

ikz

4
April 1999

praxis

für die SHK-Haustechnik



Inhalt

| | |
|---|----|
| ▶ Aktuell | 2 |
| ▶ Whirlpooleinbau leichtgemacht | 3 |
| ▶ Perfekte Montage – zufriedene Kunden | 6 |
| ▶ Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage | 9 |
| ▶ Ausbildungsnachweis | 12 |
| ▶ Test | 14 |
| ▶ Produkte | 16 |

Aktuell

Neue Punktregelung für Verkehrssünder

Das Punktsystem ist seit Anfang dieses Jahres neu geregelt und auf eine gesetzliche Grundlage gehoben worden. Während das bisherige System nur der Feststellung von Defiziten galt, wird das neue Angebot und Hilfestellungen enthalten. Durch Aufbauseminare und verkehrspsychologische Beratungen können Mängel in der Einstellung zum Straßenverkehr erkannt und abgebaut werden. Doch nur der freiwillige Besuch dieser Seminare und Beratungen führt dabei zu einem Abbau von 2 oder 4 Punkten.

Das neue Punktsystem sieht im wesentlichen die folgenden Regelungen vor:

- Bei 8 - 13 Punkten erfolgt die Verwarnung mit dem Hinweis auf die freiwillige Teilnahme an einem Aufbauseminar. Die Teilnahme an einem Aufbauseminar wird bei einem Punktestand bis zu 8 Punkten mit einem Abzug von 4 und bei 9–13 Punkten mit einem Abzug von 2 Punkten honoriert.
- Bei 14 – 17 Punkten wird die Teilnahme an einem Aufbauseminar angeordnet. Hat der Betroffene innerhalb der letzten fünf Jahre bereits an einem Aufbauseminar teilgenommen, wird eine Verwarnung ausgesprochen. Bei einem freiwilligen Besuch an einer verkehrspsychologischen Beratung werden immer noch 2 Punkte abgezogen.
- Wer trotz der Möglichkeiten und Hilfestellungen des Punktsystems 18 Punkte und mehr erreicht, dem muß im Interesse der Verkehrssicherheit die Fahrerlaubnis entzogen werden.

Der Besuch eines freiwilligen Aufbauseminars oder einer freiwilligen verkehrspsychologischen Beratung führt jeweils nur einmal innerhalb von fünf Jahren zu einem Punktabzug.

Marktübersicht Solarspeicher

Solid, das gemeinnützige Solarenergie Informations- und Demonstrationzentrum hat eine „Marktübersicht Solarspeicher“ erstellt.

Gegen Zusendung eines Verrechnungsschecks in Höhe von 8,00 DM kann die 20 Seiten starke Übersicht bei Solid, Heinrich-Stranka-Str. 3-5 in 90765 Fürth angefordert werden. Im Internet findet sich die Übersicht unter: <http://www.solid.de>.

Vom Solar-Brauchwasserspeicher, Kombispeicher bis hin zum Pufferspeicher sind alle auf dem deutschen Markt erhältlichen Systeme aufgeführt und mit relevanten Daten ergänzt. Von der Dämmstärke, dem effektiven Speichervolumen bis hin zum Preis ist darin alles zu finden.

Zudem enthält die Broschüre eine technische Beschreibung dieser verschiedenen Bautypen.

Warmwasserbereitung mit Erdgas rechnet sich

Moderne Warmwasserbereitung mit Erdgas bringt nicht nur ein Plus an Komfort und Umweltschonung, der Einsatz dieses Energieträgers schont auch den Geldbeutel. Das ist das Ergebnis einer von der ASUE (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.) durchgeführten Berechnung der Kosten, die bei ver-



Zum Titelbild:

Saubere Sache: Das rohrleitungsfreie Turbo-Whirl-System bietet höchste Hygiene ohne Desinfektion. Verantwortlich dafür sind – je nach Modell – bis zu acht seitliche, voneinander unabhängig arbeitende Turbinendüsen. Nach dem Bad entleeren sich alle Turbodüsen vollständig. Mehr darüber auf der nächsten Seite.
(Bild: Kaldewei, Ahlen)

schiedenen mit Erdgas und Strom betriebenen Systemen zur Warmwasserbereitung anfallen.

Während elektrische, hydraulische Durchlauferhitzer in einem Vier-Personen-Haushalt jährlich Gesamtkosten in Höhe von über 900 DM verursachen, sind beim Einsatz von Erdgas-Durchlaufwasserheizern deutlich weniger als

700 DM zu bezahlen. Beachtlich ist auch der Vergleich der Energiekosten bei einem Wannenvollbad und einem Duschbad bei Einsatz eines Gas-Kombiwasserheizers (Durchlaufverfahren) sowie eines elektrischen Durchlauferhitzers. So sind bei Erdgaseinsatz lediglich 27 bzw. 11 Pfennig für ein Voll- bzw. ein Duschbad aufzuwenden. Bei Strom Einsatz entstehen dagegen Kosten in Höhe von jeweils 1,03 DM und 43 Pfennig.

Die Ergebnisse des Vergleichs wurden im Faltblatt „Damit die Energierechnung nicht zur kalten Dusche wird“ zusammengefaßt, das als Einzelexemplar kostenfrei erhältlich ist.

ASUE
Postfach 25 47
67613 Kaiserslautern
Tel.: 06 31/3 60 90-70
Fax 06 31/3 60 90-71

Whirlpooleinbau leichtgemacht

Gordon Bornemann*

Die Deutschen entdecken das Whirlvergnügen: Nicht nur in öffentlichen Wellnesseinrichtungen, sondern auch im heimischen Badezimmer suchen sie Entspannung. Und so kommt es immer öfter vor, daß bei der Wannenmontage zugleich ein Whirlpoolsystem mit eingebaut wird. Welche Systeme gibt es? Was gilt es beim Einbau zu beachten? Welche Fehler lauern? Hilfestellung und Tips gibt der folgende Beitrag.

Welche Whirlpooltypen gibt es?

In Deutschland sind derzeit eine Reihe verschiedener Systeme am Markt. Bei den Luftsprudelsystemen befinden sich in der Regel im Boden der Wanne zwölf Luftdüsen (Bild 1). Diese sind über eine Rohrinstallation mit einem regelbaren Gebläse verbunden. Das Gebläse erzeugt vorgewärmte Luft, die über die Düsen in das Wasser gedrückt wird.

Bei den Wassersprudelsystemen saugt eine Pumpe Wasser aus der Wanne an und führt es über ein Leitungssystem den Venturidüsen zu.



Bild 1:
Luftsprudelsystem: Von einem Gebläse erzeugte vorgewärmte Luft wird über Bodendüsen in das Wasser gedrückt.

In den Düsen wird dem Wasserstrom Luft beigemischt (Bild 2).

Sogenannte Variosysteme vereinigen beide Technologien in einem Gerät. Das heißt, der Whirlpoolbenutzer kann zwischen Wasser- und Luftmassage wählen (Bild 3).

Alle diese Systeme verfügen über ein Rohrsystem. Eine zentral angetriebene Pumpe steuert die Wasserzirkulation. Im Interesse einer einwandfreien Hygiene sollte der Endverwender das Rohrleitungssystem regelmäßig desinfizieren.

Anders beim sogenannten Turbo-Whirl-System: Hier arbeiten mehrere, dezentral angeordnete Düsen ohne Rohrleitung eigenständig und sorgen für eine Verwirbelung des Wassers (Bild 4). Sie saugen das

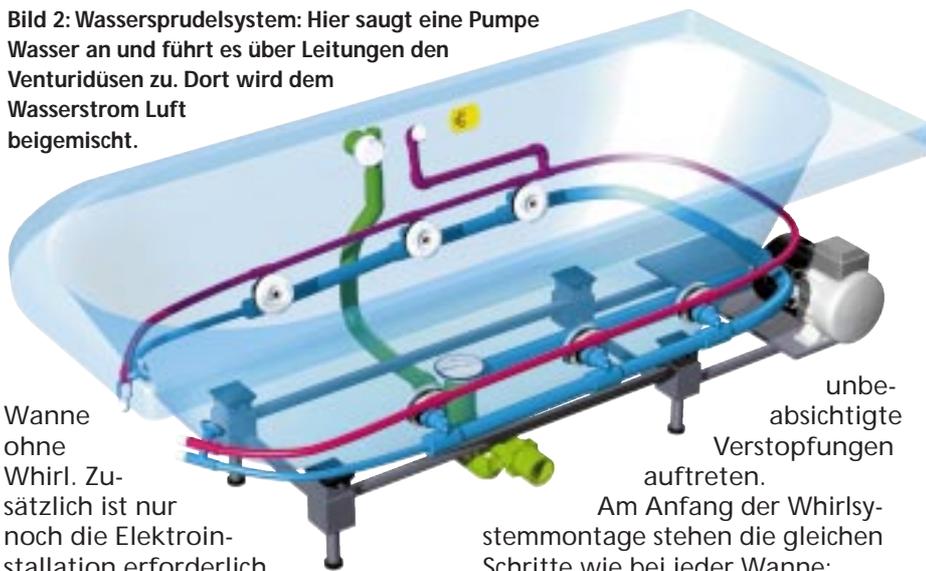
Wasser an und sprudeln es sofort wieder mit kräftigem Massagedruck zurück. Da das Wasser die Wanne zu keiner Zeit verläßt, entleeren sich die am Wannenrand positionierten Düsen selbständig, so daß kein Restwasser zurückbleiben kann. Jede Düse ist ein in sich abgeschlossenes Pumpensystem.

