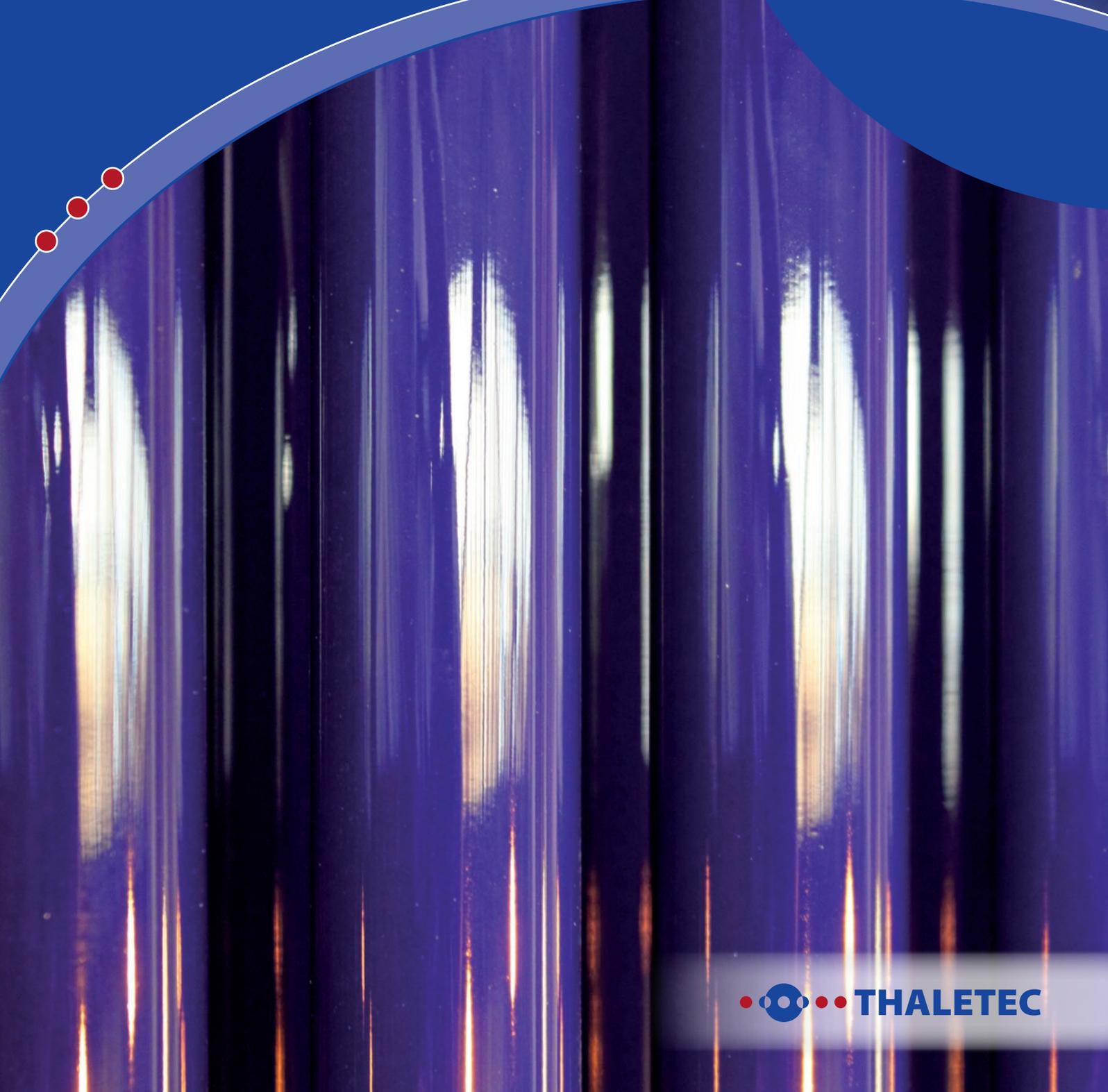
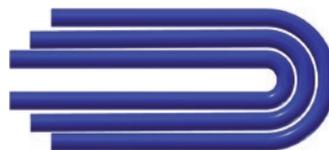


THALETEC PowerTubes

Emaillierte Rohre für die
Kraftwerks-, Energie- und
Umwelttechnik



Korrosionsschutz in industriellen Feuerungsanlagen durch den Composite-Werkstoff Stahl-Email



U-Rohr (Haarnadel)



Geradrohr, einseitig geschlossen



Seit fast drei Jahrzehnten sind emaillierte Rohre als Basis für hoch korrosionsbeständige Wärmeaustauscher im Bereich der fossilen Kraftwerkstechnik, der Energietechnik und der Umwelttechnik im Einsatz. Sie sind im Vergleich zu herkömmlichen Wärmetauschern mit Rohren aus metallischen Werkstoffen oder Kunststoffen eine besonders kostengünstige und langlebige Alternative. Die Beschichtung kann bis zum Erreichen der Streckgrenze des Trägerwerkstoffes belastet werden.

