



auto**th**erm THERMAL ENGINEERING

Coolant Distribution Unit (CDU)

für Direct Liquid Cooling (DLC) in Rechenzentren

Aktives Versorgungssystem zur Entkopplung von Primär- und Sekundärkreislauf
Überwachung, Regelung und Dokumentation der Betriebszustände

**Modellvariante
LEAN**



Coolant Distribution Unit (CDU) für Direct Liquid Cooling (DLC) in Rechenzentren

► Modellvariante L E A N

Die **Coolant Distribution Unit** bildet die zentrale Schnittstelle zwischen dem Facility-Kühlkreislauf und dem IT-Sekundärkreislauf für das Direct Liquid Cooling. Beide Kreisläufe sind hydraulisch und regelungstechnisch voneinander entkoppelt. Druckschwankungen, unterschiedliche Medien oder Regeleingriffe auf der Facility-Seite werden dadurch nicht auf den IT-Kreislauf übertragen.

Die CDU übernimmt die sichere Verteilung des Kühlmittels sowie die bedarfsgerechte Regelung der Kühlleistung. Vor- und Rücklauftemperaturen, Druckniveau und Betriebszustände werden kontinuierlich überwacht; Volumenstrommessung und Volumenstromregelung sind optional verfügbar. So lassen sich mehrere High-Density-Racks zuverlässig versorgen – auch bei dynamischen Lastwechseln durch moderne Server- und GPU-Systeme.

Definierte Regel- und Schutzfunktionen erkennen thermische oder hydraulische Abweichungen frühzeitig und halten den Betrieb stabil. Damit sorgt die CDU für eine robuste, effiziente und vorhersagbare Kühlmittelversorgung in Direct-Liquid-Cooling-Anwendungen im Rechenzentrum

Modell LEAN



► Designphilosophie

Die Coolant Distribution Unit ist auf einen klar definierten Zweck ausgelegt: Sie soll den IT-Kühlkreislauf nicht nur versorgen, sondern beherrschbar machen. Direct Liquid Cooling erfordert stabile thermische und hydraulische Bedingungen unmittelbar an den angeschlossenen Racks, Manifolds und Servern. Deshalb steht bei der Auslegung nicht die maximale Funktionsvielfalt im Vordergrund, sondern ein kontrollierter, reproduzierbarer und dauerhaft stabiler Betrieb.

Die Designphilosophie der CDU basiert auf vier Prinzipien:

Stabilität, Präzision, Vorhersagbarkeit und Transparenz.

Stabilität: Der Sekundärkreislauf wird auch bei wechselnden Lastprofilen in einem definierten Betriebsfenster gehalten. Moderne CPU- und GPU-Systeme erzeugen dynamische Wärmelasten, die schnell und zuverlässig aufgenommen werden müssen. Die CDU ist darauf ausgelegt, diese Lastwechsel regelungstechnisch zu beherrschen und die Versorgung der IT-Komponenten konstant zu halten.

Präzision: Zentrale Betriebsgrößen werden nicht nur überwacht, sondern aktiv geregelt. Vorlauftemperatur und Druckniveau bedarfsgerecht angepasst; optional können Volumenstrommessung und Volumenstromregelung ergänzt werden. Im eingeschwungenen Betrieb erreicht die CDU eine Regelgüte von $\pm 0,5$ K bei der Temperaturregelung und $\pm 0,1$ bar bei der Gegendruckregelung.

Vorhersagbarkeit: Das Regelverhalten der CDU ist unter gleichen Randbedingungen stets reproduzierbar. Auf Laständerungen reagiert die Anlage konsistent und nach denselben definierten Regelstrategien – unabhängig davon, wie oft oder wie schnell sich die Lastsituation ändert. Damit verhält sich die CDU auch in komplexen, dynamischen IT-Umgebungen stets nachvollziehbar und berechenbar.

Transparenz: Relevante Betriebszustände werden sichtbar und bewertbar. Die Steuerung stellt die wesentlichen Systeminformationen bereit und schafft damit die Grundlage für einen nachvollziehbaren Betrieb, gezielte Wartung und schnelle Reaktion auf Abweichungen.

Zusätzliche Funktionen wie Filtration, erweiterte Sensorik oder Taupunktüberwachung können je nach Anlagenkonzept integriert oder extern abgebildet werden.

