

Die unten
aufgeführten
wässrigen
Flüssigkeiten stellen
nur eine begrenzte
Auswahl dar.

	Quarzglas 22, 29, 52, 58, 74, 75, 86, 90, 92, 95, 96	Spezial-Glas 53, 59, 76, 91, 93, 94, 96	Porzellan 53, 59, 77, 96	PTFE (Teflon) 27, 34, 35-41, 55, 61, 73, 91, 93, 94, 96	Edelstahl 1.4571 16, 17, 23, 30, 44-48, 54, 60, 62-66, 68-71, 78, 79, 86, 91, 93-97	Edelstahl-Isolator ✘ 1.4571, Seite 88	Edelstahl-S-Isolator ✘ Seite 89	Edelstahl –S 16, 17, 25, 32, 46-49, 54, 60, 62-66, 68-71, 81, 87, 96	Edelstahl 1.4539 16, 17, 24, 44-47, 60, 67, 75, 87, 88, 90, 91	Titan 16, 17, 26, 33, 42, 43, 46-49, 55, 61-66, 68-71, 82, 87, 91, 93, 94, 96, 97	Titan – Isolator ✘ Seite 88	Stahl St. 34-2 16, 17, 46-49, 62-66, 71, 83, 84, 86, 96, 97	PTFE (Teflon) Seite 136, 141-149	Edelstahl 1.4571 Seite 138, 141-149	Polypropylen (PP) Seite 144, 145-149	Stahl auf Anfrage	Edelstahl 1.4571 136-139, 141, 142	Titan 136-139, 141, 142	Hastelloy 136-139, 141, 142	PTFE (Teflon) Seite 136-143	Stahl auf Anfrage	Edelstahl 1.4571	PVDF	Polypropylen
Aluminiumglanzbäder (fluoridhaltig)	✘	✘	✘	○	—	—	—	—	—	—	—	—	⚡	⚡	—	—	⚡	⚡	⚡	⚡	—	—	—	
Ameisensäurebäder (HCOOH)	○	✘	●	●	—	—	✘	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	
Ammoniumfluoridbäder (NH ₄ F)	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	
Ammoniumhydroxydbäder (NH ₄ OH)	—	—	—	●	○	✘	✘	●	●	●	✘	—	●	○	●	—	—	●	●	●	—	○	●	
Beizbäder (CrO ₃ , H ₂ SO ₄)	○	●	●	●	—	—	✘	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	
Benzoessäurebäder (C ₆ H ₅ COOH)	●	●	●	●	○	✘	✘	●	●	●	✘	—	●	○	●	—	—	●	●	●	—	○	●	
Bleibäder (Fluorborat)	—	—	—	○	—	—	✘	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	
Bonderbäder (H ₃ PO ₄ und Chromsäure Eisen-Zinkphosphat (ohne Flußsäure)	●	●	●	●	✘	✘	✘	✘	✘	○	✘	—	○	✘	✘	—	—	—	—	—	—	●	●	
Boraxbäder (Na ₂ B ₄ O ₇ 10H ₂ O)	●	✘	✘	●	○	—	—	●	●	—	—	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	○	●	
Brünierbäder (natronlaugenhaltig)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	✘	—	—	—	—	—	—	—	○	—	
Cadmiumbäder (flußsäurehaltig)	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Chromatierbäder (CrO ₃ , H ₂ SO ₄ , H ₃ PO ₄ , fluoridfrei)	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	
Chrombäder (H ₂ SO ₄)	●	●	●	●	—	—	✘	—	—	—	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	
Chrombäder (fluoridhaltig, mischsauer)	✘	✘	✘	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	
Cyanidische Kupferbäder und Cadmiumbäder	✘	✘	✘	●	—	○	✘	—	—	—	✘	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	○	—	
Cyanidische Goldbäder und Indiumbäder	✘	✘	✘	●	—	○	✘	—	—	—	✘	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	○	—	
Cyanidische Zinkbäder alkalisch	✘	✘	✘	●	—	○	✘	—	—	—	✘	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	○	—	
Cyanidische Messingbäder	✘	✘	✘	●	—	○	✘	—	—	—	✘	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	○	—	
Cyanidische Silberbäder	✘	✘	✘	●	—	○	✘	—	—	—	✘	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	○	—	
Dekapierbäder (H ₂ SO ₄ , HCl -Gemisch fluoridfrei)	○	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	
Eisenbäder (FeCl ₂ · 4 H ₂ O)	●	●	●	●	—	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Eisenbäder (FeSO ₄)	✘	✘	✘	○	—	✘	—	—	—	—	—	—	○	—	●	—	—	—	—	—	●	—	—	
Eisen - III- chlorid- Bäder (FeCl ₃)	●	●	●	●	—	—	—	—	—	○	✘	—	○	—	●	—	—	—	—	—	—	●	●	
Eloxalbäder (Schwefel-, Oxal Chromsäure-Gemisch)	○	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Entfettungsbäder Natronlauge (NaOH)	—	—	—	▲	▲	—	—	▲	∅	▲	▲	—	▲	●	∅	●	●	∅	●	●	●	●	∅	●		
Entfettungsbäder (sauer und fluoridfrei)	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	—	∅	—	∅	—			
Entfettungsbäder (alkalisch und halogenfrei)				●	∅			●		●	—	—	—	●	∅	●			∅	●	●	●	●	∅	●	
Essigsäurebäder (CH ₃ COOH)	●	●	●	●	∅			●	●	●		—	—	●	∅	■	—	∅	●	●	●	—	∅	■	■	
Flusssäurebäder (HF)	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	●	—	—	—	—	—	∅	●	—		●	
Flusssäurehaltige Zinkbäder, Kupferbäder, Indiumbäder, Zinnbäder				∅										∅							∅					
Fluxbäder	●	●	●	●	—	—		■		∅		—	—	∅	—	■	—	—	∅	●	●	—				
Fotografische Entwicklungsbäder	●	●	●	●	■			■		∅		—	—	∅	■	●	—	■	∅	■	●	—		●		
Fotografische Fixierbäder	■	■	■	●	—	—		■	—	∅		—	—	∅	—	●	—	—	∅	■	●	—		●		
Gerbsäurebäder				●	∅			●		●		—	—	●	∅	■	—	∅	●	●	●	—	∅			
Glänzbäder (chemisch H ₃ PO ₄ und HNO ₃)	●	■	■	●	■			∅		∅				∅		■			∅	—			●			
Kalilaugenbäder (KOH)	—	—	—	●	∅			●	■	●	—	■	—	∅	—	●	—	∅	■	●	●	—	∅	●		
Kaliumpermanganatbäder (wässrig KMnO ₄)	▲	▲	▲	▲	∅	▲		▲		▲		—	—	●	∅	■	●	∅	●	●	●	—	∅	●		
Kieselfluorwasserstoffsäure (H ₂ SiF ₆)	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	—	∅	—				
Kleesäurebäder	∅	●	●	●	—	—		■	—	—	—	—	—	∅	—	■	—	—	—	∅	—					
Kochsalzbäder (Sole Natriumchloridhaltig)	●	●	●	●	—	—	—	—	—	∅		—	—	∅	—	●	—	—	∅	●	●	—		●		

Zeichenerklärung: In dieser Tabelle haben wir die chemische Beständigkeit, die Lebensdauer, den günstigsten Anschaffungspreis für Badwärmer, Hochleistungs-Tauchregister, Temperaturfühler, sowie Trockenheizschutz/Niveauelektroden und Schwimmer ermittelt und mit diesem Zeichen (∅) markiert. Wenn Sie dieses Zeichen bei der Zusammenstellung Ihrer Geräte berücksichtigen, so können Sie eine Preis- und Betriebskosten- Einsparung erzielen.

