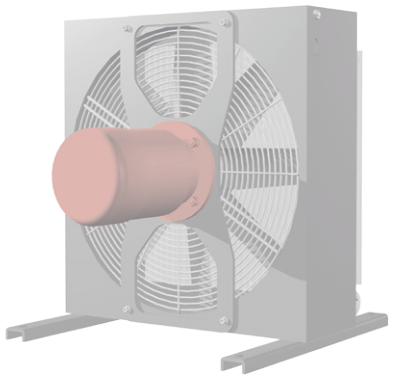
HYDAC INTERNATIONAL



Luftkühler
Industrie / Mobil

Allgemein

Eine einfache Möglichkeit, Verlustwärme aus industriellen und mobilen Systemen abzuführen, ist die Luftkühlung.

Das zu kühlende Medium, bei industriellen Anwendungen in der Regel Öl oder Wasser-Glykol, fließt durch das Kühlelement. Ein Ventilator saugt Umgebungsluft an und fördert diese über das Kühlelement. Die Luft nimmt die Wärme des Mediums auf.

Auf diese Art kann das Medium bis auf einige Grad Celsius über Umgebungstemperatur heruntergekühlt werden.

Die Installation eines Luftkühlers ist einfach und fast überall möglich.
Die Betriebskosten sind entsprechend niedrig und können durch den Einsatz eines drehzahlgesteuerten Lüfters weiter gesenkt werden. Neue Bauformen mit speziellen, geräuscharmen Lüftern und optimierter Luftführung ermöglichen es, besonders leise Kühler anzubieten.

Eine breite Produktpalette von Kühlern mit Axial- und Radiallüftern, Drehstrom-, Gleichstrom- und Hydraulikmotoren ermöglichen die flexible Anpassung an vielfältige Anwendungen und Umgebungsbedingungen.

Produktion, Prüfstände, Entwicklung

Kühlelemente

Die Produktion der Aluminium-Kühlelemente erfolgt in unseren eigenen HYDAC Werken. Die Kühlelemente in Plate-and-Bar Bauweise zeichnen sich besonders durch ihre hohe Festigkeit, große Flexibilität und eine optimale Wärmeübertragung aus.

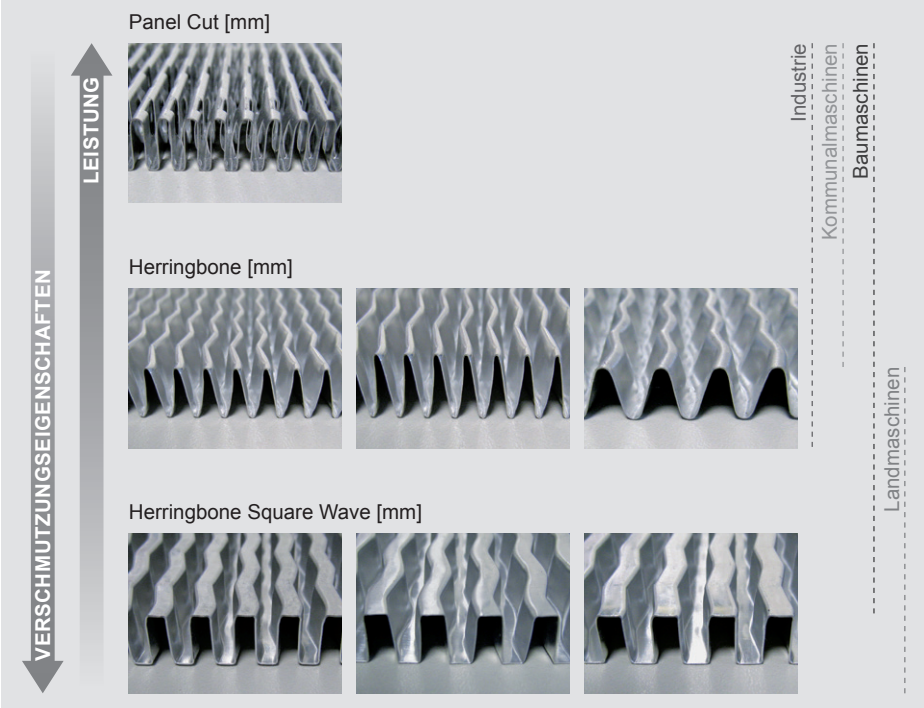
Damit die Luftkühler in jeder Lage – auch in stark verschmutzter Umgebung – ihre beste Leistung erzielen, kann auf eine große Auswahl unterschiedlicher Luftlamellen und Turbulatoren zurückgegriffen werden.