Auch die medienführende Auslegung folgt diesem Prinzip. Werkstoffe und Komponenten werden passend zum eingesetzten Medium und zur Anwendung ausgewählt. Für typische Rechenzentrumsanwendungen mit Wasser/Glykol-Gemischen kommen praxiserprobte, hochwertige Materialkonzepte zum Einsatz.

So entsteht eine CDU, deren Aufbau konsequent aus dem Betriebsziel abgeleitet ist: ein stabiler, präzise geregelter, vorhersagbarer und transparenter IT-Kühlkreislauf für Direct Liquid Cooling im Rechenzentrum.

► Leistungsdaten und technische Ausstattung Modell CDUxL

Regelbarer Bereich

Vorlauftemperatur: +20°C...+80°C
Rücklauftemperatur: resultierend

Regelbarer Bereich Volumenstrom: Option

Begrenzbarer Vorlaufdruck im
zulässigen Frequenzbereich der Pumpe: 1 bis 3 bar

Pumpenauslegung

Auslegungspunkt Volumenstrom: **siehe Tabelle**

Serienmäßig angezeigte
Temperatur- und Druckwerte:

Eintrittstemperatur Sekundärseite
Austrittstemperatur Sekundärseite
Eintrittstemperatur Primärseite
Austrittstemperatur Primärseite
Vorlaufdruck Sekundärseite
Differenzdruck Sekundärseite

Kühlleistung: **siehe Tabelle**

Medien

Sekundär-Kreislauf: Wasser-Glykol-Gemisch, inhibiert
Glykolanteil 25% oder Wasser, inhibiert

Primär-Kreislauf (ext. Kühlmedium): Wasser-Glykol-Gemisch, inhibiert
Glykolanteil 20...40% oder Wasser, inhibiert

Befüllung

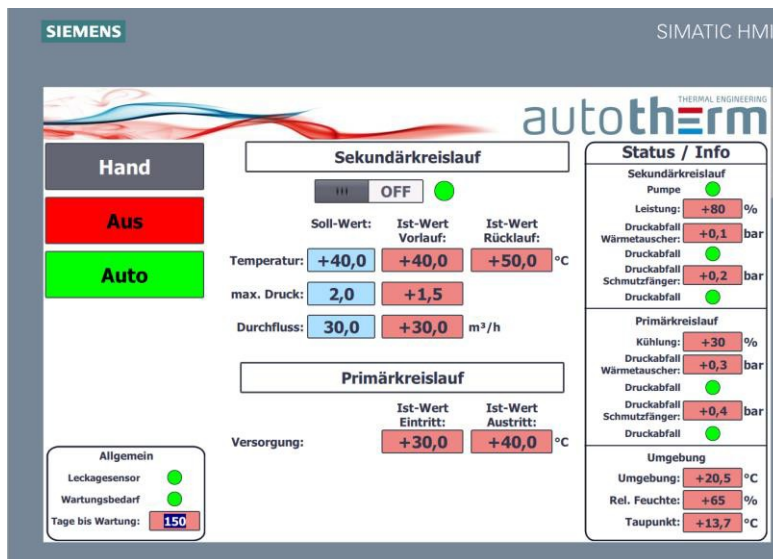
Die Befüllung der Sekundärseite des Systems erfolgt über eine in der CDU integrierte Füllpumpe, an die ein externer Behälter (z. B. ein Fass, IBC) angeschlossen wird. Die Entlüftung erfolgt primär über die CDU.

Es wird zusätzlich empfohlen, an den höchsten Punkten des Rohrleitungsnetzes geeignete Entlüftungsmöglichkeiten (z. B. Entlüftungshähne) vorzusehen, um eine vollständige Entlüftung des Systems sicherzustellen, bzw. diese zu vereinfachen. Ein Sicherheitsventil, Absperr- und Entleerungsmöglichkeiten sind ebenfalls in der Anlage integriert.

Steuerung

Siemens S7-Steuerung mit Farb-Touchbildschirm. Über die Steuerung können mittels Schnittstelle folgende Signale ausgetauscht werden:

- Sollwertvorgabe und Istwertausgang für Temperatur, Durchfluss und Vorlaufdruck
- Betriebs- und Störmeldungen, sowie Anlagen Start und Stopp
- Fehlermeldungen im Klartext, Fernzugriff (optional)



Beispielhafte Abbildung Hauptbildschirm, enthält optionale Sonderausstattung

Schnittstelle wahlweise:

- BACnet
- SNMP
- MQTT
- Modbus TCP/IP
- OPC UA
- Profinet

Messtechnik

Temperaturfühler:

Durchflussmesser (Option):

Druckaufnehmer:

PT100 Klasse AA in Tauchhülse

MID / Ultraschall / Vortex

Relativ-Drucksensor

0...6/10 bar 4...20 mA

Lackierung:

RAL7035 lichtgrau

oder RAL-Farbtönen nach Vorgabe

Wärmeabgabe

an den Aufstellungsraum:

ca. 5 % der elektr. Nennleistung

Regelgüte (Richtwerte)

bei konstanter Gegenlast im eingeschwungenen Zustand und auf den Verbraucher und Betriebspunkt angepasstes Regelverhalten

Temperatur:

+/- 0,5 K

Durchfluss:

Option

Gegendruckregelung:

+/- 0,1 bar

Messgenauigkeit

Temperatur:

entsprechend PT100 AA

Durchfluss (Option):

siehe Sensorspezifikation

Druck (Option):

+/- 1% MEW

Medienanschlüsse:

siehe Tabelle

Elektrische Einspeisung

Spannungsversorgung:

3/PE 380V-420V 50Hz oder

3/PE 440V-480V 60Hz

Nennleistung bei Nennbedingungen:

siehe Tabelle

Nennstrom bei Nennbedingungen:

siehe Tabelle

Bauseitige Absicherung:

siehe Tabelle

Schutzart:

IP54

Aufstellungsbedingungen

Umgebungstemperatur:

+15°C bis +42°C

Relative Luftfeuchte:

15% bis 65%

Ebene und vibrationsfreie Aufstellung

Kühlwasser (Primärkreislauf)

Kühlwassertemperatur:

+15°C...+60°C

Nennleistung:

siehe Leistungsberechnung

Kühlwasserdruck:

bis 6 bar

Druckverlust über die Anlage:

< 1,5 bar

Kühlwasserbedarf:

siehe Leistungsberechnung

Kühlwassererwärmung:

siehe Leistungsberechnung

Abmessungen (Footprint) / Gewicht:

siehe Tabelle

Hinweise:

- Optionen können Abmessungen beeinflussen
- Anbauteile wie Hauptschalter nicht in den Abmessungen enthalten
- Positionierung von Bedienseite,
- Medienanschlüssen, etc. nach Kundenvorgabe

Hinweis Materialwahl in Standardausführung Pumpe:

Medienberührte Bauteile Edelstahl.
Die Patronendichtung verspricht eine hohe Zuverlässigkeit und Servicefreundlichkeit.

Wärmetauscher:

Kupfergelötete Plattenwärmetauscher aus geprägten Edelstahlplatten

Rohrleitungen:

Edelstahl

Regelventil:

Sphäroguss, GJS-400-18-LT-5.3103 (primärseitig, optional VA)

Sonstige Bauteile:

Sekundärkreis:

Edelstahl

Primärkreis:

buntmetallfrei

Optionen

Integration von Schmutzfängern zur Sicherstellung der Anlagenverfügbarkeit

Im Rahmen der Anlagenauslegung werden in den beiden 50 %-Leistungssträngen jeweils Schmutzfänger (MW 0,25) vorgesehen. Insgesamt kommen vier Einheiten zum Einsatz, je-weils zwei im Primär- und im Sekundärkreislauf.

Die Schmutzfänger sind beidseitig absperrbar ausgeführt und mit einer Differenzdruckanzeige und -überwachung ausgestattet. Dadurch wird eine kontinuierliche Zustandsüberwachung ermöglicht und ein ansteigender Verschmutzungsgrad frühzeitig erkannt.

Die Ausführung ist so gewählt, dass Wartungs- und Reinigungsarbeiten gezielt und ohne Eingriff in die Gesamtanlage durchgeführt werden können. Während der Reinigung eines Strangs steht dessen Leistung temporär nicht zur Verfügung. Die Anlage ist jedoch so ausgelegt, dass der verbleibende Strang den Betrieb weiterhin stabil und sicher aufrechterhalten kann.

Durch die Integration der Schmutzfänger werden nachgeschaltete Komponenten, insbesondere Wärmetauscher, Pumpen und Sensorik, wirksam vor Verschmutzung und daraus resultierenden Effizienzverlusten geschützt. Gleichzeitig wird die Wartungsfreundlichkeit der Anlage erhöht und ein dauerhaft stabiler Anlagenbetrieb unterstützt.