- ∅ **verwendbar (besonders empfohlen),** ● **verwendbar,** ■ **verwendbar und / oder bedingt verwendbar,** — **nicht verwenden**
- ✂ **verwendbar: Das Besondere an diesen Geräten ist, dass sie keine Gleichstromwirkung in den Bädern verursachen.**

▲ verwendbar: Diese Flüssigkeiten bilden starke Verkrustungen am Tauchrohrmantel. Um Störungen und/oder Ausfall des Badwärmers vorzubeugen, soll **1,5 Watt / cm² Oberflächenbelastung** am Tauchrohrmantel **nicht** überschritten werden, deshalb den **größten Tauchrohrmantel- ∅** und **niedrige** Heizleistung verwenden. Reinigen Sie Verkrustungen **nicht** mechanisch (Schlag, Stoß usw. vermeiden), wir empfehlen eine chemische Ablösung der Verkrustung. Hinweis: Viele Kunden benutzen zum Verkrustungsablösen verschiedene Flüssigkeiten, z.B. 10% Ätznatronlösung, 10% Schwefelsäure usw. Sie geben zum Ablösen die Tauchrohrmantel eine gewisse Zeit (Stunden) in die verkrustungsablösende Flüssigkeit. Lassen Sie die Rohrmantel jedoch **nicht** zu lange in der Flüssigkeit, damit der Rohrmantel keinen Schaden nimmt. Testen Sie selbst, welche Flüssigkeit für die Reinigung Ihrer Tauchrohrmantel die Beste ist.

✱ verwendbar: In reiner Schwefelsäure H₂SO₄ bis zu 40 °C, im Konzentrationsbereich 0-98 %, in reiner Phosphorsäure H₃PO₄ im Konzentrationsbereich 0-85 %, in reiner Salzsäure HCl im Konzentrationsbereich 1-2 %.

⚡ Beim Einsatz in stromlosen Bädern tendieren metallische Tauchrohrmantel mit einer Oberflächenbelastung über 2,3W/cm² zur Metallabscheidung. Hervorgerufen wird dies durch die hohe Energieverdichtung, welche eine heiße Tauchrohrmanteloberfläche erzeugt. Eine Passivierung durch Salpetersäure (HNO₃) oder das Aufbringen eines Schutzpotentials auf das Tauchrohr kann dies verhindern. Auf Wunsch bringen wir Klemmbolzen am Tauchrohr an. Wir empfehlen Ihnen, die Oberflächenbelastung **nicht** höher als 2,3W/cm² zu wählen.

Achtung: Wählen Sie **nicht** einfach die größte in den Katalogtabellen angegebene Heizleistung (Watt), sondern wählen Sie die Heizleistung nach der Wärmeaufnahmefähigkeit Ihrer Badflüssigkeit aus. Im Zweifelsfall eine niedrigere Heizleistung verwenden, damit die Lebensdauer **nicht** negativ beeinflusst wird. Teflon-Heizkörper: In diffundierenden Flüssigkeiten (VE-Wasser usw.) ist die Oberflächenbelastung W/cm² zu verringern. Bei Metall- Tauch-Badwärmern mit fast bis zum Kunststoffanschlusskopf reichendem Flüssigkeitsstand, hoher Flüssigkeitstemperatur (ca.80°C), Dampfentwicklung usw. **empfehlen wir unseren bis ca. 200 °C einsetzbaren wasserdichten Badwärmer- Typ „Form W“, „Form V“ oder Heizregister Seite, sowie Sicherheitswinkel- Heizstab, bitte Katalog anfordern.**

✚ mit diesem Zeichen wird bei solchen Flüssigkeiten die Verwendung eines PVDF-Anschlusskopfes an den Badwärmer o. a. Geräten empfohlen.

▲▲▲ Statt der in dieser Tabelle aufgeführten Geräte können Sie die Kombinations- Geräte „ **Temperaturfühler mit Trockenheizschutz/Niveaustabelektroden**“ einsetzen. Diese Geräte ermöglichen eine **Platz- und Preiseinsparung.**

Die vorstehend und in der Beständigkeitstabelle auf Seite 2 bis 5 gemachten Angaben betreffen wässrige Flüssigkeiten im Temperaturbereich 0°C bis 100°C. Sie sind sorgfältig ermittelt, sind jedoch **unverbindlich und schließen jede Haftung aus. Bei Luft-, Öl-, Wachs-, Schmelz- Beheizung usw. sind völlig andere Voraussetzungen zu berücksichtigen. Diese Verwendungsangabe bei Anfragen und Bestellungen bitte extra angeben.** Beständigkeit wird nur bei chemisch reiner Badflüssigkeit erreicht.

Königswasserbäder (Salz- Salpetersäuregemisch) +	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	∅	—					
Kupferbäder (Fluorborat)	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	—	∅	●	—				
Kupferbäder, alkalisch (stromlos)	☹	—	—	●		∅ ☹	● ☹			—	—	—	∅	—	■	—	—	—	∅	∅	—			■	
Kupferbäder, sauer (stromlos)	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	■	—	—	—	∅	∅	—			■	
Lötwasserbäder, saure (HCl- haltig)	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	—	∅	∅	—	●	●		
Mischsäurebäder (HNO ₃ / H ₂ SO ₄ / H ₂ O)	∅	●	●	●	—	—	—	■	—	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	∅	∅	—	—	—		
Milchsäurebäder	●	●	●	●	■	—	—	●	—	∅	—	—	∅	■	●	—	■	∅	●	●	—				
Natriumsulfatbäder (Na ₂ SO ₄ 10H ₂ O)	●	■	■	●	∅			●		●			●	∅	●	—	∅	●	■	●	—	∅	●	●	
Nickelbäder (Sulfat- Chloridbäder)	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	∅	—	●	—			●	
Nickelbäder /Fluorborat)	—	—	—	∅	—	■ ☹	—	—	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	∅	—	●	—			●	
Nickelbäder (stromlose chemisch alkalische)	☹	—	—	▲ ■	▲	—	—	∅ ☹	▲ ☹	—	■	■	—	—	—	—	∅ ■			●	●				
Nickelbäder (stromlose chemisch saure)	☹	▲	▲	▲	▲	—	—	∅	▲	—	—	■ ▲	—	—	—	—	∅				●				
Oleumbäder (H ₂ SO ₄ - rauchend) +	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	∅	—					
Oxalsäurebäder (C ₂ O ₄ H ₂ · 2H ₂ O) +	∅	●	●	●	—	—	—	■	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	—	∅	■	—			●	
Perchloräthylen und Trichloräthylen		—	—					∅		▲				∅	—	—	∅	●							
P3 Abkochenfettung	●	●	●		∅			●		●	—		●	∅		—	∅	●				∅			
Phenolsulfonbäder (C ₆ H ₅ OH)	●	●	●	●	∅						—	—	●	∅		—	∅	—		●	—	∅			
Phosphatierbäder Eisen- Zinkphosphat	▲	▲		▲	∅ ▲			▲	—	—	—	—	●	∅	●	—	∅	—	●	●	—	∅		●	
Phosphorsäurebäder (H ₃ PO ₄)	■	—	■	∅	■	—	—	■	■	■	—	—	∅	—	●	—	■	—	■	∅	—		●	●	
Rhodiumbäder (H ₂ SO ₄)	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	—	—	■	∅	—	●	●	
Salpetersäurebäder (HNO ₃) +	●	●	●	●	■			■		∅			∅	■	—	—	■	∅	—	●	—		●	●	
Salzsäurebäder (HCl)<10%	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	—	∅	—		●	●	
Salzsäurebäder (HCl)>10%	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	—	∅	—		●	●	
Schwarzfärbepbäder (HNO mit FeCl ₃) +	●	●	●	●	—	—	—	■	—	∅	—	—	∅	—	—	—	—	∅	—	—	●	—		●	
Schwefelsäurebäder (H ₂ SO ₄)	∅	●	●	●	—	—	—	■	■	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	—	∅	—		●		
Saure Goldbäder , saure Zinkbäder, saure Kupferbäder, Zinnbäder (H ₂ SO ₄)	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	∅	■	●	—		●	●	
Saure Palladium/Platinbäder	∅	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	●	—	—	—	■	■	∅	—		●	●
Verdichtungsbäder, entsalzt. Wasser (Sealing)	●	●	●	●	∅			●		●	—	—	●	∅	●	—	∅	●	—	●	—	∅	●	●	
Wasserstoffperoxidbäder (H ₂ O ₂) +	●	●	●	●	■			∅	■	■	—	—	∅	■	■	—	■	■	—	∅	—	■	●		
Weinsäurebäder (C ₄ H ₆ O ₆)	●	●	●	●	■	■	■	■	■	∅			∅	■	■	—	■	∅		●	—	■			
Zinnbäder (alkalisch)	—	—	—	●		∅ ☹	● ☹				—	—	∅	∅	●	—	∅	●		●	—	∅	●	●	
Zinnbäder (Fluorborat)	—	—	—	∅	—	—	—	—	—	—	—	—	∅	—	■	—	—	■	■	∅	—	∅	●	●	
Zitronensäurebäder(C ₃ H ₄ OH(COOH) ₃)	●	●	●	●	∅			●	■	—	—	—	●	∅	■	—	∅	■	●	●	—				

