

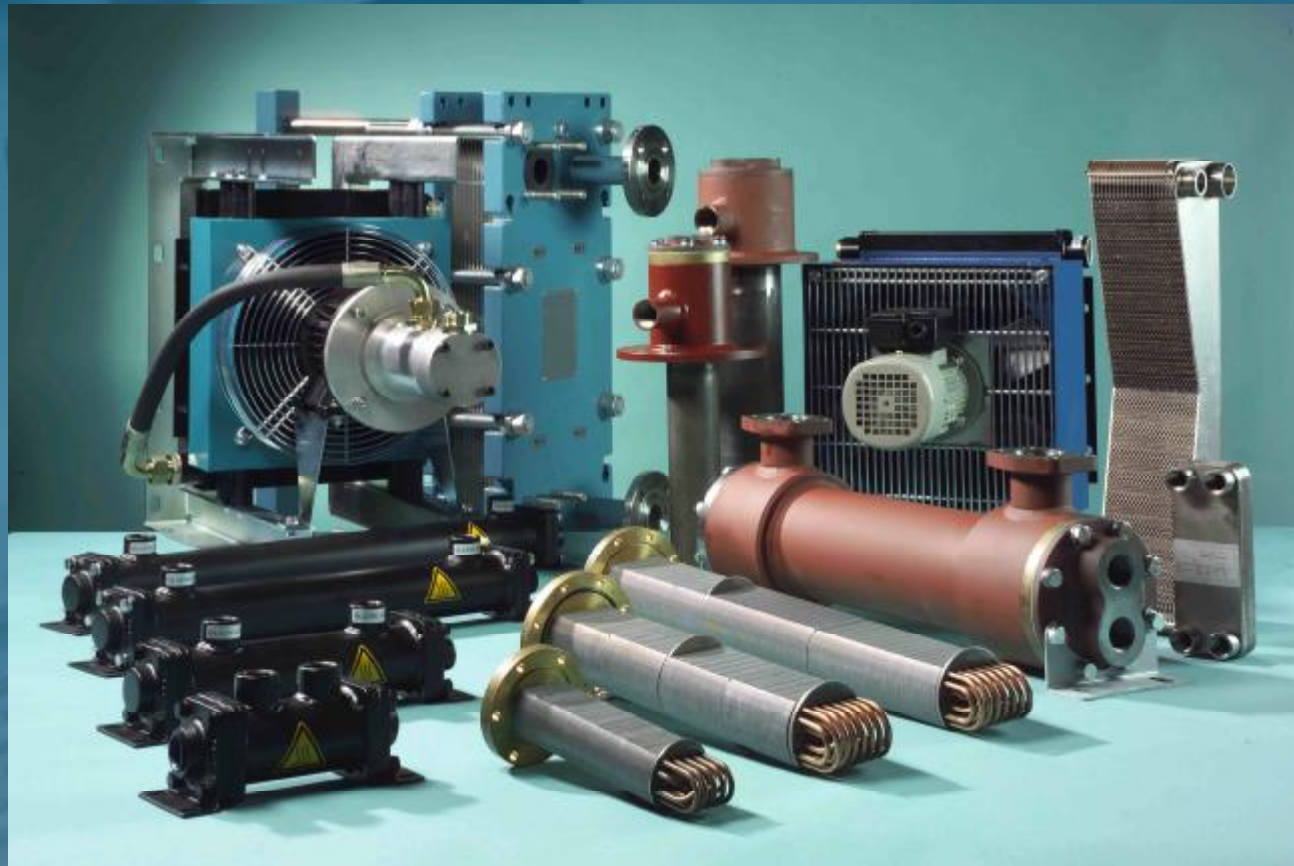
# Produktschulung Wärmetauscher



# Ablauf

- **Wärmetauscher von Universal Hydraulik**
- **Grundlagen des Wärmeübergangs**
- **Kühlverfahren**
- **Gängige Bauformen mit Einsatzgebieten und Vor- und Nachteilen**
- **Unterschiede: Rohrbündel vs. Platte**
- **Produktbeschreibung**
- **Systemlösungen**
- **Komponenten und Zubehör**
- **Berechnungsprogramme**

# Wärmetauscher



# Rohrbündel - Glattrohre



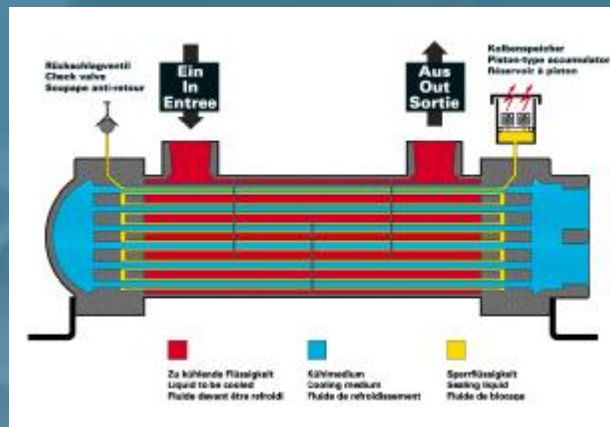
AM-Serie



AM/FS-Serie

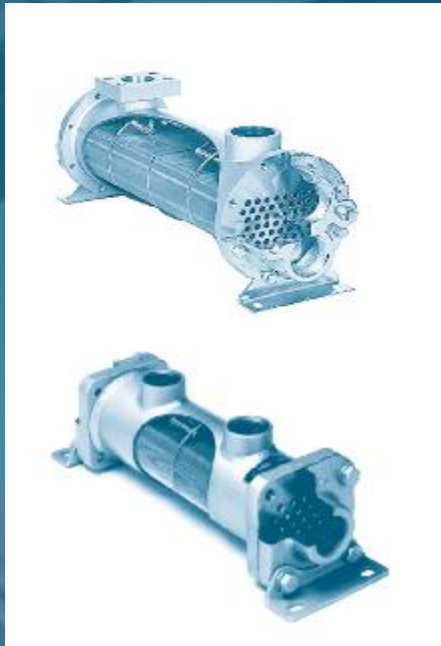


CM-Serie



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Rohrbündel – mit Lamellen



**EKM-, ECM-  
Serie**



**UKTM-Serie**



**UKM-Serie**

# Öl-Luftkühler



LKI-Serie



LKI-HYD-Serie



LKM-Serie

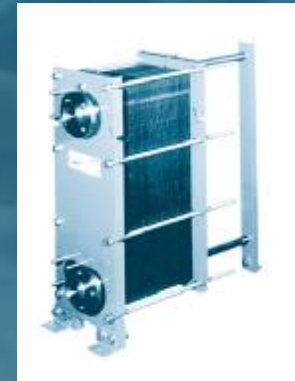
# Bypasskühlung mit Luft und Plattenwärmetauscher