Das Email, eine glasähnliche Substanz, ist hoch beständig gegenüber korrosivem Angriff durch Säuren wie sie bei Verbrennungsprozessen entstehen können.

Darüber hinaus weist die Emaillierung eine exzellente Oberflächengüte auf, was dazu dient, Anhaftungen aus dem Medium zu vermeiden und die Reinigung deutlich vereinfacht.

Die spezielle Präzisionsemaillierung stellt gleichbleibende Güte und eine hohe Wärmeübertragungsleistung sicher.

Technisch präzisionsemaillierte Wärmeaustauscher-Rohre

- sind chemisch universell beständig, besonders gegen aggressive Säuren und Laugen
- sind mechanisch stabil und in der Lage, Kräfte aufzunehmen und abzuleiten
- können druckbeaufschlagt werden
- altern und verschleißten unter den üblichen Betriebsbedingungen nicht
- sind diffusionsdicht gegenüber allen Medien.

Für bestimmte Anwendungen können die emaillierten PowerTubes mit beständigen Kunststoffen (z.B. PFA) beschichtet werden. Dadurch werden die chemischen und mechanischen Eigenschaften nochmals verbessert.

Herstellung der präzisionsemaillierten Wärmetauscherrohre

Präzisionsemaillierte PowerTubes werden mit einer vollautomatischen Produktionsanlage hergestellt. Hier erhalten die Trägerrohre aus Stahl zunächst eine Oberflächenbehandlung, die eine optimale Haftung der Emaillierung sicherstellt. Die Rohre werden dann in einer kontinuierlich betriebenen Anlage in zwei Schritten emailliert. Dazu erfolgt der Auftrag eines Emailpulvers trocken-elektrostatisch. Die Qualität der Emaillierung wird kontinuierlich überwacht und erfasste Qualitätsparameter werden zur Steuerung und Regelung der Anlage genutzt. Abschließend erfolgen die Nachbearbeitung und weitere abschließende Prüfschritte.

Einsatzbereich

- Rauchgasreinigung
- Thermische Abfallverwertung (Müllverbrennung)
- Rauchgaskühlung
- Reingasvorwärmung

Typenprogramm

- emaillierte Geradrohre, beidseitig offen
- emaillierte U-Rohre (Haarnadel-Rohre)
- emaillierte, einseitig verschlossene Rohre
- Sonderausführungen auf Anfrage

Werkstoffe

Trägerrohr

- Werkstoffzeugnis EN 10204 3.1.B
- Durchmesser: 25 mm
- Wandstärke: 1,5 mm
- Maximale (Schenkel)-Länge: 12.000 mm
- Bei U-Rohren: Biegeradius nach Kundenwunsch

Emaillierung

- 2 Brände mit einer Gesamtschichtdicke von 0,45 +/- 0,05 mm
- Bogenbereich von U-Rohren örtlich bis 0,8 mm
- Sonderausführungen möglich