Wasserbäder: Anwendungsvorgaben Seite 6-9 beachten																												
Destillierte, entionisierte, vollentsalzte (VE)	●	●	●	■	■		∅	●	—	—	∅	■	●	—	■	●		●	—	■	●	●						
Leitungswasser	●	●	●	■	∅		●	●		—	●	∅	●	—	∅	●	●	●	—	∅	●	●						
Meerwasser	●	●	●	●	—	—		■	∅	—	∅	●	—	—	∅	●	●	—	—									
Spülwasser, durch Alkalien verunreinigt, halogenfrei	■	■	■	●	∅		●	●		—	●	∅	●	—	∅	●	●	—	∅	—	∅							
Spülwasser, durch Fluoride verunreinigt	■	■	■	∅				■		—	∅		■	—				∅	—									
Spülwasser (fluoridfrei) verunreinigt durch Säuren	∅	●	●	●	■		●	■	■	■		—	●	■	■	—	■	—										

Zeichenerklärung: In dieser Tabelle haben wir die chemische Beständigkeit, die Lebensdauer, den günstigsten Anschaffungspreis für Badwärmer, Hochleistungs-Tauchregister, Temperaturfühler, sowie Trockenheizschutz/Niveauelektroden und Schwimmer ermittelt und mit diesem Zeichen (∅) markiert. Wenn Sie dieses Zeichen bei der Zusammenstellung Ihrer Geräte berücksichtigen, so können Sie eine Preis- und Betriebskosten- Einsparung erzielen.

∅ **verwendbar (besonders empfohlen).**

●* **verwendbar,**

■ **verwendbar und / oder bedingt verwendbar,**

☛ **verwendbar: Das Besondere an diesen Geräten ist, dass sie keine Gleichstromwirkung in den Bädern verursachen.**

— **nicht verwenden**

▲ verwendbar, diese Flüssigkeiten bilden starke Verkrustungen am Tauchrohrmantel. Um Störungen und/oder Ausfall des Badwärmers vorzubeugen, soll 1,5 Watt / cm² Oberflächenbelastung am Tauchrohrmantel **nicht** überschritten werden, deshalb den **größten Tauchrohrmantel- ∅** und **niedrige** Heizleistung verwenden. Reinigen Sie Verkrustungen **nicht** mechanisch (Schlag, Stoß usw. vermeiden), wir empfehlen eine chemische Ablösung der Verkrustung. Hinweis: Viele Kunden benutzen zum Verkrustungsablösen verschiedene Flüssigkeiten, z.B. 10% Ätznatronlösung, 10% Schwefelsäure usw. Sie geben zum Ablösen die Tauchrohrmantel eine gewisse Zeit (Stunden) in die verkrustungsablösende Flüssigkeit. Lassen Sie die Rohrmantel jedoch **nicht** zu lange in der Flüssigkeit, damit der Rohrmantel keinen Schaden nimmt. Testen Sie selbst, welche Flüssigkeit für die Reinigung Ihrer Tauchrohrmantel die Beste ist.

*** verwendbar:** In reiner Schwefelsäure H₂SO₄ bis zu 40 °C, im Konzentrationsbereich 0-98 %, in reiner Phosphorsäure H₃PO₄ im Konzentrationsbereich 0-85 %, in reiner Salzsäure HCl im Konzentrationsbereich 1-2 %.

☞ Beim Einsatz in stromlosen Bädern tendieren metallische Tauchrohrmantel mit einer Oberflächenbelastung über 2,3W/cm² zur Metallabscheidung. Hervorgerufen wird dies durch die hohe Energieverdichtung, welche eine heiße Tauchrohrmanteloberfläche erzeugt. Eine Passivierung durch Salpetersäure (HNO₃) oder das Aufbringen eines Schutzpotentials auf das Tauchrohr kann dies verhindern. Auf Wunsch bringen wir Klemmbolzen am Tauchrohr an. Wir empfehlen Ihnen, die Oberflächenbelastung **nicht** höher als 2,3W/cm² zu wählen.

Achtung: Wählen Sie **nicht** einfach die größte in den Katalogtabellen angegebene Heizleistung (Watt), sondern wählen Sie die Heizleistung nach der Wärmeaufnahmefähigkeit Ihrer Badflüssigkeit aus. Im Zweifelsfall eine niedrigere Heizleistung verwenden, damit die Lebensdauer **nicht** negativ beeinflusst wird. Teflon-Heizkörper: In diffundierenden Flüssigkeiten (VE-Wasser usw.) ist die Oberflächenbelastung W/cm² zu verringern. Bei Metall- Tauch-Badwärmern mit fast bis zum Kunststoffanschlusskopf reichendem Flüssigkeitsstand, hoher Flüssigkeitstemperatur (ca. 80°C), Dampfentwicklung usw. **empfehlen wir unseren bis ca. 200 °C einsetzbaren wasserdichten Badwärmer- Typ „Form W“, „Form V“ oder Heizregister, sowie Sicherheitswinkel- Heizstab. Bitte Katalog anfordern.**

+ mit diesem Zeichen wird bei solchen Flüssigkeiten die Verwendung eines PVDF-Anschlusskopfes an den Badwärmer o. a. Geräten empfohlen.