TFS/A-Serie

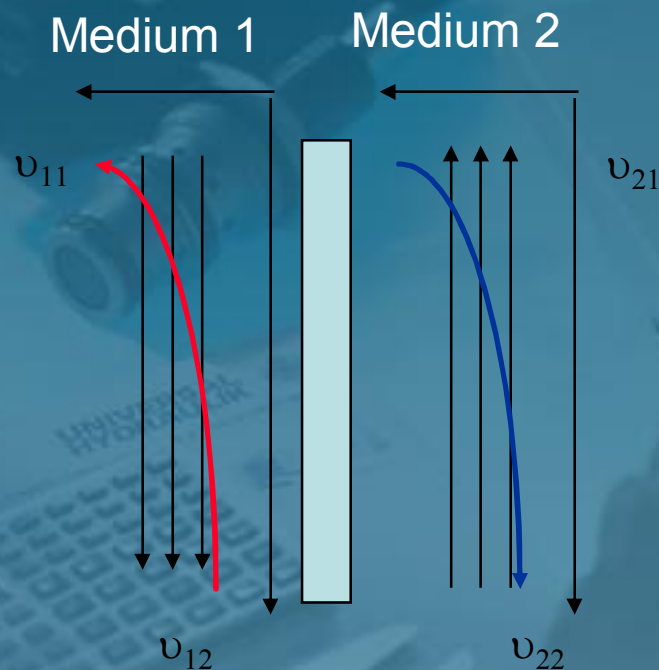


PWT-Serie



TL-Serie

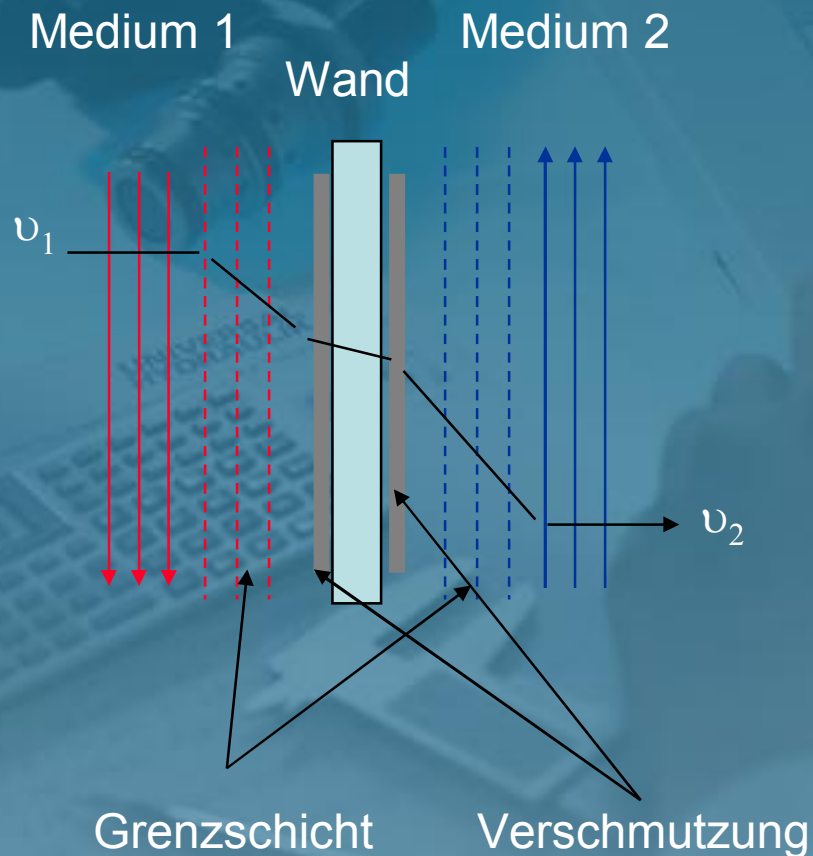
# Grundlagen der Wärmeübertragung



- $P_K$  : Kühlleistung  $P_K = \Delta v_m k A$   
mit
- $k$  : Wärmeübergangszahl
  - $\Delta v_m$  : Mittl. Temperaturdifferenz
  - $A$  : Austauschfläche

Wärmestrom/Kühlleistung  
 $P_K$

# Wärmeübergangszahl (Übertragungs- und Durchgangswiderstand)



## Stoffdaten

Wärmeleitfähigkeit Medien,  
Wand (Material, Wandstärke)

## Strömungsverhältnisse

Strömungsgeschwindigkeit (m/s)  
Konstruktion (Turbulenz)  
Viskosität

## Verschmutzung/ Fouling (m<sup>2</sup>K/kW)

Abhängig von Strömungs-  
geschwindigkeit,  
Wasserqualität  
und Zeit

# Mittlere Temperaturdifferenz



$$\Delta \vartheta_m = \frac{(\vartheta_{12} - \vartheta_{22}) - (\vartheta_{11} - \vartheta_{21})}{\ln \frac{(\vartheta_{12} - \vartheta_{22})}{(\vartheta_{11} - \vartheta_{21})}}$$

Beschreibt das Verhältnis zwischen den Ein- und Austrittstemperaturen des Wärmetauschers

# Erforderliche Austauschfläche

- Ergibt sich aus der angestrebten Kühlleistung, der Wärmeübergangszahl und der mittleren Temperaturdifferenz
- Abhängig von der Bauform
- Vergleich von Wärmetauschern unterschiedlicher Bauformen an Hand der Austauschfläche nicht möglich

$$A_{\text{erf}} = \frac{P_K}{k \Delta \vartheta_m}$$

# Kühlung im Rücklauf

Gesamte Menge oder ein Teil des rücklaufenden Öls werden gekühlt

Austrittstemperatur aus dem Kühler sollte der gewünschten Behältertemperatur entsprechen

Kühlleistung für minimalen Durchfluß berechnen  
Druckverlust für maximalen Durchfluß überprüfen

## Vorteil:

Keine zusätzliche Pumpe erforderlich

## Nachteil:

Druckspitzen  
Keine kontinuierliche Kühlung



# Kühlung im Nebenstrom

Zusätzlicher Ölkreis zur Kühlung

Eintrittstemperatur in den Kühler entspricht der Behältertemperatur

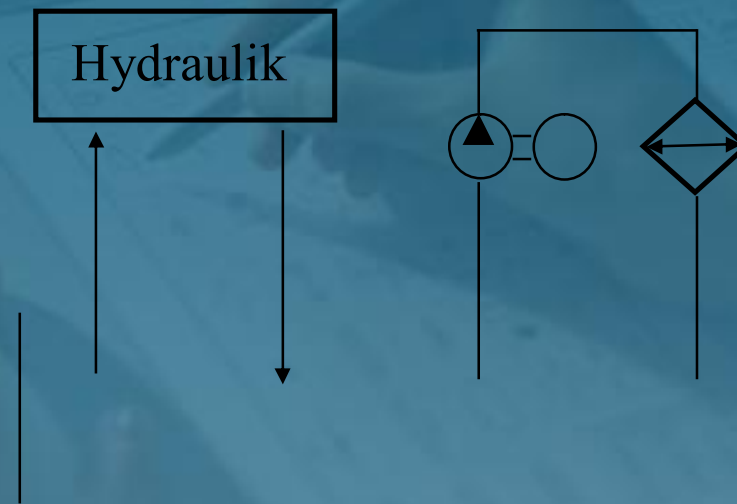
Ölvolumenstrom ergibt sich aus der Fördermenge der Pumpe und dem Behältervolumen

## Vorteile

- Kontinuierliche Kühlung
- Keine Druckspitzen – laminare Strömung
- Verlängerung der Standzeiten der Hydraulikkomponenten
- Problemlose Nachrüstung in bestehenden Anlagen