Beispiel verschiedener Turbulatoren

Aufbau eines Kühlelements

- hohe Festigkeit
- flexible Bauweise
- optimale Wärmeübertragung

Auswahl von Luftlamellen



Produktion der Kühlelemente

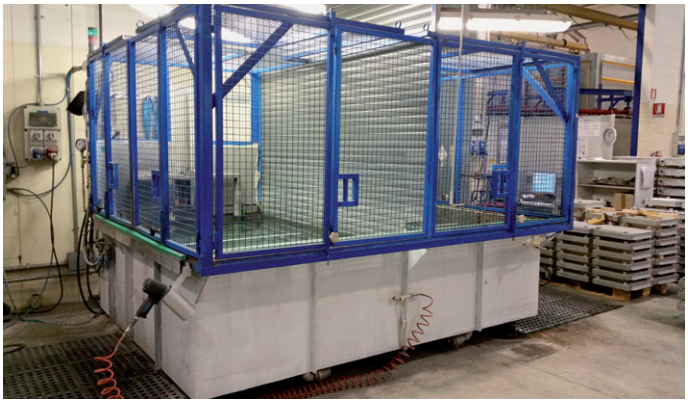
Herstellung Lamellen + Turbulatoren

CNC-Tankherstellung

Element-Montage in Setzkästen

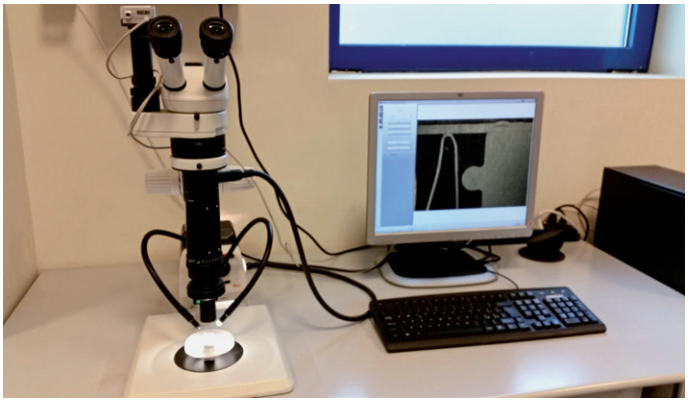
Roboterschweißanlage

CAB Lötofen



Leckage-Test

Lackieranlage (Pulverbeschichtung)



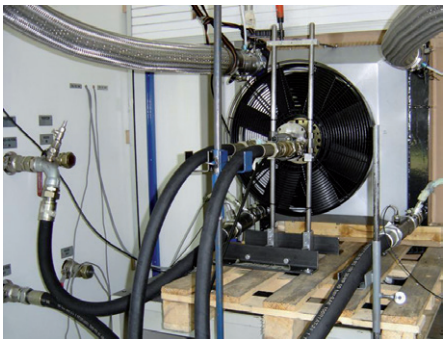
Qualitätsprüfung

Prüfstände

Messungen in der Praxis bzw. praxisnahe Test sind wichtige Methoden, um Kühler auf ihre Leitungsfähigkeit und Einsatztauglichkeit hin zu überprüfen. Wesentliche Faktoren sind die Reproduzierbarkeit der Messungen sowie die Genauigkeit der eingesetzten Messinstrumente. Nur dann ist gewährleistet, dass sich Änderungen am Kühlsystem, z.B. die Position des Lüfters im Lüftergehäuse, messbar bemerkbar machen.

Die Prüfstände von HYDAC erfüllen alle Forderungen nach Prüfgenauigkeit und wurden vom TÜV Süd zertifiziert.

In den Prüfvorschriften sind sowohl die Prüfkriterien als auch die anzuwendenden Prüfmittel festgelegt. Die von HYDAC angegebenen Werte für Kühlleistungen wurden in Anlehnung an EN 1048 ermittelt.



Prüfstände für Kühlleistungsmessungen mit

- Hydrauliköl
- Getriebeöl
- Wasser-Glykol
- Ladeluft

Prüfstände für Druckpulsation

Von wechselnden Druckbeanspruchungen sind besonders Ölkühler im Hauptstrom betroffen. Regelmäßige Tests nach ISO / DIN 10771-1 werden durchgeführt um einen Kühler auf seinen Einsatzfall hin zu validieren.

Weitere Tests:

Windkanal

Zur Ermittlung von Leistungsdaten von Kühlelement-Kombinationen als Datenbasis für die Kühlerberechnung mit der Simulationssoftware KULI.