◆◆◆ Statt der in dieser Tabelle aufgeführten Geräte können Sie die Kombinations- Geräte „Temperaturfühler mit Trockenheizschutz/Niveaustabelektroden“ einsetzen. Diese Geräte ermöglichen eine **Platz- und Preiseinsparung.**

Die vorstehend und in der Beständigkeitstabelle auf Seite 2 bis 5 gemachten Angaben betreffen wässrige Flüssigkeiten im Temperaturbereich 0°C bis 100°C. Sie sind sorgfältig ermittelt, sind jedoch **unverbindlich und schließen jede Haftung aus. Bei Luft-, Öl-, Wachs-, Schmelz- Beheizung usw. sind völlig andere Voraussetzungen zu berücksichtigen. Diese Verwendungsangabe bei Anfragen und Bestellungen bitte extra angeben. Beständigkeit wird nur bei chemisch reiner Badflüssigkeit erreicht.**

Berechnungsgrundlagen für Volumen und Heizleistung

Berechnung der Flüssigkeitsmenge (Volumen) für rechteckige Behälter

$$\text{Länge (mm)} \times \text{Breite (mm)} \times \text{Höhe (mm)} \div 1000000 = \text{Liter Volumen}$$

Länge Breite Höhe Faktor für mm



Berechnung der Flüssigkeitsmenge (Volumen) für runde Behälter

$$\text{Durchmesser (mm)} \times \text{Durchmesser (mm)} \times \text{Höhe (mm)} \div 1273000 = \text{Liter Volumen}$$

Durchmesser Durchmesser Höhe Faktor



Berechnung der Rohr-Oberflächenbelastung für Badwärmer sowie ein Abriss von ungefähren Oberflächenbelastungen für die Beheizung verschiedener Flüssigkeiten.

$$\text{Leistung (W)} \div \text{beheizte Länge (mm)} \div \text{Rohrdurchmesser (mm)} \times 31,8 = \text{W/cm}^2 \text{ Oberflächenbelastung}$$

Ungefähre Oberflächenbelastungswerte in W/cm²: bei

• Flüssigkeitsbeheizung mit Großbadwärmern	ca. 2,0.-3,5 W/cm ²
• Flüssigkeitsbeheizung mit Kleinbadwärmern	ca. 3,5.-4,0 W/cm ²
• Flüssigkeitsbeheizung mit PTFE-Mantel	ca. 1,0 - 1,5 W/cm ²
• Phosphatieren, Brünieren	max. ca. 1,5 W/cm ²
• stromlos chemisch Nickel (alkalisch od. sauer)	max. ca. 1,5 W/cm ²
• alkalische Entfettung	max. ca. 1,5 W/cm ²
• Perchloräthylen, Trichloräthylen	max. ca. 1,5 W/cm ²
• Ölbeheizung	max. ca. 1,0.-1,5 W/cm ²
• Luftbeheizung (bei Umwälzung)	ca. 2,5 – 3,0 W/cm ²

Anheizleistung P1 (ist abhängig von Anheizzeit h und Wärmeverlust f₁) :

$$\text{Flüssigkeitsmenge (Liter)} \times \text{Temperaturerhöhung (K)} \times \text{Faktor 1 Verluste (f}_1\text{)} \div \text{Stunden Aufheizzeit (h)} \div 857 = \text{KW Anheizleistung P1}$$

Flüssigkeitsmenge Liter Temperaturerhöhung Faktor 1 Verluste Stunden Aufheizzeit Medium Faktor

Dauerheizleistung P2 (ist abhängig von Wärmeverlust f₂ und der Abkühlzeit 3, 5, 8 h, der Temperaturregler wird durch Faktor 1,5 berücksichtigt)

$$\text{Flüssigkeitsmenge (Liter)} \times \text{Temperaturerhöhung (K)} \times \text{Faktor 2 Verluste (f}_2\text{)} \div \text{Stunden Abkühlzeit (h)} \div 857 \times 1,5 = \text{KW Dauerheizleistung P2}$$

(~ 3..5..8 h)

Flüssigkeitsmenge Liter Temperaturerhöhung Faktor 2 Verluste Stunden Abkühlzeit Medium Faktor Regler

	W ä r m e v e r l u s t						
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	75%
Faktor f ₁	1,11	1,25	1,43	1,67	2	2,5	4
Faktor f ₂	0,1	0,25	0,43	0,67	1	1,5	3

Faktor Medium: Wasser (Säure/Lauge) = 857 / Öl = 2149

Beispiel: 200 l Wasser um 42K (von 18° auf 60°C) bei 30% Verlusten in 5 Stunden erwärmen.

Anheizleistung **P1:** 200 l X 42 K X 1,43 ÷ 5 h ÷ 857 = **2,8 KW**

Dauerheizleistung **P2:** 200 l X 42 X 0,43 ÷ 5 h ÷ 857 X 1,5 = **1,26 KW**

Umrechnung: Isolationswiderstand in Ableitstrom

Bei allen Messungen von Isolationswiderstand und Ableitstrom ergeben sich reale Werte **nur** bei einer **Meßspannung** von **500** oder max. **1000** Volt. Anleitung zur Fehlerstrommessung (Shunt) auf Anfrage.

Der bei kaltem Badwärmer fließende Fehlerstrom (Ableitstrom) errechnet sich wie folgt:

$$\text{Betriebsspannung} \div \text{Isolationswiderstand (in k}\Omega\text{)} = \text{Fehlerstrom (in mA)}$$

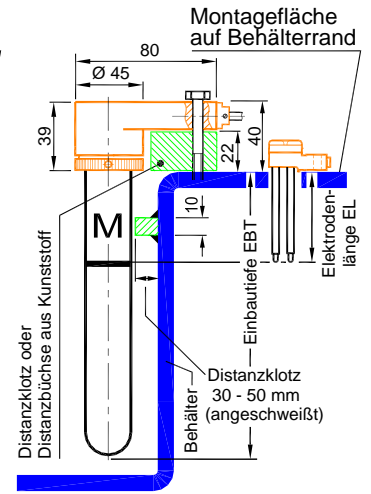
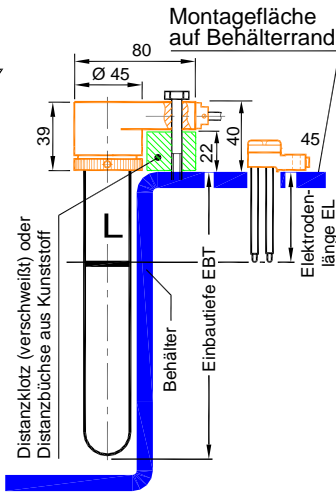
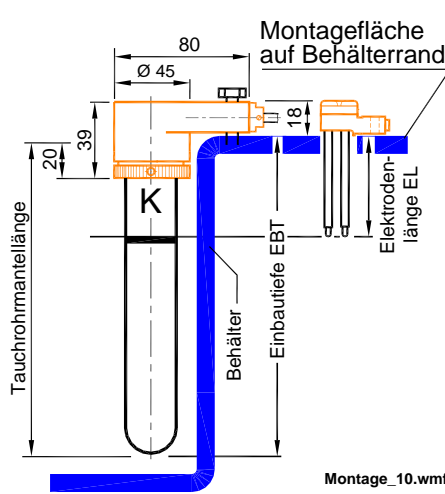
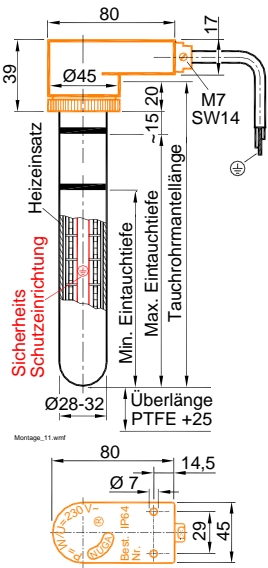
Diese Angaben sind das Ergebnis sorgfältig durchgeführter Tests. Sie sind jedoch unverbindlich und schließen jede Haftung aus (- ohne Gewähr -).