## Nachteile

- Zusätzliche Installationen erforderlich



# Bauformen

- **Standard Rohrbündelwärmetauscher**  
Sicherheitswärmetauscher
- **Rohrbündelwärmetauscher mit Lamellen**
- **Plattenwärmetauscher**  
Gelötete Plattenwärmetauscher  
Geschraubte Plattenwärmetauscher
- **ÖL-Luftkühler**

# Standard Rohrbündelwärmetauscher



Mantelrohr mit einem Bündel aus dünnen Glattrohren oder Rippenrohren für Kühlmedium

## Vorteil

Durch große Querschnitte und Spalte geringer Druckverlust

## Nachteil

Schlechte Wärmeübergangszahl führt zu relativ großen Kühlern

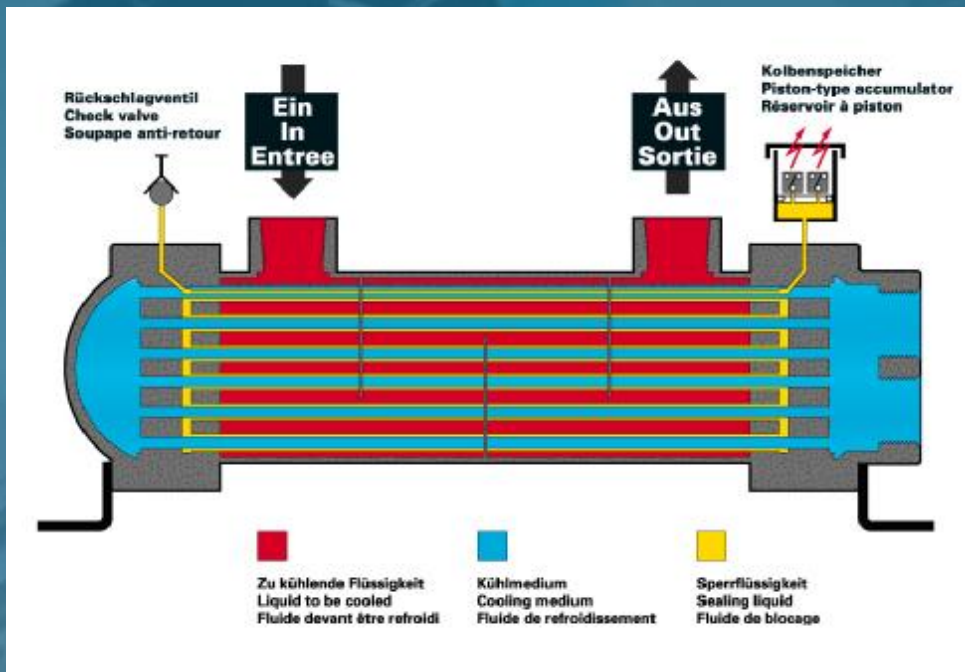
Geeignet für:

Große Volumenströme  
Hohe Viskositäten



# Sicherheitswärmetauscher

## Funktionsprinzip



Kühlrohre von Schutzrohren  
umgeben

Spalt zwischen den Rohren mit  
lebensmittelechtem  
Sperrmedium gefüllt

Druck im Sperrmedium wird  
überwacht

# Sicherheitswärmetauscher

## Vorteile



Zuverlässige Trennung der Betriebsmedien

Schutz vor Verschmutzung des Kühlwassers bei Leckagen

Schutz der Hydraulikanlagen vor Ölverschmutzung

Elektronische Überwachung der Anlagensteuerung



# Rohrbündelwärmetauscher mit Kühllamellen



Die Oberfläche der Kühlrohre wird durch Kühllamellen vergrößert

## Vorteile

Verbesserter Wärmeübergang,  
dadurch kompaktere Bauform

## Nachteile

leicht erhöhter Staudruck gegenüber  
dem Glattrohrwärmetauscher

Option:  
gedrehte Kühllamellen !



# Gelötete Plattenwärmetauscher



Betriebsmedien werden zwischen mehreren hintereinander angeordneten Edelstahlplatten geführt. Diese werden im Lötöfen kupfergelötet. Durch Prägung der Platten entstehen starke Turbulenzen und dadurch ein guter Wärmeübergang

## Vorteile

Preiswerte Herstellung  
guter Wärmeübergang  
Kompakte Bauform

## Nachteile

Schnelle Verkalkung  
- Kaum reinigbar  
Hoher Druckverlust  
Leckageanfällig



# Geschraubte Plattenwärmetauscher



## Beschreibung:

Edelstahlplatten werden in Gestell gehängt, mit Dichtungen getrennt und durch Spannschrauben miteinander verschraubt.

## Vorteile

Durch zusätzliche Platten ist der Kühler erweiterbar

Kühler läßt sich demontieren und reinigen

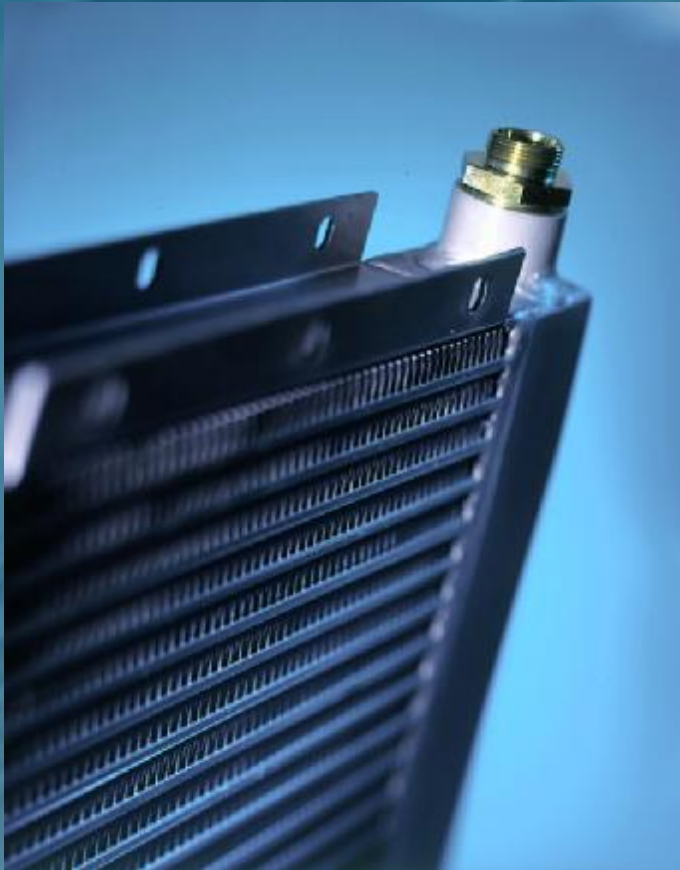
## Nachteile

Druckverlust

Reinigung sehr aufwendig



# Öl-Luftkühler



## Beschreibung

Zur Kühlung wird Luft von einem Ventilator durch das Kühlnetz geblasen

## Vorteile

Kein Kühlwasser erforderlich  
geringe Betriebskosten

## Nachteile

Baugröße  
Geräuschbelästigung

# Platte oder Rohrbündel?

Bei gleichen Auslegungsdaten erhält man z.B. folgende Typen:



# Platte oder Rohrbündel?

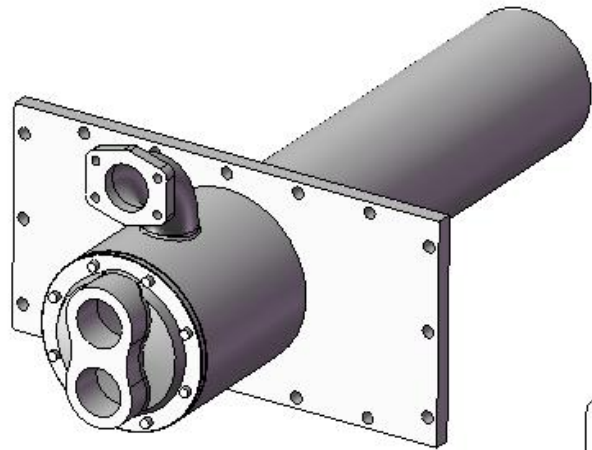
Techn. Description	EKM	CM	PWT
Design	Fin Design	bar tubes	Plates
Type	EKM-1018-T	CM-1236-F	PWT-50-50
Heat Transfer	60 KW		
Oil Volume	180 l/min		
Water Volume	90 l/min		
Inlet Oil side	60°C		
Inlet Water side	25°C		
Oil type	ISO VG 46		
Pressure drop oil side	1,2 bar	0,8 bar	1,5 bar
side	0,3 bar	0,2 bar	0,3 bar
Number of plates	/	/	50
Number of passes	2	4	/
Diameter	127 mm	153 mm	/
Lenght/ Height	522 mm	1045 mm	529 mm
Widness	/	/	124 mm
Depth	/	/	122 mm

Basis: Standard  
Hydraulikanwendung

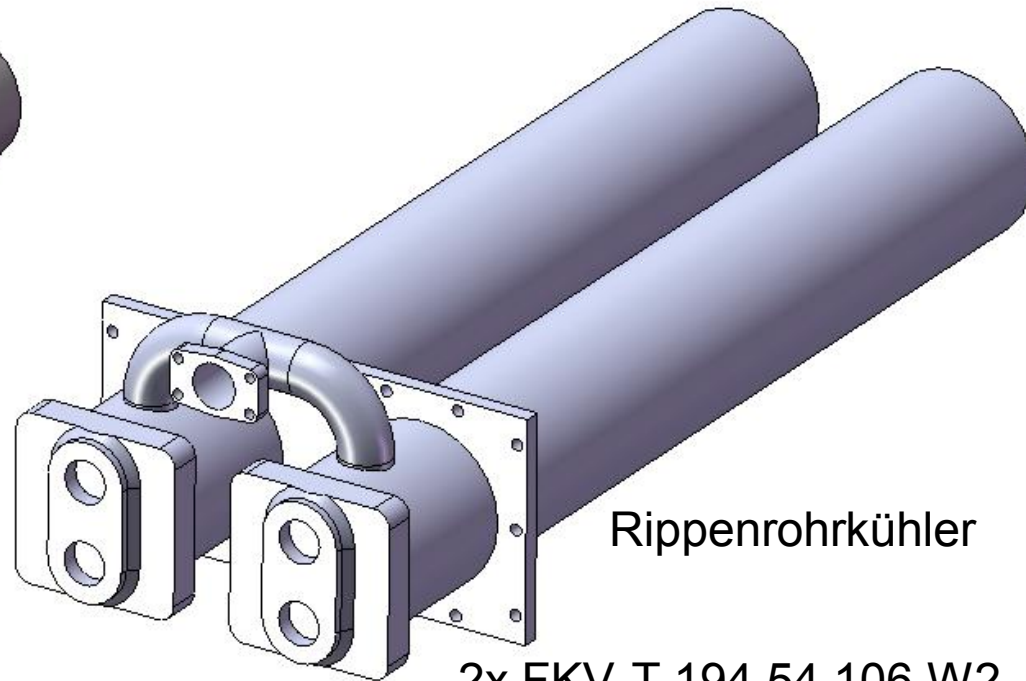
# Rohrbündelwärmetauscher mit und ohne Lamellen

Kühlervergleich	American Industrial-USA	Kemmerling-D	Universal Hydraulik	Beurteilung
Bauform Ölseite	glattes Rohr	Rippenrohr	Lamellen +	Lamellen effizienter
Bauform Wasserseite	glattes Rohr +	glattes Rohr +	glattes Rohr +	einfache Reinigung
Rohrmaterial	CU	CU	CU oder CN +	CN = Korrosionsfestigkeit
max. Arbeitsdruck	20 bar / 270 PSI	20 bar / 270 PSI	35 bar / 500PSI +	Hohe Druckfestigkeit
Bypassventil	nein	nein	optional +	Einmalig – spart externes Bypass-Ventil
Fertigungsprozeß Ölseite	geschweißt	geschraubt +	geschraubt +	einfacher Austausch
Fertigungsprozeß Wasserseite	Einrollen	Gelötet	Hydraulische Aufweitung mit 180 bar +	Einmalig – hohe Stabilität !!
Prüfverfahren	?	?	5 Testschritte +	Hohe Sicherheit
Leistungstest	?	?	Präzise Auslegungsoftware mit getesteten Ergebnissen +	Komfortable Auswertung
Baugröße	100%	100%	ca. 50% +	Platzsparend und dadurch preiswert

# Universal Hydraulik vs. Kemmerling



UKTM-1224-T-CN (-SS)