Thermoschock-Prüfstand

Zur Simulation von extremen Einsatzbedingungen bezüglich Temperaturen.

- Geräuschmessung
- Vibrationstests
- Berstprobe
- Leckagetest
- Korrosionstests in der Salzsprühkammer
- Kältekammer
- Thermokamera

Entwicklung

Immer kürzere Produktzyklen machen es notwendig, schnell und sicher viele Varianten einer neuen Kühlerausführung in kürzester Zeit entwickeln zu können. Hierbei spielt die technische Simulation eine wesentliche Rolle, da durch sie Entwicklungskosten und Zeiten reduziert werden können. Zudem erlaubt die entwicklungsbegleitende Simulation eine genauere Auslegung und Optimierung bereits vor der Prototypenerstellung. Nicht zuletzt können die realen Versuche auf das notwendige Minimum reduziert werden.

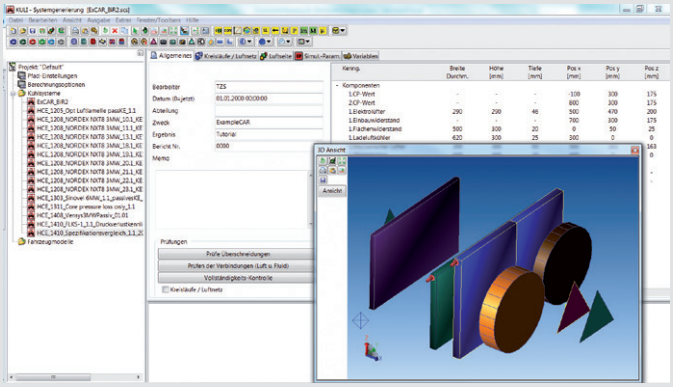
Mit der Software KULI ist die Betrachtung des Wärmehaushalts einer Maschine in Ihrer Gesamtheit möglich. Aber auch einzelne Kühler oder Wärmetauscher können damit ausgelegt werden. Basierend auf den Daten von Messungen eines Modellwärmetauschers im Windkanal können durch die Simulation der verschiedenen Wärmebilanzen der einzelnen Komponenten Kühler oder Kühlsysteme zuverlässig ausgelegt werden.

Neben KULI ist die Methode der numerischen Strömungsmechanik (engl. CFD = computational fluid dynamics) ein wichtiger Baustein zur Optimierung von Kühlern, Wärmeübertragern und Kühlsystemen. Sie hat das Ziel, mit numerischen Methoden ein vorgegebenes strömungsmechanisches oder thermodynamisches Problem zu lösen. Beispielsweise können hiermit die Einflüsse von realen, kundenspezifischen Einbausituationen auf die Kühlerleistung untersucht werden.

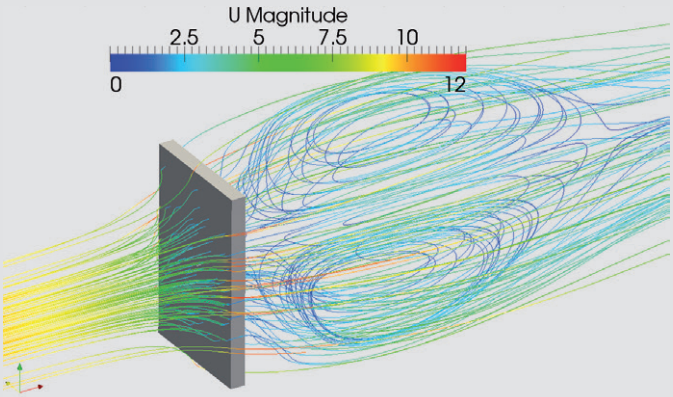
Schließlich ist die FEM-Methode, also die numerische Beurteilung von strukturmechanischen und thermomechanischen Problemen ein wichtiger Baustein der entwicklungsbegleitenden Simulation. Sie wird unter anderem angewendet um Strukturspannungen zu beurteilen und Spannungs-Hot-Spots zu reduzieren mit dem Ziel die Lebensdauer zu erhöhen.

Bei HYDAC arbeitet ein Team von Entwicklungsingenieuren mit den oben vorgestellten Simulationsmethoden, um vorhandene Komponenten und Systeme zu optimieren und neue, auch kundenspezifische, Lösungsansätze aufzuzeigen.

