



LAUDA

LAUDA ANLAGENBAU

Modulare Lösungen
von -150 bis 550 °C

°FAHRENHEIT. °CELSIUS. °LAUDA.

LAUDA ANLAGENBAU

Modulare Heiz-, Kühl- und Tiefkühlsysteme von -150 bis 550 °C

Wir bei LAUDA wissen, dass die richtige Temperatur entscheidend für die Qualität des Endprodukts ist. Seit über 70 Jahren bauen und qualifizieren wir Temperiergeräte und Anlagen und sind führend in den Bereichen Konstruktionsflexibilität, Regelgenauigkeit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer. LAUDA ist zudem kompetenter Partner in allen Aspekten des Projektmanagements, der Prozessautomatisierung, der Anlagensicherheit und des Explosionsschutzes.

MASSGESCHNEIDERTE LÖSUNGEN

LAUDA passt seine Technologien an die spezifischen Anforderungen jedes Kunden an – einschließlich der Integration bestehender Primärenergien sowie der vom Kunden bevorzugten Mess- und Kommunikationsprotokolle.

FERTIGUNG MIT HOCHWERTIGEN KOMPONENTEN

Ihre maßgeschneiderte Lösung entsteht durch die Kombination bewährter Komponenten und Konstruktionsmodule, die für die jeweilige Anwendung geeignet sind. Jedes einzelne Modul hat sich vielfach bewährt und wird kontinuierlich weiterentwickelt. Auf diese Weise werden unsere Geräte und Anlagen einem hohen Qualitätsstandard gerecht.

VOLLSTÄNDIG CE-GEKENNZEICHNETE ANLAGEN

Alle LAUDA Anlagen werden mit eigenen Konstruktions- und Fertigungsressourcen hergestellt. Die enge Zusammenarbeit von Projektmanagement sowie Automatisierungs-, Produktions-, Test- und Servicepersonal zählt zu unseren größten Stärken. Wir liefern vollständig verdrahtete, isolierte und geprüfte Anlagen gemäß europäischen CE-Anforderungen – auf Wunsch auch für weltweite Installationen, einschließlich USA und Kanada.



KOMPAKTES DESIGN

Platz ist bei jedem Projekt eine kritische Ressource. Von Anfang an berücksichtigt LAUDA bei der Planung Aspekte der Anlagengestaltung, um eine möglichst kompakte Anlage zu liefern. Wir können Konstruktionen für begrenzten Wartungszugang entwerfen und bieten Skid- und stapelbare Konfigurationen mit mehreren Regelkreisen an.

WERKSABNAHME (FAT)

In unseren Testanlagen schließen wir die Anlagen an verschiedene Primärenergieträger wie Dampf, Sole, Thermalöl und flüssigen Stickstoff an und passen Temperaturen sowie Drücke an die tatsächlichen Bedingungen am Kundenstandort an. Dabei wird jede Anlage über ihren gesamten Arbeitsbereich betrieben – Dichtheit, Steuerungsfunktionen und Sicherheitsvorrichtungen werden vollständig geprüft.

SCHNELLE INBETRIEBNAHME UND ZUVERLÄSSIGKEIT

Bei LAUDA werden alle Anlagen voll funktionsfähig und betriebsbereit geliefert, um kostspielige Verzögerungen zu vermeiden. Kundenseitige Steuerungsfunktionen können direkt in die Factory Acceptance Tests (FAT) integriert werden, sodass alle Kommunikationsschnittstellen vorab geprüft werden. So wird das Risiko unerwarteter Leistungsschwankungen bei der Inbetriebnahme minimiert.

HOCH GENAUE TEMPERATURREGELUNG (AUF $\pm 0,1$ K)

Für Anwendungen, die höchste Genauigkeit erfordern – wie beispielsweise in der Pharma- und Biopharmabranche – entwickelt LAUDA die Anlagen so, dass sie die geforderte Regelgenauigkeit bereits vor der Auslieferung erfüllen. Wir bieten zudem GAMP5-/Audit-Trail-/21-CFR-Part-11-konforme Lösungen für die Validierung von Computersystemen an.

LAUDA ANLAGENTYPEN

Übersicht

WÄRMEÜBERTRAGUNGSANLAGEN

-35 °C

470 °C

Wärmeübertragungsanlagen kombinieren ein elektrisches Heizmodul mit einem zusätzlichen Wärmeüberträger (Kühler). Die Wärmeübertragungsflüssigkeit – Thermalöl, Wasser oder Wasser/Glykol – wird entsprechend des erforderlichen Temperaturbereichs ausgewählt. In Kombination mit einer Prozesskühlanlage deckt das System einen erweiterten Heiz- und Kühlbereich ab.

Serie

ITH ITH Ex



PROZESSKÜHLANLAGEN

-100 °C

250 °C

Aktive Kältesysteme zur Temperaturregelung von Verbraucherkreisläufen, erhältlich in einstufiger oder zweikreisiger Kaskaden-Konfiguration, wasser- oder luftgekühlt. Wählen Sie zwischen einem »reinen« Kältesystem (DV), einer Version mit integriertem Wärmeträgerkreislauf und Pumpe (SUK) oder einem Kryoheater (KH) für große Temperaturbereiche. Alle Versionen sind mit natürlichen Kältemitteln zur Einhaltung der F-Gas-Richtlinie erhältlich.

Serie

SUK SUK Ex
DV DV Ex
KH KH Ex



SEKUNDÄRKREISANLAGEN

-150 °C

550 °C

Diese Anlagen werden an kundenseitig zur Verfügung gestellte Primärenergien – Dampf, Thermalöl, Kühlwasser oder Sole – angeschlossen und entnehmen automatisch die benötigte Heiz- oder Kühlenergie, entweder über Wärmetauscher oder durch direkte Einspeisung. Kryopac Systeme (KP) erweitern den Einsatzbereich auf extrem niedrige Temperaturen mithilfe von Flüssigstickstofftechnologie.

Serie

TR	TR Ex
KP	KP Ex



EXPLOSIONSGESCHÜTZTE ANLAGEN (EX)

Sowohl Heiz- als auch Kühlanlagen – sind in ATEX-zertifizierten Ausführungen für die Installation in Ex-Zone 1 oder -Zone 2 (Richtlinie 2014/34/EG) erhältlich.



LAUDA ANLAGENBAU

Kompetente Beratung von LAUDA in einem klaren Prozess

Grundlegende Komponente – Kompetente Beratung

Bei LAUDA arbeiten Sie vom ersten Tag an mit Spezialisten zusammen. Durch jahrzehntelange Projekterfahrung sind unsere Empfehlungen stets anwendungsspezifisch. Unser Projektteam unterstützt Sie bei Design Reviews und

HAZOP (Hazard and Operability Study)-Diskussionen, integriert die Anlagen in die Steuerungsarchitektur Ihrer Anlage und erstellt Berechnungen für Sicherheitsentlastungsvorrichtungen und sicherheitskritische Verriegelungen.



LAUDA begleitet Sie bei jedem Schritt ...

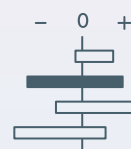
BERATUNGS- DIENSTLEISTUNGEN

1. GEBEN SIE DIE ANWENDUNG AN



Besprechen Sie Ihre Anforderungen an die Temperaturregelung mit Ihrem lokalen LAUDA Vertriebsteam.

2. DEFINITION DER WÄRMETRÄGERFLÜSSIGKEIT



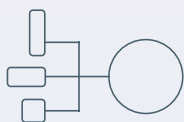
Welche Temperaturbereiche müssen abgedeckt werden?

Wir sind versiert im Umgang mit detaillierten Ausschreibungsunterlagen und webportalbasierten Dokumentationssystemen. Kompetente Beratung ist die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung, termingerechte Lieferung und Kundenzufriedenheit.



... bis hin zur individuellen Lösung und Inbetriebnahme.

3. BESTIMMUNG KONSTRUKTIONSKONZEPT



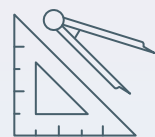
Berücksichtigung der Kundenanforderungen, der räumlichen Gegebenheiten und der verfügbaren Primärenergien.

4. IDENTIFIZIERUNG DER MODULE



Praxiserprobte einzelne Systemmodule werden zu einem anpassungsfähigen modularen System konfiguriert.

5. KONFIGURATION DER EINHEIT



Die Anlagen werden detailliert konstruiert und gebaut.

SPEZIFIZIERUNG DER ANWENDUNG

Definition der Anforderungen unserer Kunden

Eine präzise Temperaturregelung beginnt mit einem gründlichen Verständnis der zu regelnden Prozessanlage. Zu den wichtigsten Parametern zählen die Masse, die Geometrie und die verfügbare Wärmeübertragungsfläche des Verbrauchers, da diese die Energieübertragungsrate direkt beeinflussen.

