ikz praxis
für die SHK-Haustechnik

6
Juni 1999

Das Buch von Hansgrohe
„Das private Hausbad 1850 – 1950“
nur 12,– DM
für ikz-praxis-Leser
(statt 22,– DM)
(siehe Seite 8 bis 11)

ikz praxis

Fachzeitschrift für
Sanitär · Heizung · Klima · Klempnerei

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

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

e-mail Adresse:
Info@ikz.de

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

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

Layout und Herstellung: Catrin Dellmann

Erscheinungsweise: Monatlich

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

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

Konten:

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

ISSN 0772-0251

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

Jahrgang: 51 (1999)

Diese Zeitschrift wird umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Inhalt

- Aktuell **2**
- Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage, Teil 4 **3**
- Wie funftioniert eigentlich… **5**
- Die Autogenflamme – universelles Werkzeug für den Metallhandwerker, Teil 1 **6**
- Die Brause – gestern und heute **8**
- Ausbildungsnachweis **12**
- Test **14**
- Produkte **16**

Regenwasser zum Wäschewaschen erlaubt

Ein seit fast drei Jahre dauernder Rechtsstreit um das „Wäschewaschen mit Regenwasser" ist vom Bayerischen Verwaltungsgerichtshof positiv für die Regenwassernutzung entschieden worden (Urteil vom 22. September 1998 – 23 B 97.2120 –).

Die Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. unterstützte die Interessen des Klägers in Bayern. Das Gericht konnte der Argumentation des zuständigen Wasserzweckverbandes, der die Nutzung von Regenwasser für die Waschmaschine einschränken wollte, nicht folgen und hob damit das Urteil vom Bayerischen Verwaltungsgericht vom 15. Mai 1997 auf. In der Begründung des Urteils heißt es, daß für das Wäschewaschen grundsätzlich nicht Wasser in Trinkwasserqualität erforderlich und einer Gesundheitsgefährdung durch den Betrieb der Waschmaschine aus der eigenen Regenwassersammelanlage im Einzelfall nicht feststellbar ist. Die bakterielle bzw. mikrobiologische Belastung von Regenwasser hält in der Regel die Grenzwerte der EG-Richtlinien für Badegewässer ein, so daß eine Nutzung von Regenwasser zum Waschen der Wäsche in bezug auf Infektionsrisiken in der Regel vertretbar sei.

Die Aussagen des Gerichts konnten durch einige Gutachten belegt werden. In dem Zusammenhang kam das Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen Südbayern zu dem Ergebnis, daß mögliche Krankheitserreger weitaus häufiger über die Schmutzwäsche in die Waschmaschine gelangen als über das Regenwasser.
Weitere Informationen:
Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr)
Havelstr. 7A
64295 Darmstadt
Fax: 0 61 51/33 92 58
E-Mail: fbrev@t-online.de

Broschüre: Metall an Dach und Fassade

14 Fragen und Antworten zum Einsatz von Metall an Dächern und Fassaden beinhaltet eine kürzlich erschienene Broschüre der Wirtschaftsgemeinschaft Metalldächer und -fassaden in Klempnertechnik e.V. Fragen zur Ökologie von metallenen Gebäudebekleidungen werden ebenso beantwortet wie die in letzter Zeit häufig geäußerte Sorge um die Schwermetallbelastung in Boden und Wasser durch diese. Auf die Lebensnotwendigkeit von Schwermetallen für den menschlichen Körper wird ebenfalls hingewiesen. Die achtseitige Publikation, die als Argumentationshilfe für das Klempner-/Spenglerhandwerk gedacht ist, ist gegen eine Schutzgebühr von 1,– DM erhältlich.
WMK Wirtschaftsgemeinschaft Metalldächer und -fassaden in Klempnertechnik e.V.
Rathausallee 6
53757 St. Augustin
Tel.: 0 22 41 / 2 90 56-58
Fax: 0 22 41 / 2 13 51

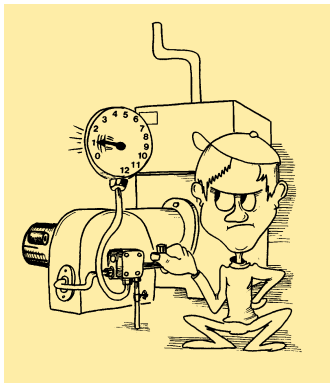
Zum Titelbild:
In früheren Zeiten war das Duschen nicht so angenehm wie heute. Quellkaltes Wasser oder die umständliche Bedienung der Apparatur nahmen einem jede Freude. Reisen Sie mit uns in die Vergangenheit. Aber sehen Sie auch, was heute als Nonplusultra gilt ... ab Seite 8
(Bild: Hansgrohe, Schiltach)

Der Betrieb des Ölbrenners in einer Heizungsanlage

Theoretische und praktische Grundlagen für den Heizungsbauer und Servicetechniker

Edwin Kalbitz* **Teil 4**

In dieser 4. Folge geht es in erster Linie um die Ölpumpe. Manchmal läßt sich der Öldruck nicht regeln, manchmal zittert er. Ein anderes Mal steigt ohne erkennbaren Grund das Vakuum. Auch kann es vorkommen, daß die Ölpumpe heult oder knirscht. Die Ursachen für all diese Merkwürdigkeiten und noch mehr erfahren Sie in diesem Teil.



Der Ölpumpendruck läßt sich nicht regeln

Wenn sich der Pumpendruck nicht regeln läßt oder das Manometer abweichende Druckwerte anzeigt, kann das auf folgende Ursachen zurückzuführen sein:

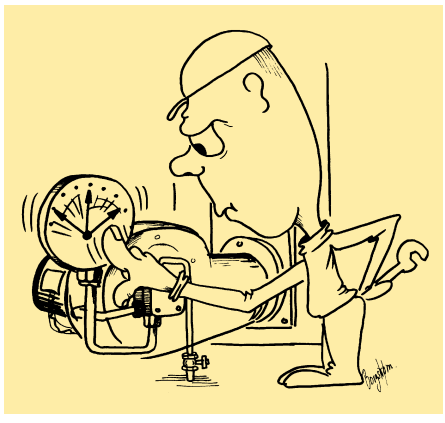
- Die Kupplung zwischen Motor und Ölpumpe ist defekt (das Manometer zeigt keinen Druck an).
- Das Manometer ist defekt.
- Das Manometer ist an der Pumpe falsch montiert.
- Das Druckregelventil ist defekt oder durch Schmutz blockiert. In diesem Fall zeigt das Manometer entweder einen konstant hohen oder einen konstant niedrigen Druck an.
- Luft im Heizöl. In diesem Fall ist die Manometeranzeige schwankend.
- Im Austauschfall: Man hat einen falschen Pumpentyp gewählt, da die Pumpenleistung gegenüber der Düsenleistung zu klein ist. In diesem Fall wird das Manometer einen zu niedrigen Druck anzeigen.
- Der Zahnradsatz der Pumpe ist so stark abgenutzt, daß kein ausreichender Pumpendruck erzeugt werden kann.
- Das Heizöl ist zu dünnflüssig. Wenn die Viskosität des Öls geringer wird, so wird auch die Düsenleistung geringer.

Der Ölpumpendruck schwankt

Bei einem variierenden Pumpendruck kann sich eine schlechte Verbrennung ergeben, weil sich dann sowohl die Ölmenge als auch das Zerstäubungsmuster ändern.

Ein schwankender Pumpendruck kann folgende Ursachen haben:

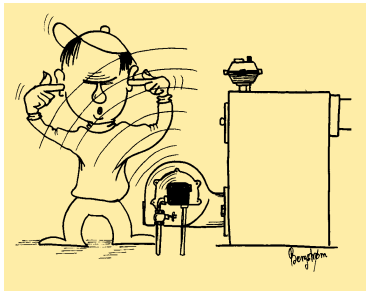
- Luft im Öl infolge Undichtigkeit oder eines zu hohen Vakuums in der Saugleitung (halboffenes Absperrventil, verstopfter Filter, blockiertes Rückschlagventil in der Saugleitung, plattgedrückte Saugleitung).
- Das Druckregelventil der Pumpe ist verschmutzt.
- Defekte Feder im Druckregelventil der Pumpe.



- Die Kupplung zwischen Pumpe und Motor „greift" nicht, – schwankende Drehzahl.

Anmerkung: In Ringleitungs-Anlagen, wo mehrere Brenner von einer einzelnen Pumpe versorgt werden, können Druckschwankungen dann entstehen, wenn das zum Konstanthalten des Druckes in der Ringleitung eingesetzte Druckregelventil defekt ist.

Die Ölpumpe erzeugt Heul- und Knirschgeräusche



Wenn eine Ölpumpe kurze Zeit nach dem Anlauf einen anschwellenden Heulton von sich gibt, so liegt das meistens daran, daß man vergessen hat, das in die Saugleitung eingebaute Ventil zu öffnen. Dadurch entsteht in der Saugleitung ein so starkes Vakuum, daß aus dem Öl Luft ausgeschieden wird, wodurch eben dann ein Heulton hervorgebracht wird. Der Heulton entsteht (jeweils ein wenig abhängig von der Temperatur und der Viskosität) bei einem Vakuum in der Saugleitung um –0,5 bar.