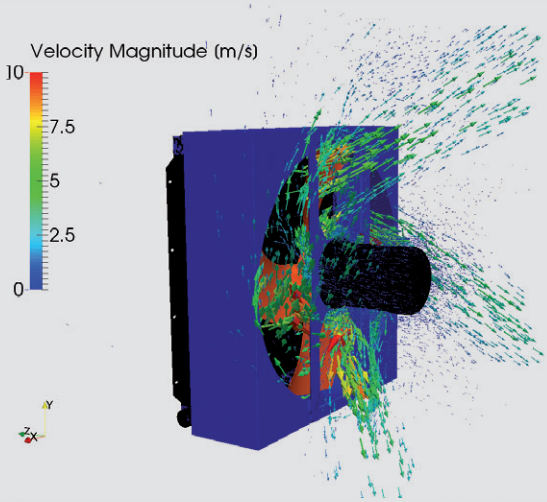
Kuli-Software
schnelle und genaue Berechnung von Kühlleistungen möglich



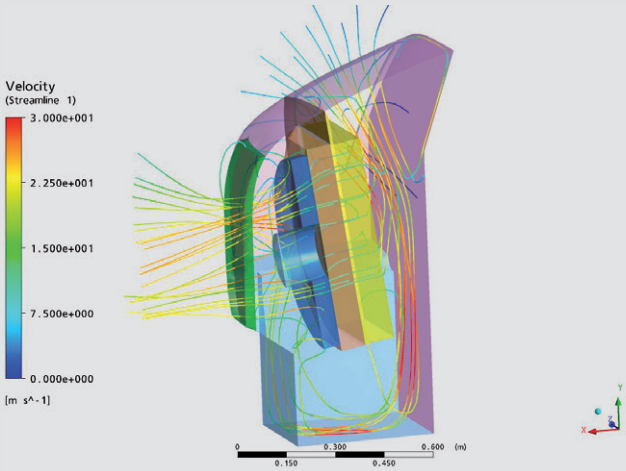
Simulationen von Passivkühlelementen



Simulationen kompletter Luftkühler



Simulationen von Luftkühlern in Einbauräumen



Luftkühler für alle Anwendungen …

Industrie

		Kühlleistung	Medium: Mineralöl	Medium Wasser-Glykol	Axiallüfter	Radiallüfter	mit Pumpe / Pumpe + Filter	Drehstrommotor	Gleichstrommotor	Hydraulikmotor	Drehzahlsteuerung	ATEX	Korrosionsschutz CPL
	AC-LN	bis 200 kW	•	•	•		•	•				•	•
	OSCA / OSCAF	bis 16 kW	•			•	•	•					
	OK-ELC	bis 34 kW	•	•	•			•*					
	AC-LN MI	bis 250 kW	•	•	•			•			•		•

* auch mit Wechselstrommotor 230V-50Hz-1PH

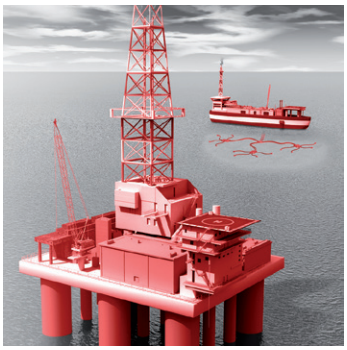
Mobil

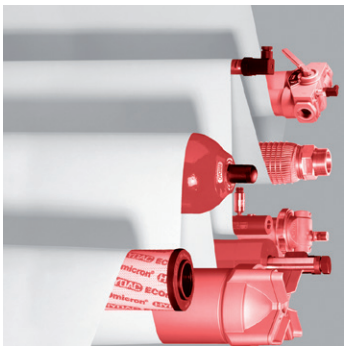
	OK-ELD	bis 34 kW	•	•	•				•		•		
	OK-ELH / AC-LNH	bis 140 kW	•	•	•					•	•	•	•
	Kombikühler CMS	kunden-spezifisch	Öl, Wasser-Glykol, Kraftstoff, Ladeluft		•		•		•	•	•	•	•