Fix und fertig vormontiert

Welches System auch zum Einsatz kommt: Alle Wannen mit Whirlpool sind werkseitig vormontiert. Das heißt: Beim Einbau einer Whirlwanne sind zunächst die gleichen Schritte auszuführen wie bei einer

* Gordon Bornemann, Abteilung Technik, Whirlwannen; Fa. Kaldweil, Ahlen.

Bild 2: Wassersprudelsystem: Hier saugt eine Pumpe Wasser an und führt es über Leitungen den Venturidüsen zu. Dort wird dem Wasserstrom Luft beigemischt.



Wanne ohne Whirl. Zusätzlich ist nur noch die Elektroinstallation erforderlich.

Selbst diese entfällt bei manchen Modellen, die anschlussfertig (230 V) vormontiert sind. Als Beispiel für eine Whirlwanneninstallation beziehen sich die folgenden Ausführungen auf einen Turbo-Whirl.

Sauberes Arbeiten ist gefragt

Transportieren Sie die Whirlwanne vor Ort mit äußerster Vorsicht! Für Whirlsysteme gilt diese Regel einmal mehr, da hier sensible Technik im Spiel ist. Die Hersteller empfehlen, die Wanne nur am Rand oder am Fußgestell anzuheben, jedoch niemals am Rohrsystem oder an den Gerätegehäusen! Jedes Anstoßen ist ebenfalls zu vermeiden. Es versteht sich von selbst, daß die Wannenoberfläche und das Whirlsystem während der gesamten Montage vor Beschädigungen und Verschmutzungen geschützt werden sollten. Bei der Abflußinstallation könnten dadurch



Bild 3: Variosysteme vereinigen Wassersprudel- und Luftsprudeltechnologie in einem Gerät.

unbeabsichtigte Verstopfungen auftreten.

Am Anfang der Whirlsystemmontage stehen die gleichen Schritte wie bei jeder Wanne: Zunächst wird diese in Position gebracht und mit Hilfe der höhenverstellbaren Füße und einer Wasserwaage ausgerichtet. Abschließend müssen die Füße mit Kontermuttern vor dem Verstellen gesichert werden.

Danach – so die Empfehlung der meisten Hersteller – sollte eine im Handel erhältliche Wannenfestigung angebracht werden.

Als nächstes schließt der Fachhandwerker die Ab- und Überlaufgarnitur an die örtliche Entsorgung an.

Der folgende Abschnitt befaßt sich mit der Elektroinstallation, die ausschließlich von einem Elektrofachbetrieb durchgeführt werden darf.

Safety first

Oberster Grundsatz der Elektroinstallation ist, daß die Whirlwanne so eingebaut wird, daß eine Beeinträchtigung der Sicherheit durch Wasser jederzeit ausgeschlossen ist.

Für die Sicherheit sorgt zum einen der Betrieb der Turbodüsen mit einer Sicherheitskleinspannung von 22 V. Diese Spannung liegt im Klemmkasten an, der über mitgelieferte Kabel mit dem separaten Steuerschrank zu verbinden ist. Der Klemmkasten findet seinen Platz

hinter einem Revisionsrahmen,



Bild 4: Wartungsfrei und hygienisch: Der Turbo-Whirl mit mehreren, unabhängig voneinander arbeitenden Düsen.

der entsprechend dem Bild 5 vorzusehen ist. So montiert, sind später Servicearbeiten wie zum Beispiel das Austauschen einer Sicherung jederzeit mit wenig Aufwand möglich.

Montage des Steuerschranks

Den zweiten Beitrag zum Thema Sicherheit liefert die Montage des separaten Steuerschranks. In der Wahl des Montageortes gibt es zwei Möglichkeiten: zum einen die Montage im Badezimmer, zum anderen in einem separaten Raum. Entscheidet man sich für die Montage innerhalb des Bades, so ist darauf zu achten, daß der Steuer-

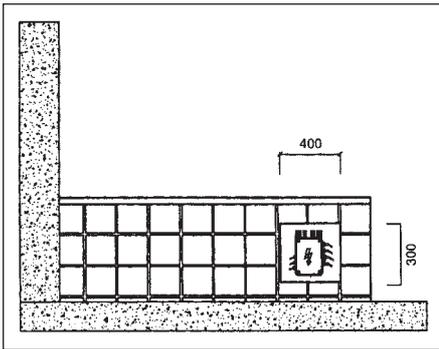


Bild 5: Position der Revisionsöffnung.

schrank im Schutzbereich 3 montiert wird (Bild 6). Wird der Steuerschrank außerhalb des Bades angebracht, so ist der Aufstellplatz so zu wählen, daß die Länge des Systemkabels der Turbinen 15 m nicht überschreitet.

Wichtig: Eine ausreichende Belüftung des Steuerschranks muß stets

3 x 1,5 mm² verbunden. Abgesichert wird die Anlage über eine Sicherung 10 A und einen FI-Schutzschalter 0,03 A (= 30 mA).

Jedes Whirlsystem ist intern mit einem Schutzleiter verkabelt. Der Fachhandwerker muß den Potentialausgleich zwischen der Potentialausgleichsschiene der Wanne und der entsprechenden Klemme der örtlichen Potentialausgleichsschiene herstellen. Der Querschnitt der Potentialausgleichsleitung muß mindestens 4 mm² betragen.

Vertrauen ist gut, Kontrolle besser!

Nach Abschluß der Elektroinstallation folgt die Funktionsprüfung des Whirlsystems entsprechend der Bedienungsanleitung, weiter am Beispiel des Turbo-Whirl beschrieben.

ben. Hierbei muß man zunächst die Ansaugrosette abschrauben und die Wanne mit Wasser füllen, so daß es ca. 2 bis 3 cm über dem Niveaufühler steht. Sodann den Hauptschalter einschalten und durch Betätigen der Taste WHIRL das System mit niedriger Drehzahl laufen lassen. Es folgt die optische Kontrolle der Propellerdrehrichtung gemäß der Bedienungsanleitung (Bild 7). Anschließend wird die Ansaugrosette wieder aufgeschraubt.

Danach steht noch eine optische Kontrolle an: Alle Teile des Whirlsystems sind auf Dichtigkeit zu überprüfen. Nach dem Ablaufenlassen des Wassers erkennt man auch eventuelle Leckagen im Bereich des Ablaufs.

Jetzt ist der Zeitpunkt gekommen, um die Wanne einzumauern und zu verfliesen.

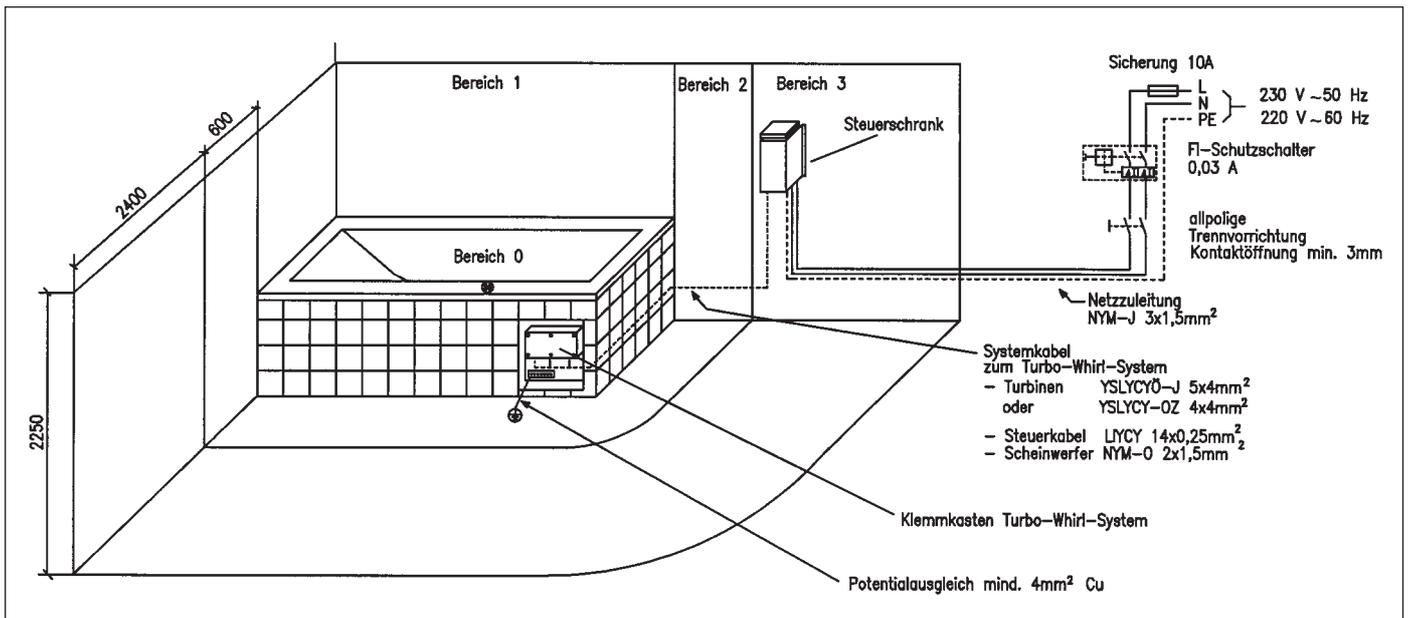


Bild 6: Der Installationsplan zeigt die Lage der Leitungen und die vorgeschriebenen Abstände der einzelnen Systemkomponenten.

