckzange (Fabrikat Huber & Haid) lassen sich auch schwer zugängliche Ecken gut herrichten
2. Was sind Haften bzw. Haftstreifen?
 - a Sicherungssplinte für Hängegerüste
 - b Hilfsmittel zur vorübergehenden Lagerung von Abdeckblechen
 - c Befestigungselemente, mit denen Abdeckbleche indirekt auf der Unterkonstruktion befestigt werden
 - d Halbtagsbeschäftigung von entlassenen Strafgefangenen
3. Was ist ein Vorstoß?
 - a Auskragender Bauteil im Giebelbereich von Altbauten
 - b Montageprofil zum Einhängen und Niederhalten von Abdeckblechen
 - c Hilfsmittel zur Verbesserung von Kanten- und Flächenstabilität bei Abdeckblechen
 - d vertragswidriges Verhalten einer Montagekolonne
4. Wozu dienen Montagehölzer (-bohlen)?
 - a sie verhindern Trommelgeräusche auf Abdeckungen
 - b als oberer Abschluß einer Mauer oder eines Gesimses
 - c zum Befestigen von Haltebügeln, Haften und Vorstoßstreifen
 - d zur Aufnahme von Randblechen im Flachdach- und Gesimsbereich

✓ 3

Die Temperatur- bzw. Reaktionskraft des Stahlrohrs DN 50 beträgt rd. 100 000 N. Den Rechengang und dessen Erläuterung ersparen wir Ihnen. Nur soviel dazu: Die Reaktionskraft hängt direkt von der Ringfläche des Rohrquerschnitts ab. Und darum bringt es z.B. ein Stahlrohr 1/2" unter den gleichen Bedingungen „nur“ auf über 31 000 N. In dem ersten Fall sind das 10 Tonnen Kraft, im zweiten rd. 3 Tonnen, die aus der thermisch bedingten Spannung herrühren.

Für Klempner

✓ 1 a, b, c, d; 2 a, d; C b, c; 3 a, b; 4 c

Technische Mathematik

✓ 1 d

Die Länge des Brennschnitts (l_{Schnitt}) errechnet sich aus den Umfängen der Kreisschnitte mit d_i und d_a , vervielfältigt mit der Anzahl (n) der Scheiben.

Gegeben:

$$d_i = 0,06 \text{ m}$$

$$n = 10$$

$$d_a = 0,14 \text{ m}$$

$$v = 16 \text{ m/h}$$

Gesucht:

l_{Schnitt} in m und t in h

$$l_{\text{Schnitt}} = n \cdot (d_i + d_a) \cdot \pi$$

$$l_{\text{Schnitt}} = 10 \cdot (0,06 \text{ m} + 0,14 \text{ m}) \cdot 3,14$$

$$l_{\text{Schnitt}} = 6,28 \text{ m gerundet } 6,3 \text{ m}$$

$$t = \frac{l}{v} = \frac{6,3 \text{ m}}{16 \text{ m/h}}$$

$$= 0,39 \text{ h gerundet ca. } 24 \text{ min.}$$

Erfolgskontrolle durch Einsetzen:

$$t = \frac{n \cdot (d_i + d_a) \cdot \pi}{v}$$

$$= \frac{10 \cdot (0,06 \text{ m} + 0,14 \text{ m}) \cdot 3,14}{16 \text{ m/h}}$$

$$= 0,39 \text{ h}$$

Arbeitsrecht und Soziales

✓ 1 a, b, c, d; 2 e; 3 c

Technische Mathematik

1. Zur Fertigung von 10 losen Flanschen für eine Rohrleitung DN 50 sind als Flanschrohlinge Blechscheiben mit 60 mm Innen- und 140 mm Außendurchmesser aus 14 mm dickem Stahlblech mit einem Schneidbrenner auszuschneiden. Berechnen Sie die Länge des Brennschnitts für die Scheiben und ermitteln Sie die Fertigungszeit für das Brennschneiden, wenn für eine Blechdicke von 14 mm eine Brenngeschwindigkeit von 16 m/h angenommen wird.

- a ca. 2,5 m Brennschnitt in 0,16 h
- b ca. 3,1 m Brennschnitt in 0,19 h
- c ca. 4,3 m Brennschnitt in 0,26 h
- d ca. 6,3 m Brennschnitt in 0,39 h

Arbeitsrecht und Soziales

1. Welches Verhalten reicht als Grund für eine fristlose Kündigung eines Handwerksgehilfen aus?

- a Abwerbung von Betriebsangehörigen
- b Betrug oder Urkundenfälschung
- c Bedrohung oder Tötlichkeit gegenüber dem Arbeitgeber
- d beharrliche Arbeitsverweigerung
- e eine fehlerhafte Arbeit

2. Was versteht man unter gleitender Arbeitszeit?

- a Kurzarbeitszeiten
- b Ausgleich von Mehrarbeit
- c Anpassen der Arbeitszeit an Schwierigkeitsgrad
- d Anpassen der Arbeit an Konjunktur
- e stufenweiser Arbeitsbeginn und -ende

3. Wer überprüft offiziell die Betriebe hinsichtlich einer ordnungsgemäßen Hygiene?

- a Gesundheitsamt
- b die Kammern (Handwerks- bzw. Industrie- und Handelskammer)
- c Gewerbeaufsichtsämter
- d Innungen
- e Gewerkschaften

Lösungen

Für Gas- und Wasserinstallateure

✓ 1 a, d

In der Abbildung ist ein Trennsystem dargestellt, in welchem die Regen- und Schmutzwasserleitungen getrennt abgeführt werden.

