

ikz

10
Oktober 1999

praxis

für die SHK-Haustechnik



Inhalt

- ▶ Aktuell 2
- ▶ Was ist eigentlich ein Schichtenspeicher? 3
- ▶ Wasserbehandlung gegen Rost und Kalk 4
- ▶ Klebetechnik für Kunststoffe 6
- ▶ Die Autogenflamme – universelles Werkzeug für den Metallhandwerker 7
- ▶ Rohrdehnung und Dehnungsausgleich 10
- ▶ Die Privat-Haftpflichtversicherung 11
- ▶ Ausbildungsnachweis 12
- ▶ Test 14
- ▶ Produkte 16

Aktuell

Marktführer veröffentlicht: Wohnungslüftung und Raumklimageräte

Zu diesen Themen wurden vom Fachinstitut Gebäude-Klima e.V. (FGK) zwei Marktführer herausgeben. Sie sollen einen Überblick über die am Markt angebotenen Geräte und Systeme verschaffen und den Interessenten die Möglichkeit bieten, direkt mit den Anbietern Kontakt aufzunehmen. Zudem enthalten die Marktführer allgemeine, auf den Endverbraucher zugeschnittene Informationen.

Da sowohl im Bereich der Wohnungslüftung als auch der Raumklimageräte unterschiedlichste Systeme angeboten werden, möchte das FGK dem gestiegenen Informationsbedarf der Interessenten mit diesen Publikationen Rechnung tragen.

Beide Marktführer sind gegen 3,00 DM Rückporto beim Fachinstitut Gebäude-Klima e.V., Danziger Straße 20, 74321, Bietigheim-Bissingen, erhältlich.

Rückrufaktion bei Fröling

Overath. Wie die Fröling GmbH & Co aus Overath mitteilt, können bei den Kesselregelungen KW/KW - S aus den Jahren 1984–1986 unter Umständen Schmor Schäden auftreten. Aus diesem Grund tauscht das Unternehmen diesen Regelungstyp kostenlos aus.

Sollten Sie auf Regelungen des betreffenden Datums und Typs treffen, informieren Sie das Unternehmen bitte unter Tel.: 022 04/7 20-296.

Viega: Inspektionsaufruf für Preßbacken!

Attendorner. Preßbacken verschleiben bei dauerndem Einsatz. Ältere Backen können im Extremfall bersten und Bruchstücke Verletzungen verursachen. Aus Sicherheitsgründen sind darum alle Viega-Preßbacken in den Dimensionen von 12–54 mm, die älter als drei Jahre sind, zu inspizieren. Dies teilte der Attendorner Systemanbieter kürzlich mit. Dabei werden die Backen auf Betriebs- und Funktions-

sicherheit geprüft, Verschleißteile (z.B. Federn) ausgetauscht und Preßkonturen nachgearbeitet. Hier die Adressen der Servicestellen: Firma Holger Clasen GmbH & Co. KG, Borsteler Chaussee 85–99, Haus 9, 22453 Hamburg. Firma Martin Unterreitmeier, Landsberger Str. 469, 81241 München. Firma Hans-Joachim Voigt & Sohn, Nordlichtstraße 48/50, 13405 Berlin.

Wichtig zum Viega-Akku-Preßwerkzeug!

Bei älteren Akku-Preßwerkzeugen mit Maschinenummer < 10 000 besteht aufgrund der Materialzusammensetzung der Preßeinsatzaufnahme im Extremfall die Gefahr, daß beim Preßvorgang Teile abbrechen, durch den Preßdruck weggeschleudert werden und Verletzungen verursachen können. Die Servicestelle Holger Clasen bietet den Austausch dieser Teile im Rahmen der jährlich notwendigen Wartung an.

Generell gilt: Sicherheit durch Inspektion. Bei Nichtbefolgung kann keine Verantwortung für Personenschäden übernommen werden, hieß es aus dem Unternehmen.



Zum Titelbild:

PVC-Kunststoffrohre können auf verschiedene Weise miteinander verbunden werden. Eine seit vielen Jahren bewährte Variante ist die Klebetechnik. Wie diese fachgerecht ausgeführt wird, zeigen wir Schritt für Schritt in dem Fachbeitrag „Klebetechnik für Kunststoffe“ auf den Seiten 6/7.

Was ist eigentlich ... ein Schichtenspeicher?

Wenn bei Wärmezeugungsanlagen die Zeitspanne des Wärmeangebotes nicht immer mit den Zeiten der Wärmeabnahme übereinstimmt, müssen Wärmespeicher

kommt. Ein solcher Speicher behält bis zu seiner vollständigen Beladung eine kalte Zone im Bodenbereich. Dabei wird die Höchsttemperatur sich Schicht für Schicht von oben

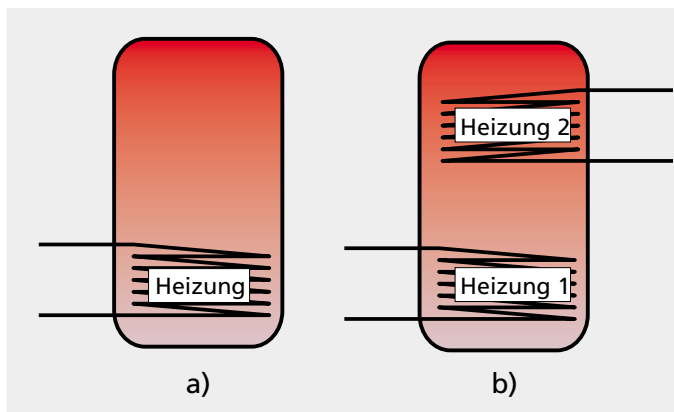
(Bild 3) gearbeitet wird, befinden sich im Speicher entsprechend gestaltete Leiteinrichtungen, in denen das erwärmte Wasser gezielt aufsteigt. Austrittsöffnungen in verschiedenen Höhen gewährleisten, daß das aufsteigende Wasser die Leiteinrichtung in der Höhe verlassen kann, in der die gleiche Wassertemperatur herrscht. Dies ist der Vorgang des „Einschichtens“.

Bei anderen Produkten besitzt der Speicher mehrere über die Höhe verteilte Anschlußstutzen, denen das erwärmte Wasser temperaturgeregelt (durch Umschaltventile) zugeführt wird.

Weitere Konstruktionen besitzen im Speicherinnern einen beweglichen Schnorchel, der wasserdicht abhängig auf die passende Einströmhöhe aufschwimmt.

Durch das Schichtenladeprinzip wird gleichzeitig dafür gesorgt, daß nach kürzester Betriebszeit im obersten Speicherbereich gebrauchswarmes Wasser zur Verfügung steht.

Bild 1:
Konventionelle Speicherformen.
a) für eine Wärmequelle, z.B. Heizkessel
b) für zwei Wärmequellen, z.B. Solarkollektoren (unten) und Heizkessel (oben).



in das Anlagenkonzept einbezogen werden. In Brauchwassererwärmungsanlagen und Warmwasserheizungen handelt es sich um Warmwasserspeicher. Das sind Behälter, in denen immer ein gewisser Vorrat an gebrauchsfertigem Warmwasser bereitgehalten wird. Die klassische Form ist ein aufrecht stehender Zylinder mit der Heizvorrichtung in der unteren Hälfte (Bild 1).

Für die Kombination mit einer Solaranlage ist diese Speicherbauform nachteilig. Ein Solarkollektor arbeitet dann am effektivsten, wenn ihm möglichst kaltes Wasser zugeführt wird. Dazu ist ein Speicher erforderlich, bei dem es gelingt, den Speicherinhalt aufzuheizen, ohne daß es zu einer Durchmischung

nach unten aufbauen. Speicher, die so funktionieren, werden als Schichtenspeicher bezeichnet.

Bei diesen Schichtenspeichern wird die physikalische Eigenschaft des Wassers ausgenutzt, daß es bei höherer Temperatur eine geringere Dichte als bei niedrigen Temperaturen hat. Warmes, leichtes Wasser steigt deshalb nach oben und verbleibt dort auch, wenn nicht gemischt wird.

Auch beim klassischen Speicher nach Bild 1 steigt das erwärmte Wasser von der Heizung aus nach oben. Es vermischt sich aber sofort mit dem umgebenden kälteren Wasser, was zu einer gleichmäßigen Durchheizung des gesamten Speicherinhaltes führt. Beim Schichtenspeicher wird diese Durchmischung durch besondere Ein- oder Anbauten vermieden. Es existiert mittlerweile eine ganz ansehnliche Zahl unterschiedlicher Lösungen für diese Aufgabenstellung. Weit verbreitet ist die Schichtung mittels Auftriebsrohr oder -schacht. Je nachdem, ob mit inneren (Bild 2) oder äußeren Wärmeübertragern

Bild 2:
Schichtenspeicher mit internem Wärmeübertrager.