gewährleistet sein. Daher darf dieser nicht umbaut oder als Ablage benutzt werden. Oberhalb und unterhalb des Steuerschranks (bzw. ab Kabelverschraubung) muß ein Abstand von 50 mm zum nächsten Objekt eingehalten werden.

Der Steuerschrank wird nun mit dem Hausnetz über eine Leitung mit einem Mindestquerschnitt von

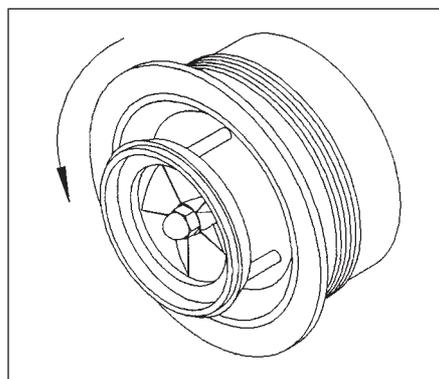


Bild 7: Drehrichtung Propeller.

Nach Fertigstellung der Whirlwanenmontage gibt der Fachhandwerker seinem Kunden eine ausführliche Einweisung. Dann steht dem Whirlvergnügen nichts mehr im Wege.

Bilder: Kaldewei, Ahlen

Duschkabinen-Einbau Schritt für Schritt

Perfekte Montage – zufriedene Kunden

Thomas Kiskalt*

Ob eine Schwing-, Pendel-, Gleit- oder Falttür, Nischen- oder Ecklösung, Viertelkreis-, Fünfeck- oder U-Kabine montiert werden soll: Voraus geht immer die auf den Kunden zugeschnittene Beratung. Je nach Benutzerwünschen und gegebener Badaufteilung läßt sich die eine oder andere Duschtrennwand einbauen.

In einem Fall hat sich Familie Marling aus Münster für eine Schwingtür mit zwei Seitenteilen entschieden**. Denn Funktionalität, Einstiegskomfort und Reinigungsfreundlichkeit rangierten bei Marlings ganz oben. Den Einbau dieser Dusche beschreiben wir nun Schritt für Schritt.

Die Ausgangssituation und Montagevorbereitungen

Das fertig verfliesene und verfugte Bad verfügt über eine Badewanne mit vorgesetzter Brausetasse (Bild 1). Alle Armaturen sind installiert,



Bild 1: Die Ausgangssituation: Eine Badewanne mit vorgesetzter Brausetasse im komplett verfliesenen und verfugten Bad.

) Thomas Kiskalt, Leiter Kundendienst/Service, Kermi GmbH, Plattling
**) Duschtrennwand Ibiza 2000 von Kermi

Brausekopf und Schlauch müssen für die Dauer der Montage entfernt werden. Der Türanschlag wandseitig garantiert bei dieser Einbausituation und Bauform bereits ausreichende Stabilität.

Vor dem Auspacken der Duschkabine überprüft der Monteur die maßliche Einbausituation, die mitgelieferten Teile sowie die Maße der Duschwanne auf ihre Richtigkeit. Die Angaben sind vor allem dann zu kontrollieren, wenn der Installateur nicht selbst aufgemessen hat.



Bild 2: Besondere Sorgfalt beim Auspacken gilt den ungerahmten Glasscheiben aus Einscheiben-Sicherheitsglas.



Bild 3: Die in der Anleitung angegebenen Montagemaße müssen exakt eingehalten werden.

Ebenso muß der waagerechte Einbau der Wanne genau geprüft werden. Je nach Serie und Bauform wird das Rahmenprofil der Duschtrennwand unterlegt oder eine Maßanfertigung in Auftrag gegeben, wenn zum Beispiel die Wanne mehr als 5 mm auf die Gesamtlänge steigt oder fällt.

An einer sicheren Stelle packt der Monteur Teil für Teil aus – stehend oder liegend, je nach räumlichen Möglichkeiten (Bild 2).

Sämtliches Zubehör, Montage- und Garantieunterlagen werden entnommen und die Verpackung beiseite gestellt. Besondere Sorgfalt sollte dabei den ungerahmten Glasscheiben aus Einscheiben-Sicherheitsglas gelten. Denn: Obwohl die Scheiben ansonsten sehr robust sind, kann eine Kantenverletzung zum Bruch führen.

Bei Erstmontagen legt der Monteur auf ein zugeschnittenes Kartonteil, das die Wanne vor Verkatzungen schützt, die Montageanleitung. So hat er die jeweiligen Bauform- und Herstellerangaben beim Messen, Montieren, Einstellen und Versiegeln stets im Blickfeld. Diese können je nach Hersteller und Produkt erheblich abweichen, da hierzu keinerlei Normen existieren.

Montage der Dusche

Zunächst bringt der Monteur die beiden Wandanschlußprofile an. Die in der Anleitung angegebenen Montagemaße von Außenkante Wanne zu Außenkante Wandanschlußprofil muß er exakt einhalten (Bild 3). Bereits beim Anzeichnen



Bild 4: Ein wichtiges Werkzeug beim Aufstellen einer Duschkabine: Die Wasserwaage.



Bild 5: Mit dem Staubsauger werden Verschmutzungen durch Bohrstaub problemlos vermieden.

der Bohrlöcher kommt eines der wichtigsten Werkzeuge beim Aufstellen einer Duschkabine zum Einsatz: die Wasserwaage. Der Monteur richtet beide Profile lotrecht aus und zeichnet die Bohrlöcher an



Bilder 6 und 7: Durch leichtes Kippen im oberen Bereich lassen sich Seitenwand und Türrahmen in den Wandanschluß einschieben.

(Bild 4). Er bohrt, verdübelt und schraubt die Profile an; die Langlöcher im Wandanschluß erleichtern dem Monteur jeweils das lotrechte Ausrichten.

Sauberkeit während der Montage erspart hinterher aufwendiges Putzen. Vor allem Bohrstaub kann beim Öffnen und Schließen der Türen Kratzgeräusche hervorrufen und später beim Duschen unschöne Verschmutzungen bewirken – ein guter Tip ist es deshalb, einen Staubsauger zu verwenden, um den Bohrstaub sofort abzusaugen (Bild 5).

Am einfachsten lassen sich Seitenwand und Türrahmen durch leichtes Kippen im oberen Bereich – je nach Ausführung über bzw. in den Wandanschluß – einschieben und anschließend auf ganzer Länge lotrecht ausrichten (Bilder 6 und 7).

Beim Zusammenbau drückt der Monteur Seitenwand und Tür leicht nach außen, um Profil mit Profil zu kombinieren bzw. ineinander zu schieben (Bild 8). Wandanschlüsse und Kombinationsprofile erlauben vor dem Verbohren und Verschrauben mit den Rahmenprofilen ein exaktes Ausrichten auf der Wanne. Ein lotrecht ausgerichtetes Türrahmen ermöglicht später einen exakten Türschluß (Bild 9).



Bild 8: Beim Zusammenbau können Seitenwand und Tür leicht nach außen gedrückt werden, um die Profile ineinander zu schieben.

Der Türflügel war zwischenzeitlich auf einer sicheren Unterlage (beispielsweise Kartonteil, Gummimatte etc.) abgestellt. Nach dem kompletten Verschrauben der Kabi-



Bild 9: Ein im Lot ausgerichteter Türrahmen ermöglicht später einen exakten Türschluß.

ne mit werkseitig beige packtem Zubehör setzt der Monteur den Türflügel nun sorgfältig ein (Bild 10). Die Kantenschoner sind nicht vor der Erst-Arretierung der Tür zu entfernen. Für ein leichteres Handling



Bild 10: Nach dem Verschrauben der Kabine wird der Türflügel eingesetzt.