NÜGA® Sicherheits Goldkopf® Kleinbadwärmer Einbaubeispiele F – M

Kleinbadwärmer Typ U

Katalogseite 19-21

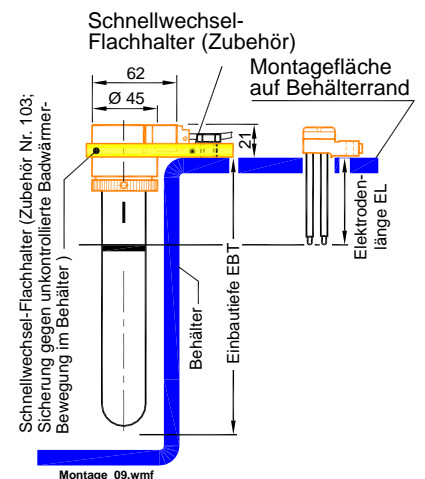
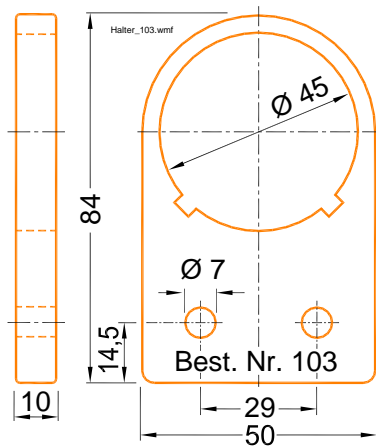
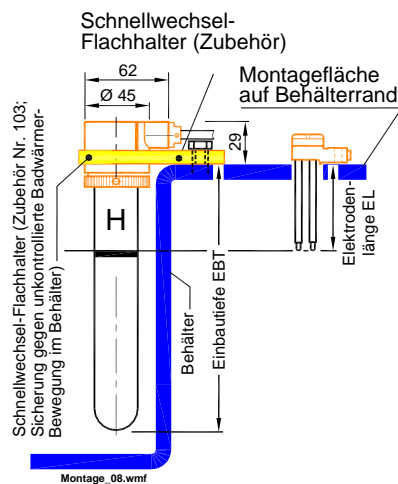
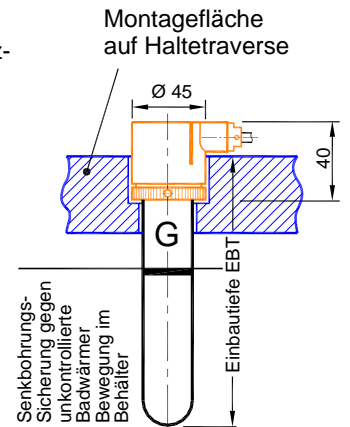
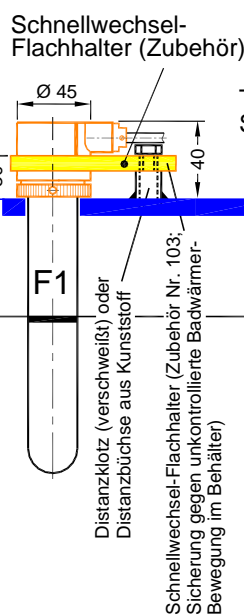
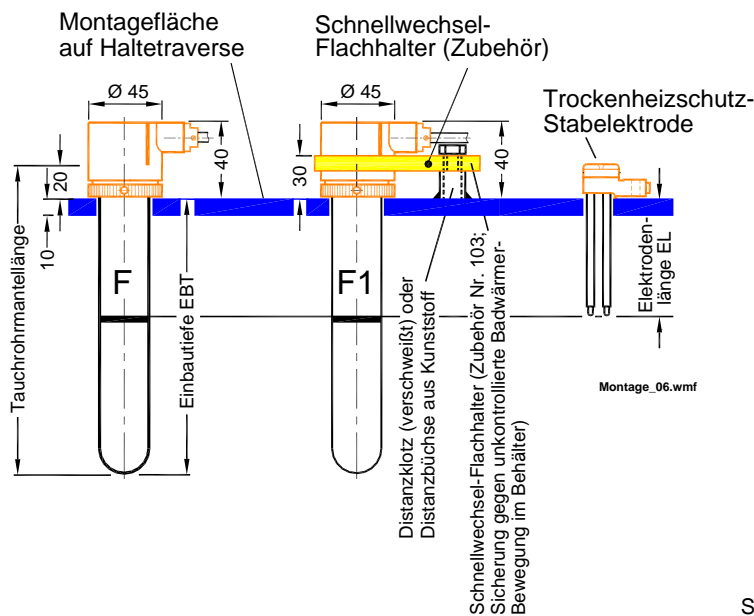
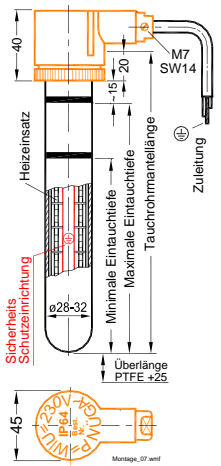
Anschlusskopf und Befestigungshalter bestehen aus einem Teil und bilden somit eine Baueinheit