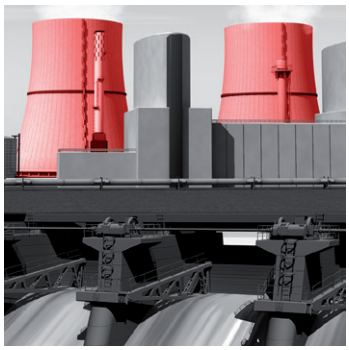
… und alle Branchen

Industrie

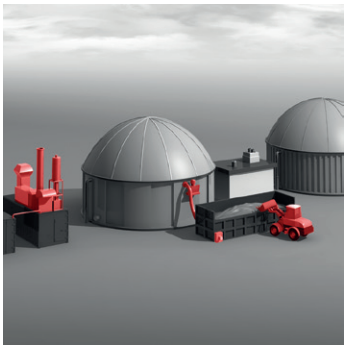
Stahl

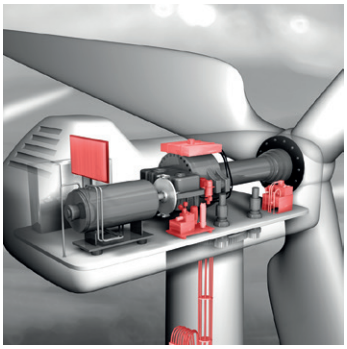

Öl & Gas

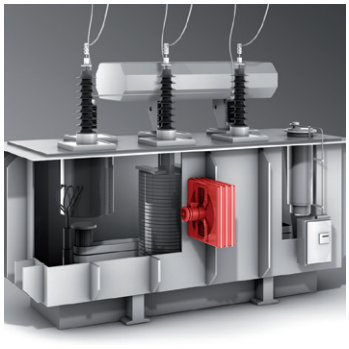

Papierindustrie

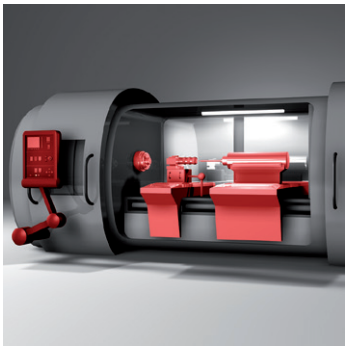

Thermische Kraftwerke

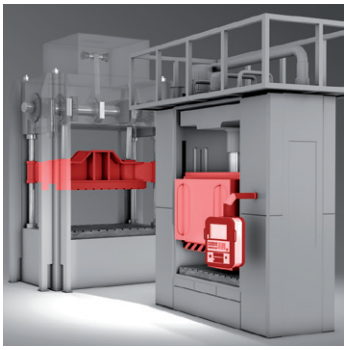
Wasserkraftwerke

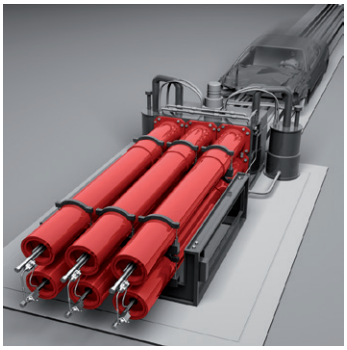

Biogasanlagen


Windkraftanlagen


Transformatoren


Werkzeugmaschinen


Pressen


Prüfstände

Marine

Mobil

Baumaschinen

Landmaschinen

Forstmaschinen

Kommunalmaschinen

Energieeffizient mit der ErP-Richtlinie

„ErP“ steht für „Energy related Products“. Ziel der ErP-Richtlinie 2009/125/EC ist es, durch eine umweltgerechte Gestaltung („Ökodesign“) den Energieverbrauch dieser Produkte zu senken. Zu diesem Zweck werden für jede Produktgruppe EU-weit gültige Standards festgelegt.

Alle Kühler von HYDAC erfüllen die Kriterien der EU-Richtlinien.

Kühlerauswahl

Die Baugröße des Kühlers hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- der Temperaturdifferenz zwischen dem Medium und der Umgebungsluft
- dem Volumenstrom des Mediums durch das Kühlelement
- dem Volumenstrom der Luft durch das Kühlelement (Lüfterdrehzahl)
- der Gestaltung der Luftlamellen und Turbulatoren

Für die Auswahl des richtigen Kühlers sind folgende Daten nötig:

- die benötigte Kühlleistung (Verlustleistung des Systems)
- das zu kühlende Medium
- Volumenstrom des zu kühlenden Mediums
- maximale Eintrittstemperatur des zu kühlenden Mediums in den Kühler
- maximale Umgebungstemperatur (Eintrittstemperatur der Luft in den Kühler)
- Aufstellhöhe und Umgebungsbedingungen

Ist die benötigte Kühlleistung nicht bekannt, kann sie entweder über die Tankerwärmung berechnet oder über die installierte elektrische Antriebsleistung abgeschätzt werden.