Bild 11: Die richtige Versiegelung mit Silikon schafft optimale Dichtheit.

der Tür sollte der Griff bereits vor Einsetzen des Glases verschraubt sein.

Restarbeiten: Die Silikonnähte

Nachdem der Türverschluß exakt eingestellt und die Dichtleisten auf-



Bild 12: Die Silikonnaht wird sofort geglättet, zum Beispiel durch Aufsprühen von Spülmittel und anschließendem Abziehen mit dem Daumnagel oder einem Silikonspachtel.



Bild 13: Ein sauberer Duschplatz und eine optimal funktionierende Tür garantieren zufriedene Kunden.

gesteckt sind, erreicht die Kabine die größtmögliche Dichtheit durch die richtige Versiegelung mit Silikon (Bild 11). Der Käufer entscheidet über die Farbe, der Hersteller über die Platzierung der Silikonnaht. Außen versiegelt der Monteur komplett (senkrecht und waagrecht), innen jedoch ausschließlich senkrecht, wobei mindestens 5 cm über der Wanne frei bleiben müssen. Achtung: Natursteine wie etwa Marmor benötigen Spezialsilikon.

Die jeweilige, in einem Stück durchgezogene Silikonnaht wird sofort geglättet, d.h. beispielsweise mit Spülmittel abgesprüht und mit dem Finger oder einem Silikonspachtel abgezogen (Bild 12). Erst nach Aushärten des Silikons für mindestens 24 Stunden kann in der Kabine geduscht werden.

Hinterläßt der Installateur einen sauberen Duschplatz sowie eine optimal eingebaute und funktionierende Tür, so gewinnt er zufriedene Kunden und damit die beste Empfehlung für einen Folgeauftrag (Bild 13).

Bilder: Kermi GmbH, Plattling

Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage

Theoretische und praktische Grundlagen für den Heizungsbauer und Servicetechniker

Edwin Kalbitz* Teil 3

In der Ausgabe 2/99 (im 2. Teil dieser Serie) haben wir die Rahmenbedingungen kennengelernt, die eingehalten werden müssen, wenn das Heizöl mit höchstmöglichem Wirkungsgrad verbrannt werden soll. Aber leider kommt es immer wieder vor, daß ein Brenner erst gar nicht starten will. Die Beseitigung dieser Blockade bildet den Schwerpunkt dieses 3. Teils.

Wie und wann muß die Ölpumpe entlüftet werden?

Bei der Inbetriebnahme einer neuen oder einer Anlage, die für Wartungszwecke zerlegt und wieder zusammgebaut wurde, werden immer Luftansammlungen in den Rohrleitungen und in der Öl-

pumpe vorhanden sein. Diese Luftansammlungen müssen vor dem Anlassen der Anlage gründlich entfernt werden, da sonst die Gefahr von Betriebsstörungen besteht.

In 2-Rohranlagen wird eine Ölpumpe selbsttätig für eine Entlüftung sorgen, da die Pumpe mit einer speziellen Einrichtung versehen ist, durch die die Luft aus der Saugleitung zur Rücklaufleitung und somit zurück in den Öltank gelangen kann. An 1-Rohranlagen mit oberliegendem Tank (Kellertank und dergl.) muß die Ölpumpe entlüftet werden.

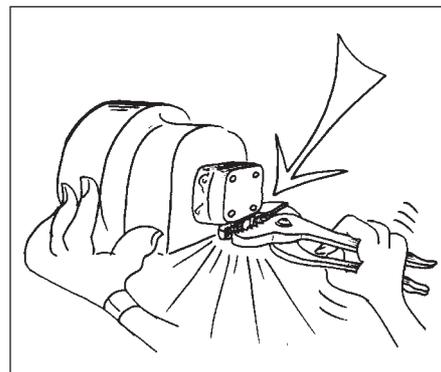
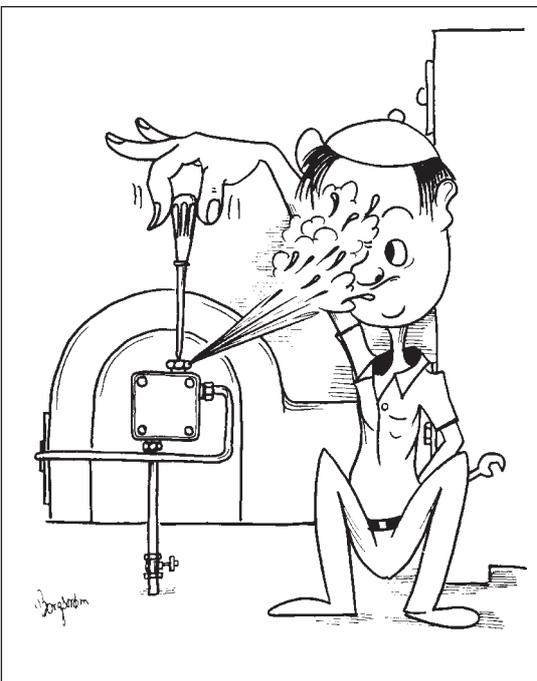
Was geschieht, wenn man die falschen Werkzeuge benutzt?

Das beste Werkzeug für eine Überwurfmutter, einen Nippel oder ein Schraubenkopf mit Sechskant ist ein genau passender Maul- oder Ringschlüssel. Notfalls kann man auch einen einstellbaren Schlüssel (Rollgabelschlüssel) verwenden,

aber meist werden Schraubenschlüssel dieser Art nicht sorgfältig und genau genug eingestellt, so daß dabei nicht selten Beschädigungen die Folge sind. Am schlimmsten sind Rohrzingen und sogenannte „Papegeienschnäbel“, mit denen die Schlüsselflächen sofort zerstört werden.

Wie kontrolliert man den Zustand einer Ölpumpe?

Wenn man an einer bereits einige Jahre im Betrieb befindlichen Ölfeuerung eine Justierung vornehmen will, ist es naheliegend, bei dieser Gelegenheit auch den Zustand der Pumpe zu überprüfen, zumal Vakuummeter und Manometer schon für die Justierung montiert sein müssen.



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

Nachdem man das Vakuum und den Öldruck bei Normalbetrieb registriert hat, blockiert man die Saugleitung durch Absperren des in diese Leitung eingebauten Ventils. Dann kontrolliert man, welches Vakuum die Pumpe erzeugt. Wenn bei dem max. Vakuum (-0,5 bis -0,7 bar) die Pumpe mit einem Heulton arbeitet, öffnet man das Ventil wie-

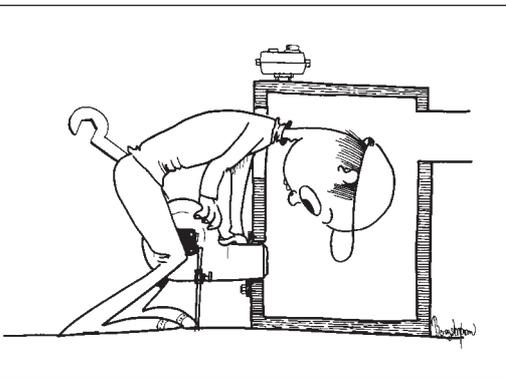
der, da es für die Pumpe schädlich sein kann, zu lange mit der bei dem hohen Vakuum aus dem Öl ausgeschiedenen Luft zu arbeiten. (Beim Ansaugen aus einer leeren Anlage bei lediglich normalem Vakuum kann man die Pumpe ohne weiteres 5 Minuten lang mit der ab Fabrik in der Pumpe enthaltenen geringen Ölmenge in Betrieb lassen.)

Daraufhin wird die Druckfähigkeit der Pumpe überprüft, indem man an der Druckregelschraube einige Umdrehungen vornimmt und dabei zugleich beobachtet, ob eine gleichmäßige Druckänderung erfolgt. Wird die Druckregelfähigkeit der Pumpe in Ordnung befunden, wird der Druck auf den gewünschten Wert zurückgeregelt.

Wohlbemerkt: Ohne Verwendung richtiger und funktionstüchtiger Meßinstrumente (Vakuummeter und Manometer) ist eine Kontrolle des Betriebszustandes einer Ölpumpe nicht möglich.

Was sollte überprüft werden, bevor man eine Ölpumpe beanstandet?

Stellen wir uns einmal folgende Lage vor: Der Brenner ist ordnungsgemäß montiert, die Rohrleitungen sind verlegt und sorgfältig verschraubt: die Anlage hat Wasser, die elektrische Installation ist komplett. Kurz und gut – die Anlage ist betriebsbereit. Wenn aber dann nach 5 bis 6 erfolglosen Anlaßversuchen immer noch kein Öl kommt und einem langsam „der Kragen zu plat-



zen“ droht, ist es ratsam, zunächst einzuhalten und logisch zu überlegen.