Kleinbadwärmer Typ R

Katalogseite 22-23

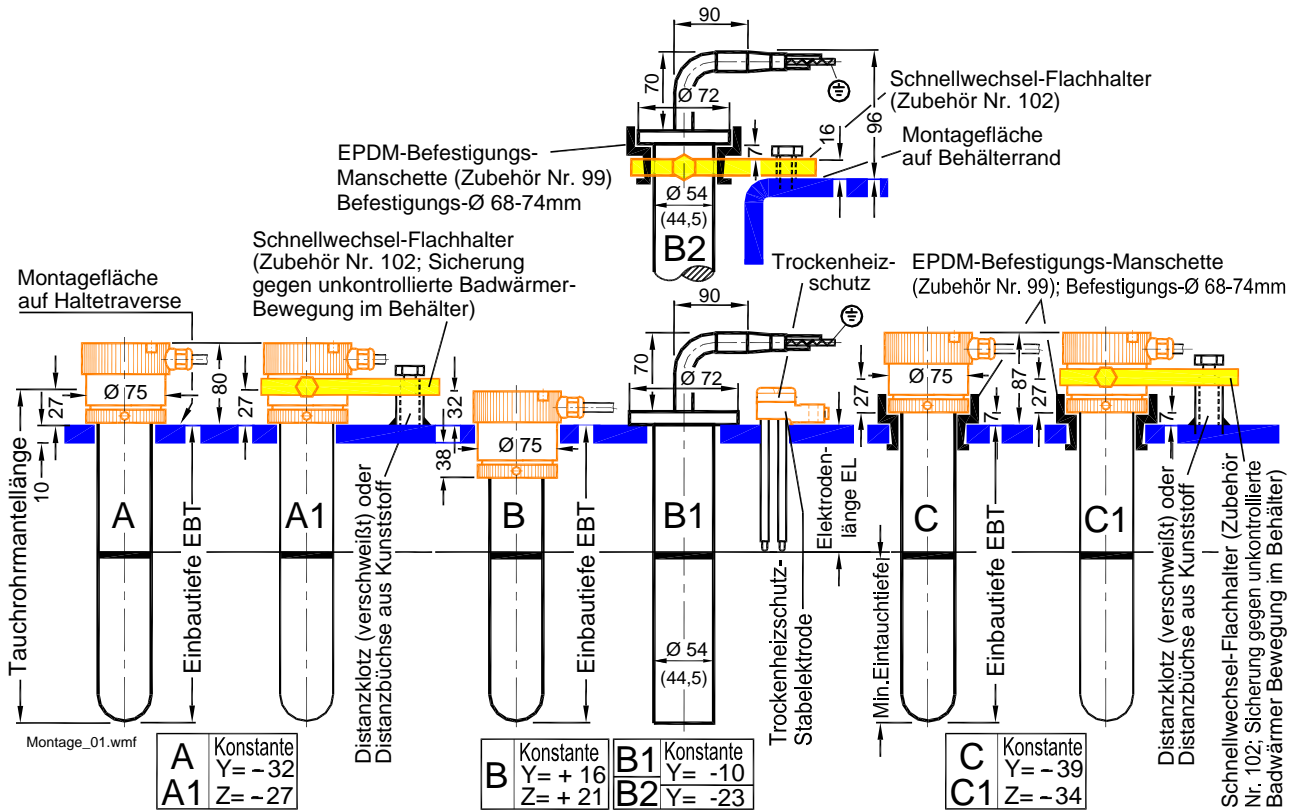
Der kleine runde Anschlusskopf kann mit dem Befestigungshalter Nr. 103 am Behälterrand befestigt, in Traversen gesetzt werden usw.



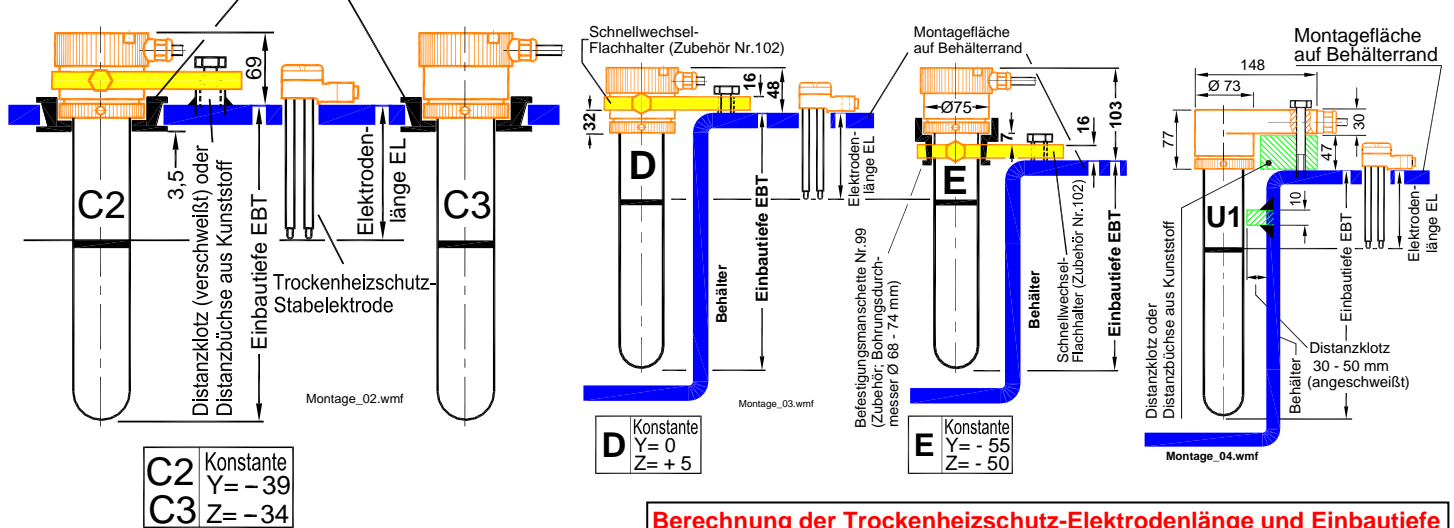
Schnellwechsel-Flachhalter Best.-Nr. 103

NÜGA® Sicherheits Goldkopf® Einbaubeispiele

A – U1 mit Berechnungsformel für die Trockenheizschutz-Elektrodenlänge und Einbautiefe



EPDM - Stufenmanschette (Zubehör Nr. 111; Befestigungs-Ø 87 - 93 mm)



Berechnung der Trockenheizschutz-Elektrodenlänge und Einbautiefe

Berechnung der Trockenheizschutz-Elektrodenlänge „EL“

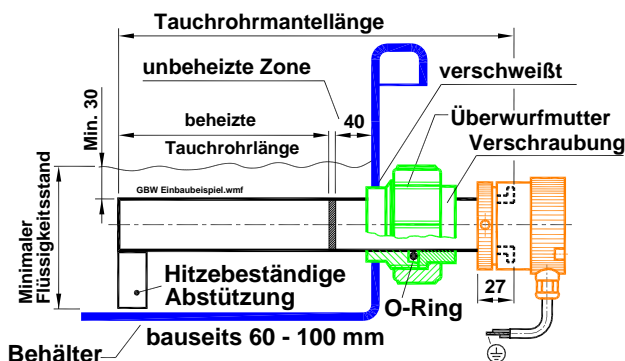
Tauchrohrmantellänge.....mm minus Minimale Eintauchtiefe plus Konstante Y (steht unterhalb den obigen Zeichnungen) ergibt die Maximale Elektrodenlänge in mm

Beispiel: Quarzbadwärmer Q 632, nach obigem Einbaubeispiel „A“
 Tauchrohrmantellänge 630mm minus Minimale Eintauchtiefe 450mm minus Y (32mm) ergibt 148mm Elektrodenlänge.

Berechnung der Einbautiefe „EBT“

Tauchrohrmantellänge.....mm plus Konstante Z (steht unterhalb den obigen Zeichnungen) ergibt die Einbautiefe in mm. Beachten Sie, dass die Tauchrohre bei Porzellan ca.10mm und bei PTFE ca. 25mm Überlänge haben.

Beispiel: Quarzbadwärmer Q 632, nach obigem Einbaubeispiel „A“
 Tauchrohrmantellänge=630mm minus Konstante Z (27mm) ergibt die Einbautiefe 603mm



Fragebogen zur Wärmebedarfsberechnung

Damit Sie die Beheizung für Ihre Behälter optimal auslegen und planen können, berechnen wir für Sie die dazu erforderliche kW-Heizleistung/en.

Um diesen Energiebedarf zu ermitteln, bitten wir Sie den unten aufgeführten Fragebogen ausgefüllt an uns zu senden. Die Auswertung wird von uns schnellstens vorgenommen.

Zusätzlich beraten wir Sie, wie die Heizgeräte im Behälter optimal angeordnet werden können, damit die in den Behälter eingebrachte kW-Leistung optimal in die Flüssigkeit und ohne Wirkungsgrad (Energieverlust) abgeben werden kann.