✓ 2 c

Die gestrichelte Linie 1 zeigt eine Regenwasser-, die durchgezogene Linie eine Schmutzwasser-, die Doppellinie (durchgezogen mit parallel verlaufender gestrichelter Linie) eine Lüftungs- und die Strich-Punkt-Linie eine Mischwasserleitung.

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

✓ 1 a, b

Um die Längenänderungen von Rohrleitungen aufzunehmen, reichen in vielen Fällen (bei kleinen Anlagen fast immer) die durch die Rohrführung bedingten Abwinkelungen, aufgrund ihrer Nachgiebigkeit, aus. Deshalb ist der natürliche Biegeschenkel die gebräuchlichste, die einfachste und zugleich die wirtschaftlichste Lösung des Problems.

Kompensatoren sind dort einzusetzen, wo Biegeschenkel aus räumlichen Verhältnissen nicht oder nur sehr schwer unterzubringen sind.

✓ 2 a

Die Längenänderung l einer Rohrleitung wird nach der Formel

$$\Delta l = l \cdot \Delta \vartheta \cdot \alpha$$

berechnet, wobei l die Leitungslänge in m, $\Delta \vartheta$ der zu erwartende Temperaturunterschied in K zwischen der Anfangstemperatur ϑ_1 in °C und der Höchsttemperatur ϑ_2 in °C, α der Ausdehnungskoeffizient des Rohrwerkstoffs in mm/(m · K) sind. Mit α Kupferrohr = 0,017 mm/(m · K) und α Stahlrohr = 0,012 mm/(m · K) erhält man:

$$\Delta l_{\text{Cu}} = 10 \cdot 80 \cdot 0,017 = 13,6 \text{ mm}$$

$$\Delta l_{\text{St}} = 10 \cdot 80 \cdot 0,011 = 9,6 \text{ mm}$$

Produkte

Bosch

Digitaler Laserentfernungsmesser

Zum Aufmessen von Längen und/oder Berechnen von Flächen eignet sich der digitale Entfernungsmesser „DLE 30“ von Bosch. Mit ihm können sowohl vertikale als auch horizontale Entfernungen selbst ohne Reflexionswand gemessen werden. Aber auch Flächen und Rauminhalte lassen sich berechnen. Die Meßgenauigkeit liegt bei ± 01 mm/m. Die Maße des handlichen Werkzeugs betragen 18 x 8 x 4,5 cm.

Die Bedienung ist nach Herstellerangaben anwendungsorientiert; aufwendige Einarbeitungsphasen entfallen. Ein großflächiges beleuchtetes Display erleichtert das Ablesen. Bosch bietet diesen Laserentfernungsmesser mit vier 1,5 V-Batterien in einer Tragebox für den Einsatz auf der Baustelle an.

Robert Bosch GmbH
Elektrowerkzeuge
Postfach 100156
70745 Leinfelden-
Echterdingen
Tel.: (07 11) 7 58-20 64
Fax: (07 11) 7 58-20 59



Klein, handlich und genau: Der digitale Laserentfernungsmesser „DLE 30“ von Bosch.



Die neue Montageschablone von Hummel schafft die Voraussetzung, Ventilkompaktheizkörper nur einmal montieren zu müssen.

am Heizkörper anrichten können. Die Montageschablone wird in Höhe der Anschlüsse (Achsabstand 50 mm) an die verputzte Wand geschraubt und die Rohre über den Hahnblock mit MKV-Klemmverschraubungen angeschlossen. Die Leitungen werden durch eine Rohrbrücke miteinander verbunden, so daß der Probelauf beginnen kann. Erst wenn der Raum bezugsfertig ist, wird die Schablone entfernt und der Heizkörper aufgehängt. Damit entfällt die mehrfache Montage und Demontage der Heizkörper; Beschädigungen und Diebstähle gibt es nicht mehr.

Hummel
Postfach 409
79178 Waldkirch
Tel.: (076 81) 47 17-0
Fax: (076 81) 2 41 50

Hummel

Heizkörper nur einmal montieren

Mit der Verwendung der Montageschablone von Hummel, die zur Installation von Ventilkompaktheizkörpern eingesetzt wird, tut der Installateur sich und seinem Kunden einen Gefallen: Sie macht nämlich die Vormontage der Heizkörper überflüssig und stellt so sicher, daß nachfolgende Gewerke wie Estrichleger, Maler und Tapezierer keinen Schaden

Roller

Elektrische Kälte

Das neue Elektro-Einfriergerät von Roller, „Roller's Elektro-Freeze“, spart dem Anwender insbesondere bei Heizungssystemen das Entleeren, Befüllen und Entlüften von Rohrleitungen. Das Arbeitsgerät deckt den Bereich zwischen $\frac{1}{8}$ " und 2" ab, die gängigsten Größen ($\frac{1}{4}$ " bis $1 \frac{1}{4}$ ") können mit nur einem Einfrierkopf ohne Adapter eingefroren werden.

Da die Einfrierköpfe 50 mm breit sind und die Kältemittelschläuche senkrecht vom Rohr wegführen, sind sie auch an engen Stellen einsetzbar; Klettverschlüsse erübrigen Werkzeuge für die Montage der Köpfe. Das FCKW-freie Kältemittel ist umweltfreundlich und soll wirtschaftlichen Betrieb gewährleisten.

Roller
71332 Waiblingen
Tel.: (0 71 51) 17 27-0
Fax: (0 71 51) 17 27-87

Mit dem Rohreinfriergerät „Roller's Elektro-Freeze“ braucht nicht mehr die gesamte Heizungsanlage entleert zu werden.