Denn oft muß dann von vornherein der Pumpenhersteller als „Sündenbock“ erhalten. Aber da ebensooft eine Brennerstörung nur auf eine Kleinigkeit zurückzuführen ist, kann es nützlich sein, gewisse Dinge erst zu überprüfen, bevor man eine anscheinend hoffnungslose Ölpumpe als Reklamationsfall an die Lieferfirma zurückschickt. In der Praxis hat sich herausgestellt, daß etwa 50% der zur Reparatur zurückgegebenen Pumpen in Ordnung sind.

Höchstwahrscheinlich kann durch eine der folgenden Fragen die Anlage in Gang gesetzt werden:

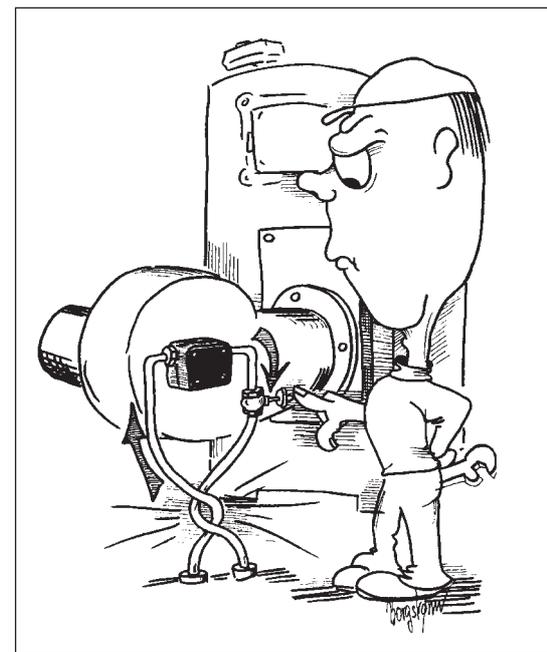
- Ist Öl im Tank?
- Dreht sich die Pumpenwelle? Wenn die Kupplung zwischen Pumpe und Motor (evtl. Gebläse) defekt geworden ist, steht die Pumpe höchstwahrscheinlich still.
- Ist das Absperrventil vor der Pumpe geschlossen?
- Ist der Filter auf der Saugseite sauber und das Filtergehäuse dicht?
- Saugt die Pumpe an? (Vakuummeter verwenden.)
- Liefert die Pumpe einen Druck? (Manometer verwenden.)
- Ist Wasser im Öl enthalten? Um diese Frage zu klären benutzt man eine „Wassernachweispaste“, die auf das unterste Ende eines Peilstabes aufgetragen wird. Wenn diese Paste nach dem Eintauchen des Peilstabes in den Öltank die Farbe wechselt, ist Wasser im Öl vorhanden – Öltank reinigen!
- Ist die Drehzahl richtig?
- Entspricht die Pumpenleistung der Brennerleistung?
- Ist die Saugleitung undicht? (Klarsicht-Kunststoffschlauch verwenden).
- Wurden möglicherweise die Saug- und Rücklaufleitungen vertauscht?
- Wirkt das Magnetventil? – Wenn nein, warum nicht?
- Ist die Öldüse blockiert?
- Ist das Rückschlagventil richtig/falsch in die Saugleitung eingebaut?
- Ist das Rückschlagventil auf der Saugseite blockiert?

- Ist die Saugleitung möglicherweise flachgedrückt (bei Kupferrohrinstallationen) oder undicht?
- Bei Neuinstallation: Ist die Pumpe für 1-Rohr- bzw. 2-Rohrbetrieb eingestellt?

Sollte sich nunmehr herausstellen, daß die Pumpe doch Öl gefördert hat, jedoch keine Zündung erfolgt ist, darf nicht unbeachtet bleiben, daß sich jetzt ein Teil unverbranntes Öl in der Brennkammer befindet. Bei einer anschließenden Zündung besteht daher die Gefahr, daß das eingespritzte Öl verdampft und somit ein explosionsartiger Anlauf erfolgt. Daher nicht vergessen: Nach mehrfachen erfolglosen Anlaßversuchen muß die Brennkammer unbedingt entlüftet werden – nicht zuletzt bei einem warmen Kessel, da hier die Verdampfung des nicht gezündeten Öls intensiver als bei einem kalten Kessel erfolgt.

Was kann geschehen, wenn man unachtsam die Saug- und Rücklaufleitung vertauscht?

Bei 2-Rohranlagen kann es schon irrtümlich vorkommen, daß man die Saug- und Rücklaufleitungen ver-



tauscht. Wenn dieser Fall eintritt, wird sich die Anlage unterschiedlich verhalten, je nachdem wie die Rücklaufleitung an den Tank angeschlossen ist.

Wenn die Rücklaufleitung oben am Tank angeschlossen ist

Wenn jetzt die Pumpe durch die Rücklaufleitung ansaugt, die ja nur im Luftraum über dem Ölspiegel endet, passiert der Pumpe überhaupt nichts, aber selbstverständlich arbeitet dann der Brenner nicht, weil die Pumpe kein Öl fördert.

Wenn die Rücklaufleitung zum Tankboden geführt ist, kann zweierlei geschehen

1. Wenn das Absperrventil geöffnet ist und die Saugleitung kein Rückschlagventil enthält saugt die Pumpe lediglich Öl durch die eingetauchte Rücklaufleitung an und fördert das Öl durch das geöffnete Ventil in den Tank zurück.

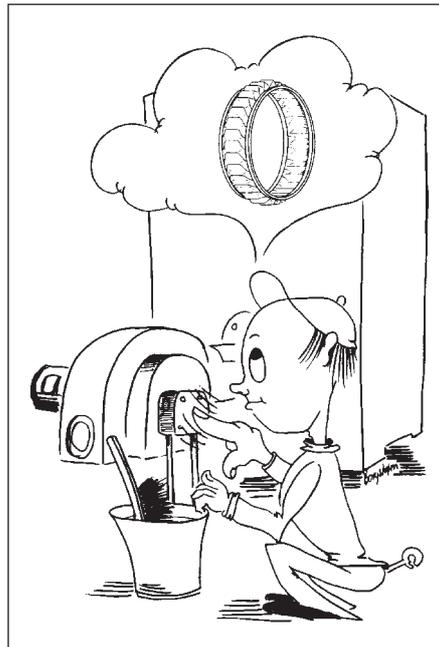
2. Wenn das Absperrventil geschlossen ist und die Saugleitung ein Rückschlagventil enthält, saugt die Pumpe das Öl durch die eingetauchte Rücklaufleitung an, kann jedoch das überschüssige Öl nicht in den Tank zurückleiten. Dabei kann der Druck in der Pumpe so stark ansteigen, daß die Wellendichtung und folglich die Pumpe zerstört wird.

Wie werden Ölfilter gereinigt?

An einem Ölbrenner für kleine Leistungen sollte neben dem Düsenfilter und dem in der Pumpe eingebauten Filter auch noch ein separater Ölfilter unmittelbar vor der Ölpumpe in die Saugleitung eingebaut werden. An größeren Industriebrennern muß in der Saugleitung ein Filter angeordnet sein, weil große Ölpumpen und große Öldüsen (> 40 kg/h) nur selten ein Filter enthalten.

Was nun die Reinigung der Filter betrifft, ist es eine schlechte Angelegenheit, mit der Reinigung zu warten, bis der Brenner aussetzt. Ölfilter müssen mindestens einmal im Jahr – bei großen Durchsatzmengen auch öfter – gereinigt werden. Am schonendsten reinigt man Filter, indem man sie mit Hilfe eines sauberen Pinsels in Petroleum auswäscht. Auf gar keinen Fall sollte man für die Reinigung eine Stahlbürste benutzen, weil dadurch der Filter zerstört wird. Ein Austausch der Filterpatrone ist jedoch aus Umweltgründen immer vorzuziehen.