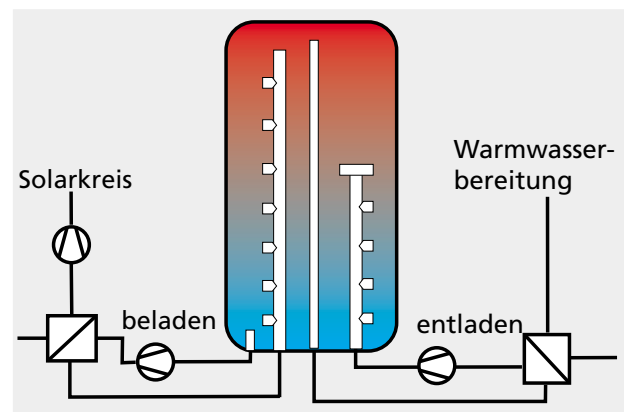
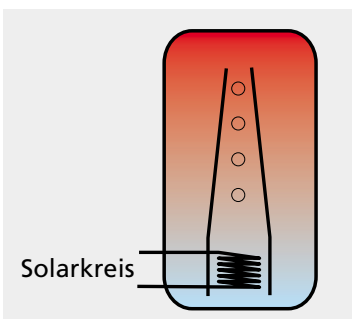


Bild 3: Schichtenspeicher mit externem Wärmeübertrager.

Abschließend bleibt festzustellen, daß der Schichtenspeicher nicht prinzipiell der bessere Wärmespeicher ist, sondern nur dann, wenn er in eine Wassererwärmungsanlage eingebunden ist, die durch diese Schichtung effektiver arbeiten kann.

Wasserbehandlung gegen Rost und Kalk

Friedrich W. Patocka* Teil 2

Wie dem Trinkwasser die korrosive Wirkung genommen und wie Kalkablagerungen an Duschköpfen und Sanitärarmaturen vermieden werden können, hat der erste Teil in der ikz-praxis 9/99 gezeigt. In dem Fortsetzungsartikel geht es in die Biologie und Chemie. Aber keine Angst. So schwierig wird es nicht. Der Autor beschreibt die Aufbereitung von Wässern aus eigenen Brunnen. Denn nur selten entspricht dieses kühle Naß aus den Tiefen der Erde der Trinkwasserordnung.

Eigenwasserversorger

Viele Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland sind nicht an das öffentliche Wassernetz angeschlossen, weil meist die nächstgelegene Trinkwasserversorgungsleitung zu weit entfernt liegt. Diese

Haushalte beziehen ihr Trinkwasser aus eigenen Brunnen, eine jährliche Überwachung durch die Gesundheitsämter sichert die Qualität dieses Trinkwassers.

Nur selten erfüllt ein Brunnenwasser ohne weitere Behandlungsmaßnahmen die Trinkwasserordnung. Meist findet man in diesen Brunnenwässern Partikel wie Sand und Lehm, einen überhöhten Kohlensäureanteil und/oder Eisen und Mangan in erhöhten Konzentrationen. Oft ist dieses Brunnenwasser noch bakteriell verseucht, so daß eine Gesundheitsgefährdung nicht auszuschließen ist. Die Haushalte, die ihr Trinkwasser aus eigenen Brunnen erhalten, müssen daher im Regelfalle ihr Brunnenwasser aufbereiten.

Entsäuerung

Grund- oder Brunnenwässer können durch den Boden, den sie durchwandern, sehr niedrige *pH*-Werte besitzen (auch niedriger als der Trinkwassergrenzwert von 6,5) und damit sauer reagieren. Verursacht werden diese niedrigen *pH*-Werte durch einen Überschuß an Kohlensäure. Ein saures Wasser ist als reines Trinkwasser gesundheitlich unbedenklich. Für metallische Rohrleitungen oder sanitäre Installationen muß der Kohlensäureüberschuß jedoch entfernt werden.

Eine Entsäuerung kann im Kleinanlagenbereich für Eigenwasserversorger im wesentlichen durch zwei Methoden durchgeführt werden:

1. Eine *pH*-Anhebung durch Alkalisierung oder
2. durch eine Entsäuerung mit Calciumcarbonat (Kalk); auch eine

Kombination aus beiden Verfahren ist möglich.

Bei der Entsäuerung mit Calciumcarbonat löst die überschüssige Kohlensäure das Calciumcarbonat und bildet lösliches Calciumhydrogencarbonat. Die für den niedrigen *pH*-Wert verantwortliche Kohlensäure wird so aus dem Wasser entfernt, wobei gleichzeitig das Wasser aufgehärtet wird. Der Einsatz einer Entsäuerungsanlage ist auf weiche Wässer mit einem mittleren Kohlensäuregehalt beschränkt.

Enteisenung/Entmanganung

Eisen- und manganhaltige Grundwässer haben eine unappetitlich braune Farbe, hinterlassen nur schwierig entfernbare braune Flecken und verfärben die Wäsche. Bild 5 zeigt eine Anlage zur Enteisenung und Entmanganisierung. Ein häufig genutztes Verfahren zur Enteisenung und Entmanganung (gerade bei Kleinanlagen) ist die Nutzung der Oxidationskraft des Kaliumpermanganats. Kaliumpermanganat oxidiert Eisen und Mangan zu unlöslichen Molekülen, wobei Kaliumpermanganat zu Braunstein (Mangandioxid) wird. Braunstein selbst wird aus dem Wasser abgefiltert. Zu beachten ist jedoch der notwendige *pH*-Wert, bei dem diese Reaktionen ablaufen können. Für Eisen gilt ein *pH*-Wert > 6,5; für Mangan gilt ein *pH*-Wert > 7,4.

Bei der Entmanganung spielt der Einfluß der in natürlichen Wässern vorkommenden Mikroorganismen eine wesentliche Rolle. Sie besitzen die Fähigkeit, die freiwerdende Energie für den eigenen Stoffwechsel zu nutzen und beschleunigen so den Oxidationsprozeß des Mangans. In geringerem Umfang gilt dies auch für eine Enteisenung.

Damit auch die biologischen Prozesse anlaufen können, ist oft mit einer Einfahrzeit von bis zu 6 Wochen für eine funktionierende Enteisenungs-/Entmanganungsanlage zu rechnen.



Bild 5: Enteisenungs- und Entmanganungsanlage.

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



Bild 6: Umkehrosmoseanlage.

Im Kleinanlagenbereich werden üblicherweise zwei Varianten zur Enteisung und Entmanganung eingesetzt. Bei geringen Eisengehalten reicht meistens ein Filterbehälter aus. Sind die Eisen- oder Mangangehalte höher, wird eine getrennte „Filtration“ des Eisens und Mangans in zwei Filterbehältern durchgeführt. Bei dieser Fahrweise ist auch eine kontinuierliche Zugabe von Oxidationsmitteln (z. B. Kaliumpermanganat) notwendig.

Verminderung des Gesamtsalzgehaltes

Wässer mit einem hohen Salzgehalt, insbesondere mit hohen Härtegraden oder hohen Sulfatgehalten, überschreiten oft den Trinkwassergrenzwert. Diese Wässer sind unangenehm salzig im Geschmack, meist bitter und haben einen starken Einfluß auf die Korrosion bei metallischen Trinkwasserleitungen. Zur Aufbereitung dieser Wässer werden heute Membranverfahren einge-

setzt, wie die Umkehrosmose (siehe Bild 6) oder die Nanofiltration. Mit diesen Verfahren werden die Salzgehalte deutlich reduziert und somit das Korrosionsvermögen des Wassers verringert und die Neigung des Wassers zur Steinbildung (Kalkausfällungen) verhindert.

Mikrobiologie/Desinfektion

Ein wesentlicher Faktor für die Einhaltung der Trinkwasserqualität sind die mikrobiologischen Parameter. Werden die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten, sind Maßnahmen zur Desinfektion des Brunnens- oder Grundwassers zu treffen. Für die Eigenwasserversorger werden heute im wesentlichen zwei Desinfektionsverfahren angeboten: die Chlorung des Brunnenwassers mit Natriumhypochlorit und die Bestrahlung des Wassers mit UV-Anlagen.