Der erforderliche Temperaturbereich und etwaige zeitkritische Schrittwechsel müssen klar definiert werden. Zusammen mit dem Gesamtwärmeübergangskoeffizienten des Verbrauchers bestimmen diese den Leistungsbedarf – eine nützliche Faustregel: 1 kW pro 10 L Prozessmedium.

Bei der Auswahl des Wärmeträgers muss die Druckfestigkeit des Verbrauchers berücksichtigt werden. Wenn die Betriebstemperaturen den Siedepunkt des Mediums überschreiten, muss unter Druck stehender Stickstoff eingesetzt werden; der kombinierte Systemdruck muss die Grenzwerte des Verbrauchers einhalten.

LAUDA kann bei Bedarf Temperaturregelgenauigkeiten von $\pm 0,1$ K erreichen, was zusätzliche konstruktive Maßnahmen erfordert und im Voraus festgelegt werden muss.

Die Automatisierung kann über den LAUDA PID-Regler, eine Siemens S7-1500-SPS oder ein vom Kunden bevorzugtes Steuerungssystem erfolgen. Kundenspezifische Steuerungen können direkt in den Factory Acceptance Test (FAT) integriert werden, wodurch das Inbetriebnahmerisiko und der Zeitaufwand vor Ort minimiert werden.

Schließlich müssen der Aufstellungsort sowie alle bevorzugten Materialien oder Komponenten angegeben werden. LAUDA kann ATEX-zertifizierte Anlagen für explosionsgefährdete Bereiche (Zone 1 oder 2) liefern und die Konstruktionen weltweit an kundenspezifische Anforderungen anpassen.



Forschungs- & Entwicklungslabore



Automotive



Biotechnologie



Chemie



Pharmaindustrie



Halbleiterindustrie



Luft- und Raumfahrt



Medizintechnik



Wasserstoff



Maschinen- & Anlagenbau



Druckindustrie



Lebensmittel



FESTLEGUNG DER WÄRMETRÄGERFLÜSSIGKEIT

Die richtige Wahl für eine stabile Leistung

Wärmeträgerflüssigkeiten transportieren Energie zwischen den LAUDA Anlagen und dem Verbraucher. Ein höherer Zirkulationsdurchfluss (bei konstanter Leistung) verringert die Temperaturdifferenz am Verbraucher und verbessert die Regelgenauigkeit. Jede Flüssigkeit muss hinsichtlich maximaler Betriebstemperatur, Kaltviskosität und Dampfdruck bewertet werden.

Organische Flüssigkeiten müssen bei erhöhten Temperaturen von Sauerstoff ferngehalten werden, um eine Zersetzung zu verhindern. Bei niedrigen Temperaturen besteht die Gefahr der Wasserbildung. LAUDA Thermalölsysteme verfügen daher über ein Ausdehnungsgefäß mit Stickstoffüberlagerung, um eine Zersetzung oder das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.

Weitere Auswahlkriterien sind die Verträglichkeit mit Anlagenteilen und Prozessstoffen, Entflammbarkeit, Toxizität, Haltbarkeit und örtliche Vorschriften. Auch der wirtschaftliche Aspekt sollte natürlich nicht vernachlässigt werden. Das Angebot an technischen Wärmeträgerflüssigkeiten ist sehr vielfältig und wird ständig erweitert. LAUDA unterstützt Sie bei der richtigen Auswahl.

LAUDA Heiz- und Kühlsysteme sind geschlossene, unter Druck stehende Anlagen. Durch Stickstoffbeaufschlagung und Inertisierung wird der nutzbare Temperaturbereich deutlich über das hinaus erweitert, was mit offenen Systemen möglich ist.

Wasser (spezifische Wärmekapazität $\sim 4,2 \text{ kJ/kgK}$) ist, wo immer möglich, das bevorzugte Medium. Durch Zugabe von Glykol wird der Bereich bis auf -35°C erweitert. Organische Wärmeträgerflüssigkeiten oder Silikonöle decken den Bereich von -120 bis 470°C ab; fluorhaltige Inertflüssigkeiten kommen zum Einsatz, wenn eine rückstandsfreie Verdampfung unerlässlich ist; oberhalb von 470°C sind geschmolzene Salze erforderlich.



Hinweise zur Verwendung einer geeigneten Wärmeträgerflüssigkeit

Ideale Kriterien für eine optimale Wärmeübertragung:

- Hoher Siedepunkt oder hoher Siedebereich
- Niedrige Erstarrungstemperatur
- Gute Wärmeübertragungseigenschaften und thermische Stabilität
- Niedrige Viskosität im verwendeten Temperaturbereich
- Geringe Brandgefahr (hohe Flamm- und Brennpunkte)
- Geringe Korrosionsneigung bei Kontakt mit den Materialien der Anlagenausrüstung sowie geringe Empfindlichkeit gegenüber Fremdstoffen (z. B. Sauerstoff)
- Ungiftig und ohne unangenehme Gerüche

Wärmeträgerflüssigkeit/ Chemische Substanz	Temperaturbereich °C
	-150 -100 -50 0 100 200 300 400 500
Wasser	5 °C – 200 °C
Wasser/Glykol	-35 °C – 160 °C
Thermalöle/ Niedertemperatur	-120 °C – 280 °C
Thermalöle/ Hochtemperatur	-20 °C – 470 °C
Spezialflüssigkeiten/ Ultra-Tieftemperatur	-150 °C – 100 °C
Geschmolzenes Salz	150 °C – 550 °C

Relevante Normen:

- DIN 4754 – Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgerflüssigkeiten – Sicherheitsanforderungen, Prüfung
- DIN 51522 – Wärmeträgerflüssigkeiten Q – Anforderungen, Prüfung
- DIN 51529 – Prüfung von Mineralölen und verwandten Produkten – Prüfung und Bewertung von gebrauchten Wärmeträgermedien
- VDI 3033 – Wärmeübertragungssysteme mit organischen Wärmeträgermedien – Betrieb, Wartung und Instandhaltung

Sicherheitsvorschriften

Für verschiedene Wärmeübertragungsflüssigkeiten gelten spezielle Sicherheitsvorschriften. Die Eigenschaften einer Wärmeübertragungsflüssigkeit sind in den sogenannten Sicherheitsdatenblättern beschrieben, die Ihnen LAUDA auf Anfrage zur Verfügung stellt.