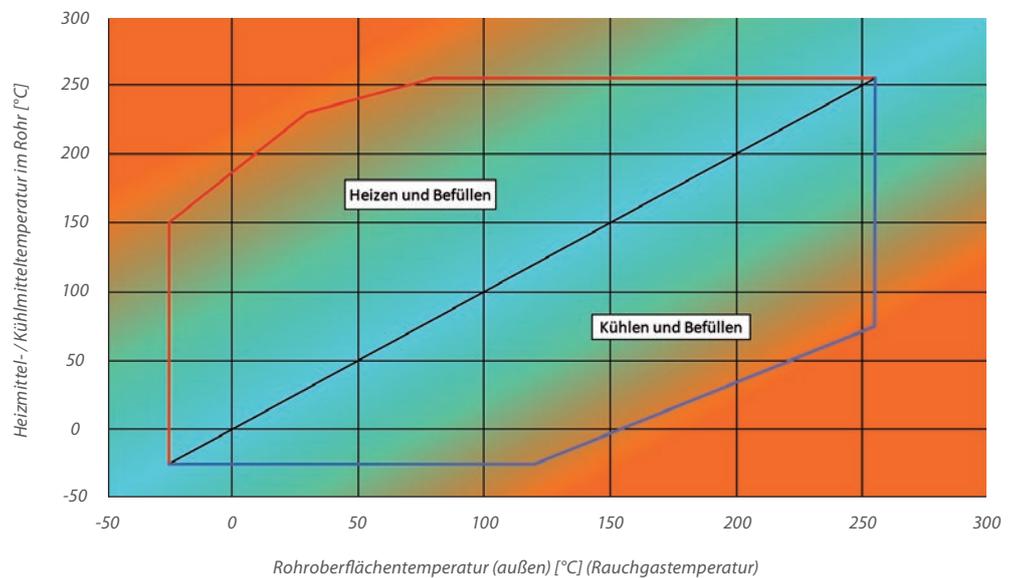
Auswahl der geeigneten Präzisionsemaillierung nach Kundenanforderung auf der Grundlage einer Einsatzfall-Analyse.

Werkstoffkennwerte der Emaillierung

Kennwert	Größe
Zugfestigkeit:	bis Rp 0.2 (Streckgrenze) des Trägerwerkstoffes
Druckfestigkeit:	ca . 800 N/mm ²
Härte (HV;H ₁₀ μ):	600 HV
spez. Elektrischer Widerstand:	T = 20°C 10 ¹² – 10 ¹⁵ Ωcm T = 200°C 10 ⁹ – 2x 10 ⁹ Ωcm
Mittenrauhwert Ra:	0,2 μm
Wärmeleitfähigkeit λ:	1,163 W/mK

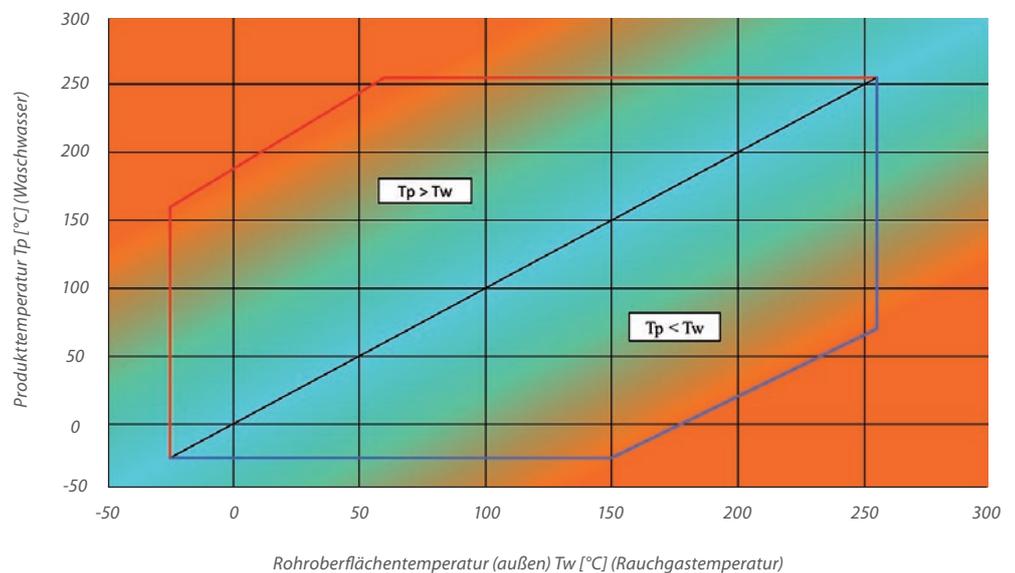
Fahrtdiagramm

Emailschichtdicke 0,45 +/- 0,05 mm,
maximal 0,8 mm
Abmessungen des Trägerrohres:
25 x 1,5 mm
Diagramm in Anlehnung an
ISO 28721-3