Chlorung

Bei der Chlorung wird das flüssige Natriumhypochlorit mengen- gesteuert über einen Kontaktwasserzähler dem zu desinfizierenden Wasser zudosiert.

UV-Desinfektion

Bei der UV-Desinfektion beruht die abtötende Wirkung der Keime auf dem Einsatz einer Speziallampe, deren Strahlung – ähnlich der des Sonnenlichts – desinfizierend wirkt (Bild 7).

Die modernen UV-Lampen verändern nicht die Qualität des Trinkwassers. Die keimtötende Wirkung wird heute mit Abtötungsraten von mehr als 99,99 % angegeben. Zur fachgerechten Installation einer UV-Entkeimungsanlage ist immer der Hersteller des Gerätes hinzuzuziehen.

Dieser Rat gilt bei allen Fragen der Wasseraufbereitung oder Wasserbehandlung. Seriöse Wasseraufbereitungsfirmen unterstützen den Installateur in der Auswahl der notwendigen Wasserbehandlung, bieten ausführliche Beratungen, entsprechende Schulungen und auch die Wartung und Betreuung der eingesetzten Verfahren an. ■

Bilder: Grunbeck Wasseraufbereitung GmbH, Höchstädt/Donau



Bild 7: UV-Entkeimungsanlage.

Klebertechnik für Kunststoffe

Voraussetzung für die Qualität einer optimalen Klebeverbindung ist die richtige Technik

PVC-Kunststoffrohre werden seit vielen Jahren in der Installationstechnik eingesetzt. Vor allem im Schwimmbad- und Industriebereich haben sie, aufgrund der guten Korrosionsbeständigkeit gegenüber allen Wasserqualitäten und vielen Chemikalien sowie der glatten Oberfläche, Vorteile gegenüber metallenen Rohrleitungen.

PVC-Rohre werden mittels Klebertechnik miteinander verbunden. An eine solche Verbindung werden hohe Anforderungen gestellt. Um diesen gerecht zu werden, ist der Einsatz hochwertiger Klebstoffe und die richtige Klebertechnik zwingend erforderlich. Nachfolgend sollen die einzelnen Schritte für eine sachgemäße (PVC) Kunststoff-Klebeverbindung aufgezeigt werden.

Vorbereitung

1. Rohre rechtwinklig abschneiden, um später die Klebelänge (-fläche) voll nutzen zu können.



2. Rohrenden anschrägen und entgraten. Dies ermöglicht ein zentriertes Einschieben des Rohres in den Fitting sowie eine bessere Klebstoffverteilung.

3. Ausmessen der Rohreinstecktiefe. Dies dient zur Kontrolle, ob das Rohrende vollständig bis zum Anschlag eingeschoben wurde. Ein unnötiger Klebstoffauftrag über die Klebelänge hinaus wird vermieden.

Ausführung

1. Prüfen des Klebstoffes auf Verarbeitbarkeit durch kräftiges Aufrühren. Ist die Ware geliert (kleisterartig), sollte sie nicht mehr eingesetzt werden. Der Klebstoff ist in der Regel mindestens 12 Monate haltbar. Das Abfülldatum steht auf dem Dosenboden.

2. Nach grober Reinigung der Füge-teile sollte die Feinreinigung mit



einem geeigneten Reiniger (z.B. Tangit) erfolgen. So werden Verunreinigungen wie auch Gleitmittel vom Produktionsprozeß entfernt und die Füge-teiloberflächen angelöst.



3. Beidseitiger, vollflächiger, axialer Klebstoffauftrag mit dem Pinsel, (zuerst in den Fitting). Axial deshalb, um eine gleichmäßige Filmdicke zu erreichen und den Klebstoff „einmassieren“ zu können.

Beidseitig, vollflächig einstreichen, um genügend Klebefestigkeit durch den ausreichenden Einsatz von Lösemittel sicherzustellen. Den Fitting zuerst einstreichen, da dieser Teil am besten vor äußeren Einflüssen (Wind, Regen, Sand usw.) geschützt ist. Die Rohrenden dicker einstreichen, überschüssiger Klebstoff wird beim Fügen der Teile nach außen geschoben und kann problemlos entfernt werden.

4. Fügen der Teile (innerhalb der offenen Zeit) bis zur Einsteckmarkierung. Die offene Zeit beträgt 4 Minuten bei $23 \pm 2^\circ\text{C}$ und 1 mm Filmdicke. Sie ist abhängig von der Filmdicke (dünnere Film – geringere offene Zeit) und der Temperatur (steigende Temperatur – geringere offene Zeit).

Achtung: Die Teile ohne Verdrehen und Verkanten zusammenfügen, da sonst die Klebung vorgeschädigt wird! Die Teile sollten bis zur Einsteckmarkierung ineinander gescho-



ben werden, um die volle Klebelänge zu nutzen. Die Klebung sollte kurze Zeit fixiert werden, damit eine ausreichende Anfangshaftung erreicht wird.

Nachbearbeitung

1. Wartezeiten/Beanspruchung. Bei $23 \pm 2^\circ\text{C}$ mindestens 5 Minuten warten. Bei Temperaturen unter 10°C verlängert sich diese Zeit auf mindestens 15 Minuten, da die Lösemittel langsamer wirken und der Festigkeitsaufbau entsprechend erfolgt.
2. Überschüssigen Klebstoff mit Fließpapier entfernen, um eine zu starke Anlösung (Schädigung des Grundmaterials) zu vermeiden.
3. Druckprüfung. Bei Neuverlegung soll die Druckprüfung mit dem 1,5fachen zulässigen Betriebsdruck (PN) in der Regel 24 Stunden nach der letzten Klebung erfolgen. Im Reparaturfall ist pro bar Betriebs-

Häufige Fehlerquellen

Ursache von Reklamationen ist in den allermeisten Fällen eine fehlerhafte Arbeitsausführung oder Medienbelastung, d.h. einer oder mehrere Punkte der aufgeführten Arbeitsempfehlungen wurden nicht beachtet. Es sind typische, dimensionsabhängige Fehlerquellen festzustellen:

Rohrleitungen bis etwa 75 mm Durchmesser

- Rohre schräg abgeschnitten,
- fehlende oder ungenügende Rohranschrägung,
- nur einseitiger oder zu dünner Klebstoffauftrag.

Rohrleitungen mit einem Durchmesser größer als 75 mm

- zu dünner Klebstoffauftrag,
- verkantetes Einschieben des Rohrendes,
- zu frühe mechanische Belastung durch z.B. Anheben der Leitung.

Rohrleitungen aller Durchmesser

- keine oder ungenügende Feinreinigung,
- Überschreiten der offenen Zeit,
- nicht vollständiges Zusammenschieben der Fügeteile,
- zu frühe Druckbelastung.

druck eine Wartezeit von einer Stunde einzuhalten (z.B. 5 bar Betriebsdruck = 5 Stunden Wartezeit). Bei Erdverlegung kann das Absen-

ken geklebter Rohre in den Graben nach ca. 10-12 Stunden erfolgen. ■

Bilder: Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG, Schaffhausen/Schweiz

Die Autogenflamme – universelles Werkzeug für den Metallhandwerker

Teil 3: Das Schweißen der verschiedenen Metalle

Günter Aichele

Beginnen wir diesen Beitrag mit einer Betrachtung derjenigen Metalle, die wir nicht oder nicht mehr mit der Autogenflamme schweißen.

Aluminium

Dazu gehört Aluminium und seine Legierungen. Sicher: die Großväter der heutigen jungen Handwerker – und manchmal auch die Väter – haben noch in den fünfziger Jahren die Kunst, Aluminium mit der Flamme zu schweißen, nicht nur beherrscht, sondern auch ausgeübt. Und noch vor 10 Jahren hatte ein Hersteller von Flußmitteln die dabei

erforderlichen Flußmittelpulver (bestehend aus Chloriden und Fluoriden) in seinem Programm. Damit mußten – nach Anrühren des Pulvers mit sauberem Wasser – Schweißkanten und Zusatzstab eingestrichen werden. Es gab sehr gute Schweißnähte, beispielsweise im Apparatebau. Das Problem war nur: je nach Flußmittelart mußten die Rückstände auf



Bild 1: Im Rohrleitungsbau sollten keine „Feld-, Wald- und Wiesenstäbe“ verwendet werden, sondern nur hochwertige Zusatzstäbe (Foto: Messer Griesheim).

der Schweißnaht wegen der möglichen Korrosion mit warmem Wasser abgewaschen werden oder bildeten feste Rückstände, die nur mecha-

nisch entfernt werden konnten. Außerdem war das Pulver gesundheitsgefährdend und durfte nicht mit der Haut in Berührung kommen.