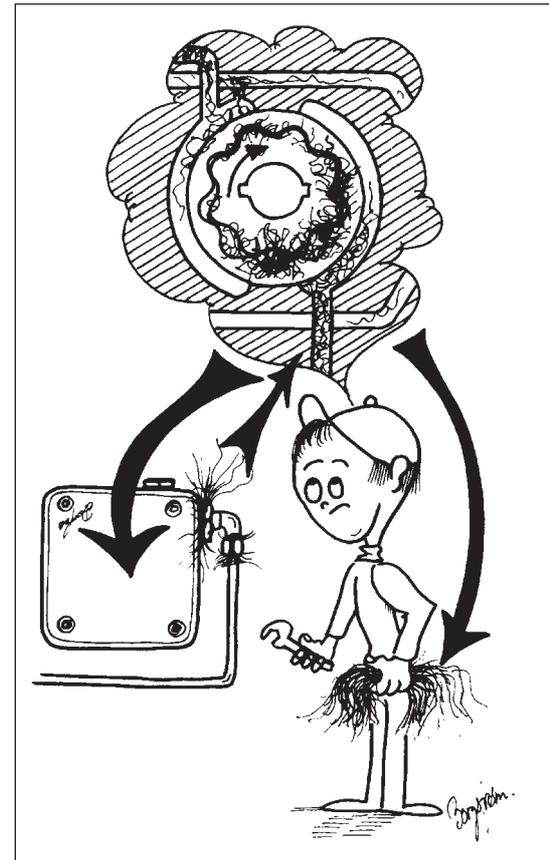
Auch wollene Lappen sollte man vermeiden, weil diese häufig Fäden und Fusseln in den Filtern hinterlassen. Während man allgemein die Reinigung des separaten Filters in der Düsenleitung – vielleicht weil er sichtbar angeordnet ist – und auch an den Düsenfilter denkt (weil dieser automatisch mit der Düse ausge-



wechselt wird), so gerät der in die Ölpumpe eingebaute Filter oft in Vergessenheit. Daher: Pumpenfilter nicht vergessen!

Nippel müssen dicht schließen – aber wie?

Voraussetzungen für eine absolute Dichtigkeit an den verschiedenen Rohrverschraubungen der Saug-, Rück- und Druckseite ist natürlich,



daß die Gewinde der Nippel und Muffen zusammenpassen und daß die Dichtungsflächen keine Kratzer und Risse aufweisen.

Wenn man für die Verschraubung ölführender Rohrleitungen eine Verwendung von Dichtungsmaterial für nötig hält, kann zu diesem Zweck Dichtungskitt oder Dichtungsband benutzt werden. Aber vorher sollte man sich davon überzeugen, daß solche Mittel auch ölbeständig sind.

Dichtungsschnur darf auf gar keinen Fall verwendet werden, da sich nicht verhindern läßt, daß sich Fasern losreißen und in die Pumpe hineingesaugt werden.

(Fortsetzung folgt)

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

Name Walter Leyer

Ausbildungsabteilung BNS

Ausbildungsnachweis Nr. 52 Woche vom 07.09. bis 11.09. 19 98 Ausbildungsjahr 3

| Tag | Ausgeführte Arbeiten, Unterricht, Unterweisungen usw. | Einzelstunden | Gesamtstunden |
|----------|---|---------------|---------------|
| Montag | Berufsschule: Fach Technologiepraktikum; Messen von Verbrennungsprodukten | | |
| | | | |
| | | | |
| Dienstag | | | |
| | | | |
| | | | |

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.

Die Abgasanalyse

Die Umwelt wird auf Grund der vielen Verbrennungen durch z.B. Industrieprozesse, Heizungsanlagen und Verbrennungsmotoren in immer größerem Umfang mit Schadstoffen jeglicher Art belastet. Die erkennbaren Folgen sind saurer Regen, Smog und eine steigende Zahl von Erkrankungen wie Asthma oder Allergien.

Die Wissenschaftler sind sich inzwischen einig, daß sich das Weltklima aufgrund der Verbrennungsprodukte in der Atmosphäre bereits verändert hat und sich im Laufe der nächsten Jahre noch wesentlich schneller verändern wird.

Die Schadstoffbegrenzung wird bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe immer wichtiger. Heizungsanlagen müssen optimal arbeiten und schlechte Feuerungsanlagen gegen moderne ersetzt werden.

Die Messung zur Bestimmung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades und der Schadstoffkonzentrationen erfolgt mit Hilfe von Abgasanalysen. Hierbei wird die Konzentration vorhandener Schadstoffe mit Hilfe von elektronischen Meßgeräten über Sensoren oder chemischen Meßverfahren wie Meßröhrchen im Abgas gemessen.

Maßeinheiten

Da die Schadstoffe im Abgas gelöst sind, müssen deren Spuren auch in kleinsten Mengen gemessen werden können. Die Maßeinheiten sind:

- Milligramm pro Normkubikmeter (mg/Nm³),
- Milligramm je eingesetzte Kilowattstunde Energie (mg/kWh),
- parts per million (ppm),
- Prozent (%).

mg/Nm³

Der Normkubikmeter (Nm³) dient als definierte Bezugsgröße. Die Einheit m³ ist temperatur- und druckabhängig, deshalb bezieht man sich auf Normbedingungen bei 0°C und

1013 mbar. Die auftretende Schadstoffkonzentration wird in mg angegeben.

Da jedoch der Sauerstoffanteil auch im Nm³ nicht immer gleich ist und sich dessen Volumenverhältnis im Abgas ändern, sind Meßwerte auf ein bestimmtes Sauerstoffvolumen bezogen. Nur Angaben, die sich auf den gleichen Bezugs-Sauerstoffanteil beziehen, können direkt verglichen werden.

mg/kWh

In Abhängigkeit des verwendeten Brennstoffes und dessen Inhaltsstoffen ergeben sich unterschiedliche Schadstoffkonzentrationen im Abgas, die berechnet werden können.

Die sich ergebenden Abgaswerte sind durch Umrechnungsfaktoren auf einen Sauerstoffanteil von 0% im Abgas zu beziehen.

Parts per million (ppm)

Parts per million bedeutet 1 Teil auf 1 Million Teile, z.B. 1 Kubikzentimeter Gas in 1 Million Kubikzentimeter (= einem Kubikmeter) Luft (1 cm³ in 1 m³ = 1 ppm).

| | | |
|-------------|---|---------|
| 1 ppm | = | 0,0001% |
| 100 ppm | = | 0,01% |
| 1000 ppm | = | 0,1% |
| 10 000 ppm | = | 1% |
| 100 000 ppm | = | 10% |

Diese Einheit ist nicht von Temperaturen oder Druck abhängig. Sie wird erforderlich, wenn geringste Schadstoffkonzentrationen zu messen sind.

Prozent

Bei Vorhandensein größerer Schadstoffmengen werden diese in Prozent gemessen und angegeben.
100 000 ppm = 10 Vol.%

Direkt gemessene Größen

Einige Werte können mit Hilfe einfacher Meßmittel direkt bestimmt werden.

- Rußzahl mit Rußpapier und Vergleichsskala,
- Verbrennungslufttemperatur ϑ_L und Abgastemperatur ϑ_A mit Thermometer,
- Kohlendioxid CO_2 und Kohlenmonoxid CO oder Stickoxide NO_x mit Meßröhrchen,
- Ölderivate (Rückstände auf Rußpapier),
- Auftrieb/Kaminzug mit Schrägrohrmanometer.

Rußzahl

Eine vorgegebene Abgasmenge wird durch ein Filterpapier angesaugt. Der entstandene Rußfleck wird mit einer Skala von 0-9 verglichen.

Verbrennungslufttemperatur

In Höhe der Ansaugöffnung des Brenners wird mit einem Thermometer die Raumlufttemperatur gemessen. Bei raumluftunabhängigen Anlagen ist die Temperatur im Zuführrohr zu messen.

Abgastemperatur

Die Messung erfolgt mit einem Thermometer oder elektronischen Fühler. Im Kernstrom des Abgases ist die Abgastemperatur am höchsten.

Kohlendioxid-Konzentration

Die Messung erfolgt mit einer Meßsonde, bei atmosphärischen Gasanlagen mit einer Mehrlochsonde. Eine Pumpe saugt das Abgas an und führt es über eine Meßflüssig-

keit oder Gassonde. Die Meßflüssigkeit wird mehrfach geschüttelt und die Konzentration an einer Höhenskala abgelesen.

Die Meßsonde dagegen ändert in Abhängigkeit der Konzentration ihren „Widerstand“, wird elektronisch ausgewertet und der Wert digital angezeigt.

Kohlenmonoxid-Konzentration

Diese wird wie CO_2 mit Hilfe elektronischer Meßmittel gemessen oder mit Hilfe von Meßröhrchen, die sich in Abhängigkeit der vorhandenen Konzentration entlang einer Skala verfärben und abgelesen werden können.

Stickoxide

Bei hohen Verbrennungstemperaturen entstehen Stickoxide. Zu diesen zählen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2). Das Verhältnis von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid ist im Kleinfeuerungsbereich (ausgenommen Brennwertgeräte) immer gleich.

NO_x kann nach Messung des Stickstoffmonoxides errechnet werden ($\text{NO} = 97\%$, $\text{NO}_2 = 3\%$).

Ölderivate

Bei unvollständiger Verbrennung von Heizölen lagern sich auf dem zur Rußmessung verwendeten Filterpapier „Kohlenwasserstoffe“ ab. Sie bilden Flecken oder können durch ein Fließmittel nachgewiesen werden.

Auftrieb/Kaminzug

Die Grundvoraussetzung für die Ableitung der Abgase über die Abgasanlage ist der Auftrieb. Die Dichte heißer Abgase ist gegenüber der kälteren Außenluft geringer. Im Kamin entsteht ein Unterdruck.