Ähnliche Verhältnisse mit hohem Vakuum und Heulgeräuschen können sich ergeben, wenn in der Saugleitung ein Ölfilter durch Verschmutzung blockiert ist, wenn sich ein Rückschlagventil in geschlossener Stellung verklemmt hat oder wenn die Saugleitung plattgedrückt wurde. Das gleiche gilt bei einer falsch bemessenen Saugleitung (zu lang oder zu kleiner Querschnitt), bei einer zu großen Saughöhe oder bei starker Verschmutzung der Saugleitung.

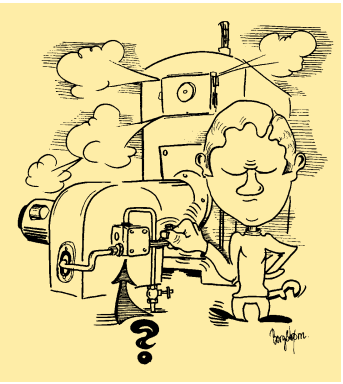
Knirschgeräusche in der Pumpe deuten auf Luftbläschen hin, die bei niedrigem Vakuum leicht in einer undichten Saugleitung entstehen können. Luftblasen in der Saugleitung lassen sich sehr einfach dadurch nachweisen, daß am Manometer der Zeiger unruhig hin- und

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

herpendelt. Ein niedriges Vakuum und ein „unruhiges" Manometer lassen also in der Regel auf eine undichte Saugleitung schließen.

Was kann geschehen, wenn man den Pumpendruck ohne Verwendung eines Manometers regelt?

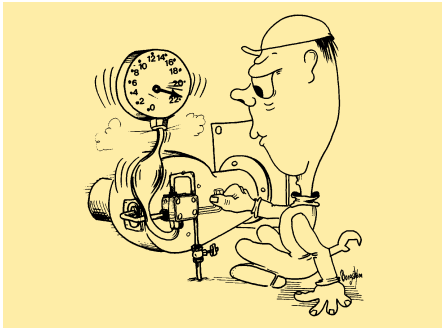
Wenn ein Ölbrenner im Hinblick auf eine gute Verbrennung reguliert werden soll, ist ein richtig justierter Öldruck wesentlich für einen optimalen Wirkungsgrad. Daher ist für die Justierung des Öldruckes die Verwendung eines Manometers sehr wichtig.



Aus der Bezeichnung der Öldüse geht hervor, wie groß der Durchsatz bei einem Druck von 10 bar ist. Mit Hilfe der Düsenleistungskurve oder mit Hilfe eines „Düsenkalkulators" kann man die bei dem gegebenen Öldruck geförderte Ölmenge berechnen. Wenn man den Öldruck wesentlich erhöht, ohne die Ölmenge zu kennen, riskiert man, daß der Kessel nicht groß genug ist, um die größere Wärmemenge aufnehmen zu können. Dabei ergibt sich eine zu hohe Abgastemperatur. Die Folge ist ein schlechterer Wirkungsgrad. Wenn man den Öldruck kennt, kann man ebenfalls mit Hilfe der Betriebsmomentkurve der Pumpe deren Leistungsbedarf berechnen und sich so gegen eine unerwünschte Überlastung des Brennermotors sichern.

Einen wie hohen Öldruck verträgt eine Ölpumpe, ohne zerstört zu werden?

Versuche haben ergeben, daß, wenn man die Druckeinstellschraube ganz einschraubt, also die Feder blockiert, der Pumpendruck sehr leicht über 50 bar ansteigen kann. Diese Tatsache sollte jeden davon abhalten, mit der Pumpe bei geschlossenem Druckregelventil zu experimentieren. Ein Standardmanometer, das max. einem Druck bis



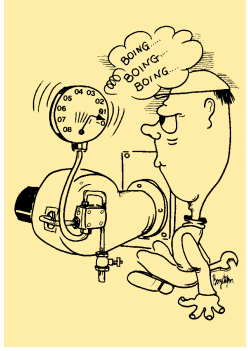
ca. 25 bar standhält, wird höchstwahrscheinlich zerstört werden.

Wenn die Pumpe von einem Standardmotor angetrieben wird, so wird dieser sicherlich bei einer Druckerhöhung in der Nähe der erwähnten 50 bar „nicht mehr mitmachen", weil mit dem Druckanstieg das Drehmoment so stark erhöht wird, daß dieses die 2- bis 3-fache Größe erreicht. Außerdem kann dabei die Feder im Druckregelventil deformiert und somit unbrauchbar werden. Man sollte also jegliche „Spielerei" mit dem Druckregelventil unterlassen, und dieses lediglich seinem Zweck entsprechend und wie in den Bedienungsanweisungen vorgeschrieben zur Justierung des Pumpendruckes benutzen; und das stets nur bei montiertem Manometer.

Was kann geschehen, wenn das Vakuummeter an der Druckseite der Ölpumpe montiert wird?

Obgleich aus den Bedienungsanweisungen ganz klar hervorgeht, wo sich die Druckseite und wo sich die Saugseite der Pumpe befindet, kommt es leider dennoch hin und wieder mal vor, daß das Vakuummeter auf der Druckseite montiert wird.

Man braucht nicht viel Phantasie, um sich vorzustellen, was passiert, wenn ein Vakuummeter an die Druckseite angeschlossen wird. Das Vakuummeter wird total zerstört – und damit wäre einem dann der Tag verdorben.



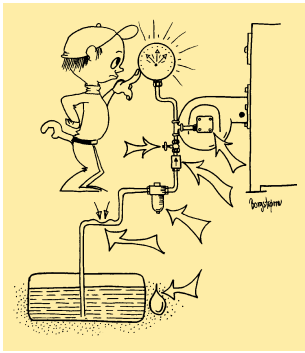
Warum kann das Vakuum steigen, ohne daß an der Pumpe gestellt wurde?

Die Betriebssicherheit einer Ölfeuerungsanlage hängt in hohem Maße davon ab, ob die Pumpe aus dem Öltank Öl ansaugen kann. Je höher das Vakuum ist, um so unsicherer wird das Ansaugen.

Nun braucht man nicht gleich eine Pumpe zur Reparatur zu geben, wenn sie trotz starker Saugtätigkeit kein Öl fördert, die Störung kann nämlich auf ganz natürliche Ursachen zurückzuführen sein. Um diese festzustellen, könnte man sich folgende Fragen stellen:

- Ist das Absperrventil geöffnet?
- Ist das Pumpenventil sauber?
- Ist der separate Filter sauber?
- Ist das Rückschlagventil eingeklemmt oder etwa falsch (umgekehrt) montiert?
- Ist die Saugleitung flachgedrückt?
- Ist das Öl zu kalt geworden?
- Befinden sich Reste von Dichtungsmaterial in der Saugleitung?

Wenn der Widerstand in der Saugleitung größer wird, steigt das Vakuum. Und wenn dieses einen Wert von ca. –0,4 bis –0,5 bar erreicht, wird sich Luft aus dem Öl abscheiden. Dabei wird in der Pumpe ein Heulton erzeugt. Wenn das Vakuum weiter steigt, setzt auch irgendwann einmal die Ölzufuhr aus. In der Regel wird man am Manometer, vielleicht auch am Vakuummeter beobachten können, wenn größere Luftausscheidungen erfolgen, weil dann die Instrumentenzeiger sehr „unruhig" sind.



(Fortsetzung folgt)

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

Wie funktioniert eigentlich ... ein Wärmetauscher?

Wärmetauscher sind Apparate, die die Aufgabe haben, Wärme von einem Medium höherer Temperatur auf ein Medium niedrigerer Temperatur zu übertragen. Daher ist die Bezeichnung „Wärmeübertrager" sinnvoller als die in der Technik oft verwendeten Bezeichnungen „Wärmetauscher" oder „Wärmeaustauscher".

Man unterscheidet zwei unterschiedliche Apparatetypen. Im ersten Fall sind die beiden Medien durch eine Wand dauerhaft voneinander getrennt (Bild 1). Der Wärmestrom fließt vom wärmeren Medium durch die Trennwand an das kältere Medium. Dieser Gerätetyp wird als *Rekuperator* bezeichnet. Beispiele dafür sind Plattenwärmeübertrager in Fernwärmeübergabestationen oder Rippenrohrregister wie beim Autokühler.

Die Rekuperatoren bilden die deutliche Mehrheit aller verwendeten Wärmeübertrager. Deshalb findet man bei dieser Apparategruppe eine sehr große Vielfalt von Formen und Betriebsarten. Betriebsarten unterscheiden sich durch die Führung der Medienströme zueinander. Dabei gibt es Gleichstrom, Gegenstrom, Kreuzstrom und etliche Mischformen (Bild 2). Die unterschiedliche Stromführung ist entweder durch die spezielle Bauform des Apparates bedingt (z.B. Kreuzstrom für Rohrregister in Luftkühlern) oder soll gezielt bestimmte Effekte erreichen (z.B. Gegenstrom: kleinere Apparategröße; Gleichstrom: thermisch schonender).

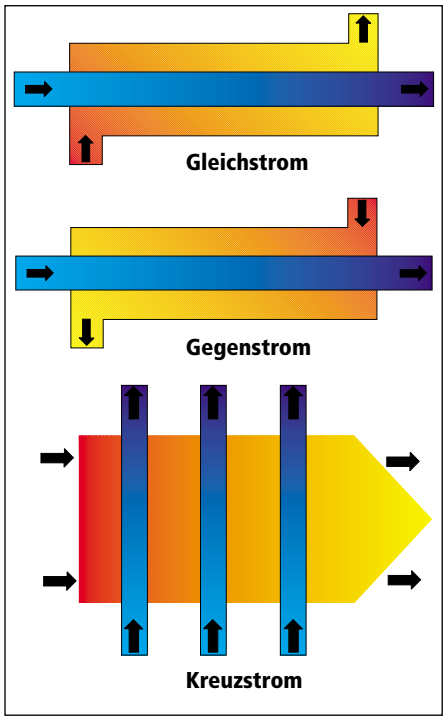


Bild 2: Betriebsarten von Rekuperatoren.