Zum Schweißen von Aluminium empfiehlt sich das Schutzgas-schweißen.

Chromnickelstahl: Flamme weg!

Auch der heute so verbreitete Chromnickelstahl wurde einstmals im Dünnblechbereich mit der Flamme geschweißt. Das sollte niemand mehr tun, denn die Gefahr ist sehr groß, daß das Schweißgut durch nicht ganz korrekte Flammeneinstellung geschädigt wird. Auch hier sollte man nur das Schutzgas- oder das Lichtbogenhandschweißen anwenden.

Unlegierter Stahl

Unlegierter Stahl ist mit der Autogentechnik gut verschweißbar, allerdings kann der Verzug zum Problem werden. Deshalb werden in der industriellen Fertigung heute andere Verfahren eingesetzt – die langen Reihen von Autogenschweißern beispielsweise zur Fertigung von LKW-Führerhäusern sind Geschichte. Im SHK-Handwerk dagegen wird das Autogenschweißen (z.B. im Rohrleitungsbau) noch häufig angewendet.

Schweißzusätze für Stähle

Als Zusatz dienen verkupferte Stäbe mit rundem Querschnitt, die handelsüblich mit 1 m Länge geliefert werden. Reste fallen beim Schweißen nicht an, weil die Enden leicht zusammengeschweißt werden können. Der Schweißzusatz soll gut fließen, aber doch eine gewisse Zähigkeit haben, damit sich das Bad gut modellieren läßt. Er soll nicht spritzen und nicht schäumen. Die heute noch gültige Norm DIN 8554 (sie wird im Laufe der Zeit durch eine europäische Norm ersetzt werden) sieht mehrere Qualitäten vor. Besonders verbreitet sind davon:

- G I mit ca. 0,1% Si (Silizium) und 0,5% Mn (Mangan),
- G II mit ca. 0,2% Si und 0,9% Mn, damit mit höheren Festigkeitswerten (Streckgrenze und Zugfestigkeit), nicht so dünnflüssig wie G I und damit besser geeignet für Zwangslagen, fast spritzerfrei verschweißbar,
- G III mit ca. 0,1% Si, 1,1% Mn und 0,4% Ni (Nickel), wegen seines noch zäheren Flusses besonders empfohlen für den Rohrleitungsbau, für Heizungsbau und Gasinstallation, für Kessel- und Behälterbau. Spritzerfrei verschweißbar.

Die Angaben zur Analyse und Verwendung stammen aus Unterlagen von Messer Griesheim, wo diese Stäbe unter der Bezeichnung G-V1, G-V2 und G-V20 verkauft werden.

In den niedriglegierten Bereich reichen die Schweißstäbe der Grup-

pe G IV nach DIN 8554 (für Kesselbleche und beispielsweise den Stahl 15 Mo 3) sowie der chromlegierte G V (für Stähle wie beispielsweise 13 CrMo 44).


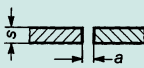

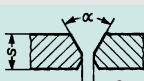

Kupfer: immer noch geübt

Auch sauerstofffreies Kupfer und seine Legierungen können mit der Autogenflamme geschweißt werden. Dabei soll wegen der starken Wärmeableitung ein Schweißbrenner benutzt werden, der eine Größe höher liegt als für das Stahlschweißen gleicher Dicke. Es wird fast ausschließlich die „Nachlinks-Schweißung“ praktiziert (siehe auch Tabelle 1: Vorschläge für Nahtformen bei der Gasschweißung von Kupfer).

Schweißzusätze für Kupfer

Die Zusatzstäbe für Kupfer sind in DIN 1733 genormt. Dabei sollten zwei sehr unterschiedliche Legierungsarten beachtet werden:

Tabelle 1: Vorschläge für Nahtformen bei der Gasschweißung von Kupfer (Quelle: Deutsches Kupfer Institut, Düsseldorf).

Nahtart	Darstellung der Naht	Blechdicke s mm	Spalt a mm	Winkel α°	Bemerkung
Bördelstoß		0,3 bis 3	0	–	Nur bei dünnen Blechen und Rohren üblich
Stumpfstoß I-Stoß		0,5 bis 4	1 bis 3*)	–	Auch bei Rohrlängs- und Rundnähten
V-Stoß		4 bis 20 (30)	3 bis 10*)	60	Bei Dicken über 4 mm anzuwenden, wenn Naht nur von einer Seite zugänglich ist
X-Stoß ¹⁾		6 bis 30	3 bis 10*)	50 bis 60	Anwendbar, wenn Naht von 2 Seiten zugänglich. Beste Verbindung besonders für alle Dickbleche von 6 mm aufwärts
Kelchnaht		1 bis 15	–	–	Für Rohr-Rundnähte

*) Die angegebenen Werte sind Anhaltswerte für den engen Anfang der Schweißnaht

1) Gilt nicht für Messing

- G-CuSn mit ca. 0,8% Sn (Zinn), 0,3% Si (Silizium) und 0,3% Mn (Mangan) sowie
- G-CuAg mit ca. 1% AG (Silber), 0,03% P (Phosphor) und 0,1% Mn.

Dem einen Stab wird ein „leichtfließendes Schweißbad“ zugeschrieben, während der andere „ein zähfließendes Schweißbad ergibt, das sich gut für Zwangspositionen eignet“.

Die Verwendung von Flußmittel, ist entweder als Pulver oder als Paste möglich. In einer Firmenbroschüre gelten sie als „grundsätzlich zu verwenden“. In einem Standardwerk des Autogenschweißens werden sie als notwendig bezeichnet, um durch die Wirkung ihrer Bor- und Phosphorverbindungen die Oxidation des Kupfers zu verhindern bzw. bereits vorhandene Oxide zu binden. Im SHK-Handwerk wird Kupfer jedoch häufig ohne Flußmittel geschweißt. Diese Praxis wird gestützt durch Erfahrung und durch die Aussage in einer in Zusammenarbeit mit dem ZVSHK (Zentralver-



Bild 3: Instandsetzen einer Glaspreßform durch Gas-Pulver-Auftragschweißen (Foto: Messer-Griesheim).

sind nicht erforderlich. Es können jedoch Flußmittel auf der Grundlage von Borverbindungen verwendet werden (z.B. F-SH 2 oder F-SH 3).“

Außer Kupfer lassen sich eine ganze Reihe von Kupferlegierungen (Zinnbronze, Messing, jedoch nicht Aluminiumbronze) mit geeigneten Schweißzusätzen gut schweißen.

Gußeisen: Im Prinzip ja, aber...

Beim „Gußeisen-Warmschweißen“ muß das ganze Werkstück vollständig auf dunkle Rotglut erwärmt werden und bleiben. Dabei braucht man einen Vorwärmofen und viel Erfahrung. Beim „Gußeisen-Halbwarmschweißen“ wird nur ein Teil des Werkstückes auf mindestens 200°C vorge-

wärmt. Auch hier ist viel Erfahrung nötig, um die hohen Spannungen im Werkstück zu beherrschen.

Was soll dann der Handwerker tun, wenn ihm ein Gußstück zum Schweißen vorgelegt wird? Ganz einfach: den Autogenbrenner beiseite lassen und mit Spezialelektroden eine „Gußeisen-Kaltschweißung“ vornehmen – nach den Regeln der Kunst, mit wenig Strom, mit absatzweisem Schweißen

und den Nachhämmern des weichen Schweißgutes.

Gas-Pulver-Auftragschweißen

Natürlich kann man mit der Autogenflamme auch auftragschweißen. Viele Maschinenteile können mit verschleißfesten Werkstoffen gepanzert werden: Preßschnecken, Laubfuchsen, Erdbohrer, Schlagnasen und nicht zuletzt Auslaßventile für Motoren. Die Autogenflamme steht dabei im Wettbewerb mit Lichtbogenverfahren. Wenn man aber dünne Schichten – insbesondere Verschleißschichten – aufbringen will, kann eine Variante des Gasschweißens sehr vorteilhaft sein. Dabei wird in einem speziellen Brenner aus einem aufgesetzten Behälter der pulverförmige Auftragwerkstoff in den Gastrom geführt.