Zur schnellen Selbstberechnung können Sie auch die Berechnungsgrundlagen für Volumen und Heizleistung auf der Seite 6 benutzen.

Absender:	Abteilung:
Firma:	Telefon (mit Vorwahl)
Branche:	Fax
Straße:	e-Mail
PLZ/Ort:	Handy
Gesprächspartner (in):	

Rechteck Behälter Viereck Behälter

Lichte Behälterabmessung (mm), Länge Breite Höhe Behälterrand (mm)

Rundbehälter, Durchmesser (mm) Höhe (mm)

Behälterwerkstoff: Isolierung ja nein Isolierungswerkstoff:

Aufstellort: im Freien im Raum

Arbeitsbehälter Vorratsbehälter Lagertank liegend stehend

Absaugung (m/s) Behälterabdeckung ja (voll) % nein

Behälterwanddicke (mm) Isolationsdicke (mm)

Gestellanlage Trommelanlage

Min. Flüssigkeitsstand (mm) Max. Flüssigkeitsstand (mm)

Gewünschte Aufheizzeit (Stunden)

Flüssigkeitsmenge (Liter) Arbeitstemperatur °C Umgebungstemperatur °C

Behälterflüssigkeit (chemische Zusammensetzung) pH Wert Verkrustende Flüssigkeit

Chemikalienverschleppung/Verunreinigung ja (welche Art) nein

Durchsatzgut (Werkstoff)

Durchsatzgewicht (kg) pro Stunde

Versorgungsspannung (Volt) 230 V ~, 400V ~, 400 3~ Hz (z. B 50 Hz) Eigene Trafostation

Bodenbeheizung waagrecht direkt am Boden liegend am Boden stehend, die Heizrohre senkrecht nach oben zeigend

Wandbeheizung senkrecht Heizkörper durch Loch eingesteckt Heizkörper durch Befestigungshalter gesteckt

Heizkörper über dem Behälterrand eingehängt, die Heizrohre sollen waagrecht entlang der Behälterwand angeordnet sein

Hängebeheizung, z. B im Lagertank senkrecht nach unten

Heizkörper waagrecht eingeschweißt mit Gew.- Nippel waagrecht eingeschraubt mit Flansch waagrecht angeschraubt

Heizkörper senkrecht eingeschweißt mit Gew.- Nippel senkrecht eingeschraubt mit Flansch senkrecht angeschraubt

Winkelheizkörper (Bodenbeheizung): das Maß (mm) von der Auflagefläche der Abstützfüsse bis Oberkante Behälterrand

Tankheizkörper (Bodenbeheizung): das Maß (mm) von der Auflagefläche der Abstützfüsse bis Oberkante Mannlochdeckel

Temperaturregler vorhanden nein ja welcher Typ (Hersteller)

Trockenheizschutz/Niveauregler vorhanden Schwimmer Niveauelektroden, welcher Typ (Hersteller)

Temperaturbegrenzer vorhanden nein ja

Wird ein Brandschutz/Überhitzungsschutz-Tauchbadwärmer/Heizgerät gewünscht ja nein

Bestellung

Anfrage

NÜGA
Galvanotechnische
Elektrowärme GmbH
Breitenloherweg 25
D-91166 Georgensgmünd

TELEFON: 09172 / 1007

FAX: 09172 / 1273 oder 668852

e-Mail: info@nuega.de

Rechnungsanschrift:

Lieferanschrift:

Firma:	Firma:
Branche:	
Straße:	Straße:
Ort:	Ort:
Gesprächspartner(in):	Abteilung:
Vorwahl: Telefon: Fax: e-mail	

Bestell-Nr.:

Kommission:

Pos.	Stück	Bestell-Nr.	Spannung Volt	Stromart Ws Ds	Leistung Watt	Zubehör- Bestell-Nr.
Bestellbeispiel für Tauchbadwärmer	3	Q 632	230	X	2000	102 PP

Liefertermin: **Eilt** **Normal** (ca. 3-5 AT Lieferzeit) **hat ca.Tage Zeit**

Bemerkungen:

Bei Anfragen oder Bestellungen von Tauchbadwärmer usw. benötigen wir folgende Angaben:

.....Stück; Geräte Bestell-Nr.:Watt..... ..Volt.....**230 ~ 400 2~ 400 3~**

Mit CEE-Stecker, blau

Mit Schuko-stecker

Ohne Stecker

Mit CEE-Stecker, rot

Kabellänge in Meter

Die Serien-Kabellänge bei Großbadwärmer ist ca. 2,5 Meter

Platz für Skizze

Zur Information Die Europäische Norm EN 60519 Teil 1 und 2

- **gültig seit 1993** -

Diese Norm kann bei Normverkaufsstellen kurzfristig bezogen werden.

**Für beheizte Behälter werden darin folgende Sicherheitsgeräte vorgeschrieben:
Ein Temperaturregler, ein Temperaturbegrenzer und ein Trockenheizschutz**

Heizeinrichtungen (Badwärmer, Heizregister usw.) sind so anzuordnen, anzubringen bzw. zu betreiben, dass durch die Temperatur dieser Heizeinrichtung auch bei dessen versehentlicher Einschaltung bzw. Nichtbeaufsichtigung keine Gefahr für das Bedienungspersonal, das Beschickungsgut oder die Umgebung eintreten kann.

Kann beim Fehlerfall eine Gefahr entstehen, beispielsweise durch das Versagen des Temperaturreglers¹, muss ein Sicherheitsgerät zum Begrenzen der Temperatur eingebaut werden. Dieses Sicherheitsgerät muss elektrisch und funktional unabhängig angeordnet sein.

Beim Einbau von elektronischen Leistungsstellern, Leistungsschaltern, elektromagnetisch betätigten Leistungsschaltgeräten mit hoher Schalzhäufigkeit, muss die Heizeinrichtung über ein gesondertes Sicherheits-Leistungsschaltgerät abgeschaltet werden.

Die Steuersysteme haben die Unterbrechung der Stromversorgung zur Heizeinrichtung über separate Kontakte sicher zu stellen.

Zur Übersicht der vorgeschriebenen Sicherheit beim Fehlerfall im Temperaturregelkreis sind folgende Sicherheitsgeräte festgelegt:

Es gelten folgende Geräte als Temperatursicherheitsgeräte:

Temperaturbegrenzer², Einstellbare Temperaturbegrenzer³, Einstellbare Temperaturwächter,
Temperatursicherung

<u>Schutzziel</u>	<u>Schutzumfang</u>	<u>Sicherheitsgerät</u>	<u>Sicherheitsanweisung</u>	<u>Thermische Sicherheits Klasse</u>
Elektrisches Heizgerät und dessen Umgebung			Ausschließlich überwachter Einsatz mit ungefährlichem Gut Eine Überhitzung ist durch konstruktive Anordnung ausgeschlossen	0
Elektrisches Heizgerät und dessen Umgebung	Keine Gefahr im Fehlerfall durch das Heizgerät	Temperaturbegrenzer oder Temperatursicherung	Abhängig vom Verwendungszweck und dem Aufstellort	1
Elektrisches Heizgerät dessen Umgebung und Gut	Keine Gefahr im Fehlerfall durch das Heizgerät und das Gut	Einstellbarer Temperaturbegrenzer oder einstellbarer Temperaturwächter	Abhängig vom Verwendungszweck und dem Aufstellort	2

Bemerkung:

Wird der Betriebsablauf überwacht, muss der Betriebszustand der Heizgeräte in ausreichend kurzen Abständen kontrolliert werden.