Die Messung des Kaminzuges wird mit Hilfe eines Schrägrohrmanometers durchgeführt. In diesem wird eine Meßflüssigkeit entlang einer Skala schräg nach oben angesaugt. Der Unterdruck kann direkt in mbar oder Pa abgelesen werden.

Berechnete Größen

Mit Hilfe der Meßwerte lassen sich folgende verbrennungstechnische Daten berechnen:

- Abgasverlust (q_A) in %,
- Lambda λ (Luftverhältniszahl),
- Wirkungsgrad in %.

Abgasverlust

Die Abgastemperatur und der O_2 - bzw. CO_2 -Gehalt sind gleichzeitig im Kernstrom des Abgases zu messen. Die Verbrennungslufttemperatur ist ebenfalls zu messen. Mit Hilfe der Meßwerte kann der feuerungstechnische Wirkungsgrad berechnet werden.

$$q_A = (\vartheta_A - \vartheta_L) \cdot \left(\frac{A_1}{\text{CO}_2} + B \right)$$

$$q_A = (\vartheta_A - \vartheta_L) \cdot \left(\frac{A_2}{21 - \text{O}_2} + B \right)$$

Es bedeuten:

q_A = Abgasverlust in %

ϑ_A = Abgastemperatur in °C

ϑ_L = Verbrennungslufttemperatur in °C

CO_2 = CO_2 -Gehalt in %

O_2 = O_2 -Gehalt in %

A_1 = Erdgas 0,37; Heizöl 0,5

A_2 = Erdgas 0,66; Heizöl 0,68

B = Erdgas 0,009; Heizöl 0,007

Luftverhältniszahl λ

Die Luftverhältniszahl gibt das Verhältnis der überschüssigen Verbrennungsluft zum theoretischen Luftbedarf an. Sie wird aus dem theoretischen $\text{CO}_{2, \text{max}}$ -Wertes des Brennstoffes und dem gemessenen CO_2 bestimmt.

$$\lambda = \frac{\text{CO}_{2, \text{max}}}{\text{CO}_{2, \text{gemessen}}}$$

Typische Abgaswerte

| | Ölheizung | Gasheizung |
|------------------------|-------------|------------|
| CO_2 | 12,5-14% | 10-12 % |
| CO | 80-150 ppm | 80-100 ppm |
| SO_2 | 180-220 ppm | |
| O_2 | 2-5 % | 2-3 % |
| N_2 | 78-80 % | 78-80 % |
| NO_x | 50-100 ppm | 50-100 ppm |
| C_xH_y | < 50 ppm | |

Weitere Meßwerte

Des weiteren können oder müssen gemessen werden:

- Schwefeldioxid (SO_2),
- Stickstoffoxid (NO_2).

Für Gas- und Wasserinstallateure

1. Welche Vorteile hat das Trennverfahren gegenüber dem Mischverfahren?

- a Die Abwasserleitungen werden besser durchspült.
- b Das Regenwasser belastet nicht die Kläranlage.
- c Die Rohrleitungen für Schmutzwasser können enger bemessen werden.
- d Das Abwasseraufkommen der Kläranlage bleibt weitgehendst gleichbleibend.

2. Welche Aufgaben haben Regenrückhaltebecken?

- a Sie fangen das Niederschlagswasser zur Trinkwassergewinnung auf.
- b Sie sammeln bei starken Niederschlägen das Regenwasser und geben es langsam wieder ab.
- c Sie schützen das Abwassersystem bei kurzzeitigen starken Regenfällen vor Überlastung.
- d Sie leiten das Niederschlagswasser schnellstmöglich den Oberflächenwässern wie Bächen und Seen zu.

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

1. Um die Länge des Biegeschenkels einer Rohrleitung berechnen zu können, ist zunächst die sich bei den Betriebsbedingungen ergebende Längenänderung Δl der Leitung zu ermitteln. Der Rechengang wurde bereits in der Aufgabe 93 erläutert.

Welche der nachstehenden Kriterien sind bei der Berechnung eines Biegeschenkels außerdem zu berücksichtigen?

- a Rohraußendurchmesser
- b Rohrelastizität
- c Widerstandsmoment des Rohres

2. Aufbauend auf den vorhergehenden Erläuterungen ab Aufgabe 2 in ikz-praxis 1/99 sollen nun für je eine Heizwasserleitung aus Kupferrohr (a) und aus Stahlrohr (b) die Biege-

schenkellängen berechnet werden. Gegeben: Leitungslänge (Dehnschenkellänge) $l = 8,0$ m; Rohraußendurchmesser $d_{Cu} = 22$ mm, $d_{St} = 25$ mm; Verlegetemperatur $\vartheta_1 = 10^\circ\text{C}$; höchste Heizwassertemperatur $\vartheta_2 = 90^\circ\text{C}$. Versuchen Sie es bitte.

Für Klempner

Verwahrungen, Einfassungen, Kehlen

1. Welchen Beanspruchungen unterliegen Verwahrungen?

- a Temperatur-Wechselbeanspruchungen
- b Niederschlagsnässe
- c Windangriff, Bauwerksbewegungen
- d Bau- und Nutzfeuchte
- e Schadstoffen aus anderen Bauteilen
- f Luftverunreinigungen

2. Wofür kommen Verwahrungen nicht in Frage?

- a für Dachgauben
- b für Schornsteinköpfe
- c für Installationswände
- d für Dunstrohrhauben
- e für Antennenmasten
- f für Brandgiebel

3. Was ist Brustblech?

- a Teil einer Rüstung
- b Vorderes Abdeckblech einer Schornsteinverwahrung
- c Abdeckblech zwischen Dachflächen und Kehlen
- d Vorderes Abdeckblech einer Gaubenverwahrung

4. Was sind Seitenbleche?

- a Windabweiser
- b Seitliche Abschlußbleche bei Schornstein- und Gaubenverwahrungen
- c Regendichte Antennenanschlüsse
- d Verschiebbare Dachlukeneinfassungen

5. Was sind Kehlbleche?

- a Rückseitige Anschlußbleche bei Schornsteinverwahrungen
- b Schutzteile einer Ritterrüstung
- c Wasserdichte Übergänge zwischen Dachdeckung und Dachdurchdringung zur Firstseite
- d Häufig verwendete Bleche für Ortgänge

6. Was sind Nocken?

- a Aus der Dachfläche ragende Wellblechsegmente
- b Österreichisches Gebäck
- c Seitliche Blechanschlußstücke für Schornsteinverwahrungen, z.B. beim Biberschwanzdach
- d Spezialwerkzeuge für Schieferanschlüsse

7. Was ist ein Sattel?

- a Firstseitige Erhöhung der Unterkonstruktion bei Dachdurchbrüchen, die bei Blecheinfassungen entsprechend berücksichtigt werden muß
- b Flacher Steg neben Sheddachrinnen
- c Bauaufsichtlich vorgeschriebene Schutzplanke
- d Auswechselbare Verankerung von Steigeseisen

T. Was ist eine Kappleiste (Überhangstreifen)?

- a Doppelte Stoffeinlage bei Schutzhelmen
- b Blechprofile als Abschluß über hochgeführten Abschlußblechen
- c Perforiertes Leichtmetallprofil
- d Sonderform einer Kiesleiste

Technische Mathematik

1. Eine Sauerstoffdruckflasche mit 40 Liter Flascheninhalt ist mit Sauerstoff von 150 bar Überdruck gefüllt. Wieviel Liter Sauerstoff können als Schweißgas verwendet werden, wenn zum Betrieb eines Injektorbrenners mindestens ein Arbeitsdruck von 2,5 bar Überdruck erforderlich ist? (Eine mögliche Temperaturänderung soll unberücksichtigt bleiben)

- a 6000 l
- b 5900 l
- c 5800 l
- d 5700 l

Arbeitsrecht und Soziales

1. In welcher betrieblichen Gesellschaftsform gibt es Vollhafter und Teilhafter?

- a Genossenschaft
- b AG
- c GmbH
- d KG
- e OHG

2. Welche Lohnzahlung ist für Jugendliche gesetzlich verboten?

- a Zeitlohn
- b Prämienlohn
- c Leistungslohn
- d Tariflohn
- e Akkordlohn

3. Wie nennt man einen Vertrag, bei dem ein Handwerksmeister eine Ware gegen Geld veräußert?

- a Werklieferungsvertrag
- b Kaufvertrag
- c Dienstvertrag
- d Werkvertrag
- e Dienstleistungsvertrag

4. Durch welche Leistung unterscheidet sich ein Werkvertrag von einem Werkliefervertrag?

- a Gewinnspanne
- b Lohnkosten
- c Gemeinkosten
- d Lieferung des Materials
- e Termin der Lieferung

5. Was versteht man unter einem Konkurs?

- a Pfändung von Gütern
- b Stundung von Schulden
- c Offenbarungseid
- d Zahlungsbefehl
- e Zwangsverkauf des Vermögens

6. Welcher Rechtsgrundsatz gilt nicht in der Bundesrepublik Deutschland?

- a die Schuld muß vom Gericht bewiesen werden
- b keine Strafe ohne Gesetz
- c Unwissenheit schützt nicht vor Strafe
- d im Zweifel für den Angeklagten
- e die Unschuld muß vom Angeklagten bewiesen werden

7. In welchem Lebensalter wird der Bundesbürger voll geschäftsfähig?

- a mit dem 21. Lebensjahr
- b mit dem 20. Lebensjahr
- c mit dem 18. Lebensjahr
- d mit dem 16. Lebensjahr
- e mit dem 14. Lebensjahr

Lösungen

Für Gas- und Wasserinstallateure

✓ 1 b, c, d

Das Niederschlagswasser führt bei starken Regenfällen in Mischwassersystemen oft zum „Überlaufen“ von Kläranlagen, erfordert größere Leitungsdurchmesser und führt zu stark schwankendem Abwasseraufkommen. Dies wird durch das Trennsystem vermieden.