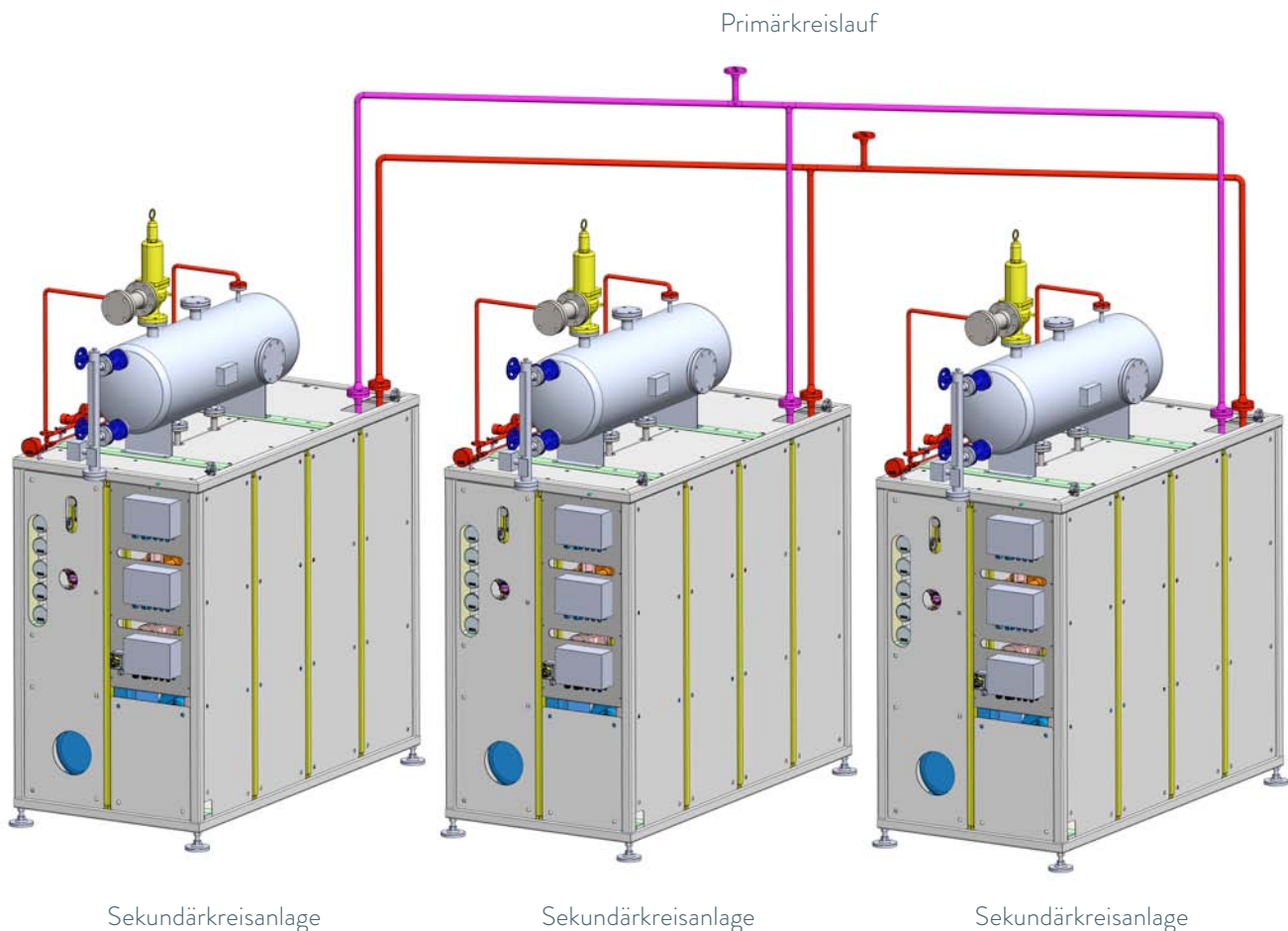
ERMITTLUNG DES BESTEN KONSTRUKTIONSKONZEPTS

Über 70 Jahre Know-how

Die Auswahl des richtigen Anlagentyps beginnt mit der minimalen Betriebstemperatur und den kundenseitig zur Verfügung gestellten Primärenergien – wie Dampf, Thermalöl, Kühlwasser oder Sole. Ist keine geeignete primäre Kühlenergie verfügbar, ist eine Prozesskühlanlage erforderlich. Ohne primäre Heizenergie oberhalb der maximalen Betriebstemperatur wird eine elektrisch beheizte Wärmeübertragungsanlage benötigt. Sind geeignete Primärenergien vorhanden, ist eine Sekundärkreisanlage in der Regel die optimale Wahl. Oft sind hybride Kombinationen von Anlagen die beste Lösung.

Wenn mehrere Anlagen benötigt werden, muss ein zentraler oder dezentraler Ansatz geprüft werden – zum Beispiel eine zentrale Kühlanlage, die mehrere kleinere Temperieranlagen versorgt, im Vergleich zu einzelnen Anlagen pro Verbraucher. Die Standortplanung und räumliche Einschränkungen sind entscheidende Faktoren bei dieser Entscheidung.

Es ist daher wichtig, LAUDA frühzeitig in der Konzeptionsphase zu konsultieren, damit solche Möglichkeiten umfassend geprüft werden können.



Gemeinsamer Pufferspeicher

Zentrale Prozesskühlanlage

Kompakte
Wärmeübertragungsanlage



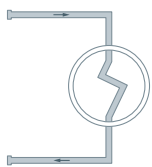
IDENTIFIZIERUNG DER MODULE

Umsetzung des ausgewählten Konzepts

Mit über 70 Jahren Erfahrung hat LAUDA ein umfassendes Sortiment an praxiserprobten Einzelmodulen entwickelt, das die Hauptkomponenten der Anlagen abdeckt. Diese Module enthalten Zusatzkomponenten zum Schutz vor zu hohen Temperaturen und Drücken, die bei dynamischen Temperaturvorgängen auftreten können und die Lebensdauer von

Komponenten sowie Wärmeträgerflüssigkeit anderenfalls beeinträchtigen. Bereits in der Planungsphase werden sie in allen LAUDA Anlagen kombiniert, die exakt auf die individuellen Kundenanforderungen abgestimmt sind und von unserem langjährigen Know-how in der zuverlässigen Temperaturregelung profitieren.

BASISMODULE



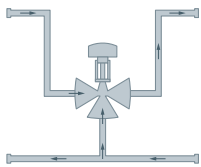
Externe Anwendung

Das Regelungsergebnis hängt vom Regelobjekt ab und wird bei der Planung mitberücksichtigt.



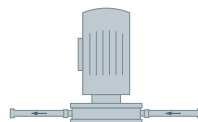
Regler

Temperaturregelung bedeutet, Schwankungen zu vermeiden und Temperaturprozesse zu steuern.



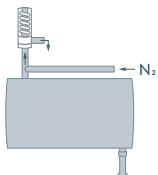
Dreiwegeventil

Wo eine gleichmäßige Regelung besonders wichtig ist, kann das Dreiwegeventil zwei Ströme exakt mischen.



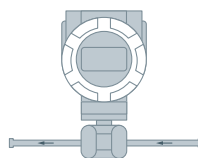
Pumpe

Pumpen sind für die Zirkulation der Wärmeträgerflüssigkeit verantwortlich.



Ausdehnungsgefäß

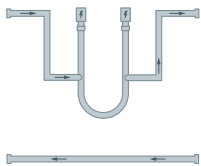
Ausdehnungsgefäße können atmosphärisch offen, druckbeaufschlagt, inertisiert oder als Membrangefäß ausgeführt sein.



Volumenstromregler

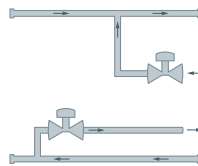
Volumenstromregler sind für die Durchflussregelung zuständig.

EXPANSIONSMODULE



Elektroheizungen

Elektroheizungen werden dort eingesetzt, wo eine Beheizung mit Dampf oder anderen Medien nicht möglich ist.



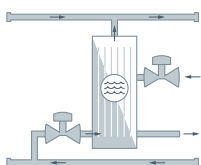
Direkte Medienkopplung

Eine Kopplung ohne Wärmetauscher kann energetisch vorteilhaft sein, wenn im Primärsystem dasselbe Medium verwendet wird.

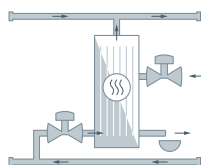
Wärmetauscher

Wärmetauscher kommen zum Einsatz, wenn die Heiz- oder Kühlenergie verschiedener Medien genutzt werden soll.

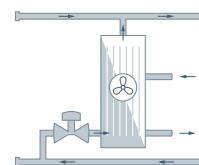
Ausführungen:



Heizen oder Kühlen mit flüssigen Medien

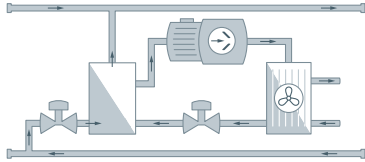


Heizen mit Dampf



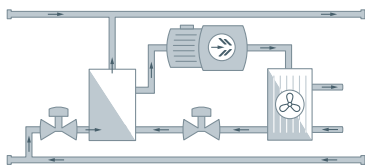
Heizen oder Kühlen mit Luft

LUFTGEKÜHLTE KÄLTEMODULE



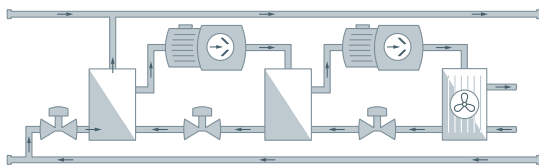
Einstufiger Verdichter

Einstufiges Kältsystem mit luftgekühltem Kondensator zur Erzeugung von Temperaturen von -35 bis 20°C



Zweistufiger Verdichter

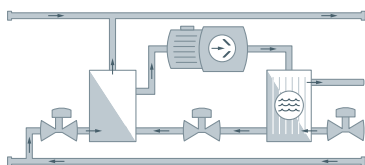
Zweistufiges Kältsystem mit luftgekühltem Kondensator zur Erzeugung von Temperaturen von -50 bis 20°C



Zweistufiges Kaskaden-Kältsystem

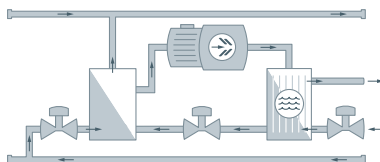
Zweistufiges Kaskaden-Kältsystem mit luftgekühltem Kondensator zur Erzeugung von Temperaturen von -100 bis 20°C