Die für die Heizeinrichtung zutreffenden „Thermischen Sicherheitsklassen“ sind in der Betriebsanleitung anzugeben.

¹ Im Fehlerfall kann der Temperaturregler ausschalten, der Kontakt kann u.U. jedoch festkleben, dadurch kann die Heizung weiter eingeschaltet bleiben und Gefahr davon ausgehen.

² Es gibt werksseitig fest eingestellte Temperaturbegrenzer.

³ Einstellbare Temperaturbegrenzer in mechanischer oder elektronischer Ausführung, sie sind in verschiedenen Varianten bekannt oder als absolutes Sicherheitsgerät mit erweiterter Sicherheit nach DIN 3440, **TÜV geprüft**.

Zur Abschaltung führt der Netzausfall, Fühlerbruch und Fühlerkurzschluss sowie innere Fehler, also Ausfall von Bauteilen. Das Gerät ist fehlersicher, Erstfehler und Zweifehler werden entweder erkannt und führen sofort zur Abschaltung, oder die Funktion ist trotzdem weiterhin sichergestellt. Zur erweiterten Sicherheit gehört auch, dass ein Fehlerstatus gespeichert wird und diese Information nach Netzunterbrechung noch vorliegt. Die Verriegelung bleibt also nach (beliebig kurzem oder langem) Netzausfall erhalten.

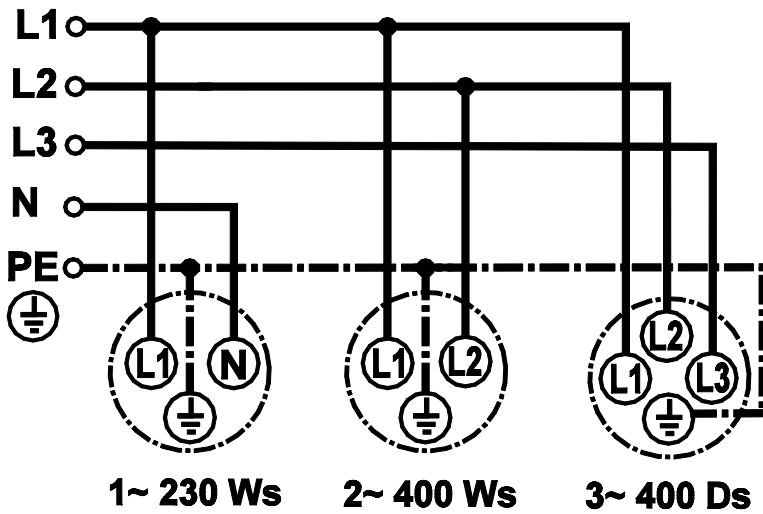
Ohne die entsprechenden vorstehend beschriebenen Geräte und deren richtiger Installation kann es im Falle eines Brandes vorkommen, dass die Brandversicherung nicht bezahlt. Falls Sie Ihr Apparatebauer/ Elektriker auf diese Vorschrift nicht hinweist, kann es Unwissenheit sein.

Versäumen Sie es jedoch, Ihre Behälter **ohne** diese Geräte zu betreiben, so kann es unter Umständen zu Schwierigkeiten bei Schadensfällen mit Ihrer Brandversicherung kommen.

Beachten Sie deshalb unsere Vollautomatischen Tauchbadwärmer im Tauchbadwärmer Katalog Seite 12-14, 16-19, 28-37 u. die vollautomatischen Steuergeräte Seite 26-27 u. im Katalog Temperaturregler die Regler mit eingebautem Temperaturbegrenzer und Trockenheizschutz/Niveau auf Seite 19-31.

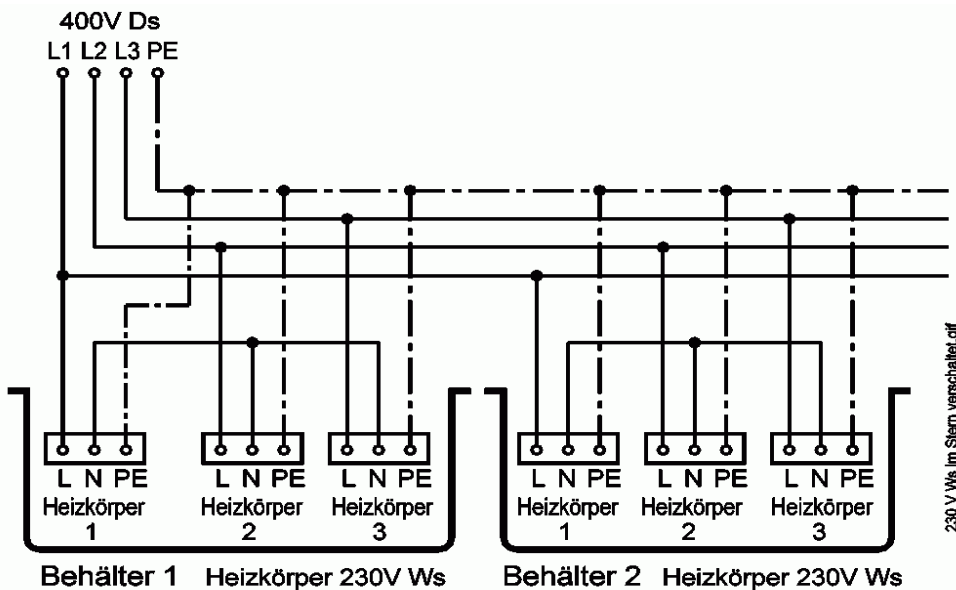
Anschlussbeispiele für Geräte in den Ausführungen

230 V Wechselstrom (230 V AC) 400 V Wechselstrom (400 V AC)
400 V Drehstrom (3 x 400 V) im 230 / 400 V Drehstromnetz



Anschlussbeispiel für im Stern verdrahtete 230 Volt Wechselstrom (230 VAC) Heizkörper/Badwärmer im 3x400 Volt Drehstromnetz (3 x 400 V)

Bei der Beheizung eines Behälters wird um die ungleiche Belastung des Stromnetzes zu verhindern, oft die Geräteanschlussspannung 3x400V Drehstrom gewählt. Unteres Anschlussbeispiel zeigt dass dies nicht immer nötig ist. Es können auch 230V Wechselstrom Geräte deren Stückzahl durch 3 teilbar ist, im 400V Drehstromnetz in Sternschaltung betrieben werden. Mit 230VWs Geräten kann bei hoher Flüssigkeitstemperatur, Hitzestau, Neigung zur Verkrustung z.B. Phosphatierbäder, Entfettungsbäder, Brünerbäder usw. oft eine größere Lebensdauer erreicht werden. Denn bei 230 V Ws Geräten ist der Heizdraht wesentlich dicker, als bei 3x400V Geräten hier ist der Heizdraht in der Regel ca. 3x dünner und ca. 3x länger. Hohe Flüssigkeitstemperatur, Tauchrohrverkrustung, Wärmestau, schlechte Wärmeabgabe usw. lässt die Geräte-Innentemperatur ansteigen, dies kann beim dünneren Heizdraht früher zum Ausfall führen. Wir beraten Sie gerne.



230 V Ws im Stern verschaltet.gif