Eine große Palette unterschiedlicher pulverförmiger Werkstoffe steht zur Verfügung: Legierungen mit den Bestandteilen Nickel, Bor und Silizium für Plattierungen auf Stahl oder Grauguß, gerne verwendet als elastische Pufferlage. Sie werden ergänzt durch Legierungen mit zusätzlichem Chromgehalt oder eingelagerten Wolframkarbiden für verschleißfeste Auftragsungen. ■



Bild 2: Praxisbeispiel: Druckluft-Kupferrohrleitung geschweißt. Aufgrund der hohen Korrosionsbeständigkeit des Werkstoffes ist ein Schutzanstrich nicht erforderlich.

band Sanitär Heizung Klima), St. Augustin, und dem Deutschen Kupfer-Institutes e.V., Düsseldorf, erstellten Broschüre mit dem Titel „Die fachgerechte Kupferrohrinstallation“. Dort heißt es: „Flußmittel

Rohrdehnung und Dehnungsausgleich

1. Teil

1. Einleitung

Rohrleitungen sind immer wieder Anlaß für Streitigkeiten zwischen dem Bauherrn und Handwerksbetrieb. Das liegt meist daran, daß der Handwerker die einschlägigen Vorschriften und Empfehlungen nicht beachtet. Besonders wenn ein Bauherr die Preise drückt kommt es zu Ausführungsmängeln. Schließlich möchte man an der Ausführung sparen. Aber gerade diese „Cleveren“ achten ganz besonders darauf, daß die anerkannten Regeln der Technik beachtet werden und daß bei der Arbeitsausführung nicht gesündigt wird. In diesem aus mehreren Teilen bestehender Text wird auf Einzelheiten eingegangen, die der Heizungsbauer bei der Rohrverlegung zu beachten hat.

2. Erst denken, dann handeln

Vor dem Verlegen von Rohrleitungen kommt die Planung. Insbesondere die mechanischen und die thermischen Eigenschaften des Rohrwerkstoffs bedingen spezielle Verlegemethoden.

Alle verlegten Rohrleitungen werden ständig durch wechselnde Betriebstemperaturen belastet: sie dehnen sich bei steigender Temperatur aus und ziehen sich bei fallender wieder zusammen. Um Schäden an den Rohren zu vermeiden, müssen durch geeignete Maßnahmen die Längenänderungen aufgefangen werden. Hierfür reichen in vielen Fällen (bei kleinen Anlagen fast immer) die durch die Rohrführung bedingten Abwinkelungen aus. Deshalb ist der natürliche Biegeschenkel die gebräuchlichste, die einfachste und zugleich die wirtschaftlichste Lösung des Problems. Kompensatoren sind dort einzusetzen, wo Biegeschenkel aus räumlichen Verhältnissen nicht oder nur schwer unterzubringen sind.

3. Die Längenänderung

Um einen Dehnungsausgleicher berechnen zu können, muß man wissen, welche Längenänderung zu kompensieren ist. Die Längenänderung Δl einer Rohrleitung wird nach der Formel

$$\Delta l = l \cdot \Delta \vartheta \cdot \alpha \quad (1)$$

berechnet, wobei l die Leitungslänge in m, $\Delta \vartheta$ der zu erwartende Temperaturunterschied in K zwischen der Anfangstemperatur ϑ_1 in °C und der Höchsttemperatur ϑ_2 in °C und α der Ausdehnungskoeffizient des Rohrwerkstoffs in mm/(m · K) sind.

Beispiel

Wie groß ist die temperaturbedingte Längenänderung einer 10 m langen Kupferrohrleitung (a) bzw. Stahlrohrleitung (b), wenn von einer Anfangstemperatur von 10°C und einer Höchsttemperatur von 90°C ausgegangen wird?

Lösung

Mit dem α -Wert für Kupferrohr = 0,017 mm/(m · K) und Stahlrohr = 0,012 mm/(m · K) erhält man:

zu (a)
 $\Delta l_{Cu} = 10 \cdot 80 \cdot 0,017 = 13,6 \text{ mm}$
 zu (b)
 $\Delta l_{St} = 10 \cdot 80 \cdot 0,011 = 9,6 \text{ mm}$

Die wenigen Millimeter Ausdehnung scheinen auf den ersten Blick vernachlässigbar wenig zu sein. Aber – haben Sie eine Vorstellung, welche Kraft auftritt, wenn z.B. eine 10 m lange Stahlrohrleitung der Nennweite 50 beidseitig so eingespannt wird, daß eine Wärmedehnung nicht möglich ist und die Leitung dann von 10°C auf 90°C erwärmt wird?

Nun, die Temperatur- bzw. die Reaktionskraft des Stahlrohrs DN 50

beträgt rd. 100 000 N. Das sind 10 Tonnen Kraft, die aus der thermisch bedingten Spannung herrühren. Den Rechengang und dessen Erläuterung ersparen wir Ihnen. Nur soviel dazu: Die Reaktionskraft hängt direkt von der Ringfläche des Rohrquerschnitts ab. Und darum bringt es z.B. ein Stahlrohr 1/2" unter den gleichen Bedingungen „nur“ auf über 31 000 N (rd. 3 Tonnen). Das unterstreicht unverkennbar die Bedeutung, die dem thermischen Dehnungsausgleich von Rohrleitungen zukommt.

4. Dehnungsausgleicher

4.1 Natürliche Biegeschenkel

In dem Bild 1 sind drei anlagenbedingte Abwinkelungen eingezeichnet. Der Winkelbogen (a) und der Z-Bogen (b) sind ebene Bogen, bei denen durch die Rohrausdeh-

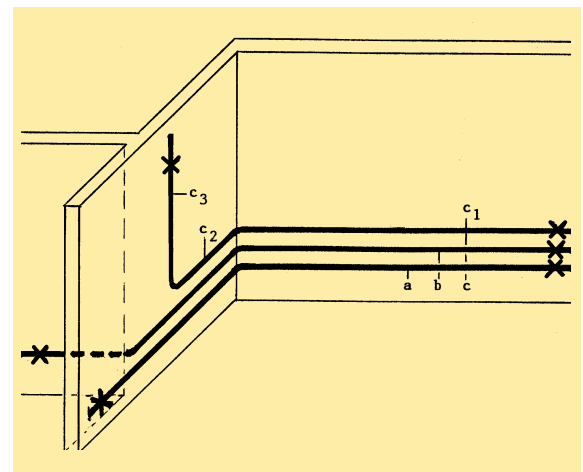


Bild 1: Rohrleitungen mit natürlichen Biegeschenkeln (Erläuterungen im Text).

nung sowohl in dem/den Bogen als auch in den Rohrschenkeln Biegespannungen aufgebaut werden.

Bei dem räumlichen Doppelbogen (c) kommen zu den Biegespannungen noch Verdrehspannungen (Torsionsspannungen) hinzu: Während des Ausdehnens (Hochheizens) der Rohrleitung c verdreht die nach links gerichtete Ausdehnungsbewegung des Rohrschenkels c1 den aufsteigenden Rohrschenkel c3. Gleichzeitig verdreht der Rohrschenkel c3 bei seiner nach unten gerichteten Ausdehnungsbewegung den Rohrschenkel c1.

Jeder elastische Rohrabschnitt ist durch zwei Festpunkte (x) begrenzt, die die Dehnungskräfte aufnehmen. Die übrigen Rohrhalterungen dürfen die Rohrdehnung nicht behindern. Diese Forderung schließt eine weitere Forderung ein, nämlich die, daß stets ein ausreichend langer, in seiner seitlichen Auslenkbewegung unbehinderter Biegeschenkel vorhanden sein muß.

4.1.1 Biegeschenkellänge

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 erläutert (Formel 1). Die Formel für die Biegeschenkellänge lautet:

$$a = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad (2)$$

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

Beispiel

Für je eine Heizwasserleitung aus Kupferrohr (a) und aus Stahlrohr (b) sollen die Biegeschenkellängen 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 $\vartheta_2 = 90^\circ\text{C}$.