Die große Formenvielfalt entsteht auch dadurch, daß die wärmeübertragenden Flächen vergrößert werden (Rippen, Noppen). Diese Oberflächenvergrößerung findet immer auf der Seite des schlechteren Wärmeüberganges statt. Bei Wärmeübertragung zwischen Flüssigkeit und Gas ist das die Gasseite. Bei gleichartigen Stoffen ist es die Seite mit den schlechteren Strömungsverhältnissen.

Regeneratoren werden vorwiegend zur Wärmeübertragung zwischen gasförmigen Medien verwendet. Deshalb trifft man diese zweite Bauform vorwiegend in der Lüftungs- und Klimatechnik an. Beispielsweise durchströmen Außen- und Fortluft wechselweise einen Wärmespeicher, bleiben aber voneinander getrennt (es kommt zu keiner Vermischung der Medien). Meist wird ein Rotationswärmeübertrager eingesetzt (Bild 3). Die langsam rotierende Speichermasse kommt wechselweise in den Strömungsweg der beiden Medien. Die Fortluft erwärmt zunächst die Speichermasse, die wiederum die Energie auf die kältere Außenluft überträgt. Sobald hygienische oder toxische Probleme auftreten können, sind Rotationswärmeübertrager nicht einsetzbar.

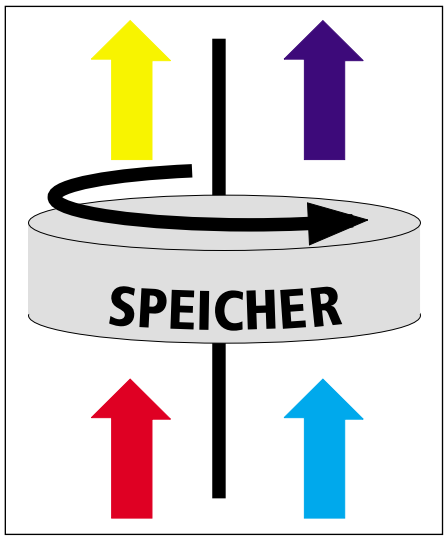
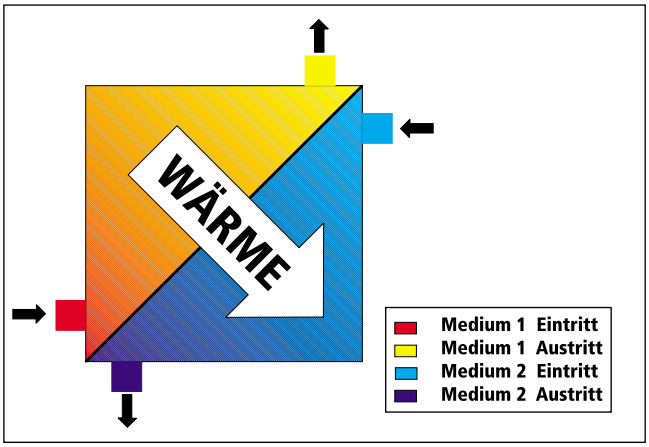


Bild 3: Prinzip eines Regenerators: Der Wärmespeicher dreht sich. Dabei nimmt er Energie von der wärmeren Fortluft auf und überträgt sie auf die kalte Außenluft.

Bild 1: Prinzip eines Rekuperators: Die Wärme wird über eine feste Wand vom wärmeren zum kälteren Medium übertragen.



Die Autogenflamme – universelles Werkzeug für den Metallhandwerker

Teil 1: Grundlagen

Günter Aichele

Opas Autogenflamme – ist sie noch aktuell? Sicherlich ist sie in der industriellen Fertigung und ganz besonders bei den mechanisierten Schweißprozessen von leistungsfähigeren Wärmequellen abgelöst worden. Im Bereich des metallverarbeitenden Handwerks aber brennt sie noch kräftig – mit Recht, denn sie ist ein vielseitiges Werkzeug in der Hand des Handwerkers. Sie kann für eine ganze Reihe von schweißtechnischen Verfahren verwendet werden – das Gasschweißen ist nur eines davon.

Auch wenn die Schmelzschweißung mittels Autogenflamme im Rohrleitungsbau des Installateurhandwerks, bedingt durch andere Materialien (Kunststoffe) und Verbindungstechniken (Pressen, Klemmen, Kleben), etwas an Stellenwert verloren hat, nimmt sie in der Ausbildung immer noch einen Spitzenplatz ein. Und das ist auch gut so. Denn in der Praxis, z.B. bei Reparaturen an einem vorhandenen Rohrnetz (aus Stahl oder Kupfer), muß der Fachhandwerker diese Verbindungstechnik beherrschen und das Werkzeug „Autogenflamme" sicher handhaben.

Die Autogenflamme als Wärmequelle

Als Wärmequelle dient in der Autogentechnik eine Brenngas-Sauerstoff-Flamme oder – seltener für Aufgaben mit geringerem Wärmebedarf – eine Brenngas-Luft-Flamme. Wer mit dieser Flamme erfolgreich arbeiten will, muß verstehen, was in dieser Flamme wirklich geschieht.

Dies zeigt schematisch Bild 1. Die höchste Flammentemperatur wird – je nach Brennergröße – 2 bis 5 mm vor dem Flammenkegel erreicht. Die Wärmemenge muß dabei der Werkstoffart und der Werkstückdicke angepaßt werden. Dies geschieht durch eine Dosierung der Gasmenge über die Wahl des Bohrungsdurchmessers der Düse. Dazu liefern die Hersteller unterschiedliche Brennergrößen in Abstufungen, wie sie sich in der Praxis bewährt haben (Tabelle 1).

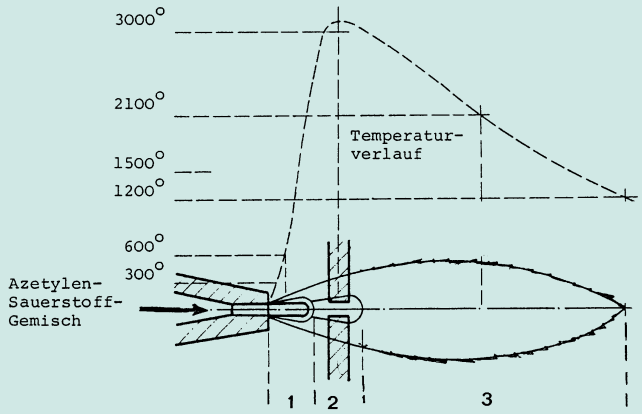


Bild 1: Schema der Azetylen-Sauerstoff-Flamme.

Darüber hinaus besteht zusätzlich in gewissen Grenzen die Möglichkeit, die Energiezufuhr der abgestuften Schweißeinsätze noch feinfühliger der Blechdicke anzupassen: durch höhere oder niedrigere Ausströmgeschwindigkeit („härtere" oder „weichere" Flamme).

Beim Schweißen von Stahl und Kupfer wird die Arbeit mit **neutraler Flamme** empfohlen. Dabei beträgt das Mischungsverhältnis von Azetylen und Sauerstoff 1 : 1. In der Praxis allerdings wird mit einem Mischungsverhältnis bis 1 : 1,1, also mit leichtem Sauerstoffüberschuß, gearbeitet. Die neutrale Flamme ist an einem scharf abgegrenzten, weißleuchtenden Flammenkegel erkennbar. Vor dem helleuchtenden Flammenkegel befindet sich die zum Schweißen genutzte heißeste Flammenzone. In diesem Bereich wirkt die Flamme reduzierend, sie wandelt Metalloxide in reines Metall um.

Tabelle 1: Leistungswerte von Schweißeinsätzen und Schweißdüsen (nach Messer Griesheim)

	Schweißbereich (Stahlblech) mm	Sauerstoffverbrauch gleich Acetylenverbrauch*		Schweißgeschwindigkeit	Drücke
		ca. [l/h]	ca. [l/m Schweißnaht]	[mm/min.]	[bar]
Brenngas	0,5 – 1	80	5,7 –10	220 – 125	Acetylen
Acetylen	1 – 2	160	18 – 28	149 – 90	0,2 – 0,5
	2 – 4	315	50 – 90	100 – 55	
	4 – 6	500	135 – 200	62 – 42	Sauerstoff
	6 – 9	800	280 – 420	45 – 30	2,5
	9 – 14	1250	640 – 960	30 – 20	
	14 – 20	1800	1400 – 1750	20 – 16	
	20 – 30	2500	2600 – 4200	16 – 10	

* Acetylenverbrauch bei neutraler Flammeneinstellung etwa gleich Sauerstoffverbrauch; zum Wärmen wird Sauerstoffüberschuß empfohlen.

Bild 2: Modernes Griffstück für die Autogentechnik.