WASSERGEKÜHLTE KÄLTEMODULE



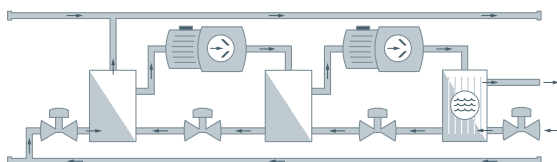
Einstufiger Verdichter

Einstufiges Kältsystem mit wassergekühltem Kondensator zur Erzeugung von Temperaturen von -35 bis 20°C



Zweistufiger Verdichter

Zweistufiges Kältsystem mit wassergekühltem Kondensator zur Erzeugung von Temperaturen von -50 bis 20°C



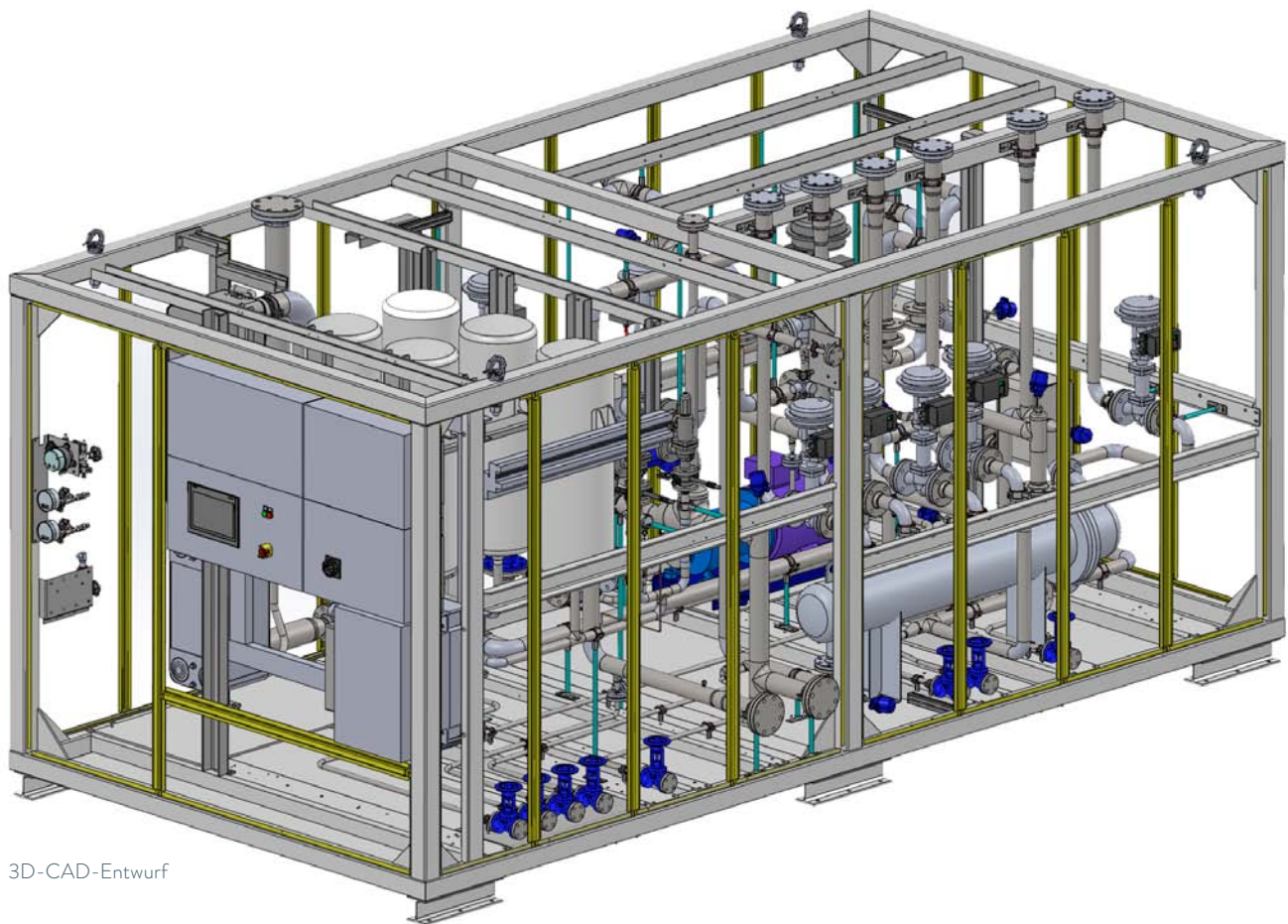
Zweistufiges Kaskaden-Kältsystem

Zweistufiges Kaskaden-Kältsystem mit wassergekühltem Kondensator zur Erzeugung von Temperaturen von -100 bis 20°C

KONFIGURATION DER ANLAGE

Vom Entwurf bis zur Konstruktion

Die 3D-CAD-Entwurfsplanung ermöglicht die frühzeitige Integration der LAUDA Anlage in die Gesamtprojektplanung. Es können auf Wunsch ergonomische Designstudien durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass alle Anforderungen an den Wartungszugang vor der Bauphase vollständig erfüllt sind.



3D-CAD-Entwurf



Die Konstruktion beginnt, sobald das Design endgültig festgelegt ist



Druckprüfung nach mechanischer Fertigstellung

Die Flexibilität der LAUDA Anlagen erlaubt eine Anpassung der Gesamtabmessungen an eventuelle Platzbeschränkungen. Die Anschlusspunkte der Rohrleitungen können variabel positioniert werden, um die Integration in werksseitige Rohrnetze zu vereinfachen.



Fertiggestellte Anlage
bereit zur Auslieferung



Leistungstests während der Werksabnahme (FAT)



Isolierung nach erfolgreicher Prüfung

TYPISCHE ANWENDUNGEN: BIOPHARMAZEUTIKA

Temperaturregelung von Einwegmischern (SUMs) und Bioreaktoren mit einem Fassungsvermögen von bis zu 30.000 L

-35 °C 120 °C

Geräteübersicht – TR-Anlage

Leistungsstarke Anlage für die hoch präzise Regelung pharmazeutischer/biopharmazeutischer Prozesse, ohne Kältetechnik einsetzen zu müssen.

- Beheizung mit Dampf über robusten Rohrbündelwärmetauscher
- Kühlung über direkte Injektionskopplung unter Nutzung vorhandener Primärenergien für einen maximalen thermischen Wirkungsgrad
- Produkttemperierung mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ K
- Betrieb mit bis zu 120 °C zur Sterilisation von Bioreaktoren
- OPC Unified Architecture (OPC UA) Kommunikationschnittstelle zum Kunden-PLS
- Leistungsstarke Kondensat-Rückföhrpumpe (6 m + Hub)
- Kompakte Konstruktion zur Minimierung der Stellfläche
- Stabiler Edelstahlrahmen und robuste Außenverkleidung

- Werksabnahme inklusive Funktionsprüfung vor Auslieferung, mit zertifizierter Leckagefreiheit der Anlagen über den gesamten Arbeitsbereich
- Vollständig isoliert und sofort einsatzbereit

Alle Bauteile werden nach den folgenden Konstruktionsstandards hergestellt, geprüft und zertifiziert:

- 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie)
- AD2000 (Merkblätter Druckgeräte)
- 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)
- 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie)
- 2014/30/EU (EMV-Richtlinie)
- DIN EN 60204-1 (Sicherheit und elektrische Ausrüstungen von Maschinen)



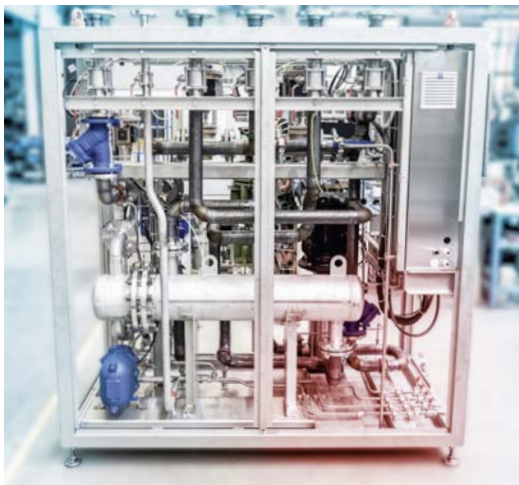
Technische Daten

Ausgewählte Anlagenbeispiele

Anlagentyp	Betriebstemperaturbereich °C	Temperaturstabilität ±K	Heizleistung max. kW	Kühlleistung bei 20 °C kW	Volumenstrom nominal m ³ /h	Schutzart	Leistungsaufnahme kW	Stromaufnahme A	Abmessungen (B x T x H) mm	Gewicht (leer) kg	Bestellnummer
TR-Anlage											
TR 250 HKi	-20...120	0,1	30	50	4	IP 54	3,4	5,4	1.000×1.800×2.170	800	LSI 100723
TR 400 HKi	-20...120	0,1	200	250	20	IP 54	6,2	9,9	1.000×1.800×2.170	1.000	LSI 100724
TR 600 HKi	-20...120	0,1	250	250	30	IP 54	8,4	13,5	1.000×1.800×2.170	1.200	LSI 100725