Ermittlung der Kühlleistung über die Tankerwärmung

Bezeichnungen:

P_V	Verlustleistung, Kühlleistung	[kW]
P_{01}	Spezifische Kühlleistung	[kW/K]
V	Tankinhalt	[l]
$\delta_{Öl}$	Dichte für Mineralöl: 0,915	[kg/l]
$CP_{Öl}$	Spezifische Wärmekapazität für Mineralöl: 1,88	[kJ/kgK]
ΔT	Temperaturerhöhung im System	[°C]
t	Betriebszeit	[min]
T_1	Geforderte Öltemperatur	[°C]
T_2	Umgebungstemperatur Luft	[°C]

In diesem Fall wird die Verlustleistung bei bereits in Betrieb befindlichen Anlagen und Maschinen ermittelt, indem zunächst die Temperaturerhöhung des Mediums in einem bestimmten Zeitraum gemessen wird. Aus den vorliegenden Daten lässt sich die Verlustleistung des Systems ermitteln.

Beispiel:
In einer Anlage steigt die Öl-Temperatur in 30 Minuten von 20°C auf 60°C, der Tankinhalt beträgt 400l.

Berechnung der Kühlleistung:

V	400	[l]
ΔT	(60-20) = 40	[°C]
t	30	[min]

$$Pv = \frac{\Delta T_{Öl} \times cp_{Öl} \times \delta_{Öl} \times V_{Öl}}{t \times 60} = \frac{40 \times 1{,}88 \times 0{,}915 \times 400}{30 \times 60} = 15{,}30\ [kW]$$

Berechnung der spezifischen Kühlleistung:

T_1	60	[°C]
T_2	30	[°C]

$$P_{01} = \frac{P_V}{T_1 - T_2} = \frac{15{,}3}{60 - 30} = 0{,}51\ [kW/K]$$

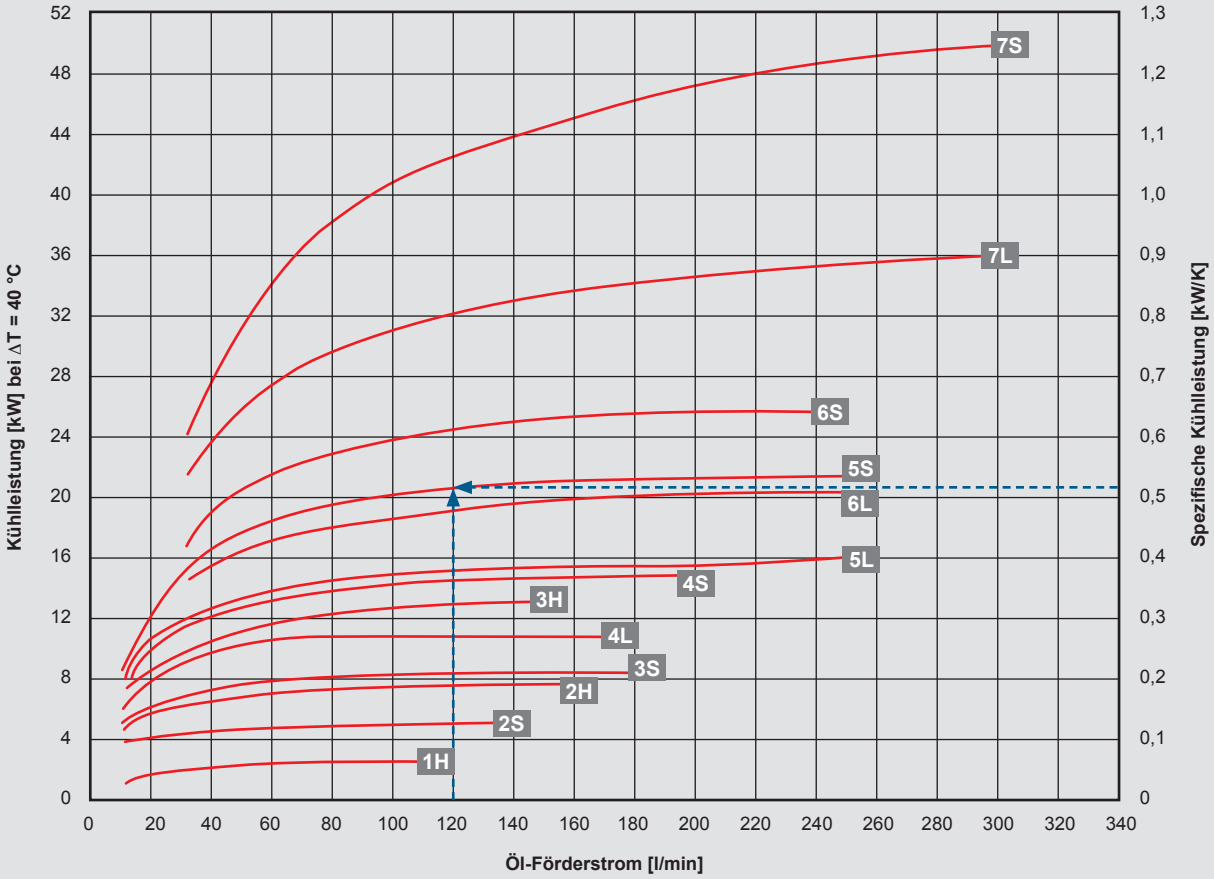
Mit 5 % Sicherheit aus Verschmutzungsgründen beträgt die spezifische Kühlleistung.