Lösung

Die Berechnung erfolgt in zwei Schritten:

zu (a)

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

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

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

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

$$= 61 \cdot 15,47 = 944 \text{ mm}$$

zu (b)

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

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

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

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

$$= 90 \cdot 13,86 = 1247 \text{ mm}$$

Die Berechnung eines Biegeschenkels ist, wie das Beispiel zeigt, 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. (LSB) ■

Ratschläge

Die Privat-Haftpflichtversicherung

Hallo, Karl,
kommt ein Dritter durch Dein Verhalten zu Schaden, hast Du für die Folgen aufzukommen. Dabei spielt es keine Rolle, ob nur ein kleines Versehen der Auslöser war oder etwa grober Leichtsinn. Die Konsequenzen Deines Tuns können einschneidend sein:

So führte beispielsweise an einem Silvesterabend eine kleine Unachtsamkeit mit der Feuerzangenbowle zu einem Brand, der einen Schaden von nahezu 300 000 DM am gemieteten Haus zur Folge hatte. Die Privat-Haftpflichtversicherung ersparte dem Verursacher den Ersatz des Schadens, der ihn ein halbes Leben zum Zahlen verurteilt hätte. Den

Eigenschaden hatte er freilich selbst zu tragen; denn dafür zahlt die Versicherung nicht. Und eine vom Hauseigentümer abgeschlossene Brandversicherung verlangt vom Brandverursacher – oder dessen Versicherung – Rückerstattung des Schadens.

In einem anderen Fall stieß ein Fußgänger, ganz ins Gespräch mit einem Freund vertieft, einen Radfahrer von dessen Stahlesel. Dieser stürzte so unglücklich, daß er querschnittgelähmt zeitlebens an den Rollstuhl gebunden wurde. Vom Ersatz der Arzt- und Krankenhauskosten abgesehen, hatte der Geschädigte Anspruch auf eine lebenslange (!) Rente, die zu zahlen den Schädiger ruinieren kann.

Dabei kostet die Jahresprämie für eine Privat-Haftpflichtversicherung nicht mehr als gut 150 Mark im

Jahr. Hättest Du einen mitzuversichernden Hund, käme freilich noch ein Zuschlag hinzu. Die Versicherung leistet ohne Beitragszuschlag im Schadensfall nicht nur, wenn Dich alleine die Schuld trifft, sondern auch, wenn Dein Ehe- oder Lebenspartner bzw. Deine Kinder schadenersatzpflichtig werden. Und schließlich wird sie unberechtigten Forderungen schon in Deinem Interesse entgegnetreten.

Bis zum nächsten Mal

Dein



Name Reinhart Edelburger

Ausbildungsabteilung BNS

Ausbildungsnachweis Nr. 21 Woche vom 30.3. bis 3.4. 19 98 Ausbildungsjahr 3

Tag	Ausgeführte Arbeiten, Unterricht, Unterweisungen usw.	Einzelstunden	Gesamtstunden
Montag	Berufsschule: Bauarten von Solaranlagen und die Leistung von Sonnenkollektoren		
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.

Kostenlose Sonnenenergie?

Eine Solaranlage erzeugt zwar aus kostenloser Sonnenenergie nutzbare Wärme, doch dazu muß zunächst in die Solaranlage investiert werden. Je nach Ausführung der Anlage belaufen sich die Mehrkosten auf ca. 8000 bis 20 000 DM. Es stellt sich also die Frage nach der Rentabilität einer Solaranlage.

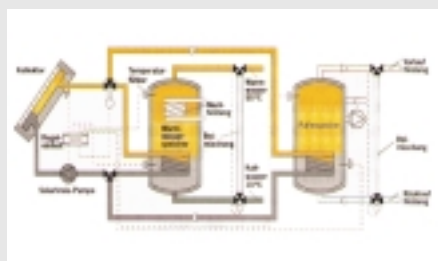
Mit einer Lebenserwartung von ca. 20 Jahren kostet die gewonnene Kilowattstunde Solarenergie zur Zeit so viel wie Energie aus der Steckdose. So wird schnell klar, daß eine Kosten-/Nutzungsrechnung für derartige Anlagen unerläßlich ist. Bei dieser Berechnung muß auch die Umweltbelastung, die durch das Verbrennen von fossilen Brennstoffen wie Öl, Kohle oder Gas und die Emissionsbelastung für die Produktion der Anlagenkomponenten entsteht, mit einbezogen werden.

Volkswirtschaftlich gesehen werden Solaranlagen durch die Verringerung der Schadstoffemissionen NO_x (Stickoxide), CO₂ (Kohlendioxid) und SO₂ (Schwefeldioxid) als sinnvoll angesehen und staatlich gefördert.

Anlagensysteme

Zweisppeicheranlage

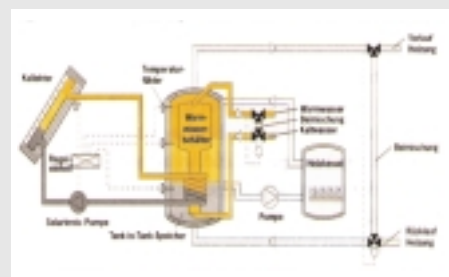
Neben dem Warmwasserspeicher wird ein Heizungspufferspeicher



und Dreiwegeventile eingebaut. Die Regeleinheit steuert die Dreiwegeventile und Nachheizung.

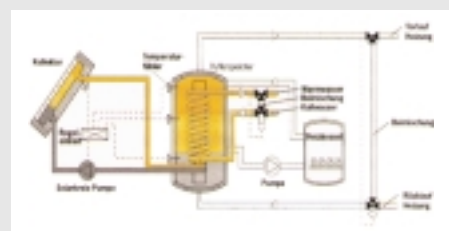
Tank-in-Tank-Anlagen

Bei diesen Anlagen ist der Warmwasserspeicher im Pufferspeicher eingesetzt, und die Zusatzheizung beheizt diesen bei Bedarf nach.



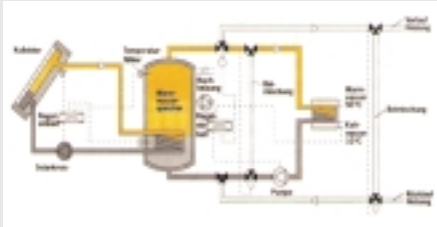
Einspeicheranlage mit Warmwasser-Wärmetauscher

Ein Rohrwärmetauscher führt das Warmwasser durch die Wärmeschichten des Pufferspeichers. Die Nachheizung erfolgt über die Zusatzheizung.



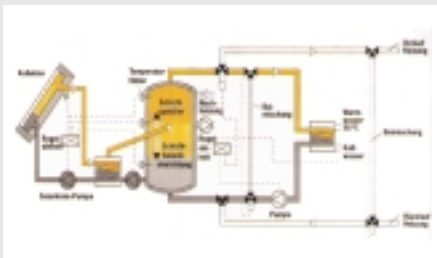
Einspeicheranlage mit außenliegendem Wärmetauscher

Ein externer Wärmetauscher mit Durchflußregelung für die Speicherpumpe dient als Frischwasserstation.



„Low-Flow“-Anlage

Der Einbau eines Wärmetauschers in den Kollektorkreislauf ermöglicht, daß sich die Wärmeträgerflüssigkeit bei einmaligem Durchströmen des Kollektors auf 60 bis 70°C erhitzt und die Schichtenbildung im Pufferspeicher unterstützt wird.



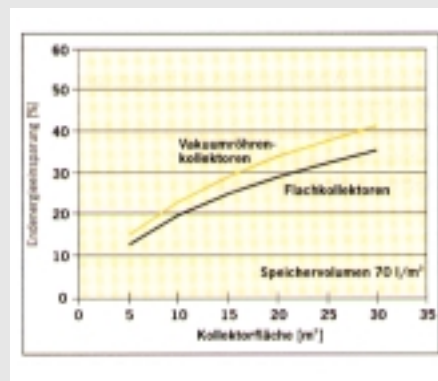
Jede der Anlagen hat Vor- und Nachteile. Der erforderliche Anlagentyp hängt ab von der jeweiligen Anlagengröße, deren Einsatz wie Ein-/Mehrfamilienhaushalt, nur Warmwassererzeugung oder auch Heizungsunterstützung.

„Ausbeute“ von Kollektoren

Die Solarausbeute ist sehr vom Kollektortyp abhängig. Die optischen Verluste (Reflektion) betragen ca. 10 bis zu ca. 20%. Die Wärmeverluste im Kollektor werden mit ca. 40%, die der Anschlüsse und des Speichers mit 15% angegeben.

Daraus ergibt sich, daß zur Zeit nur ca. 25%–30% der gewonnenen Energie tatsächlich zur Erwärmung von Warmwasser oder Heizungsunterstützung genutzt werden können.

Eine größere Kollektorenfläche oder leistungsstärkere Kollektoren können den Ertrag in den Übergangszeiten Herbst und Frühling erhöhen, dies führt jedoch zu einem Wärmeüberangebot in den Sommermonaten, das nicht mehr genutzt werden kann.



Anlagenausführung

Bei der Planung und Ausführung ist entscheidend, daß die Gesamtanlage der vorgesehenen Nutzung entspricht.