Wird die Flamme **mit Sauerstoffüberschuß** eingestellt, dann wird der Flammenkegel bei bläulicher Färbung kürzer und spitzer. Die höchste Flammentemperatur läßt sich mit hohem Sauerstoffüberschuß bei einem Mischungsverhältnis von 1 : 1,5 erzielen. Sie wird zum Schweißen von Messing verwendet, liefert aber an Stahl eine von Schlacken durchsetzte unbrauchbare Schweißnaht.

Umgekehrt gibt es auch Anwendungen, wo **mit Azetylenüberschuß** gearbeitet wird, beispielsweise beim Auftragen von Hartlegierungen. Der ursprünglich weißleuchtende Flammenkegel nimmt eine gelbliche Färbung an und brennt in längerer Fahne mit unregelmäßiger Begrenzung.

Mehrstufige Verbrennung beachten

Wichtig ist es, von der zweistufigen Verbrennung des Azetylens zu wissen, wie sie in Bild 1 gezeigt ist: In der ersten Verbrennungsstufe wird es mit dem im Brenner zugemischten Sauerstoff zu Kohlenmonoxid und Wasserstoff verbrannt. Diese beiden Gase werden dann mit dem Sauerstoff der Umgebungsluft in einer zweiten Stufe, in der „Beiflamme" oder „Streuflamme", deren Temperaturen mit 1200°C bis 2500°C angegeben werden, verbrannt.

Die Streuflamme ist einerseits durchaus erwünscht: Sie schützt die gerade geschweißte Naht vor rascher Abkühlung und vor vorzeitigem Luftzutritt. Beim Schweißen von Dünnblechen allerdings macht sich ihre Wärmeeinbringung ganz besonders unangenehm bemerkbar: durch ihren Beitrag zum Verzug des Werkstückes. Auch ein Sicherheitsaspekt muß beachtet werden: Wo – beispielsweise beim Schweißen an Rohrleitungssystemen – die Verbrennung in der zweiten Stufe nicht oder nicht vollständig ablaufen kann, befinden sich noch brennbare Gase im System und können an anderer Stelle verbrennen und damit zu Unfällen führen.

Betriebsmittel zum Gasschweißen

Als Betriebsmittel sind zum Gasschweißen nur einige recht preiswerte Einrichtungen erforderlich:

- ein Schweißbrenner, bestehend aus „Griffstück" (manchmal auch als „Brennerhandgriff" oder „Griffrohr" bezeichnet) und „Schweißeinsätzen",
- Gasschläuche (in den von der Norm vorgeschriebenen Kennfarben rot für Azetylen und blau für Sauerstoff),
- Druckminderer für Brenngas und Sauerstoff,

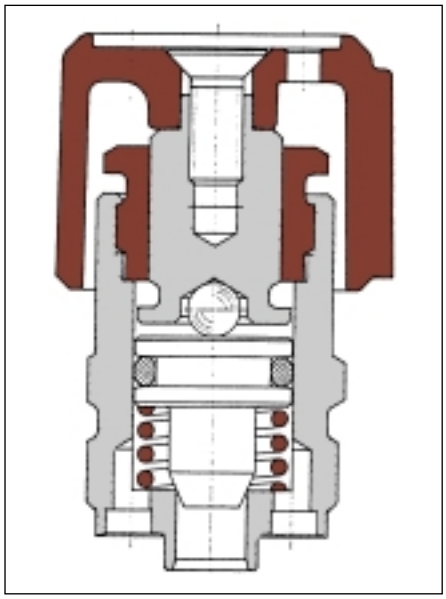


Bild 3: Querschnitt durch ein Monobloc-Absperrventil.

- Sicherheitseinrichtungen, die je nach örtlichen Verhältnissen am Arbeitsplatz vorgeschrieben sind oder aus allgemeinen Sicherheitsgründen empfohlen werden (sie werden in einem späteren Beitrag noch besonders besprochen),
- Zubehör wie Gasanzünder, Düsenreiniger, Schutzbrille.

Der „Brennerhandgriff" (Bild 2) hat dabei eine besondere Bedeutung. Er soll gut in der Hand liegen, griffig sein und eine Einhandbedienung ermöglichen. Moderne Konstruktionen orientieren sich deshalb an der Anatomie der menschlichen Hand, mit Daumenmulde, orientierenden Führungskanten und ergonomisch angeordneten, leichtgängigen Einstellventilen. Er soll robust und gleichzeitig leicht sein – deshalb kombiniert man ein Ventilgehäuse aus Messing (hohe Stoßfestigkeit, hohe Beständigkeit bei aggressiven Einflüssen und salzhaltiger Luft) mit auswechselbaren, schlagfesten Griffschalen aus nicht entflammbarem Kunststoff oder pulverbeschichtetem Aluminium.

Die Ventile für das Brenngas und den Sauerstoff müssen auf Dauerbeanspruchung ausgelegt sein. Einwandfreies Absperren ist Voraussetzung für einen unfallsicheren Betrieb – der Ventilsitz selbst ist deshalb bei modernen Geräten nicht mehr Teil des Ventilgehäuses, sondern beispielsweise eines leicht auswechselbaren, leicht bedienbaren Monobloc-Ventils (Bild 3).

Ebenso wichtig für unfallfreien Betrieb ist die gasdichte Verbindung zwischen Griffstück und Schweißeinsatz: sie wird durch selbstspannende Radialdichtungen (O-Ringe) sichergestellt (Bild 4). Der Bedienungsmann braucht dadurch die Überwurfmutter nur noch von Hand anzuziehen und kann den Einsatz sogar bei brennender Flam-

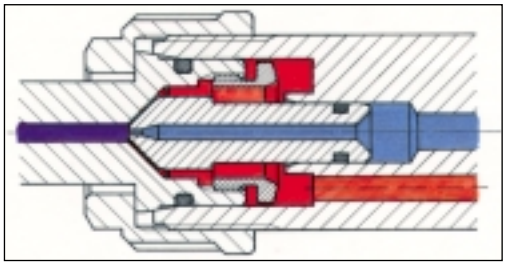


Bild 4: Abdichtung der Verbindung von Brennereinsatz mit Griffstück durch O-Ringe (rot: Azetylen, blau: Sauerstoff, dunkelblau: Azetylen-Sauerstoff-Gemisch).

me in die richtige Arbeitsposition verdrehen. Bei den früher üblichen Konstruktionen mit metallischer Abdichtung (Bild 5), die auch heute noch gelegentlich in den Werkstätten anzutreffen sind, ist das nicht möglich.

Das Mischen der Gase

Das Mischen der beiden für die Autogentechnik erforderlichen Gase, nämlich Brenngas (für das Schweißen nur Azetylen, für verwandte Verfahren auch Erdgas, Propan oder neuzeitliche Brenngasgemische) und Sauerstoff (beim Löten und Wärmen auch Druckluft), geschieht bei den in Deutschland seit jeher bevorzugten Konstruktionen nach dem Unterdruck-Mischprinzip mit einem **Injektor,** wie er in Bild 4 und 5 erkennbar ist: Sauerstoff strömt unter höherem Druck durch die „Druckdüse" und saugt das unter geringerem Druck zugeführte Brenngas über einen Ringspalt in die „Mischdüse". Damit ist ein Maximum an Sicherheit gewährleistet: Wenn nicht gerade der Gemischaustritt an der Düse bzw. am Brenner ganz oder teilweise verschlossen ist, ist ein Zurückdrücken des brennbaren Gasgemisches in den Brenner oder das Überströmen des Sauerstoffs oder der Druckluft in den Brenngasschlauch nicht möglich.

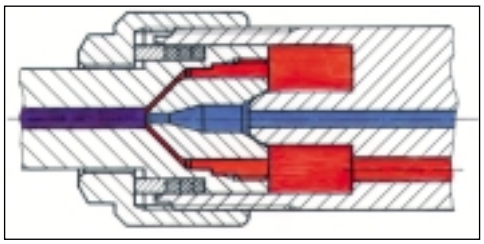


Bild 5: Metallische Abdichtung der Verbindung von Brennereinsatz mit Griffstück.

Fortsetzung folgt.

Bilder: Messer Griesheim, Frankfurt und Groß-Umstadt

Die Brause – gestern und heute

Ein Streifzug durch die Geschichte

Klaus Kramer*

Das Übergießen mit Wasser gehört zu den ältesten Kulturhandlungen des Menschen. Bereits 2500 v. Chr. hatte es in den Privathäusern der frühzeitlichen Induskulturen flache Badebecken zum Übergießen gegeben. Dies sind die Anfänge der Reinlichkeit. Wie es dann im Laufe der Jahrhunderte weiterging, und insbesondere in diesem Jahrhundert, lesen Sie in dieser ikz-praxis – vielleicht mit einem Schmunzeln.

*) Klaus Kramer ist Autor der Bücher „Installateur – ein Handwerk mit Geschichte" und „Das private Hausbad 1850 – 1950" und Co-Autor des Buches „Badewonnen"; alle herausgegeben von: Hansgrohe, Schiltach

Duschen in früheren Zeiten

3500 Jahre nach der wohl ersten Dusche der Menschheit verlor die reinigende Brause bei uns an Bedeutung. Gesellige Gemeinschaftsbäder bei Wein und Bier in den Badestuben des Mittelalters boten statt dessen mehr Abwechslung. Das mehrfach und von vielen Menschen benutzte Wasser in großen Holzgefäßen ließ jedoch aus hygienischer Hinsicht zu wünschen übrig. Ab dem 14. Jh. galten die Badestuben als Ausgangspunkt für Syphilis und Pest.