Auf Anfrage sind leistungsstärkere Anlagen mit zusätzlichen Optionen erhältlich:

- Elektrische Heizung anstelle von Dampf
- Einbau kundenspezifischer Komponenten
- GAMP 5/21CFR Part 11 (Audit Trail) Compliance-Modul
- US-Version
- Zusätzliche Kommunikationsprotokolle



TYPISCHE ANWENDUNG: WASSERSTOFFTANKSTELLEN

Temperaturregelung von Wasserstoffzapfsäulen

-40°C 50°C

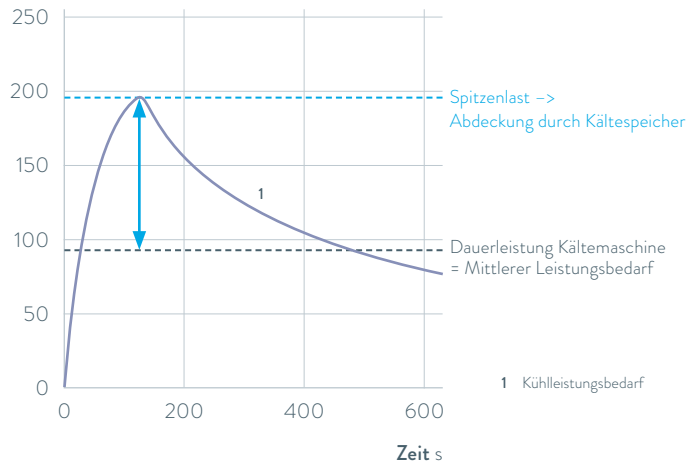
Geräteübersicht – SUK-Kälteanlagen

Indirekte Kühleinheit für die H₂-Betankung gemäß SAE J2601 mit integrierter Pufferspeichertechnologie.

- Betankungsraten bis zu 300 g/s (Spitzenwert)/150 g/s (Durchschnittswert)
- Temperaturklassen T10, T30, T40; Druckklassen H35, H70
- Kompaktes Design für minimalen Platzbedarf
- Kann bis zu 50 m von Zapfsäulen entfernt installiert werden, um eine optimale Gestaltung des Tankstellenvorplatzes zu ermöglichen
- Der Wärmetauscher der Zapfsäule kann in Kombination mit einem Kühler geliefert werden, um die hydraulische Leistung zu gewährleisten
- Natürliche Kältemittel (GWP < 7) gemäß der europäischen F-Gas-Verordnung
- Robuste Konstruktion für die Installation im Freien (Schutzklasse C4 für Installationen in Meeresumgebungen verfügbar)
- Leiser Betrieb (ca. 75 dB(A) in 1 m Entfernung)
- Integrierte SPS mit Steuerungsschnittstelle zum Spender-Controller
- Ferndiagnosemodul für die technische Online-Schnittstelle mit der Anlage
- Vollständige Werksabnahme (FAT) vor der Auslieferung, wobei die Anlage über den gesamten Arbeitsbereich als leakagefrei zertifiziert ist
- Anlage wird vollständig isoliert und betriebsbereit geliefert
- ATEX-Ausführungen verfügbar

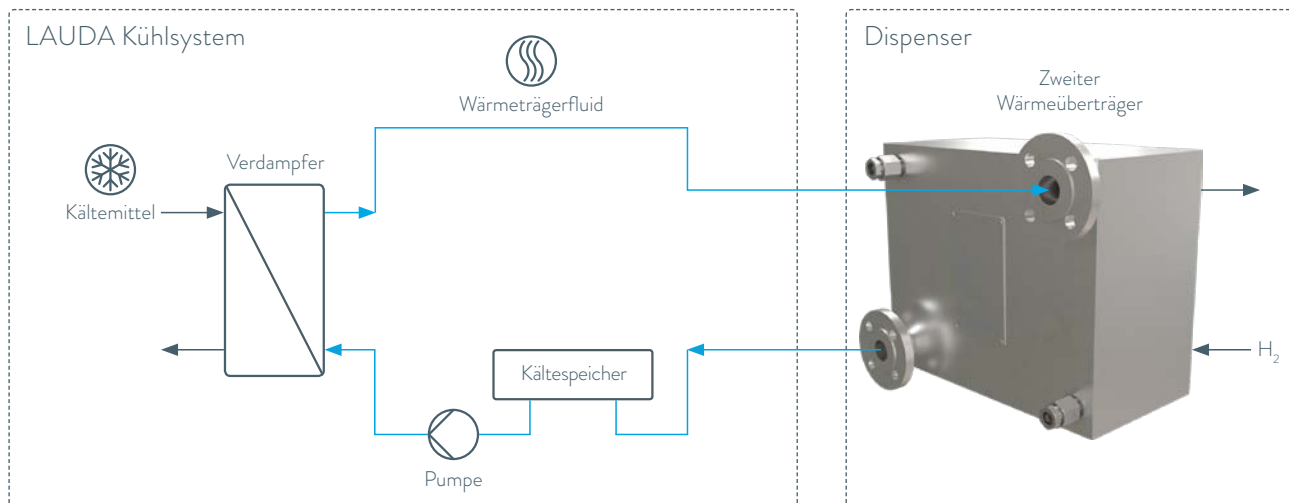
TYPISCHER H₂-NACHFÜLLVORGANG

Kühlleistung kW



Der integrierte Pufferspeicher gleicht Spitzenlasten während des Betankens aus und regeneriert sich schnell für den Back-to-Back-Betrieb – was eine kompaktere Anlage mit geringerem Stromverbrauch ermöglicht.

SCHEMATISCHE DARSTELLUNG – INDIREKTES KÜHLSYSTEM MIT PUFFERTANK



Indirektes Kühlsystem:
Der Verdampfer kühlt mithilfe von Kältemittel. Der Wärmeträgerkreislauf kühlt Wasserstoff H₂.

Technische Daten

Ausgewählte Anlagenbeispiele

Anlagentyp	Betriebstemperaturbereich °C	Spitzenkühlleistung kW	Durchschnittliche Kühlleistung kW	Betankungsprotokoll	Volumenstrom nominal m³/h	Kältemittel	Schutzart	Leistungsaufnahme kW	Stromaufnahme A	Abmessungen (B x T x H) mm	Gewicht (leer) kg	Bestellnummer
SUK/DV-Kälteanlagen												
SUK 350 LN	-35 ... 40	35	22	T30	5	R-1270	IP 54	38	62	1.500 × 2.690 × 2.820	1.700	-
SUK 400 LNII	-50 ... 50	90	40	T40	5	R-1270/ R-170	IP 54	78	132	1.400 × 2.980 × 2.700	2.300	LSI 100901
SUK 400 LNII mit CO ₂	-45 ... -20	100	30/ 60**	T40/ T20	6	R-290/ R-744	IP 54	88	155	1.400 × 2.980 × 2.700	~ 2.700 kg	-
DV 400 LNII*	-50 ... 50	150	50	T40	bis zu 10	R-1270/ R-170	IP 54	95	160	1.400 × 2.800 × 2.930	1.900	LSI 100855

* Für Hochleistungsanwendungen können mehrere DV-Kälteanlagen mit einer gemeinsamen Pumpstation kombiniert werden, um H₂-Laderaten von bis zu 300 g/s für die Betankung gemäß T40-Protokoll zu liefern.

** 30 kW bei -42 °C Vorlauftemperatur; 60 kW bei -25 °C Vorlauftemperatur



System für Schwerlastanwendungen

TYPISCHE ANWENDUNGEN: AUTOMOBILINDUSTRIE

LAUDA Prozesskühler zur Temperierung von Bauteilen und Komponenten

-40 °C 130 °C

Geräteübersicht – SUK-Kälteanlagen

LAUDA Anlagen für die Automobilindustrie vereinen Effizienz, Präzision und Flexibilität in einem typischen Arbeitsbereich von -40 bis 130 °C. Mehrere Prüflinge können gleichzeitig mit identischen Temperaturprofilen betrieben werden, wobei die Volumenströme pro Kreislauf individuell einstellbar sind. Die Systeme sind für eine nahtlose Integration ausgelegt und erfüllen höchste Anforderungen an die Regelgenauigkeit.