Beispiele: Einfamilienhaus

Kleinanlagen zur Warmwassererwärmung bestehen aus ca. 6 bis 12 m² Kollektorfläche und einem Pufferspeicher, der ca. 70 bis 100 l Inhalt je m² Kollektorfläche besitzt. Die Größe und Bauart der Anlage sollte so ausgelegt sein, daß die Energie zur Trinkwassererwärmung zu min. 50% je Jahr gedeckt wird. Die Steuerung ist möglichst einfach zu gestalten.

Für eine Kombianlage zur Warmwassererwärmung und Heizungsunterstützung sind ca. 14 bis 18 m² Kollektorfläche und ein Pufferspeicher, der ca. 90 bis 110 l Inhalt je m² Kollektorfläche besitzt, erforderlich. Die Regelung ist aufwendiger und richtet sich nach der Anlagenausführung.

Kosten/Nutzen

Eine Solaranlage für die Warmwasserbereitung eines Einfamilienhauses kostet ca. 9000 DM. Die Wartungskosten sowie der Energieeinsatz für Pumpen, elektrische oder elektronische Bauteile sind laufende Betriebskosten. Dagegen steht, daß auf den konventionellen

Speicher (ca. 1500 DM) verzichtet werden kann und die „kostenlose“ Solarwärme das Brauchwasser in den Sommermonaten zu ca. 95% sowie in den Wintermonaten zu ca. 20% erwärmt.

Die Ersparnis beträgt so ca. 300 bis 400 l Heizöl oder 300–400 m³ Erdgas. Bei einem Preis von 0,50 DM je Liter Öl oder m³ Gas ergibt sich eine Einsparung von 150 DM bis 200 DM jährlich. Rechnet man die Investitionskosten für die Anlage auf eine Lebensdauer von 20 Jahren, ergibt sich, daß die Anlage mit 450 DM jährlich zu Buche schlägt.

Sicher ist dies auf den ersten Blick gesehen eine Negativbilanz. Doch die Preise für Energie werden in den nächsten Jahren steigen. Wichtig ist auch zu bedenken, daß sich mit einer derartigen Anlage bis ca. 1000 kg Kohlendioxid-Ausstoß jährlich verringern lassen. Volkswirtschaftlich gesehen werden so Umweltbelastungen mit ihren Folgen für Lebewesen sowie Bauwerke verringert.

Allgemeine Einbauvorgaben:

- Kollektorverschattung vermeiden.
- Kollektorausrichtung beachten.
- Thermometer richtig anordnen.
- Kollektorentlüftungen vorsehen.
- Blitzschutz vorsehen.
- Dichte Dacheinbauten und Durchführungen.
- Wasserdichte und UV-beständige Rohrdämmung.
- Kurze Leitungswege.
- Angepaßte Pumpenleistung.
- Sicherheitseinrichtungen (SV) und MAG einplanen.
- Frostschutzanteil im Kollektorkreislauf abstimmen (max. 40%).
- Ausreichender Anlagendruck im kalten Zustand (min. 2 bar).
- Regelung einstellen.
- Thermometer in Vor- und Rückläufen vorsehen.
- Anlage warten und kontrollieren.

Bildnachweis/Infounterlage:

Wasser erwärmen und heizen mit der Sonne des Landesgewerbeamtes Baden-Württemberg – Informationszentrum Energie. ■

Für Gas- und Wasserinstallateure

1. Welche Begriffe sind Kenndaten von Gasen?

- a Zündtemperatur
- b Zündgrenzen
- c pH-Wert
- d Wobbe-Index

2. Welche Aussagen über die Zündtemperatur von Brenngasen sind richtig?

- a Die Umgebungsluft muß auf eine bestimmte Temperatur vorgewärmt werden, damit das Gas zünden kann.
- b Die Zündtemperatur hängt in hohem Maße von der Zündgeschwindigkeit ab.
- c Damit die Verbrennung eingeleitet werden kann, muß der Zündfunke eine bestimmte Temperatur überschreiten.
- d Die Zündtemperatur von Brenngasen liegt in der Regel zwischen 450° und 650°C.

3. Welche Aussagen über die Zündgrenzen von Gasen sind richtig?

- a Unter Zündgrenzen versteht man das Mischungsverhältnis von Gas und Luft, in dessen Bereich eine Zündung erfolgen kann.
- b Die Zündgrenzen sind bei allen Gasen gleich.
- c Das Mischungsverhältnis von Sauerstoff und Gas nennt man Zündgrenze.
- d Die Zündgrenzen richten sich nach der Zündgeschwindigkeit des Gases.

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

1. Was steckt hinter den Begriffen „Primärluft“ und „Sekundärluft“ bei Gas-Injektorbrennern, wie sie bei Heizkesseln für Brenner ohne Gebläse eingesetzt werden? Wenn Sie sich nicht sicher sind, lesen Sie die Lösung.

2. Eine der folgenden Anforderungen an Heizkessel ist überzogen. Kreuzen Sie diese an.

- a Kesselwerkstoffe, die korrosionsgeschützt sind
- b Regelung bzw. Begrenzung der Temperatur des Wärmeträgers
- c Wärmeleistungen, die an den Bedarf angepaßt sind
- d Vollständige Umwandlung der Energie der Brennstoffe in Heizmittelwärme
- e Umweltschonende Betriebsweise

Für Klempner

1. Wozu dient die Wärmedämmung beim Metalldach?

- a Das Metall darf im Winter nicht zu kalt werden
- b Wärmeverlust aus dem Gebäude wird vermieden
- c Um eine Aufheizung der Lagerhölzer zu vermeiden
- d Damit der Bau besser austrocknet

2. Wo ist die Wärmedämmung beim zweischaligen Metalldach anzuordnen?

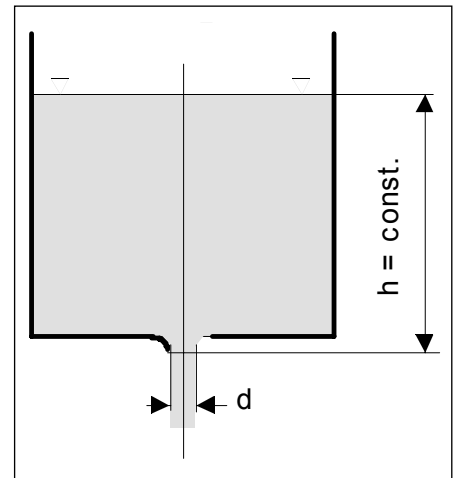
- a Unmittelbar über der Dachhaut
- b Unter der letzten Rohdecke
- c Auf der Rohdecke bzw. zwischen den Sparren
- d Die Wärmedämmung muß separat aufgehängt werden

3. Warum wird bei Metalldächern häufig das durchlüftete, zweischalige Dach bevorzugt?

- a Es ist widerstandsfähiger gegen Winddruck und -sog
- b Weil Bau- und Nutzfeuchte abgeführt werden
- c Die Gefahr von Kondenswasser-(Tauwasser)Bildung wird vermieden
- d Das Luftpolster bewirkt eine deutliche Gewichtsreduzierung, so daß leichter gebaut werden kann

Technische Mathematik

1 Durch eine Düse von 30 mm Durchmesser fließt ein Wasserstrahl aus dem Behälterboden aus. Berechnen Sie den Wasserdurchsatz \dot{V} in m^3/s



und l/s , wenn für die Düse ein Ausflußbeiwert $\mu = 0,95$ und eine gleichbleibende Höhe des Oberwasserspiegels von 3,2 m über dem Ausfluß angenommen wird.

- a 5,4 l/s
- b 5,6 l/s
- c 5,8 l/s
- d 6 l/s

Arbeitsrecht und Soziales

1. Welches Land gehört nicht der NATO an?

- a Frankreich
- b USA
- c Deutschland
- d Rußland
- e Spanien

2. Wann ist eine Ehe rechtsgültig?

- a nach der kirchlichen Trauung
- b nach der standesamtlichen Trauung
- c nach der standesamtlichen und kirchlichen Trauung
- d nach Bekanntgabe in der Tagespresse
- e bei einem mündlichen Eheversprechen

3. Welche der nachfolgenden Steuern ist eine Verbrauchsteuer?

- a Lohnsteuer
- b Gewerbesteuer
- c Vermögensteuer
- d Tabaksteuer
- e Kfz-Steuer

Lösungen

Für Gas- und Wasserinstallateure

✓ 1. a, b, d

Zu den Kenndaten von Gasen gehören Zündgrenzen, Zündtemperatur, Zündgeschwindigkeit, Wärmewert, Wobbe-Index sowie Zustandsgrößen. Der pH-Wert ist ein Maß für die Stärke einer Säure bzw. Lauge und ist für die Bestimmung der Wasserqualität erforderlich.