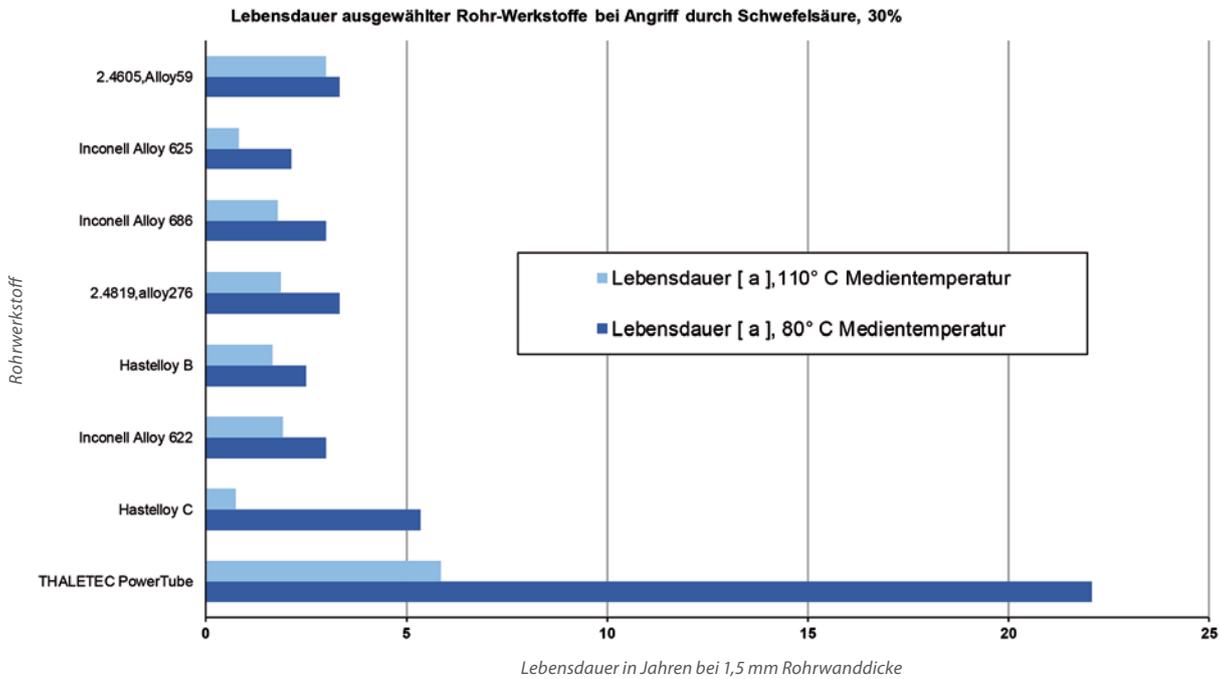


Thermoschockdiagramm

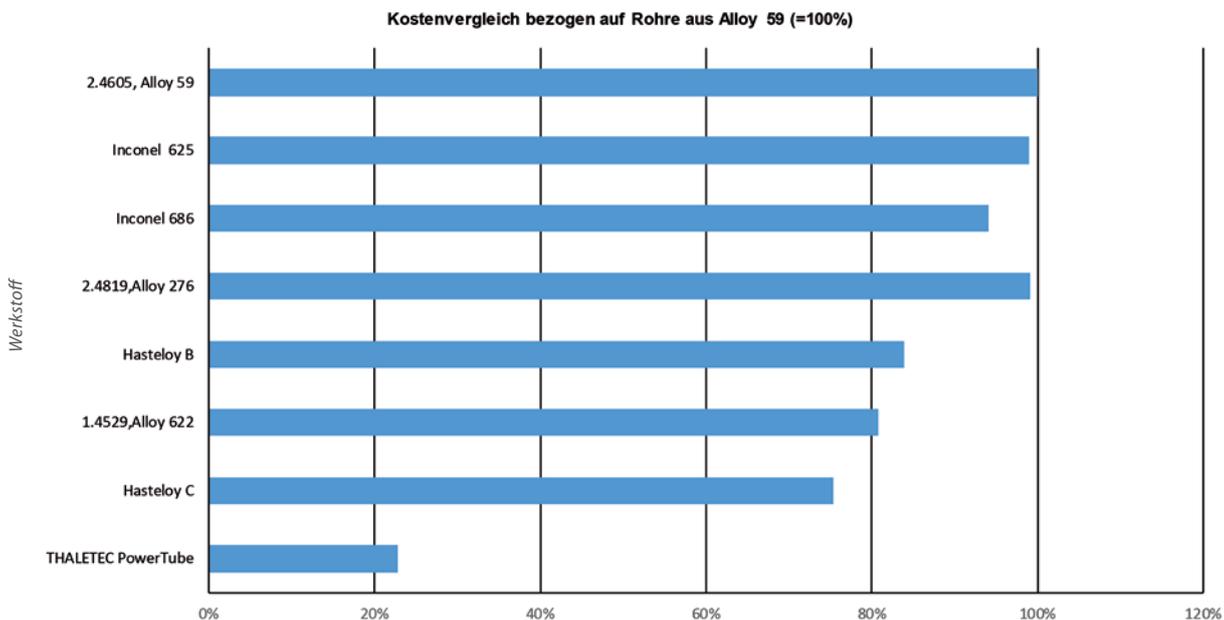
- Emailsichtdicke 0,45 mm +/- 0,05 mm
- Abmessungen des Trägerrohres 25 x 1,5 mm
- plötzlicher emailseitiger Temperaturschock bei mit Flüssigkeit gefülltem PowerTube