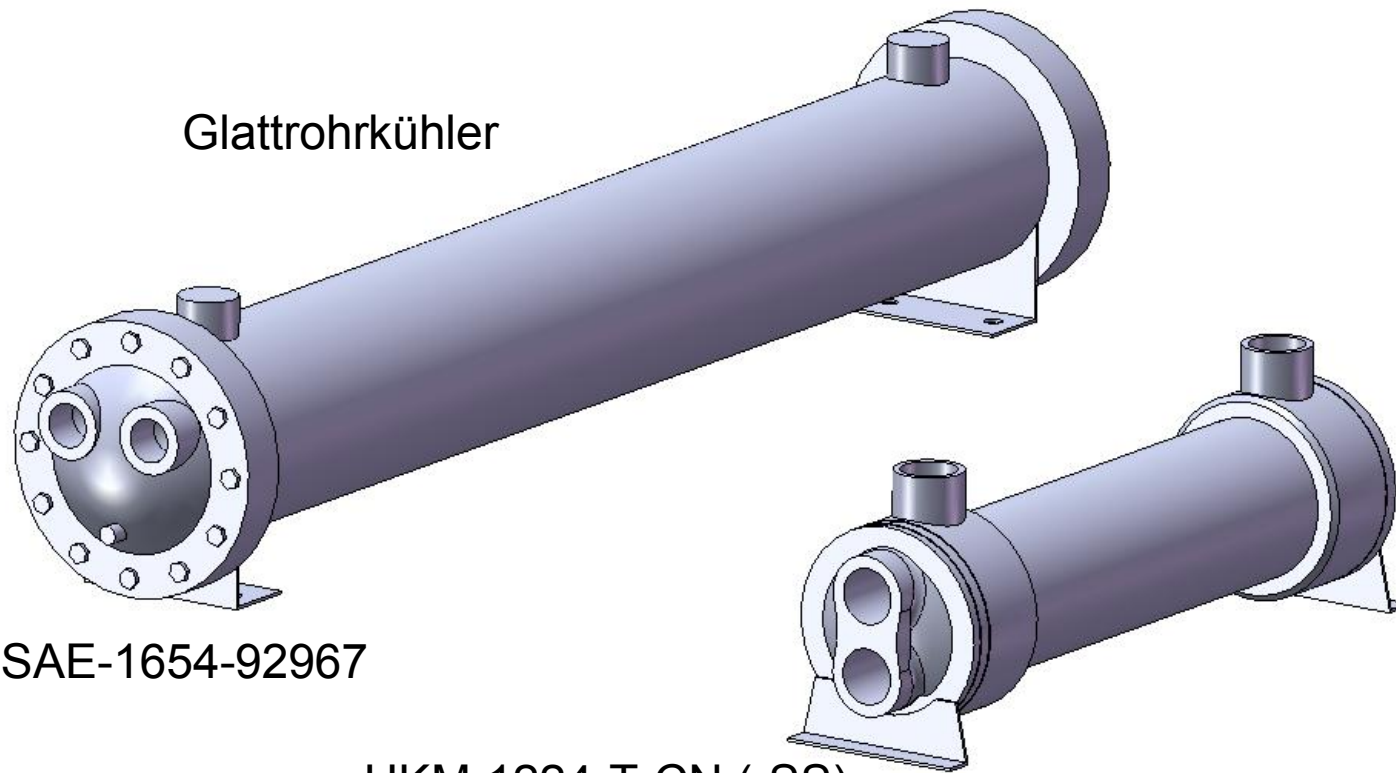


Rippenrohrkühler

2x FKV-T 194.54.106-W2

## American Industrial vs. Universal Hydraulik

Glattrohrkühler



SAE-1654-92967

UKM-1224-T-CN (-SS)



# Wärmetauscher von Universal Hydraulik

Einführung in die Produkte



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Öl/Wasser-Wärmetauscher

**Rohrbündelwärmetauscher mit Lamellen**  
EKM, ECM, UKTM, UKM, UKTFM

**Glattrohrwärmetauscher**  
AM, AM/FS  
CM, SSCM  
UKC-G

**Plattenwärmetauscher**  
PWT  
Thermowave TL

**Sonderlösungen**



# Serien EKM, UKM



## Materialien

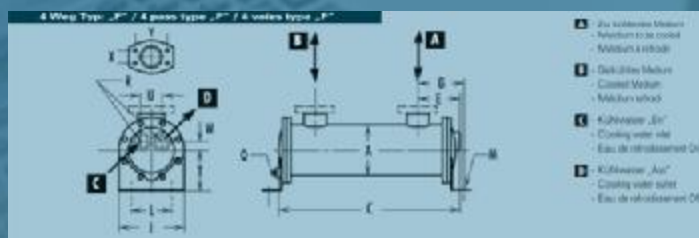
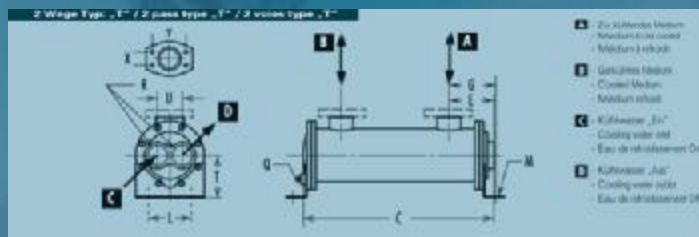
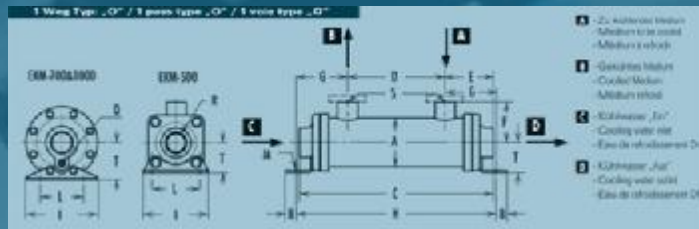
Mantel, Rohrböden, Anschlüsse - *Stahl*  
Rohre – *Kupfer oder Kupfer-Nickel*  
Lamellen - *Aluminium*  
Deckel - *Grauguß*

## Optionen

Seewasserfeste Ausführung  
Auf Bestellung inkl. Germanische Lloyd,  
DNV (oder BV)



# Serien EKM, UKM



Kompakte Bauweise durch Aluminium Fins  
(4-fach vergrößerte Kühlfläche)

Hoher Betriebsdruck (Mantel: 35bar)

Reinigen einfach möglich

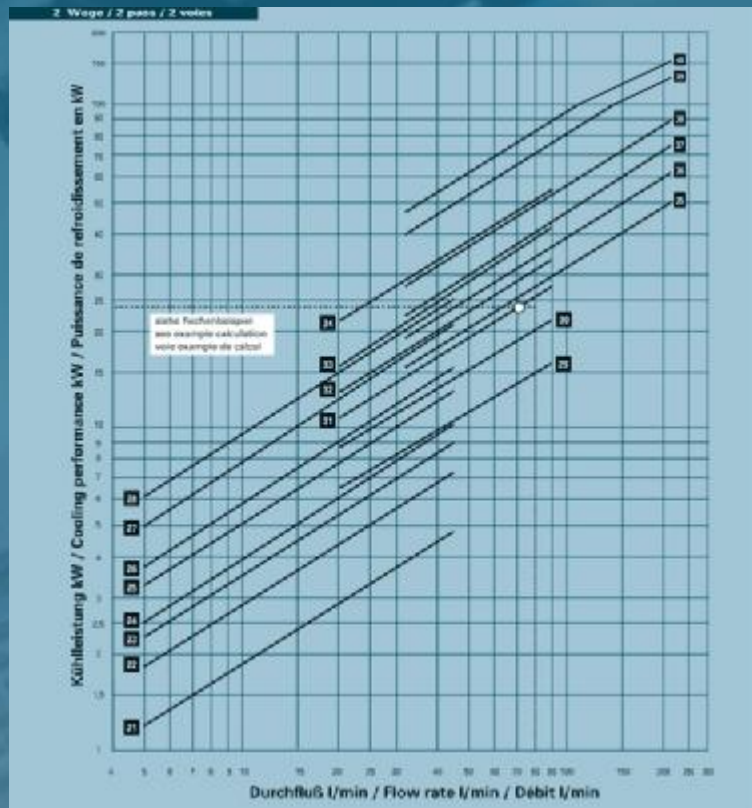
Anschlüsse können kundenspezifisch angepasst werden

Geeignet für hochviskose Öle (gedrehte Fins)