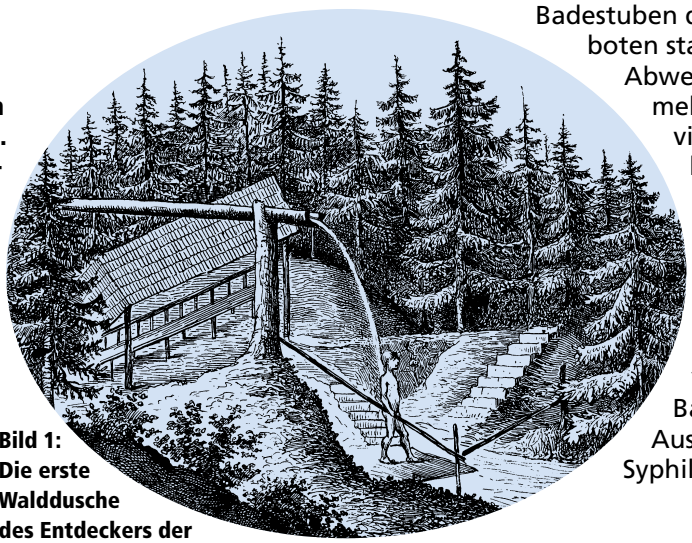


Bild 1: Die erste Walddusche des Entdeckers der modernen Hydrotherapie Wilhelm Priesnitz Anfang des 19. Jh. Damit sich die Patienten nach der quellkalten Brauseanwendung wieder erwärmen konnten, wurde ihnen zur körperlichen Ertüchtigung ein Holzstamm zum Zersägen aufs Zimmer gebracht.

Dann, zu Beginn des 16. Jahrhunderts, wurde die Dusche als besondere Form des Mineralbades in Deutschland eingeführt. Die Mediziner diskutierten heftig darüber, aus welcher Höhe das Wasser auf den Kopf des Patienten niederzufallen hätte, damit es keinen bleibenden Schaden hinterläßt. Nach Phries (1516) betrug die ideale Fallhöhe drei Schuh (ca. 90 cm). Brauhin riet 1602, das kalte Wasser solle aus maximal einer Spanne Höhe (rund 20 cm) auf den Kopf niederfallen. Die ärztlich verordneten Duschzeiten schwankten zwischen einer und sechs Stunden täglich. Man muß hierbei berücksichtigen, daß die Gießbäder in der Regel mit quellkaltem Wasser verordnet wurden.

Rund 270 Jahre später, nämlich 1879, erging der preußische Erlaß, daß in Kasernen Brauseanlagen einzuplanen seien. Mit preußischem Drill konnten nun mit 8 bis 9 Duschen in einer halben Stunde 100 bis 120 Soldaten abgeduscht werden. Die amtlich vorgeschriebenen Wassertemperaturen betrugen 22°C im Winter und 16°C im Sommer. Pro Soldat und Brausebad rechnete die Militärverwaltung 5 Minuten Zeit und 15 – 20 Liter Wasserverbrauch. Die Kosten pro Mann beliefen sich auf einen Pfennig.

Duschen nicht für jedermann

Einen Wendepunkt in der Geschichte der privaten Sauberkeit stellt das Jahr 1883 dar. Der Berliner Hautarzt Prof. Lassar propagierte erstmals die Brause als eigenständige und auch billigste Badeform für die Bevölkerung. Lassar: *„Zu einem Brausebad, wenn es geradezu verschwenderisch bemessen wird, genügen bei richtiger Beschaffenheit der Douschenöffnung ad maximum zehn Liter. Man kann jedoch schon mit 5 Litern ganz gut auskommen."* Mit der Parole *„Jedem Deutschen wöchentlich ein Bad!"* forderte er öffentliche Brausebäder in öffentlichen Parks und auf zentral gelegenen Plätzen einzurichten.

20 Jahre später gab es in Preußen rein rechnerisch pro 100 000 Einwohner 37 Badewannen und 14 öffentliche Brausezellen. Bademöglichkeiten für jedermann bestanden ausschließlich in den größeren Städten. Die Statistik errechnete, daß damals einem Berliner alle drei Jahre ein warmes Bad zur Verfügung stand. Von der Landbevölkerung sollte es dagegen noch lange heißen: *„sie badet nicht".*

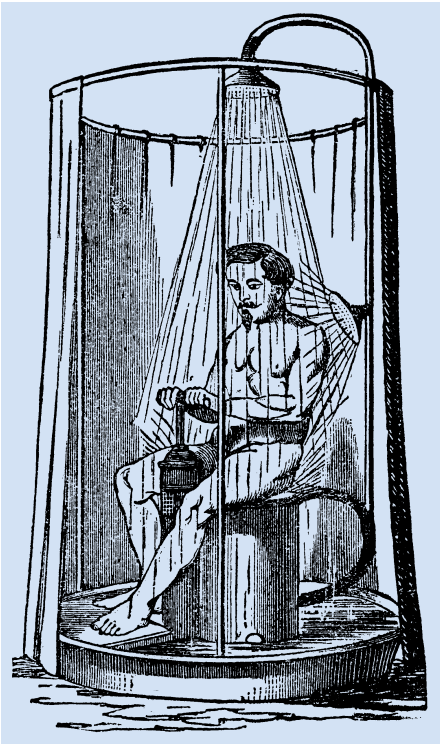


Bild 2: Wer sich Ende des vorigen Jahrhunderts als Dauerduscher betätigen wollte, mußte sich heftig ins Zeug legen. Sebastian Schreibers Zimmerduschapparat 1881.

Die private Nutzung der Brause wurde durch die öffentlichen Einrichtungen stark gefördert. In wohlhabenden Häusern ohne eigenen Wasseranschluß kamen Ende des 19. Jh. transportable Zimmerduschen in Mode. Sie waren in unterschiedlichsten Ausführungen im Handel. Bei komfortablen Einrichtungen befand sich über dem Kopf des Badenden ein auf Holzsäulen ruhender Hochbehälter, den der Badende bzw. das Hausmädchen vor Benutzung mit einem Eimer oder durch eine Pumpe von Hand füllen mußte. Sportliche Duscher setzten den Wasserkreislauf während des Bades allein durch das manuelle Betätigen einer Pumpe in Bewegung. Luxusausführungen dieser Einrichtungen besaßen bereits Unter- und Seitenbrausen.

Eine einfachere Variante der Heimbrause war die leicht zu verstauende Schwamm- oder Abreibewanne. Der Badende benutzte sie in Kombination mit einem großen Schwamm, den er sich über dem Kopf auswrang, seltener, weil kostspieliger, wurden Eimerbrausen verwendet. Auch kombiniert mit Duschvorhang waren Eimerbrausen im Handel.

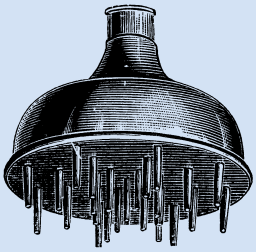
Die feste Montage einer Brause setzte stets ein Badezimmer oder doch wenigstens eine konstante Kaltwasserversorgung voraus. Jedoch erst fließend warmes Wasser ließ die Reinigungsbrause zum Vergnügen werden. Daher fand die Dusche in Privathaushalten erst in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts mit der zunehmenden Gas- und Wasserversorgung größere Verbreitung. Für die Erfinder der damaligen Zeit war die Dusche ein beliebtes Betätigungsfeld. Man kann allerdings die damaligen Ansprüche an die Brausetemperatur nicht mit heutigen Maßstäben ver-

Bild 3: Eimerdusche und Schwammwanne boten auch dort einen eingeschränkten Duschkomfort, wo es am festen Wasseranschluß mangelte. Häufig wurden die flachen Abreibewannen auch nur mit einem Naturschwamm benutzt, den man an oder über seinem Körper auswrang.

gleichen. Als warm galten Dusch- und Badewasser bereits, wenn Temperaturen um 24°C erreicht waren.

Schon um die Jahrhundertwende betrachteten fortschrittliche Hygieniker ein Bad ohne feste Dusceinrichtung als unvollständig, denn: *„Der Schrecken, der vom fallenden Wasser hervorgerufen wird, stimuliert die Circulation und bewirkt ein gesundes Glühen der Haut, das nicht nur sehr erquickend ist, sondern auch dem Nerven erschöpfenden Einfluß des warmen Wannenbades entgegenwirkt."*

Um 1900 rechnete man für ein Wannenbad im privaten Bereich etwa 350 Liter erwärmtes Wasser, für ein Brausebad dagegen lediglich 20 – 30 Liter. Dies war damals bereits ein triftiges Argument, das für die Installation einer Brause sprach. Die Brauseköpfe selbst waren von einfachster Art: Eine Messing oder Kupfer gedrückte Blechkuppel mit eingelöteter Blechscheibe die kleine Bohrungen oder eingeschlagene Löcher als Brauselöcher aufwies. Kalkablagerungen und Sand sorgten in der Regel bald für ein unregelmäßiges Strahlbild mit in alle Querrichtungen abgelenkten Brausestrahlen.



No. 438.

Stachelbrause in Messing.

25	Strahlen	1/2"	ℳ	9.75
31	„	1/2"	„	10.35
51	„	3/4"	„	15.—

Bild 4: Stachelbrausen waren Anfang der 20er Jahre beliebt, weil sie erstmals ein geordnetes Strahlbild erzeugten. Unerwünschte Querstrahlen waren hiermit weitgehend ausgeschlossen. Durch die großen Strahlöffnungen wurden jedoch Unmengen Wasser verbraucht.