✓ 2 b, c

Zur Vermeidung von Überlastung und der Vorbeugung von Rückstau in Abwassersystemen für Niederschlagswasser wurden in den vergangenen Jahren vermehrt Regenrückhaltebecken erstellt. Diese befinden sich meist in der Nähe großer versiegelter Flächen. Eine Überlaufeinrichtung leitet bei Rückstau das Niederschlagswasser in die Regenrückhaltebecken.

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

✓ 1 a, b, c

Die Formel für die Biegeschenkel­länge lautet:

$$a = C \cdot \sqrt{d \cdot T}$$

Dabei sind:

- a Biegeschenkel­länge in mm
- C ein konstanter Wert (dimensionslos), der die Eigenschaften des Rohrwerkstoffs zusammenfaßt: $C_{St} = 90$; $C_{Cu} = 61$
- d Rohraußendurchmesser in mm
- Δl maximale Längenänderung in mm

✓ 2

Die Berechnung erfolgt in zwei Schritten.

Zu a)

$$l_{Cu} = l \cdot \Delta \vartheta \cdot \alpha \quad (1)$$

$$= 8 \cdot 80 \cdot 0,017 = 10,88 \text{ mm}$$

$$a_{Cu} = C \cdot \sqrt{d_{Cu} \cdot l} \quad (2)$$

$$= 61 \cdot \sqrt{22 \cdot 10,88}$$

$$= 61 \cdot 15,47$$

$$= 944 \text{ mm}$$

Zu b)

$$\Delta l_{St} = l \cdot \Delta \vartheta \cdot \alpha \quad (1)$$

$$= 8 \cdot 80 \cdot 0,012 = 7,68 \text{ mm}$$

$$a_{St} = C \cdot \sqrt{d_{St} \cdot l} \quad (2)$$

$$= 90 \cdot \sqrt{25 \cdot 7,68}$$

$$= 90 \cdot \sqrt{13,86}$$

$$= 1247 \text{ mm}$$

Die Berechnung eines Biegeschenkels ist, wie die Beispiele zeigen, nicht kompliziert, aber zeitaufwendig. Darum entnimmt man in der Praxis die Schenkellänge einem Diagramm oder einer Tabelle, wie sie in jedem Planungsbüro für die verschiedenen im Betrieb zu verarbeitenden Rohrwerkstoffe greifbar sind.

Für Klempner

Leider hatten sich bei der Angabe der Lösungen in ikz-praxis 3/99 einige Druckfehler eingeschlichen. Hier deshalb die richtigen Lösungen: ✓ 1 a, b; 2 c; 3 b, c; 4 c, d

Lösungen Ausgabe 4/99:

✓ 1 a, b, c, d, e, f; 2 c; 3b, d; 4 b; 5 a, c; 6 c; 7 a; 8 b

Technische Mathematik

✓ 1 b

Gegeben:

$$V_1 = 40 \text{ l}$$

$$p_1 = 151 \text{ bar} - 3,5 \text{ bar} = 147,5 \text{ bar}$$

$$p_2 = 1 \text{ bar}$$

$$T = \text{const.}$$

Gesucht:

V_2 in l

$$V_1 \cdot p_2 = V_2 \cdot p_1$$

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{p_1}{p_2} = 40 \text{ l} \cdot \frac{147,5 \text{ bar}}{1 \text{ bar}}$$

$$= 5900 \text{ l}$$

Erfolgskontrolle:

Sauerstoffvolumen in der Druckflasche:

$$V_{2 \text{ gesamt}} = 40 \text{ l} \cdot \frac{151 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} = 6040 \text{ l}$$

$$= (\text{Gesamtvolumen})$$

$$V_{2 \text{ Rest}} = 40 \text{ l} \cdot \frac{3,5 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} = 140 \text{ l}$$

$$= (\text{Restvolumen})$$

Vorrat: $6040 \text{ l} - 140 \text{ l} = 5900 \text{ l}$

Arbeitsrecht und Soziales

✓ 1 d; 2 e; 3 b; 4 d; 5 e; 6 e; 7 d

Produkte



Buderus

Turbo-Tacker

Das Wetzlarer Unternehmen Buderus stellt sein Fußbodenheizungssystem „Turbo-Tacker-System“ vor. Die wichtigsten Bestandteile sind die System-Faltplatten (2 x 1 m²) aus trittschalldämmendem Polysterol mit Verbundfolie, das Systemrohr, die Rohrhalter und das Tackerwerkzeug. In den ersten beiden Schritten werden die Randdämmstreifen und die System-Faltplatten Stoß an Stoß ausgelegt. Dabei werden die Längsfugen von der vorgesehenen Überlappung überdeckt. Durch Verkleben ist die Gesamtfläche vor dem Eindringen des Estrichs geschützt. Auf die so fertig vorbereitete Faltplatte kann der Heizungsbauer sofort das Heizungsrohr verlegen. Zur Einhaltung der Rohrabstände ist ein Verlegeraster als Orientierungshilfe aufgedruckt. Die Rohrhalter verankern das sauerstoffdichte Systemrohr aus PE-Xc direkt auf der Faltplatte.

Buderus, 35573 Wetzlar,
Tel.: (0 64 41) 418-0, Fax: (0 64 41) 418-901,
<http://www.buderus.de>

Einfach zu verlegen: Das Fußbodenheizungssystem Turbo-Tacker von Buderus.

Hansgrohe

Geschulter Geschmack

Die neue Broschüre „Badplanung“ dokumentiert auf 34 Seiten 14 Badideen, die vom Minibad über das große Bad bis hin zum Saunabereich die meisten Badlösungen abdecken. Die Publikation geht dabei ins Fachdetail: Grundriß, Verrohrung, Einbaumaße, Installationstips und Ausstattung seien als Beispiele genannt.

Hansgrohes „Badplanung“ stellt dabei nicht ausschließlich seine eigenen Marken in den Vordergrund, sondern zeigt seine Armaturen, Brausen und Accessoires in ihrer Kombination mit den meisten führenden Badkeramik-, Wannen- und Accessoiresherstellern. Insgesamt sind 27 Produzenten genannt.

Hansgrohe
Postfach 1145
77757 Schiltach
Tel.: (0 78 36) 51-0
Fax: (0 78 36) 51-13 00

Würth

Säge-stark

Ihre Vielseitigkeit macht Säbelsägen im Handwerk zum unentbehrlichen Elektrowerkzeug. Entsprechend stark werden sie beansprucht: Aus Rohren auslaufendes Wasser kann in Getriebe und Motor eindringen, wandbündiges Schneiden mit Bimetall-Sägeblättern stellt höchste Anforderungen an Stabilität und Leistung. Diesen Ansprüchen möchte Würth mit seinen beiden neuen Säbelsägen gerecht werden. Beide sind gegen Restwasser und Staub abgedichtet.

Die „SBS 600-E“ trennt mit 550 W Metallrohre bis 3“ und Holz.

Der größere Bruder, die „SBS 1000-VES“, hat dagegen einen 1000 W-Motor und kennzeichnet sich durch folgende Merkmale: werkzeuglose Sägeblattaufnahme, auswechselbares Kabel, Antivibrationssystem. Sie schafft Rohre bis 4“. Als Zubehör ist ein Rohrspannstock erhältlich, so daß die Maschine auch als vollwertige Rohrsäge eingesetzt werden kann.

Würth
Postfach
74650 Künzelsau
Tel.: (0 79 40) 15-0
Fax: (0 79 40) 15-10 00
<http://www.wuerth.com>



Zweimal Säbelsäge von Würth: Die „SBS 600-E“ (im Bild oben) und die „SBS 1000-VES“.