Optional mit integriertem Bypassventil lieferbar



# Serien EKM, UKM



**Kennlinien auf allen Datenblätter...**

Öl-Wasser-Verhältnis 2:1

Betriebsviskosität von 20,6 cSt

Wassereintrittstemperatur 25°C

Ölaustrittstemperatur 50°C

**...oder präzise Auslegung über unsere  
eigene  
Auslegungssoftware**



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Serie UKTM



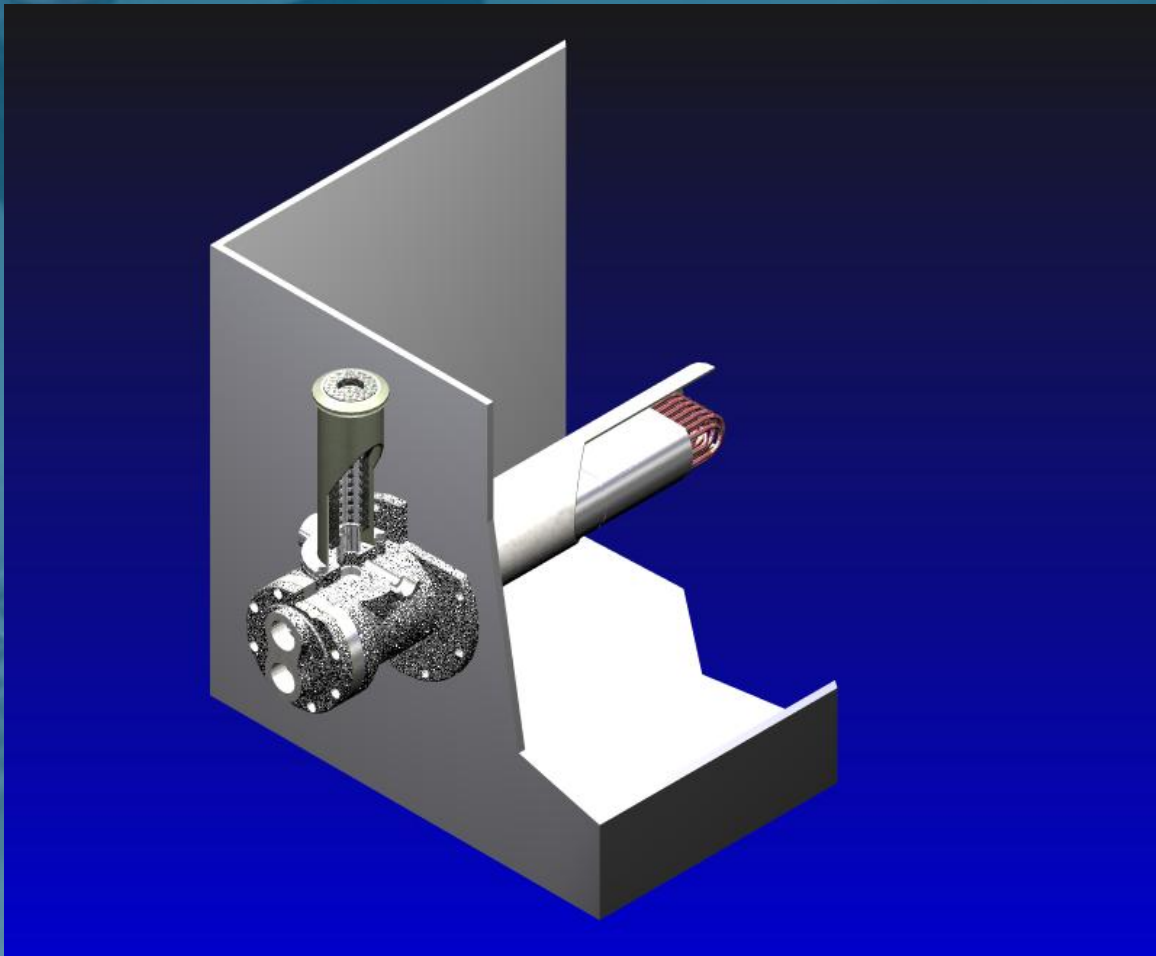
Einbau in einen Tank  
(seitlich oder im Tankdeckel)

Reinigen der Ölseite durch Ziehen des  
Rohrbündels

Leistungserweiterung durch Austausch  
des Rohrbündels möglich

Option:  
FNK – Kühler mit integriertem Filter

# FNK – Filter-Kühlereinheit



# Serie ECM



Wie EKM, UKM aber.....

große Volumenströme

große Wasserrohre

niedrige Druckverluste mantelseitig

**Optionen**

Kompressoranwendung – Aftercooler

Seewasserausführung

Wasserberührte Teile in Edelstahl

(1.4401)



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Serie AM



## Materialien

Mantel, Rohrböden, Anschlüsse- *Messing*  
Rohre – *Kupfer oder Kupfer-Nickel*  
Deckel – *Grauguß oder Bronze*

## Optionen

Seewasserfeste Ausführung

Typ: SSAM = Komplett in Edelstahl  
(1.4401)

Mantel, Rohrböden, Anschlüsse:  
*Stahl*

Zink Anode



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Serie AM



Austauschbar ITT Standard oder Funke BCF

Zur Wasser-Wasser-Kühlung geeignet

große Volumenströme

große Wasserrohre

niedrige Druckverluste

Reinigen einfach möglich

Geeignet für hochviskose Öle



# Serie AM/FS und CM/FS



## Materialien

Mantel, Rohrböden, Anschlüsse: *Messing, Stahl*

Schutzrohre: *Kupfer oder Kupfer-Nickel*

Innenrohre: *Kupfer, Kupfer-Nickel, Edelstahl*

Zwischenplatten: *Messing, Stahl, Edelstahl*

Deckel: *Grauguß*

Sperrmedium: *Antifrogen (Glykol)*

## Optionen

Ausführung von Serie AM oder CM



# Serie CM



## Materialien

Mantel, Rohrböden, Anschlüsse:  
*Stahl oder Edelstahl*

Rohre – *Kupfer, Kupfer-Nickel, Edelstahl*  
Deckel – *Grauguß, Bronze, Edelstahl*

## Optionen

Seewasserfeste Ausführung

Typ: SSCM = Komplett in Edelstahl  
(1.4401)

Typ: CTM = Tankeinbau

Zink Anode



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Serie CM



Zur Wasser-Wasser-Kühlung geeignet

große Volumenströme

große Wasserrohre

niedrige Druckverluste

Reinigen einfach möglich

Geeignet für hochviskose Öle

Abnahme nach ASME: U und UM-Stamp  
möglich



# Serie PWT



## Materialien

Platten, Anschlüsse: *Edelstahl (1.4401)*  
Lot: *Kupfer*

## Optionen

Lot: *Nickel*

Mit Isolierung Lieferbar

Verschiedene Anschlüsse möglich

Befestigung mittels Stehbolzen oder verschiedener Montagewinkel



# Serie TL



## Materialien

Gestelle, Druckplatten: Stahl

Platten: Verschiedene Edelstähle  
(1.4301, 1.4401, 1.4571)

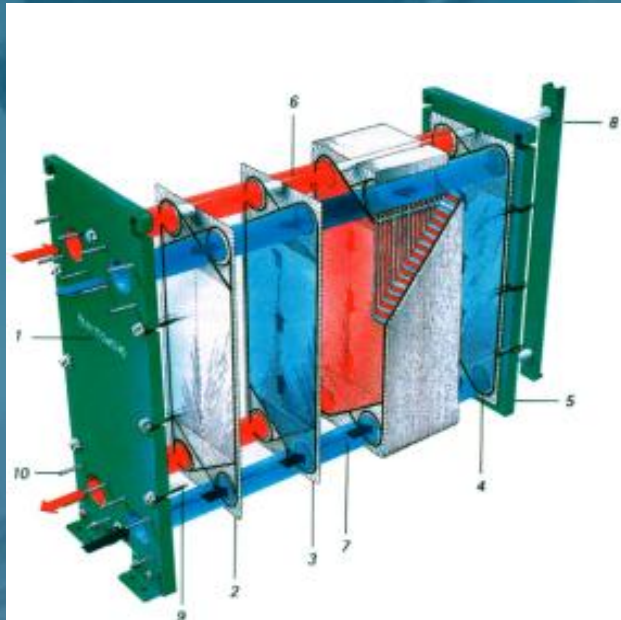
Dichtungen: NBR, EPDM, Chloropren

## Optionen

Platten: Sonderstähle, Hastelloy, Titan

Dichtungen: H-NBR, PTFE, Viton

# Serie TL



Verschiedene Plattenstrukturen und  
Prägetiefen möglich

Zahlreiche Anschlußvarianten

Abnahmen nach AD-Merkblatt, Racolta  
M, BS 5500, STVI, ASME, AMSE U-  
Stamp

Auch als semiverschweißte Platte  
lieferbar.