Die Maßnahme stellt somit eine konstruktiv sinnvolle Ergänzung dar und trägt maßgeblich zur langfristigen Sicherstellung von Betriebssicherheit, Effizienz und Anlagenverfügbarkeit bei.

Taupunktregelung zur Vermeidung von Kondensatbildung

Die Taupunktregelung überwacht kontinuierlich Temperatur und relative Luftfeuchte im Aufstellungsbereich und berechnet daraus den aktuellen Taupunkt. Die Vorlauftemperatur wird so geregelt, dass ein definierter Sicherheitsabstand zum Taupunkt eingehalten und Kondensatbildung zuverlässig vermieden wird.

Dadurch werden Rohrleitungen, Armaturen sowie angeschlossene IT-Komponenten vor Feuchtigkeit und Korrosionsschäden geschützt. Die Funktion erhöht die Betriebssicherheit insbesondere bei niedrigen Kühlwassertemperaturen oder wechselnden Umgebungsbedingungen.

Hinweis: Für die Taupunktregelung sind zusätzliche Temperatur- und Feuchtesensoren erforderlich. Optionen können den Footprint oder den Installationsaufwand der Anlage erhöhen.

Federrückstellendes Kühlwasserregelventil zur Sicherstellung der Kühlung bei Ausfall der Steuerung oder deren Stromversorgung

Das primärseitige Kühlwasserregelventil wird mit einem Federrückstellantrieb ausgeführt. Bei Ausfall der Steuerung oder Wegfall der Spannungsversorgung fährt das Ventil automatisch in die geöffnete Sicherheitsstellung. Dadurch bleibt die Kühlwasserversorgung des Wärmetauschers erhalten und die Wärmeabfuhr wird auch bei spannungsloser Steuerung sichergestellt.

Die Funktion erhöht die Betriebssicherheit und reduziert das Risiko einer unzulässigen Erwärmung der angeschlossenen Verbraucher.

Hinweis: Die Sicherheitsstellung „Ventil geöffnet“ bleibt auch bei abgeschalteter oder spannungsloser CDU wirksam.

Pumpennotbetrieb mit 50 Hz

Bei Ausfall der Steuerung oder deren Spannungsversorgung wird die Sekundärpumpe automatisch auf Netzfrequenz mit 50 Hz umgeschaltet. Dadurch bleibt der Kühlmittelumlauf auch ohne aktive Regelung erhalten und die Wärmeabfuhr wird weiterhin sichergestellt.

Die Funktion erhöht die Betriebssicherheit und unterstützt die Aufrechterhaltung der Kühlung bis zur Wiederherstellung des Regelbetriebs.

Redundante Spannungsversorgung mit automatischer Netzumschaltung

Die CDU wird für den Anschluss an zwei unabhängige Spannungsversorgungen ausgeführt. Eine automatische Netzumschaltung überwacht beide Einspeisungen und schaltet bei Ausfall der aktiven Versorgung selbsttätig auf die zweite Einspeisung um.

Dadurch bleibt die Spannungsversorgung der Anlage bei Ausfall eines Versorgungsstrangs erhalten und der Kühlbetrieb kann nach der Umschaltung ohne manuellen Eingriff fortgeführt werden.

Hinweis: Die Umschaltung erfolgt nicht unterbrechungsfrei; eine kurze Umschaltzeit ist systembedingt zu berücksichtigen.

Ereignisbezogene Betriebsdatenaufzeichnung

Bei Auftreten einer Störung werden die Eintritts- und Austrittstemperaturen des Primär- und Sekundärkreislaufs, der Vorlaufdruck, der Differenzdruck sowie weitere, ausstattungsabhängig verfügbare Messwerte wie der Volumenstrom für einen definierten Zeitraum vor dem Ereignis gespeichert und am HMI übersichtlich dargestellt. Aufzeichnungsdauer und zeitliche Auflösung werden projektspezifisch festgelegt. Die Funktion erleichtert die nachträgliche Störungsanalyse und unterstützt eine schnelle Ursachenbewertung.

Hinweis: Optionen können den Footprint der Anlagen vergrößern

► Coolant Distribution Units von autotherm

Unsere Coolant Distribution Units basieren auf dem gleichen technologischen Fundament wie unsere seit Jahrzehnten bewährten Konditioniergeräte:

präzise Regelung von Temperatur, Volumenstrom und Druck
sowie höchste Anforderungen an Dynamik und Stabilität.