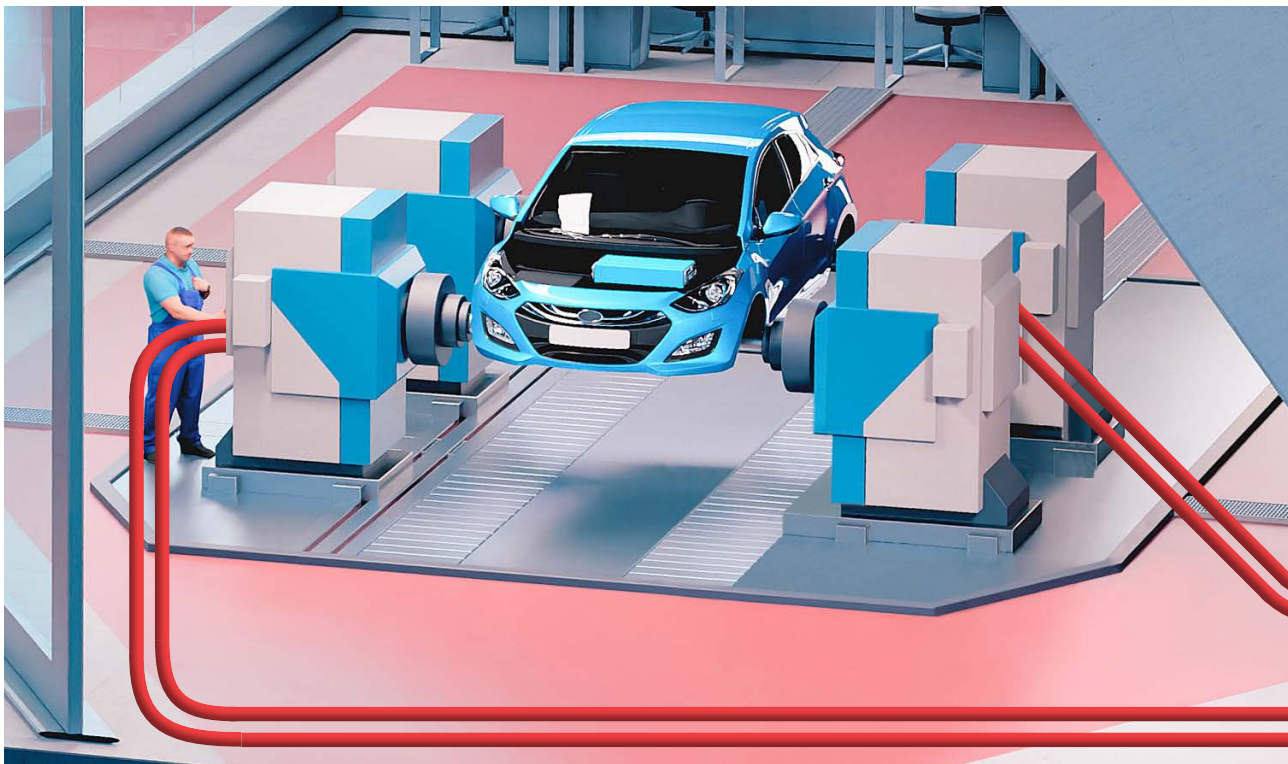
Allgemeine Leistungsmerkmale

- Umgebungsbereich: 5 bis 40 °C
- Betriebstemperatur: -40 bis 130 °C
- Wärmeträgermedium: Wasser/Ethylenglykol
- Max. Pumpendruck: 6 bar
- Verfügbare Kühlleistung:
 - 8 bis 35 kW bei einer Vorlauftemperatur von -40 °C,
 - 15 bis 60 kW bei einer Vorlauftemperatur von -30 °C
- Temperaturregelgenauigkeit: $\pm 0,5$ °C
- Kühlwasser: max. 20 °C, min. 2 bar Druckdifferenz
- Profinet-Schnittstelle

Optional

- Volumenstromregelung für bis zu 10 Kreisläufe möglich (Regelgenauigkeit: $\pm 0,2$ L/min)
- Automatisches Befüllen und Entleeren der Prüflinge
- Drucküberwachung/Druckregelung
- Druckprüfung für Prüfobjekt
- Frei von Nichteisenmetallen
- Andere Schnittstellen (Ethernet, Modbus, ...)
- Schnellkupplungen
- Natürliche Kältemittel
- Öl als Wärmeträgermedium
- Niedertemperaturversion bis zu -50 °C Sole

Die Automobilproduktion erfordert umfangreiche Komponententests



Technische Daten

Ausgewählte Anlagenbeispiele

Anlagentyp	Betriebstemperaturbereich °C	Kühlleistung kW	Heizleistung kW	Anzahl Strömungskanäle	Externe Durchflussrate L/min	Genauigkeit der Durchflussregelung	Schutzart	Leistungsaufnahme kW	Stromaufnahme A	Abmessungen (B x T x H) mm	Gewicht (leer) kg	Bestellnummer
SUK-Kälteanlagen												
SUK 400 W	-40...130	30 @ -40°C	18	1	1-30	±0,2	IP54	85,8	141,8	1.180×2.700×2.800	1.900	LSI 100624
2 SUK 400 W	-40...130	30 @ -30°C	18	2	1-30	±0,2	IP54	75,0	115,3	1.180×2.900×2.800	2.100	LSI 100963
SUK 400 WHe	-40...120	30 @ -40°C	25	3	1-40	±0,2	IP54	80,0	124,0	1.260×3.660×2.100	2.680	LSI 100902



Ein-Kreis-Anlage



Zwei-Kreis-Anlage



Drei-Kreis-Anlage

TYPISCHE ANWENDUNGEN: CHEMIE & PHARMA

Temperaturregelung von industriellen Reaktorsystemen

-140 °C

470 °C

Geräteübersicht – TR-Einheit

- Leistungsstarke Temperiergeräte (TCUs) für große Produktionsanlagen
- Heiz-, Kühl- und Gefrierfunktionen unter Einbeziehung der Primärenergien des Kunden
- Schnelle Regelungsreaktion zur Bewältigung exothermer/ endothermer Prozesse
- Hoch präzise Regelung mit Rampenfunktion für Kristallisationsprozesse
- Vollständig gekapselte, technisch dichte und langlebige Lösungen für Heißölanwendungen
- Geringer Stromverbrauch
- Kundenpräferierte Instrumente und Kommunikationsprotokolle können bereitgestellt werden
- Konstruktionen können entsprechend den HAZOP-Anforderungen des Kunden, den Überprüfungen des Gebäude-Layouts und den ergonomischen Designstudien angepasst werden
- Die Steuerungen können von LAUDA oder vom Kunden bereitgestellt werden
- Temperiergeräte können mit integrierten oder abnehmbaren Steuerungen geliefert werden
- Bei Steuerung durch den Kunden werden anstelle des Bedienfelds Remote-I/O-Panels (RIO) geliefert
- US-konforme Versionen auf Anfrage erhältlich

Typische Chemikalienproduktionshalle



Technische Daten

Ausgewählte Anlagenbeispiele

Gerätetyp	Betriebstemperatur- bereich °C	Heizleistung kW	Kühlleistung kW	Chilling kW	Volumenstrom nominal m³/h	Genauigkeit der Temperaturkontrolle	Schutzart	ATEX-Klassifikation	Leistungsaufnahme kW	Stromaufnahme A	Abmessungen (B x T x H) mm	Gewicht (leer) kg	Bestellnummer
TR-Einheit													
TR 400 HK Ex	20 ... 230	200 (Dampf)	180 (Wasser)	-	6	±0,5	IP 54	II 3G IIB T2	21	28,2	1.200×2.400×2.000	2.000	LSI 100956
TR 600 HK Ex	20 ... 230	200 (Dampf)	180 (Wasser)	-	29	±0,5	IP 54	II 3G IIB T2	21	28,2	1.200×2.400×2.000	2.000	LSI 100958
TR 600 HKKT Ex	-90 ... 155	180 (Heißöl)	145 (Glykol)	100 (LN ₂)	30	±1,0	IP 54	II 3G IIB T2	22	40,5	2.700×5.500×2.650	5.500	LSI 101043

Die Betriebstemperatur kann innerhalb des Bereichs von -140 bis 470 °C erweitert werden, wenn geeignete Primärenergien verfügbar sind.

Leistungsstärkere Geräte können bereitgestellt werden (1 MW+).

Elektroheizungen können anstelle von oder in Kombination mit Dampf verwendet werden.

Lösungen für ATEX-Zone 1, -Zone 2 oder nicht explosionsgefährdete Bereiche sind verfügbar.