Vorteil: nur 50% an Dichtungen

Dichtungen nicht geklebt



# Öl-Luft-Wärmetauscher

**Industrieanwendungen**

LKI

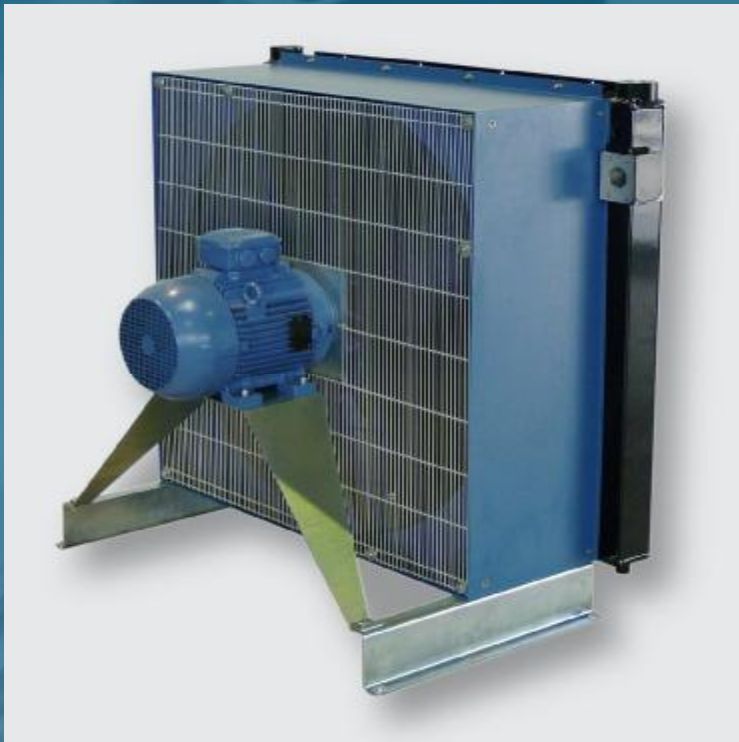
**Mobile Anwendungen**

LKM, LKI-HYD und LKK (Sonderlösungen)



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Serie LKI



## Materialien

Kühlpaket: *Aluminium*

Gehäuse: *Stahl, pulverbeschichtet*

Ventilator: PPG

Ein- und Zwei-Wege Ausführung

LKI-710 to -1010 zusätzlich SAE 2“  
Flansche

## Optionen

Sondermotore und -Spannungen

40 bar Testdruck (Standard: 25 bar)

Spezielle Lamellen und Turbolatoren

Seewasserresistente Beschichtung



# Serie LKI-HYD und LKM



**Materialien**  
Wie LKI-Serie

12/24V und verschiedene Hydraulikmotore

**Optionen**  
Eingebautes Thermostat

Thermo-Bypass



# Sonderlösungen LKK



Sonderkühler gebaut nach  
Kundenanforderungen

Kombination von  
Öl-, Wasser/Glykol, Ladeluftkühlung  
möglich

Mit oder ohne Gehäuse und Ventilator.

# Nebenstromkühlung

TFS/A

Individuelle Kundenlösungen



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Serie TFS/A

## Materialien

Wie LKI

Schraubenspindelpumpe: *Aluminium*

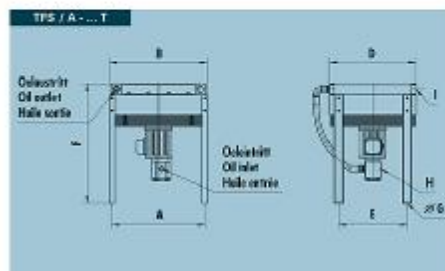
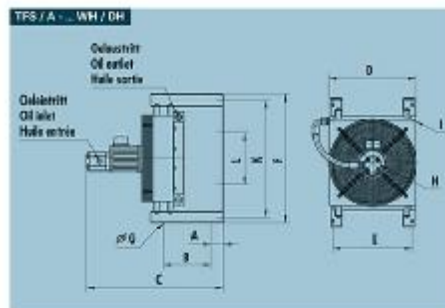
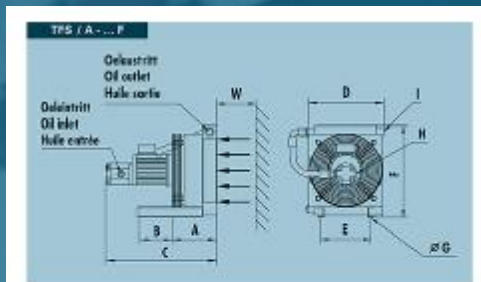
Schraubenspindelpumpe wird direkt ohne Kupplung und Pumpenträger an den Motor angeflanscht

Luft wird an der Vorderseite durch das Kühlpaket angesaugt und nach hinten über den Motor abgeblasen



# Serie TFS/A

Extrem Geräuscharm  
Wartungsfreundlich  
Jederzeit einfach nachzurüsten  
Beliebige Einbaulagen



## Optionen

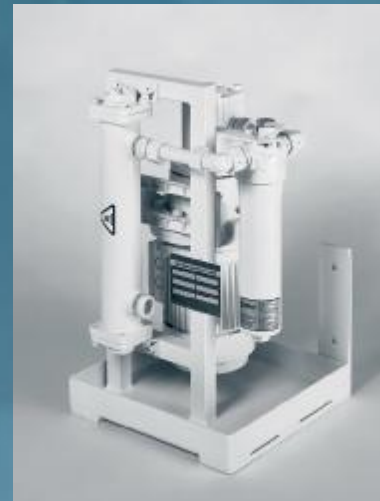
Filter  
Bypass  
Thermostat  
Wand-Deckenhalterung