✓ 2. c, d

Die Temperatur der Zündeinrichtung (Zündfunke) muß die Zündtemperatur des Gases überschreiten, damit die Verbrennung eingeleitet werden kann. Diese liegt in der Regel zwischen 450° und 650 °C.

✓ 3. a

Die Zündgrenzen der Gase sind verschieden. Bei Flüssiggasen muß der Gasanteil zwischen 2 und 9 % liegen, Erdgas benötigt zwischen 5 und 15 % Gasanteil, Stadt-, Ferngas zwischen 6 und 35 %. Liegt der Gasanteil unter der unteren Zündgrenze, findet keine Zündung statt, ebenso wenn der Gasanteil über der oberen Zündgrenze liegt.

Für Zentralheizungs- und Lüftungsbauer

✓ 1

Bei atmosphärischen Gas-Injektorbrennern strömt das Brenngas aufgrund des Leitungsdruckes mit hoher Geschwindigkeit aus einer Düse in das Mischrohr. Dabei entsteht eine Injektorwirkung, aufgrund derer Verbrennungsluft mitgerissen (angesaugt) wird. Hierbei handelt es sich um die sog. Primär- bzw. Erstluft. Im Mischrohr werden beide Ströme innig gemischt, und dieses Gas-Luft-Gemisch gelangt zum Brennerrost, wo es durch Bohrungen und/oder Schlitze in den Brennraum austritt und sich entzündet. Bei dem Verbrennungsablauf wird die zur vollständigen Verbrennung erforderliche Restluft, die sog. Sekundär- bzw. Zweitluft, durch den Auftrieb der heißen Verbrennungsgase aus der Umgebung angesaugt.

Der Primärluftanteil wird von der Brennerkonstruktion so begrenzt, daß eine sichere, rückschlagfreie Verbrennung erreicht wird. Der Sekundärluftanteil wird dadurch genau dosiert, daß der Gasbrenner exakt auf die Kesselbauweise abgestimmt und im Brennraum exakt angeordnet wird.

✓ 2 d

Unterhalb der Rücklauftemperatur des Heizmittels kann Wärme aus den Abgasen bzw. Rauchgasen nicht mehr für Heizzwecke nutzbar gemacht werden. Daher sind der Energieausnutzung natürliche Grenzen gesetzt.

Heizöl und Brenngas enthalten hohe Anteile an Wasserstoff, der zu Wasserdampf verbrennt. Die „verborgene“ Kondensationswärme in den Abgasen eines Öl- oder Gaskessels kann zum Teil über eine Brennwerteinrichtung nutzbar gemacht werden, wenn die Rücklauftemperatur des Heizmittels unter dem Taupunkt der Abgase liegt.

Die anderen Anforderungen lassen sich bei modernen Heizkesseln weitgehend bis vollständig erfüllen.

Für Klempner

✓ 1 b; 2. c; 3. b, c

Technische Mathematik

✓ 1 b

Gegeben:

$$\begin{aligned} h &= 3,2 \text{ m} \\ g &= 10 \text{ m/s}^2 \\ d &= 0,03 \text{ m} \\ \mu &= 0,95 \end{aligned}$$

Gesucht: \dot{V} in m^3/s und l/s

$$\begin{aligned} \dot{V} &= \mu \cdot A \cdot v \\ &= \mu \cdot d^2 \cdot 0,785 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \end{aligned}$$

$$\dot{V} = 0,95 \cdot (0,03 \text{ m})^2 \cdot 0,785 \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 3,2 \text{ m}}$$

$$\begin{aligned} \dot{V} &= 0,95 \cdot 0,0007065 \text{ m}^2 \cdot 8 \text{ m/s} \\ &= 0,0053694 \text{ m}^3/\text{s} = 5,5694 \text{ l/s} \end{aligned}$$

$$\dot{V} = 5,57 \text{ l/s (gerundet)}$$

Erfolgskontrolle durch Überschlagsrechnung:

Das ausfließende Wasser füllt in einer Sekunde 8 m Rohr mit 3 cm Durchmesser. Das Rohr hat bei 3 cm Durchmesser einen Rohrquerschnitt von 7 cm^2 . 7 cm^2 Fläche mal 800 cm Länge ergibt $5600 \text{ cm}^3 = 5,6 \text{ l}$ Volumen.

Arbeitsrecht und Soziales

✓ 1 d; 2 b; 3 d

Produkte



Das Heizband von eltherm zum Schutz vor Legionellen.

Die Heizung stellt die Bakterien abtötet und gleichzeitig eine Zirkulationsleitung überflüssig macht. Das Prinzip funktioniert so: Mittels eines elektronischen Leistungsstellers wird die Wassertemperatur einmal pro Woche nachts automatisch für zwei Stunden auf die höchstmögliche Temperatur gefahren; damit soll ein Abtöten der Legionellen erreicht werden. Der Einbau ist jederzeit möglich, beim Neubau wie beim Umbau oder bei der Altbausanierung.

eltherm Elektrowärmetechnik GmbH, Ernst-Heinkel-Str. 8 – 10, 57299 Burbach, Tel.: (0 27 36) 44 13-0, Fax: (0 27 36) 44 13-50

Elu International: Swing in den Akku-Alltag

Das wetterfeste Ladio „Eral 18“ hat es in sich. Denn es ist nicht nur ein Universal-Ladegerät für alle 7,2–18 V lieferbare Elu-Akkus, sondern zugleich das erste baustellen- und werkstattaugliche Radio. Das stoß- und bruchstichere Allroundgerät hat Überrollbügel, die Stürze selbst auf harten Oberflächen auffangen. Die Antenne läßt sich nicht abknicken, das Display ist unzerkratztbar.

Die Akkus lassen sich in rund einer Stunde wieder aufladen, und das mehrere 1000 mal, verspricht Elu. Selbstverständlich kann man auch während des Ladens Radio hören. Mit einem vollen Akku ist das Ladio auch ohne Netzanschluß betriebsbereit. Somit entfällt der Kauf von Batterien. Elu entwickelt und fertigt seit über 70 Jahren tragbare und stationäre Elektrowerkzeuge für den professionellen Einsatz im Handwerk. Das Programm umfaßt u.a. Akku-Systeme zum Schrauben, Bohren, Sägen und Beleuchten. Elu International, Postfach 12 02, 65502 Idstein, Tel.: (0 61 26) 21-1, Fax: (0 61 26) 21-2972



Das Ladio „Eral 18“: Radio und Ladegerät in einem.

eltherm Elektrowärmetechnik GmbH:

Sicherheit im Schlaf

Um Legionellen im Trinkwasser abzutöten, kann man das Speicherwasser auf über 60°C erwärmen. Jedoch in höheren Gebäuden wird oftmals das Wasser nicht heiß genug. Gerade für dieses Anwendungsgebiet hat die Firma eltherm ein Heizband entwickelt, das zusammen mit einem Lei-

Albert Roller GmbH & Co. KG Ideal zum Trennen von nichtrostenden Stahlrohren

Die neue Rohrkreissäge „Roller's Filou Cu/INOX“ ergänzt die Roller-Werkzeugpalette für Preßfittingsysteme aus Kupfer und aus Edelstahl in den

Dimensionen bis 76 mm Durchmesser.

Die Konstrukteure der Kreissäge haben bei ihrer Entwicklung die besonderen Anforderungen

der Preßfittingsysteme



Die „Roller's Filou Cu/INOX“ im Einsatz.

berücksichtigt:

- Trockensägen, damit der O-Ring nicht durch Schmierstoffe beschädigt wird,
- gratarmes Sägen,
- fest eingestellte Schnittgeschwindigkeit.

Die „Roller's Filou Cu/INOX“ verspricht durch ihre Hebelwirkung und durch ihre Drehzahl (60 min⁻¹) ein schnelles, ruhiges und leichtes Sägen. Dazu trägt auch das feingezahnte, gehärtete und speziell geschliffene Metallkreissägeblatt bei. Beide Rohrenden werden fest eingespannt, so daß wenig Grat entsteht.

Albert Roller GmbH & Co. KG,
Schorndorfer Str. 66,
71332 Waiblingen,
Tel.: (0 71 51) 17 27-0,
Fax: (0 71 51) 17 27-87