Als Anlagenbauer mit hoher Fertigungstiefe entwickeln und fertigen wir auch unsere CDUs vollständig an unserem Standort in Deutschland. Von der Konstruktion über den Rahmenbau, den Schaltschrankbau bis hin zur Programmierung, Montage und Prüfung erfolgt jeder Schritt aus einer Hand.

Damit übertragen wir unsere jahrzehntelange Erfahrung aus der industriellen Temperiertechnik konsequent auf Anwendungen im Rechenzentrum – angepasst an die spezifischen Anforderungen moderner IT-Infrastrukturen.

Das Ergebnis sind Systeme, die exakt auf die jeweilige Anwendung ausgelegt sind – mit maximaler Regelgüte, hoher Betriebssicherheit und der Flexibilität, auch komplexe Kundenanforderungen umzusetzen.

auto**therm** – Made in Germany

Standard - Gerätevarianten Modell LEAN

Gerätetype:	A-CDU27L		A-CDU54L		A-CDU108L		A-CDU216L		A-CDU324L	
Pumpenauslegung / ext. Druckabfall: Frequenzgeregelt	27 m³/h gegen 2,5 bar		54 m³/h gegen 2,5 bar		108 m³/h gegen 2,5 bar		216 m³/h gegen 2,5 bar		324 m³/h gegen 2,5 bar	
Kühlleistung:	355 kW	532 kW	720 kW	1.065 kW	1.420 kW	2.130 kW	2.850 kW	4.275 kW	4.280 kW	6.420 kW
ΔT Vorlauftemperatur Sekundärkreis / Eintrittstemperatur Primärkreis:	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K
ΔT Vorlauf- / Rücklauftemperatur Sekundärkreis:	12 K	18 K	12 K	18 K	12 K	18 K	12 K	18 K	12 K	18 K
ΔT Eintritts- / Austritts- temperatur Primärkreis:	12 K	18 K	12 K	18 K	12 K	18 K	12 K	18 K	12 K	18 K
Kühlmediumbedarf (Primärkreis)	28 m³/h		57 m³/h		114 m³/h		228 m³/h		342 m³/h	

Die Leistungsdaten basieren auf einer bewussten Anlagenauslegung für ein ΔT von 3 K zwischen Primäreintritt und Sekundärvorlauf. Dadurch können höhere Primärtemperaturen genutzt und ein möglichst energieeffizienter Betrieb der Primärversorgung unterstützt werden.

Medienanschlüsse:

Gerätetype:	A-CDU27L	A-CDU54L	A-CDU108L	A-CDU216L	A-CDU324L
Sekundärkreis:	DN65	DN100	DN150	DN200	DN250
Primärkreis:	DN65	DN100	DN150	DN200	DN250
Nennleistung:	4,6 kW	7,4 kW	13,6 kW	27,4 kW	44,4 kW
Nennstrom bei Nennbedingungen:	10 A	10 A	24 A	49 A	79 A
Bauseitige Absicherung:	16A	16A	32 A	63 A	100 A
Abmessungen (BxTxH in mm):	980 x 1.200 x 2.200	980 x 1.200 x 2.200	1.380 x 1.600 x 2.200	2.780 x 1.600 x 2.200	3.380 x 1.600 x 2.200

Beispiele für Temperaturniveaus:

Gerätetype:	A-CDU27L		A-CDU54L		A-CDU108L		A-CDU216L		A-CDU324L	
Kühlleistung	355 kW	532 kW	720 kW	1.065 kW	1.420 kW	2.130 kW	2.850 kW	4.275 kW	4.280 kW	6.420 kW
Austrittstemperatur Sekundärkreis:	43°C	45°C	43°C	45°C	43°C	45°C	43°C	45°C	43°C	45°C
Eintrittstemperatur Sekundärkreis:	55°C	63°C	55°C	63°C	55°C	63°C	55°C	63°C	55°C	63°C
Eintrittstemperatur Primärkreis:	40°C	42°C	40°C	42°C	40°C	42°C	40°C	42°C	40°C	42°C
Austrittstemperatur Primärkreis:	52°C	60°C	52°C	60°C	52°C	60°C	52°C	60°C	52°C	60°C

Hinweis: Leistungsangaben basierend auf o.g. Medien. Andere Medien auf Anfrage.



autotherm Nenninger GmbH & Co. KG

Wichernstraße 13
97631 Bad Königshofen

Tel.: +49 9761 91400

info@autotherm.net
www.autotherm.net