WERKSABNAHME (FAT)

Unsere Leistungen für Sie

LAUDA unterzieht jede Anlage einem strengen Testprogramm, dem Factory Acceptance Test (FAT), um sicherzustellen, dass jede Anlage voll funktionsfähig und einsatzbereit ist.

Wenn Primärenergien im Spiel sind, werden diese angeschlossen und exakt auf die Bedingungen am Kundenstandort abgestimmt, um realistische Testergebnisse zu gewährleisten. Wird die Kundensoftware zur Steuerung eingesetzt, binden wir diese nach Möglichkeit direkt in unsere Tests ein, sodass alle Steuerungsschnittstellen vorab geprüft werden können.

Durch mehrfaches Durchlaufen des gesamten Arbeitstemperaturbereichs stellen wir Leckagefreiheit sicher und können unsere Anlagen ohne Risiko anschließend vollständig isolieren. Alle Funktionen und Sicherheitsverriegelungen werden demonstriert, sodass die Anlagen als komplette Maschinen mit CE-Zeichen versehen werden können. Umfassende FAT-Tests von LAUDA minimieren mögliche Verzögerungen bei der Inbetriebnahme.

Unsere technischen Vorteile beim Testen Ihrer Anlage:

- Thermalöl-Ringkreis: zum Testen von Sekundärkreisanlagen im Bereich von -30 bis 140°C
- Wasserglykol-Ringkreis: zum Testen von Sekundärkreisanlagen im Bereich -30 bis 120°C
- Dampfgenerator: zum Testen von Sekundärkreisanlagen bis 180°C
- Flüssigstickstoff-Tank: für vollumfängliche Tests von Kryopac-Anlagen mit einer Einspritztemperatur von -196°C
- Verbrauchersysteme: für die Simulation thermischer Last bis 150 kW , um die Leistung der Kälteanlage zu testen
- Wärmeübertragungsanlagen: können bis zu einer Temperatur von 430°C geprüft werden





LAUDA Wärmeübertragungsanlagen

Technische Daten Anlagenbeispiele

Anlagentyp	Wärmeträgerflüssigkeit	Betriebstemperatur °C	Volumenstrom m ³ /h	Heizleistung kW	Kühlung	Abmessungen (B x T x H) min./max. mm
LAUDA Wärmeübertragungsanlagen mit Thermalöl						
ITH 150	Thermalöl	max. 470	0,5 ... 2	3 ... 6	Über Wärmeüberträger*	500×800×1.000 600×1.300×1.400
ITH 250	Thermalöl	max. 470	2 ... 4	9 ... 12	Über Wärmeüberträger*	500×1.000×1.200 600×1.400×1.400
ITH 350	Thermalöl	max. 470	4 ... 10	18 ... 50	Über Wärmeüberträger*	500×1.000×1.500 800×1.500×1.500
ITH 400	Thermalöl	max. 470	10 ... 30	60 ... 100	Über Wärmeüberträger*	600×1.500×1.500 1.000×1.500×1.900
ITH 600	Thermalöl	max. 470	30 ... 80	120 ... 500	Über Wärmeüberträger*	1.000×1.500×1.900 1.300×1.900×2.000
ITH 1000	Thermalöl	max. 470	90 ... 100	600 ... 1.000	Über Wärmeüberträger*	1.500×4.500×2.500 2.000×5.000×3.000

* Anschluss an kundenseitig zur Verfügung gestellte Primärenergien

Da es zahlreiche Faktoren gibt, die den Preis beeinflussen können, muss zunächst gemeinsam mit Ihrem LAUDA Vertriebsteam ein technischer Fragebogen ausgefüllt werden, bevor ein verbindliches Angebot erstellt werden kann.

ATEX-Versionen sind für die Installation in Zone 1 und Zone 2 erhältlich.
Die Kühlung kann mit wasser-, sole- oder luftgekühlten Wärmeüberträgern erfolgen.

Hinweis: Leistungsstärkere Ausführungen sind auf Anfrage erhältlich.

LAUDA Prozesskühlanlagen

Technische Daten Anlagenbeispiele

Anlagentyp	Wärmeträgerflüssigkeit	Betriebstemperatur °C	Volumenstrom m³/h	Heizleistung kW	Kühlleistung kW									Abmessungen (B x T x H) min./max. mm
					Einstufiger Verdichter			Zweistufiger Verdichter			Zweistufige Kaskade			
					@ 20 °C	@ 0 °C	@ -20 °C	@ -40 °C	@ -50 °C	@ -60 °C	@ -70 °C	@ -80 °C		
LAUDA Prozesskühler inklusive Pumpe und Wärmeträgerkreislauf														
SUK 150 W SUK 150 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-40 ... 150	0,5 ... 2	Bis zu 9	Bis zu 10	Bis zu 5	Bis zu 3	Bis zu 1	-	-	-	-	400×800×1.000 500×1.000×2.750	
SUK 250 W SUK 250 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-50 ... 150	2 ... 6	Bis zu 18	Bis zu 20	Bis zu 15	Bis zu 6	Bis zu 2	Bis zu 1	-	-	-	500×1.000×1.500 600×1.500×2.750	
SUK 350 W SUK 350 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-70 ... 150	2 ... 20	Bis zu 50	Bis zu 50	Bis zu 35	Bis zu 18	Bis zu 7	Bis zu 4	Bis zu 3	Bis zu 2	Bis zu 0,5	800×1.700×1.500 1.500×2.700×3.150	
SUK 400 W SUK 400 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 150	4 ... 30	Bis zu 60	Bis zu 150	Bis zu 120	Bis zu 60	Bis zu 45	Bis zu 35	Bis zu 25	Bis zu 10	Bis zu 5	1.000×1.500×1.900 1.600×3.000×3.250	
SUK 600 W SUK 600 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 150	5 ... 50	Bis zu 120	Bis zu 300	Bis zu 240	Bis zu 120	Bis zu 90	Bis zu 70	Bis zu 50	Bis zu 20	Bis zu 10	1.500×2.200×2.000 2.000×3.500×3.250	
SUK 1000 W SUK 1000 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 150	10 ... 80	Bis zu 240	Bis zu 400	Bis zu 300	Bis zu 180	Bis zu 120	Bis zu 90	Bis zu 70	Bis zu 35	Bis zu 20	1.500×2.200×2.000 2.000×3.500×3.250	
LAUDA Prozesskühler ohne Pumpe und Wärmeträgerkreislauf														
DV 150 W DV 150 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-40 ... 20	-	-	Bis zu 10	Bis zu 5	Bis zu 3	Bis zu 1	-	-	-	-	400×800×1.000 500×1.000×2.750	
DV 250 W DV 250 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-50 ... 20	-	-	Bis zu 20	Bis zu 15	Bis zu 6	Bis zu 2	Bis zu 1	-	-	-	500×1.000×1.500 600×1.500×2.750	
DV 350 W DV 350 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-70 ... 20	-	-	Bis zu 50	Bis zu 35	Bis zu 18	Bis zu 7	Bis zu 4	Bis zu 3	Bis zu 2	Bis zu 0,5	800×1.700×1.500 1.500×2.700×3.150	
DV 400 W DV 400 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 20	-	-	Bis zu 150	Bis zu 120	Bis zu 60	Bis zu 45	Bis zu 35	Bis zu 25	Bis zu 10	Bis zu 5	1.000×1.500×1.900 1.600×3.000×3.250	
DV 600 W DV 600 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 20	-	-	Bis zu 300	Bis zu 240	Bis zu 120	Bis zu 90	Bis zu 70	Bis zu 50	Bis zu 20	Bis zu 10	1.500×2.200×2.000 2.000×3.500×3.250	
DV 1000 W DV 1000 L*	Wasser, Wasser/ Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 20	-	-	Bis zu 400	Bis zu 300	Bis zu 180	Bis zu 120	Bis zu 90	Bis zu 70	Bis zu 35	Bis zu 20	1.500×2.200×2.000 2.000×3.500×3.250	
LAUDA Prozesskühler für großen Temperaturbereich, inklusive Pumpe und Wärmeträgerkreislauf														
KH 150 W KH 150 L*	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-40 ... 250	0,5 ... 2	Bis zu 9	Bis zu 10	Bis zu 5	Bis zu 3	Bis zu 1	-	-	-	-	500×1.000×1.500 600×1.500×2.750	
KH 250 W KH 250 L*	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-50 ... 250	2 ... 6	Bis zu 18	Bis zu 20	Bis zu 15	Bis zu 6	Bis zu 2	Bis zu 1	-	-	-	600×1.500×1.500 800×1.700×2.750	
KH 350 W KH 350 L*	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-70 ... 250	2 ... 20	Bis zu 50	Bis zu 50	Bis zu 35	Bis zu 18	Bis zu 7	Bis zu 4	Bis zu 3	Bis zu 2	Bis zu 0,5	800×1.700×1.500 1.500×2.700×3.150	
KH 400 W KH 400 L*	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 250	4 ... 30	Bis zu 60	Bis zu 150	Bis zu 120	Bis zu 60	Bis zu 45	Bis zu 35	Bis zu 25	Bis zu 10	Bis zu 5	1.000×1.500×1.900 1.600×3.000×3.250	
KH 600 W KH 600 L*	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 250	5 ... 50	Bis zu 120	Bis zu 300	Bis zu 240	Bis zu 120	Bis zu 90	Bis zu 70	Bis zu 50	Bis zu 20	Bis zu 10	1.500×2.200×2.000 2.000×3.500×3.250	
KH 1000 W KH 1000 L*	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-100 ... 250	10 ... 80	Bis zu 240	Bis zu 400	Bis zu 300	Bis zu 180	Bis zu 120	Bis zu 90	Bis zu 70	Bis zu 35	Bis zu 20	1.500×2.200×2.000 2.000×3.500×3.250	

* W steht für wassergekühlt; L steht für luftgekühlt.