Dieses Problem versuchte man in den 20er Jahren mit sogenannten Stachelbrausen in den Griff zu bekommen. Durch Auflöten von konischen Führungsröhrchen sollte der Brausestrahl in eine definierte Richtung gezwungen werden. Die Stachelbrausen waren meist mit solch großen Öffnungen versehen, daß sich aus ihnen ein wahrer Sturzbach ergoß.

Bewegliche Handbrausen hatten zu Beginn dieses Jahrhunderts in Deutschland einen eher zweifelhaften Ruf. In einem zeitgenössischen Architekturhandbuch hieß es: *„Die beweglichen Brausen, die von Hand nach Belieben über den Körper geführt werden, haben sich weniger eingeführt, wohl auch, weil sie bei unvorsichtigem Hantieren leicht zu starkem Benetzen des Badezimmers führen."*

Die Revolution unter der Dusche

1928 brachte der Schiltacher Fabrikant Hans Grohe eine einfache aus Messing gedrückte Blechbrause mit Porzellanhandgriff auf den Markt. Für die Kopfwäsche oder zum Abbrausen nach dem Wannenbad war sie bald aus komfortablen Badezimmern nicht mehr wegzudenken. Um der Verkalkung der verlöteten Duschköpfe aus Blech Herr zu werden, entwickelte man in den 30er Jahren einstellbare Festbrauseköpfe. Sie waren zum Reinigen mit wenigen Handgriffen auseinanderzunehmen.

Bis weit in die 50er Jahre unseres Jahrhunderts hinein galt das eigene Bad als ausschließliches Privileg wohlhabender Bürger. Mit dem Bauboom der Wirtschaftswunderzeit begann der Siegeszug der Handbrause. 1952 hatte Hansgrohe mit der „Unica" die erste verstellbare Brausestange erfunden. Diese vielseitige Brause-Stangen-Kombination verdrängte innerhalb weniger Jahre die fest installierte Kopfbrause. In Kleinwohnungen wurde sie in Verbindung mit einem Duschvorhang oder einer Duschkabine zum vollwertigen Ersatz für das Wannenbad. Mit dem Aufschwung begann man erstmals, den Brausestrahl genauer zu untersuchen und ihn zu modifizieren. 1968 drängte als erste verstellbare Handbrause Hansgrohes „Selecta" auf den Markt. Im Stil der damaligen Zeit mit glasklaren Kunststoffgriffen ausgestattet und verchromt, gilt sie heute als die Urform der modernen Handbrause überhaupt.

Bild 5: Mit der Erfindung der verstellbaren Wandstange sollte Hans Grohe senior 1952 das Badeverhalten international revolutionieren. Mit der einfach zu montierenden Stange ließ sich ohne großen Aufwand in jedem Badezimmer die Handbrause zur höhenverstellbaren Festbrause variieren.

Der Brausekopf selbst wurde von der einfachen Lochscheibe zur technisch aufwendigen Wasserturbine mit vier verschiedenen Strahlarten weiterentwickelt. Eine intensive Wasserstrahlforschung, neue Materialien und Technologien lassen das

Bild 6: Mit der Selecta schuf Hansgrohe 1968 die erste Handbrause mit verstellbarem Brausestrahl. Die Brause mit ihren glasklaren Kunststoffgriffteilen sollte zum Sinnbild der modernen Handbrause werden.

einst lästige Kalkproblem und Nachtropfen längst der Vergangenheit angehören. Spezielle Strahlformer ermöglichen 100%iges Brausevergnügen bei 50% Wasserverbrauch.

Als Nonplusultra des Badevergnügens gilt heute der „Pharo Duschtempel" mit elektronischer oder manueller Steuerung, Kopf-, Hand- und rundum Seitenbrausen mit den verschiedensten Strahlarten. Als konsequente Weiterentwicklung der einfachen Brausestange präsentiert sich heute das „Pharo Duschpaneel". Mit der komplett vormontierten Duscheinheit und Thermostat, Kopf-, Hand- und Seitenbrausen einschließlich Ablage und Beleuchtung kann mit wenigen Befestigungselementen und Installationshandgriffen in jedem Bad ein komfortables Duschcenter installiert werden.

Bilder: Hansgrohe, Schiltach

Bild 8: Das Pharo Duschpaneel bündelt vielseitige Funktionen: z.B. der Thermostat für eine konstante Wassertemperatur oder die Seiten- und Handbrause. Ein voller Duschkomfort.

Bild 7: So sieht Duschen heute aus: Verschiedene Strahlarten, Antikalkreinigungssysteme, Hand-, Kopf- und Seitenbrausen – integriert in ansprechendes Design – machen aus der täglichen Körperpflege ein prickelndes Duscherlebnis.

Wer mehr zum Thema Duschen, Waschen, Baden erfahren möchte, kann nachlesen. Denn das Buch mit dem Titel „Das private Hausbad 1850–1950", herausgegeben von Hansgrohe, beschreibt die Veränderungen in der Körperreinigung seit Mitte des letzten Jahrhunderts bis zum Beginn der Wirtschaftswunderzeit. Hansgrohe verkauft es in seinem Museum „Wasser Bad Design" (Schiltach/Schwarzwald) zu einem Preis von 12,– DM, beim Buchhandel ist es für 22,– DM erhältlich. Der interessierte Leser der ikz-praxis bekommt **ein** Exemplar zum Vorzugspreis von 12,– DM (inkl. Versandkosten) wenn er zwei Dinge tut:

1. das Buch schriftlich **bestellt,**
2. einen **Verrechnungsscheck** (12,– DM) der Bestellung beilegt.

Die Bezugsadresse:
Hansgrohe, Pressestelle
Heike Schmidt, Postfach 11 45
77757 Schiltach

Name Lothar Kaufmann

Ausbildungsabteilung BNS

Ausbildungsnachweis Nr. 23 Woche vom 09.11. bis 14.11. 19 97 Ausbildungsjahr 2

Tag	Ausgeführte Arbeiten, Unterricht, Unterweisungen usw.	Einzelstunden	Gesamtstunden
Montag	Berufsschule: Technologie	8,0	
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.

Korrosion

Bei den von versorgungstechnischen Berufen verwendeten metallischen Werkstoffen treten eine Vielzahl unterschiedlicher Korrosionserscheinungen auf. Grundlegend verändern sich metallische Baustoffe oder Bauteile durch eine chemische oder elektrochemische Reaktion an der Luft oder bei Wasserberührung. Diese Reaktionen können zu einer Schutzschichtbildung wie z.B. der Patina auf Kupferblechen oder zur Zerstörung wie Lochfraß in Kupferrohren führen. Kenntnisse über die Korrosionsvorgänge sind zur Vermeidung unabdingbar.

Allgemeine Hinweise

Korrosion entsteht im wesentlichen durch elektrochemische Vorgänge.

1. Oxidation,
2. Säuren,
3. Laugen,
4. Elementbildung,
5. Fremdströme

Oxidationskorrosion

Der Luftsauerstoff verbindet sich ohne Vorhandensein von Wasser mit der Metalloberfläche zu einer dichten Metalloxidschicht. Diese schützt das darunterliegende Metall vor weiterer Oxidation. Ist die Metalloxidschicht porös und löst sie sich ständig ab, bildet sich eine ständig neue Oxidschicht, die abblättert. Der metallische Werkstoff wird ständig dünner bzw. schwächer.

Säuren- und Laugenkorrosion

Diese Korrosion setzt das Vorhandensein einer elektrisch leitenden Flüssigkeit (Elektrolyt) voraus. Metallische Werkstoffteile können sich unter Freigabe von Elektronen und Bildung von Metallionen lösen. Der in dem Elektrolyten enthaltene Sauerstoff und die freigesetzten Elektronen spalten OH^--Ionen und H^+-Ionen ab. Die Anzahl des in dem Elektrolyten vorhandenen Ionentyps OH^- (Lauge) bzw. H^+ (Säure) bestimmt die Eigenschaft der Flüssigkeit. Die gelösten Metallionen verbinden sich mit den Ionen der Flüssigkeit, chemische Reaktionen führen zum weiteren „Auflösen" des Metalls.

Elementbildung

Werden verschiedene Metalle, die in der elektrischen Spannungsreihe große Differenzen aufweisen (Tabelle), durch einen Elektrolyten miteinander verbunden, beginnen Elektronen vom unedleren Metall als Anode zum edleren Metall als Kathode zu fließen. Solange der Elektrolyt vorhanden ist, bleibt der entstandene Stromkreis in Betrieb. Die auftretende Spannung kann mehrere Volt betragen. Das unedlere Metall wird hierbei zerstört.

Spannungsreihe

Metall	chemisches Zeichen	Volt
Gold	Au	1,5
Silber	Ag	0,8
Kupfer	Cu	0,35
Wasserstoff	H	0
Blei	Pb	-0,12
Nickel	Ni	-0,22
Eisen	Fe	-0,43
Zink	Zn	-0,76
Aluminium	Al	-1,7
Magnesium	Mg	-2,4

Fremdstrom-Korrosion

Durch den Einfluß elektrischer Fremdströme, Streuströme bzw. vagabundierender Ströme können Ströme über metallische Bauteile ins Erdreich abgeleitet werden und diese an der Stromaustrittsstelle zerstören. Typische Fremdstromquellen sind Straßen- oder U-Bahnen.