Theoretische Lebensdauer emaillierter PowerTubes bei äußerer Korrosionsbeanspruchung

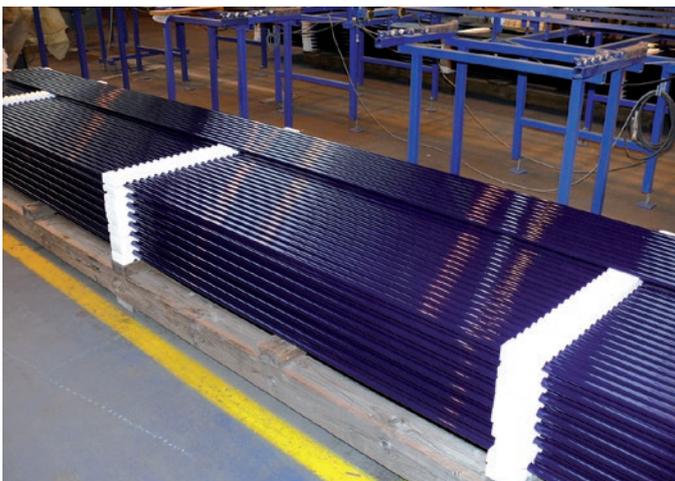


Vergleich der Kosten emaillierter PowerTubes mit Rohren aus anderen Werkstoffen



Emallierte PowerTubes – Technische Daten

Wärmeaustauscher-Typ	Rohrbündel-WT
Wirkungsweise	rekuperativ
Einsatzgebiete	industrielle Feuerungsanlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Rauchgasreinigung • Reingasvorwärmung • Thermische Abfallverwertung • Rauchgaskühlung
Bauform der PowerTubes	<ul style="list-style-type: none"> • Geradrohr, beidseitig offen • Geradrohr, einseitig geschlossen • U-Rohr (Haarnadel) • Sonderausführungen auf Anfrage
Trägerrohr	1.0348 (P 195 GH) Prüfzeugnis gemäß EN 10204/3.1 B Andere Werkstoffe (z.B. rostfreier Stahl) auf Anfrage
Emallierung Schichtdicken	0,45 mm +/- 0,05 mm
Haftfestigkeit der Emallierung EN 10209	A1
Säurebeständigkeit 30% Schwefelsäure DIN EN ISO 28706-2	Anforderungen erfüllt
Säurebeständigkeit 20% Salzsäure (Dampfphase) DIN EN ISO 28706-2	Anforderungen erfüllt
Wasserdampfbeständigkeit DIN EN ISO 28706-2	Anforderungen erfüllt
Laugenbeständigkeit Natronlauge DIN EN ISO 28706-4	Anforderungen erfüllt
Porentest DIN EN 14430	porenfrei
Maximale Abschrecktemperatur DIN EN ISO 13807, 500µm Emailschildicke	220°C
Temperaturschock-Beständigkeit	siehe Thermoschock-Diagramm
Temperaturwechsel-Festigkeit im Dauerbetrieb	siehe Fahrtdiagramm



Wir unterstützen Sie gerne:

- Anwendungsberatung
- Wärmetechnische Auslegung
- Mechanische Auslegung
- Durchführen von Korrosionsversuchen
- Unterstützung Ihres Vertriebs
- Optimierungsbetrachtungen

www.thaletec.com

THALETEC GmbH

Steinbachstraße 3
D - 06502 Thale

☎ + 49 (0) 3947 778-0
☎ + 49 (0) 3947 778-130

Hotline:

☎ + 49 (0) 3947 778-111
@ service@thaletec.com
🌐 www.thaletec.com