ATEX-Versionen sind für die Installation in Zone 1 und Zone 2 erhältlich.

LAUDA Sekundärkreisanlagen

Technische Daten Anlagenbeispiele

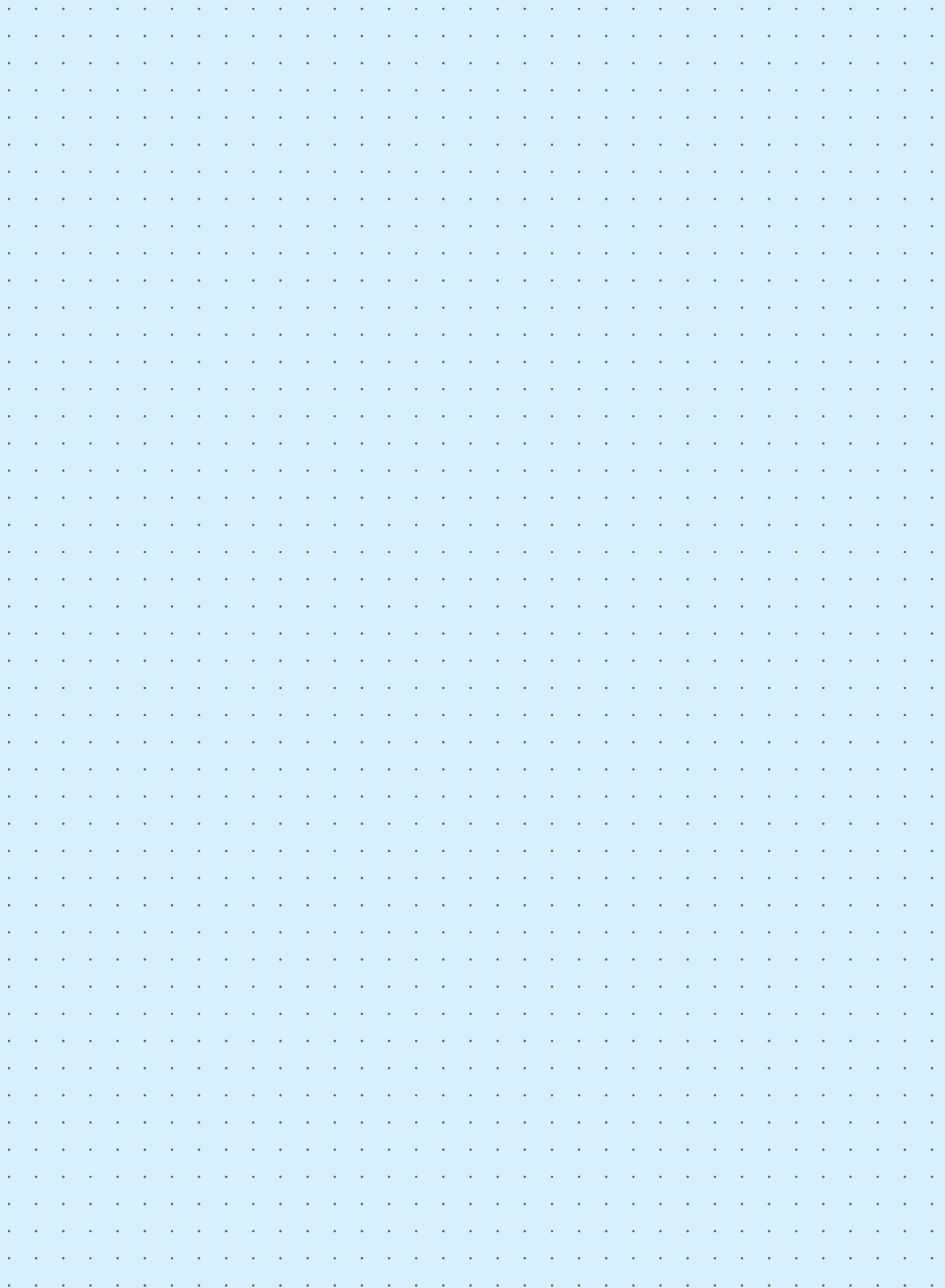
Anlagentyp	Wärmeträgerflüssigkeit	Betriebstemperatur °C	Volumenstrom m³/h	Heizleistung kW	Thermostatische Funktionen	Energieübertragung	Kühlleistung bei -100 °C kW	Abmessungen (B x T x H) min./max. mm
LAUDA TR Loop								
TR 150	Wasser, Wasser/Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-110 ... 470	0,5 ... 3	3 ... 6	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger* oder Direkteinspritzung	-	500 × 1.000 × 1.500 600 × 1.500 × 1.500
TR 250	Wasser, Wasser/Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-110 ... 470	4 ... 12	9 ... 12	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger* oder Direkteinspritzung	-	600 × 1.500 × 1.500 800 × 1.700 × 1.500
TR 350	Wasser, Wasser/Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-110 ... 470	18 ... 50	18 ... 50	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger* oder Direkteinspritzung	-	800 × 1.700 × 1.500 1.000 × 1.500 × 1.900
TR 400	Wasser, Wasser/Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-110 ... 470	60 ... 100	60 ... 100	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger* oder Direkteinspritzung	-	1.000 × 1.500 × 1.900 1.300 × 1.900 × 2.000
TR 600	Wasser, Wasser/Glykol, Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-110 ... 470	120 ... 180	120 ... 500	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger* oder Direkteinspritzung	-	1.000 × 1.800 × 2.000 2.000 × 2.500 × 2.000
TRMS 600	Geschmolzenes Salz	150 ... 550	20	130	H (Heizen) K (Kühlen)	Über Wärmeüberträger*	-	2.600 × 4.400 × 4.350 -
LAUDA Kryopac (Flüssigstickstoff-Anlagen)								
KP 150	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-150 ... 280	0,5 ... 2	3 ... 6	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger*	Bis zu 5	500 × 1.000 × 1.500 600 × 1.500 × 1.500
KP 250	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-150 ... 280	2 ... 4	9 ... 12	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger*	Bis zu 10	600 × 1.500 × 1.500 800 × 1.700 × 1.500
KP 350	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-150 ... 280	4 ... 10	18 ... 50	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger*	Bis zu 15	800 × 1.700 × 1.500 1.000 × 1.500 × 1.900
KP 400	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-150 ... 280	10 ... 30	60 ... 100	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger*	Bis zu 30	1.000 × 1.500 × 1.900 1.300 × 1.900 × 2.000
KP 600	Thermalöl, Spezialflüssigkeiten	-150 ... 280	30 ... 80	120 ... 500	H (Heizen) K (Kühlen) T (Chilling)	Über Wärmeüberträger*	Bis zu 80	1.500 × 2.200 × 2.000 2.000 × 2.500 × 2.000

* Anschluss an kundenseitig zur Verfügung gestellte Primärenergien

ATEX-Versionen sind für die Installation in Zone 1 und Zone 2 erhältlich.
Die folgenden Primärenergien können in diese Anlagen integriert werden:
Dampf, Heißöl, Heißwasser, Luft, Kühlwasser, Sole, Kaltöl, Flüssigstickstoff.

Hinweis: Leistungsstärkere Versionen sind auf Anfrage erhältlich.

Für Ihre Notizen



Kryopac® ist ein eingetragenes Warenzeichen
der LAUDA DR. R. WOBSE GMBH & CO. KG

LAUDA DR. R. WOBSE GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1 • 97922 Lauda-Königshofen • Deutschland
www.lauda.de