Korrosionsformen

Nach dem Erscheinungsbild wird Korrosion in Loch- oder Muldenfraß-, Flächen- und Kontaktkorrosion eingeteilt. Eine besondere Form ist die Erosionskorrosion.

Loch-, Muldenfraßkorrosion

Auf der Metalloberfläche bilden sich durch Teilchen oder Metallpartikel unter Vorhandensein eines Elektrolyten „lokale Elemente“, die eine gleichmäßige Oxidschutzschichtbildung verhindern. Es entstehen trichterförmige Metallabtragungen, die mit der Zeit zum Durchbruch führen können.

Flächenkorrosion

Bei dieser erfolgt ein gleichmäßiger Metallabtrag durch einen Elektrolyten mit einem sauren *pH*-Wert. Auf Blechbauteilen ist diese Korrosion oft durch streifenförmige „Wasserfahnen“ erkennbar.

Bild 1: Flächenkorrosion von außen (Putzkontakt).

Kontaktkorrosion

Berühren sich zwei oder mehrere Metallarten unter Vorhandensein eines Elektrolyten, kann Kontaktkorrosion entstehen. Tritt die Kontaktkorrosion innerhalb einer Legierung im kristallinen Bereich auf, wird dies als interkristalline Korrosion bezeichnet.

Erosionskorrosion

Bei Abtrag durch hohe Fließgeschwindigkeiten in Rohrleitungen oder ständigem Tropfen auf die gleiche Stelle von Blechbauteilen wird die Schutzschichtbildung verhindert oder ständig wieder abgetragen. Die Folgen sind Verringerung der Rohrwanddicke oder Blechstärke.

Korrosionsverhalten

Bei Blechbauteilen aus verzinktem Stahl kann durch Kontakt mit feuchten Baustoffen (z.B. Gips) Korrosion auftreten. Innenkorrosion in verz. Stahlrohren tritt auf, wenn das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht des Wassers gestört ist. Bei ausgeglichenem Kalk-Kohlensäureverhältnis bildet sich eine „Kalk-Rost“-Schutzschicht, die Korrosionsschäden verhindert.

Bild 2: Lochkorrosion von innen an einer Gewindeverbindung.

Kupferrohrwerkstoffe, die mit Wasser in Berührung kommen, bilden auf der Oberfläche eine Kupferoxid- und Carbonatschicht. Diese schützen das Kupfer vor weiteren Angriffen. Wird durch Lötmittel, Metallspäne, Öl, Sand und andere Verunreinigungen die Schutzschicht beeinträchtigt, kann Lochkorrosion die Folge sein.

Ist die Rohrdimensionierung zu gering und die Fließgeschwindigkeit zu hoch, kommt es in Kupferrohren und -Formstücken zu Erosionskorrosion. Durch Auswaschungen von Schwefel aus Bitumenbahnen oder der Luft wird die Oxidschichtbildung auf Blechbauteilen verhindert.

Bild 3: Außenkorrosion durch Bodenfeuchtigkeit bei der Lagerung.

Korrosionsfaktoren

- Art und Menge der Inhaltsstoffe des Wassers z.B. Carbonathärte, Kohlensäure, Ionen von Nitraten, Sulfaten und Chloriden,
- Verunreinigungen z.B. durch Lötfett, Metallspäne, Sand, Metallart der verwendeten Bleche bzw. Rohre,
- Wassertemperatur,
- Fließgeschwindigkeit zu niedrig/zu hoch.

Schutz vor Korrosion

Zur Vermeidung von Korrosion werden verschiedene Schutzmaßnahmen wie konstruktive, aktive und passive angewendet.

Konstruktive Maßnahmen...

sind solche, die durch Planung, bauliche Konstruktionen, Einhalten von technischen Vorschriften und Beachtung von physikalischen Gesetzmäßigkeiten Korrosionsmöglichkeiten ausschließen.

Aktive Maßnahmen...

sind Einbauten von Geräten oder Einrichtungen, die die Schutzschichtbildung fördern, oder sich selbst als Korrosionselement auflösen (Filter, Dosierpumpen, Opferanode).

Passive Maßnahmen...

sind Beschichtungen (Ummantelungen aus metallischen oder nichtmetallischen Werkstoffen), die den Zutritt von Elektrolyten am Werkstoff verhindern (Schutzbinden, verzinken, verchromen, Farbschichten, Emaille).

Für Gas- und Wasserinstallateure

1. Welche Einrichtungen einer Kläranlage gehören zur biologischen Reinigungsstufe?
- a Vorfluter
- b Belebungsbecken
- c Absetzbecken
- d Schlammfaulungsanlage

2. Welche Aufgaben hat die mechanische Reinigungsstufe einer Kläranlage?
- a Schwemm- und Schwebstoffe abzusetzen
- b Das gereinigte Abwasser in den Vorfluter abzuleiten
- c Das Abwasser für die biologische Stufe vorzubereiten
- d Treibgut auszurechen

3. Welche Aufgaben hat die biologische Reinigungsstufe einer Kläranlage?
- a Organische Schmutzteile unter Zugabe von Sauerstoff und Belebtschlamm durch Mikroorganismen in filterbare Schmutzflocken umzuwandeln
- b Schwermetalle und Phosphate zu neutralisieren
- c Den Schlamm einzudicken
- d Durch Zugabe biologisch abbaubarer Reinigungsmittel die Schmutzteile in absetzbare Schmutzflocken umzuwandeln

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

1. Was bedeutet die Abkürzung HeizAnlV?
- a Heizanleitung für Regelfeuerstätten
- b Heizungsanlagen-Verordnung

2. Dürfen zur Wärmedämmung von Rohrleitungen gemäß der HeizAnlV auch Materialien verwendet werden, die keinen Zulassungsbescheid des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau zur Erteilung eines Rechenwertes der Wärmeleitfähigkeit nachweisen können?
- a Ja
- b Nein

3. Darf eine „geprüfte" Wärmedämmung mit einer anderen als der in der HeizAnlV § 6 Abs. 1 zugrundegelegten Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m · K) eingebaut werden?
- a Ja
- a Nein

Für Klempner

1. Was sind einteilige Einfassungen?
- a Aus nur einem Einzelprofil bestehende Einfassungen mit eingeschränktem Anwendungsbereich
- b Klips für die Montage von Dachrandprofilen
- c Schadenssichere Randprofile, die auch von Laien montiert werden können
- d Schnell montierbare Fertigprofile für landwirtschaftliche Bauten

2. Was sind mehrteilige Einfassungen?
- a Dachrandeinfassungen aus 1-m-Profilen
- b Dachrandeinfassungen, bestehend aus Montagewinkeln, Halteprofilen und Dachrandblenden
- c Einfassungen für mehrteilige Bauten in einem einheitlichen Maßstab
- d Konstruktiv fortschrittlich gelöste Verwahrungssysteme für den Dachrand

3. Warum sind mehrteilige Einfassungen bauphysikalisch günstiger als einteilige Einfassungen?
- a Sie haben ein höheres Gewicht
- b Sie sind weniger windanfällig
- c Sie erleichtern thermische Wechselbewegungen, ohne die Dachhaut und die Unterkonstruktion zu beschädigen
- d Weil sie meistens unabhängig von der Dachdeckung montiert werden und Spannungen und Rissebildung im Anschlußbereich vermieden werden

Technische Mathematik

1. Ein Speicherwassererwärmer mit 100 Liter Kaltwasser von 10°C ist mit 6 kWh zu beheizen. Welche Warmwassertemperatur stellt sich ein, wenn die Aufheizverluste so gering sind, daß sie vernachlässigt werden dürfen?
- a ca. 45°C
- b ca. 50°C
- c ca. 55°C
- d ca. 60°C
- e ca. 65°C

Arbeitsrecht und Soziales

1. Welche Kosten gehören im Rahmen einer Kalkulation *nicht* zu den Selbstkosten?
- a Verwaltungskosten
- b Mehrwertsteuer
- c Vertriebskosten
- d Fertigungskosten
- e Materialkosten

2. Welche Aufgabe hat die Bundesversammlung?
- a sie entscheidet im Falle des Gesetzesnotstandes
- b sie entscheidet über einen Mißtrauensantrag
- c sie wählt den Bundespräsidenten
- d sie bestimmt die Gesamtpolitik in der Bundesrepublik
- e sie bestimmt bei Neuregelungen von Ländergrenzen

3. Wann verjährt die geldliche Forderung eines Handwerkers gegenüber seinem Kunden?
- a nach 30 Jahren
- b nach 10 Jahren
- c nach 5 Jahren
- d nach 4 Jahren
- e nach 2 Jahren

4. Wer wählt den Bundeskanzler?
- a die Bundesversammlung
- b der Bundesrat
- c der Bundestag
- d die Bundesregierung
- e der Bundespräsident

5. Was versteht man unter passivem Wahlrecht?
- a man ist nicht verpflichtet zu wählen
- b man ist verpflichtet zu wählen
- c man darf wählen
- d man kann nicht gewählt werden
- e man kann selbst gewählt werden

Lösungen

Für Gas- und Wasserinstallateure

✔ 1. b, d

Zur biologischen Reinigungsstufe gehören das Belebungsbecken und die Schlammfaulungsanlage. Neuere Anlagen besitzen zusätzliche Nachklärbecken.