$P_{01} \times 1{,}05 = 0{,}53$ [kW/K]

Ermittlung der Kühlleistung über die elektrische Antriebsleistung
Ist die Anlage noch nicht in Betrieb kann die zu erwartende Verlustleistung auch abgeschätzt werden: ohne Drosselung beträgt sie ca. 15 – 20 % der Antriebsleistung, mit Drosselung bis 30 % der Antriebsleistung.

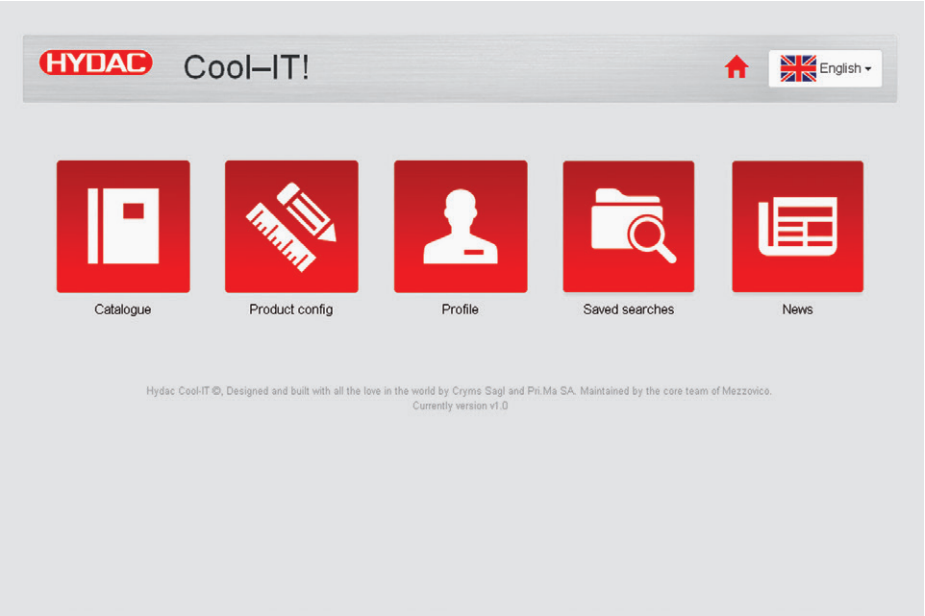
Auswahl der richtigen Baugröße

Diese Verlustleistung muss durch einen Luftkühler abgeführt werden. Im Diagramm kann jetzt die passende Baugröße ausgewählt werden.



Toleranz: ± 5 %

Auslegungssoftware



Unser Auslegungsprogramm, HYDAC Cool IT, wurde entwickelt, um eine schnelle und einfache Auswahl aus dem Luftkühler-Programm von HYDAC zu treffen.

Um sicherzustellen, dass Ihnen alle nötigen Daten vorliegen, können Sie auch unser Auslegungsblatt für Luftkühler verwenden.

Sprechen Sie unseren technischen Vertrieb an, um weitere Einzelheiten zu erfahren.

Auslegungsblatt Luftkühler

Für die Auslegung eines kundenspezifischen Kombikühlers (CMS) kontaktieren Sie bitte den technischen Vertrieb.

Projekt: _____

Ansprechpartner: _____

Telefon: _____

E-Mail: _____

Anwendung: _____

Der Kühler wird installiert		○ im Rücklauf	○ im Nebenstrom	
Ausführung:		○ ohne Pumpe	○ mit Pumpe	○ mit Pumpe + Filter
Motortyp:	AC	○ 400V-50Hz-3Ph	○ 230V-50Hz-1Phe	○ 100V-50Hz-1Ph
	DC	○ 12 V	○ 24 V	
	HY	○ 6.3 cc	○ 14.0 cc	○ 22.0 cc
	sonst.	_____		

wenn bekannt: Kühler-Typ _____

Auslegungsdaten

Medium: _____

Volumenstrom durch Kühler:	_____	l/min	
max. Temperatur Ölkreislauf:	_____	°C	Eintrittstemperatur des Kühlers
max. Umgebungstemperatur (Luft):	_____	°C	
erforderliche Kühlleistung:	_____	kW	
gewünschte Temp. nach Kühler:	_____	°C	
Tankinhalt des Vorlagebehälters:	_____	ltr	
Betriebsdruck:	_____	bar	
max. erlaubter Druckverlust:	_____	bar	