# TFS/A f. Windkraft



Nebenstromkühlung  
und Filterung  
und Thermo-Bypass

# Individuelle Kundenlösungen



# Systemlösungen



DIN EN ISO 9001  
Reg.-Nr. 73 100 1298

# Systemlösungen



Kühl- Filteranlagen



Kühlanlagen

# Systemlösungen



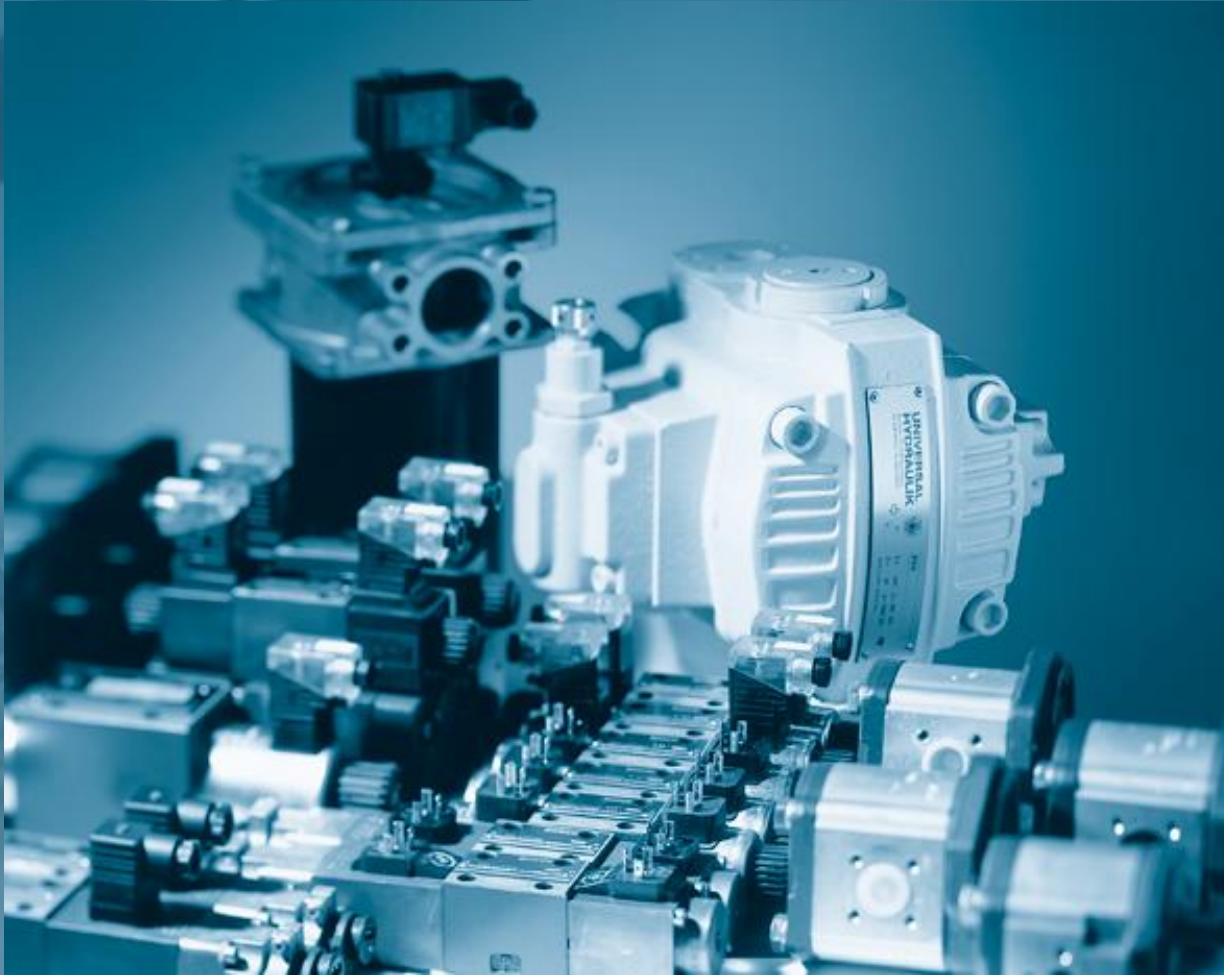
Hydraulik-Aggregate



Prüfstände



# Komponenten



# Komponenten



Zylinder



Hydraulik-Pumpen



Filter



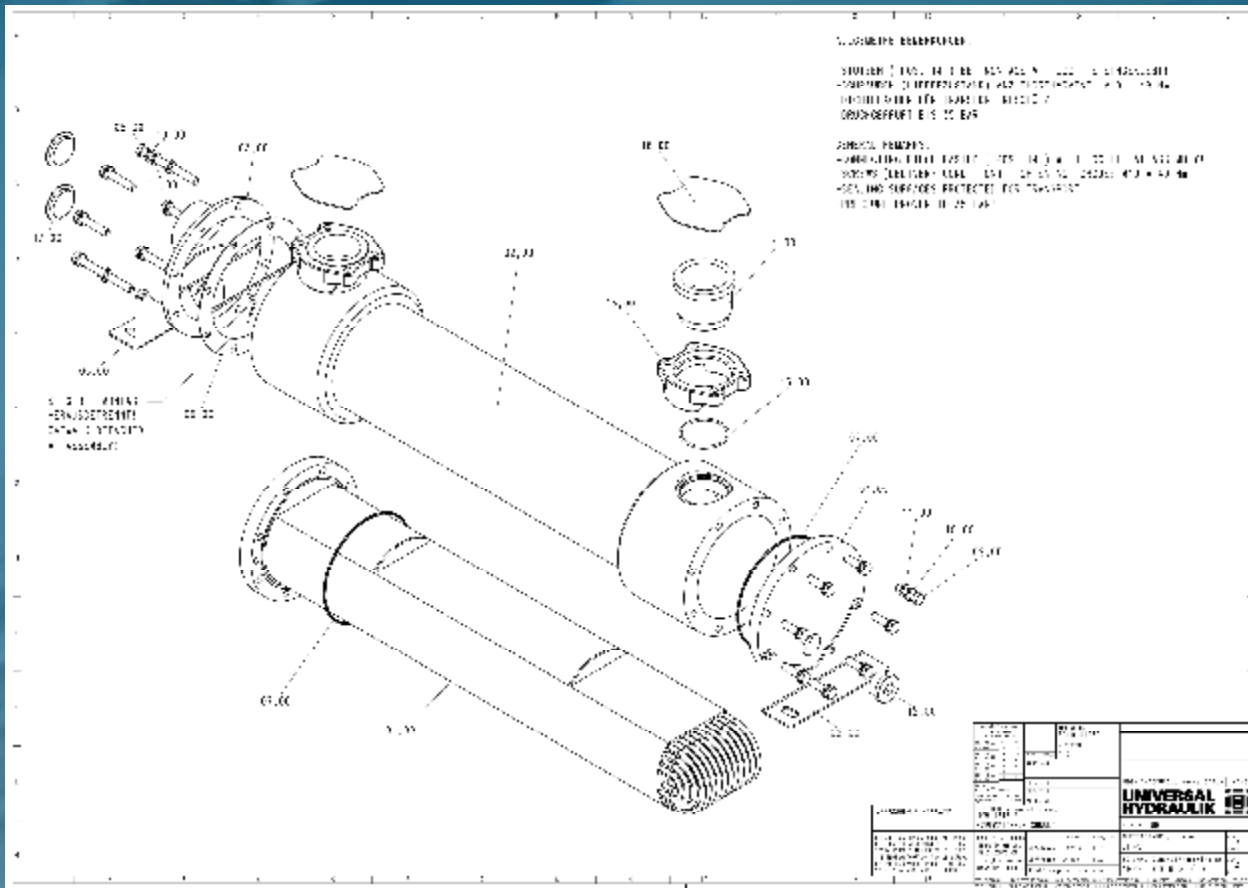
## Zubehör



- Temperaturgesteuerte Wasserregulierventile
- Verschiedene Temperaturregler
- Etc.



# 3-D Zeichnungen machbar (Solid Works)





# Berechnungsprogramme

Universal-Programm (EKM und LKI)

Universal-Programm (EKM, AM, CM, SSCM,  
ECM, UKM, UKTM, AM-FS)

Programme für Plattenwärmetauscher (TL, PWT)