✔ 2. a, c, d

Bei der mechanischen Reinigungsstufe werden grobe Schmutz- und Schwemmstoffe aus dem Schmutzwasser entfernt und diese für die biologische Reinigungsstufe aufbereitet. Ebenso wird die Fließgeschwindigkeit verringert.

✔ 3. a

In Belebungsbecken oder über Tropfkörper werden Mikroorganismen mit Luftsauerstoff versorgt. Diese vermehren sich und leben von organischen Schmutzteilchen. Die organischen Schmutzteile beginnen sich auszuflocken und werden ausgefiltert oder setzen sich als Faulschlamm im Absetzbecken ab.

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

✔ 1 b

Hierbei handelt es sich um die „Verordnung über energiesparende Anforderungen an heizungstechnische Anlagen und Warmwasseranlagen (Heizungsanlagen-Verordnung – HeizAnlV)". Sie gilt für heizungstechnische sowie der Versorgung mit Warmwasser dienende Anlagen und Einrichtungen mit einer Nennwärmeleistung von 4 kW oder mehr. Der Anwendungsbereich wird mit einer Reihe von Punkten genau umrissen. Empfehlung: Leihen Sie sich die HeizAnlV von Ihrem Betrieb aus, um das dort nachzulesen. Die Verordnung enthält eine Fülle maßgebender Einzelheiten, auch über die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen.

✔ 2 b

Nein ist richtig, denn in den Landesbauordnungen werden geprüfte Materialien gefordert. „Geprüft" heißt, bezogen auf die HeizAnlV, ausgestattet mit einem für den Abnehmer kontrollierbaren Prüfbescheid, basierend auf dem Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit.

✔ 3 a

Materialien, die einen anderen Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit als den in der Tabelle des § 6 aufweisen, dürfen verwendet werden. Es ist jedoch eine Umrechnung der Dämmdicke nach den in den anerkannten Regeln der Technik enthaltenen oder im Bundesanzeiger bekanntgegebenen Rechenverfahren und Rechenwerten vorzunehmen. Aber Achtung: Spätestens bei der Rohrverlegung muß bekannt sein, welches Dämmaterial verwendet werden soll, um darauf die Abstände der Rohrleitungen untereinander, zur Wand und zur Decke abstimmen zu können. Ein höherer Wärmeleitwert (R) bedingt eine größere Dämmstoffdicke. Beispiel: Für ein Stahlrohr mit einem äußeren Durchmesser von 17,2 mm wird bei einem R = 0,035 W/(m · K) eine Dämmstoffdicke von 20 mm gefordert. Bei R = 0,040 W/(m · K) sind es bereits 27 mm. Und bei R = 0,045 W/(m · K) sind es sogar 36 mm.

Für Klempner

✔ 1 a; 2 b, d; 3 c, d

Technische Mathematik

✔ 1 d

Gegeben:
V = 100 l entspricht m = 100 kg
t_1 = 10°C
Q = 6 kWh = 6000 Wh
c = 1,2 Wh/(kg · K)

Gesucht:
$\Delta\vartheta$ in K
t_2 in °C

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

$$\Delta\vartheta = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{6000\ \text{Wh}}{100\ \text{kg} \cdot 1{,}2\ \text{Wh/(kg} \cdot \text{K)}}$$

$$= 50\ \text{K}$$

$$t_2 = t_1 + \Delta\vartheta$$
$$= 10°\text{C} + 50\ \text{K} = 60°\text{C}$$

Verwenden Sie an Stelle des technischen c-Wertes 1,2 Wh/(kg · K) den physikalischen c-Wert 1,1628 Wh/(kg · K), ergibt sich ein $\Delta\vartheta$ von 51,6 K. Beide Lösungen können je nach Aufgabenstellung korrekt sein.
Vermeiden Sie Temperaturangaben, die „genauer" als 1°C sind. In den meisten Fällen wird eine Genauigkeit vorgetäuscht, die in der Praxis weder meßbar noch vorhanden ist.

Erfolgskontrolle:
Welche Wärmemenge (in kWh) ist erforderlich, um 100 Liter kaltes Trinkwasser von 10°C auf 60°C in einem Speicherwassererwärmer aufzuheizen?

Gegeben:
V = 100 l entspricht m = 100 kg
$\Delta\vartheta$ = 50 K
c = 1,2 Wh/(kg · K)

Gesucht:
Q in kWh

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$
$$= 100\ \text{kg} \cdot 1{,}2\ \text{Wh/(kg} \cdot \text{K)} \cdot 50\ \text{K}$$
$$= 6000\ \text{W} = 6\ \text{kWh}$$

Arbeitsrecht und Soziales

✔ 1 b; 2 c; 3 e; 4 c; 5 e

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

Produkte

BP

Anziehende Berufskleidung

Für den Spezialisten BP Bierbaum-Proenen ist die Berufskleidung seit Jahrzehnten ein Sortimentsschwerpunkt. Als besondere Stärke unterstreicht BP die Haltbarkeit, Funktionalität und Komfort der Kleidung sowie die Sortimentstiefe und ein Größenschlüssel, der 37 Größen umfaßt. 95% der Ware ist ab Lager sofort lieferbar.

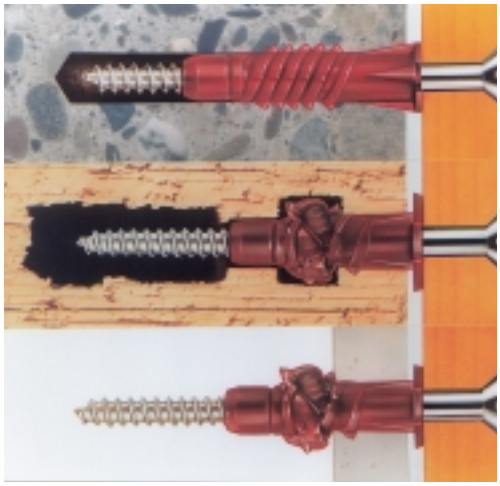
Kombination aus Latzhose und Blouson der Serie „Economy" von BP.

Neu ins Lieferprogramm aufgenommen wurde die robuste und pflegeleichte „Economy"-Kollektion. Aus Polyester (65%) und Baumwolle (35%) in 250 g/m²-Qualität bietet BP eine Latz- und eine Bundhose sowie einen Blouson jeweils in den drei Farben grün, königsblau und blaugrün an. „Economy" ist vor allem für diejenigen interessant, die BP-Qualität zu einem guten Preis suchen.

BP Bierbaum-Proenen
Domstr. 55 - 73, 50668 Köln
Tel.: (02 21) 16 56-0
Fax: (02 21) 16 56-1 70

Tox

Dübel einst und jetzt



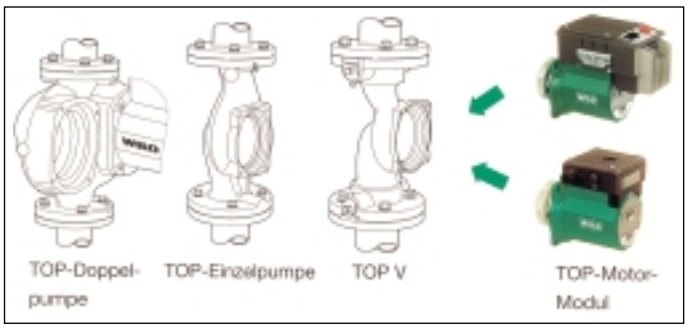
Ob Spreizung in Beton, Verknotung in Hohlmauerwerk oder in einer Hohlwand: Der „TFS" hält's.

Der erste Dübel war geboren, als man Faserstoffe aus Hanf und Jute mit einem Blechmantel umgab. Die spätere Entwicklung vollzog sich mit der industriellen Nutzung des Kunststoffes. Es entstanden Spreizdübel, Allzweckdübel, Spezialdübel und bald darauf Metalldübel und -anker. Das TOX-Dübel-Werk sieht sich ständig vorn mit dabei, wenn es um Produktpflege und die Verbesserung bewährter Markenprodukte geht. So kommt von TOX der Kunststoffdübel „TFS", der Super-Allzweck-Feder-Spiral-Dübel. Er ist ein Alleskönner, der in fast jedem Mauerwerk eine sichere Befestigung verspricht. Mit diesem Dübel, so TOX, hat der Handwerker ständig ein modernes und kompetentes Befestigungsmittel an der Hand.
TOX-DÜBEL-WERK, Postfach 59/60, 78346 Bodman-Ludwigshafen,
Tel.: (0 77 73) 8 09-0, Fax: (0 77 73) 8 09-1 90

Wilo

Modulares Konzept

Ein neues Zeitalter für den Austausch bei Heizungspumpen nimmt seinen Anfang, meldet Wilo und meint damit die teilweise Auswechselung einer Heizungspumpe der „TOP"-Serie im Falle eines Defektes: Das Pumpengehäuse bleibt zukünftig in der Rohrleitung, nur das TOP-Motor-Modul als komplette Einheit, bestehend aus Antriebsmotor, Laufrad und Klemmkasten bzw. Elektronik wird ausgetauscht. Zeit und Kosten werden so gespart, heißt es, auch führe dieses Verfahren zu einer Ressourcenschonung.
Wilo, Postfach 300 654, 44236 Dortmund, Tel.: (02 31) 41 02-0,
Fax: (0231) 4102-363, http://www.wilo.de, e-mail: info@wilo.de



Das Prinzip des Austauschkonzeptes.