Ausführung

max. mögliche Abmessungen:	_____	mm	H x B x T
max. Geräuschpegel:	_____	dB(A)	

Zubehör:	○ Thermostat, einstellbar (AITR)	○ Thermostat, Festwert (AITF)
	○ integrierter Thermo-Druck-Bypass (IBT)	○ integrierter Druckbypass (IBP)
	○ Luftfiltergitter	○ Luftfiltermatte
	○ Gummipuffer	○ _____

Bemerkungen / Sonstiges:

_____

_____

_____

_____

Auslegungsblatt AC-LN 8-14 MI mit Drehzahlsteuerung

Projekt: _____

Ansprechpartner: _____

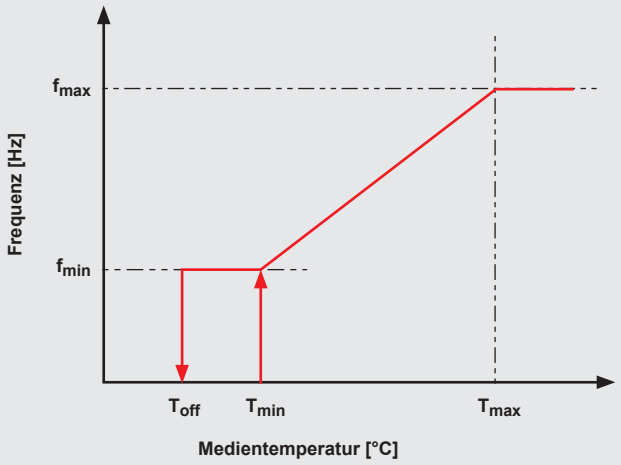
Telefon: _____

E-Mail: _____

Anwendung: _____

Kühler-Typ: _____

Benötigte Daten:



T_{min}	Temperatur bei der der Frequenzumrichter den Lüfter startet
T_{max}	Temperatur bei der der Frequenzumrichter auf höchste Drehzahl schaltet
T_{off}*	Temperatur, bei der der Frequenzumrichter den Lüfter ausschaltet
f_{min}	Min. Drehzahl (Start-Drehzahl)
f_{max}	Max. Drehzahl

Motor 1

T_{min} _____ °C f_{min} _____ min^{-1}

T_{max} _____ °C f_{max} _____ min^{-1}

T_{off} _____ °C

Motor 2 (AC-LN 12 MI / AC-LN 14 MI)

T_{min} _____ °C f_{min} _____ min^{-1}

T_{max} _____ °C f_{max} _____ min^{-1}

T_{off} _____ °C

Hinweis

Die Temperatur muss zwischen 20 °C und 85 °C liegen.

min. Drehzahl:	200 min^{-1}	
max. erlaubte Drehzahl:	AC-LN 8, 9, 10 und 12 MI:	1.720 min^{-1}
	AC-LN 11 und 14 MI:	1.500 min^{-1}

*** T_{off}:**

Beachten Sie eine leichte Hysterese zwischen T_{min} und T_{off} um ein ständiges Ein- und Ausschalten des Lüfters bei niedrigen Temperaturen zu vermeiden. die Hysterese variiert abhängig von der Umgebung und der Anlage, üblicherweise sind einige Grad Celsius ausreichend.

Anmerkung

Die Angaben in diesem Prospekt beziehen sich auf die beschriebenen Betriebsbedingungen und Einsatzfälle.

Bei abweichenden Einsatzfällen und/oder Betriebsbedingungen wenden Sie sich bitte an die entsprechende Fachabteilung.

Technische Änderungen und Korrekturen sind vorbehalten.

HYDAC INTERNATIONAL

HYDAC COOLING GMBH

Industriegebiet
66280 Sulzbach/Saar
Deutschland

Tel.: +49 6897 509-01
Fax: +49 6897 509-454

E-Mail: cooling@hydac.com
Internet: www.hydac.com

HYDAC AG
Zweigniederlassung
Mezzovico

Via Sceresa, Zona Industriale 3
6805 Mezzovico
Schweiz

Tel.: +41 91 9355-700
Fax: +41 91 9355-701

E-Mail: info@hydac.ch
Internet: www.hydac.com

D 5.823.1.0/08.16