

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



LCP Rack CW
LCP Inline CW
LCP Inline flush CW
LCP Rack CWG
LCP Inline CWG
LCP Inline flush CWG

3312.130/230/260
3312.530/560
3312.540
3312.250/550/570

Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP



Vorwort

Vorwort

Sehr geehrter Kunde!

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Rittal Liquid Cooling Package (im Folgenden auch als „LCP“ bezeichnet) aus unserem Hause entschieden haben!

Die Dokumentation gilt für die folgenden Geräte der LCP Reihe:

- LCP Rack CW
- LCP Inline CW
- LCP Inline flush CW
- LCP Rack CWG
- LCP Inline CWG
- LCP Inline flush CWG

In der Dokumentation sind die Stellen, an denen Informationen nur für eines der Geräte gültig sind, entsprechend gekennzeichnet.

Wir bitten Sie, diese Dokumentation sorgfältig und in Ruhe zu lesen.

Achten Sie insbesondere auf die Sicherheitshinweise im Text und auf den Abschnitt 2 „Sicherheitshinweise“.

Dies ist die Voraussetzung für:

- sichere Montage des Liquid Cooling Package,
- sichere Handhabung und
- möglichst störungsfreien Betrieb.

Bewahren Sie die gesamte Dokumentation stets so auf, dass sie bei Bedarf sofort zur Verfügung steht.

Viel Erfolg wünscht Ihnen

Ihre
Rittal GmbH & Co. KG

Rittal GmbH & Co. KG
Auf dem Stützelberg

35745 Herborn
Germany

Tel.: +49(0)2772 505-0
Fax: +49(0)2772 505-2319

E-Mail: info@rittal.de
www.rittal.com
www.rittal.de

Wir stehen Ihnen zu technischen Fragen rund um unser Produktspektrum zur Verfügung.

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zur Dokumentation	5	5.2.5	Blenden montieren bei Aufstellung ohne rückwärtigen Adapter	27
1.1	CE-Kennzeichnung	5	5.2.6	Aufstellen und Anreihen des Liquid Cooling Package	28
1.2	Aufbewahrung der Unterlagen.....	5	5.2.7	Montage der Seitenwand	29
1.3	Symbole in dieser Betriebsanleitung.....	5	5.3	Lüftermontage	30
1.4	Mitgeltende Unterlagen	5	5.3.1	Ausbau eines Lüftermoduls	30
1.5	Normative Hinweise	5	5.3.2	Einbau eines Lüftermoduls	32
1.5.1	Rechtliches zur Betriebsanleitung	5	5.4	Einbau des optionalen Displays (SK 3311.030)	33
1.5.2	Copyright	5	5.5	Einbau der optionalen Kondensatpumpe (SK 3312.012)	35
1.6	Geltungsbereich.....	5	6	Installation	39
2	Sicherheitshinweise	6	6.1	Anschließen des Liquid Cooling Package ...	39
2.1	Wichtige Sicherheitshinweise	6	6.1.1	Elektrischer Anschluss	39
2.2	Bedien- und Fachpersonal.....	7	6.1.2	Kühlwasseranschluss	42
2.2.1	Persönliche Schutzausrüstung	7	6.1.3	Kondensatablauf anschließen	46
2.3	RoHS Compliance	7	6.1.4	Entlüftung des Wärmetauschers	46
3	Gerätebeschreibung	8	6.2	Kühlbetrieb und Regelverhalten.....	47
3.1	Allgemeine Funktionsbeschreibung	8	7	Konfiguration	48
3.2	Regelmodi	9	7.1	Allgemeines.....	48
3.2.1	Allgemeines	9	7.2	HTTP-Verbindung	48
3.2.2	Automatik-Modus	9	7.2.1	Herstellen der Verbindung	48
3.2.3	„Delta-T“-Modus	10	7.2.2	Ändern der Netzwerkeinstellungen	48
3.3	Luftkonditionen	10	7.2.3	Anpassen der Einheiten	49
3.4	Luftführung	13	7.2.4	LCP Configuration	49
3.4.1	Allgemeines	13	7.2.5	Einstellungen	53
3.4.2	LCP Rack	13	8	Bedienung	54
3.4.3	LCP Inline und LCP Inline flush	14	8.1	Beschreibung der Bedien- und Anzeigeelemente	54
3.5	Geräteaufbau.....	15	8.1.1	Hardware der Regeleinheit des Liquid Cooling Package	54
3.5.1	Schematischer Aufbau	15	8.2	Beschreibung der Bedienung.....	55
3.5.2	Gerätekomponenten	15	8.2.1	Allgemeines	55
3.5.3	Luft/Wasser-Wärmetauscher	16	8.2.2	Quittieren von Meldungen	56
3.5.4	Lüftermodul	17	8.2.3	Bedienung im Stand-Alone-Betrieb	56
3.5.5	Wassermodul mit Kaltwasseranschluss	17	8.2.4	Automatische Türöffnung LCP Rack	59
3.6	Bestimmungsgemäße und nicht bestimmungsgemäße Verwendung	17	8.3	Erweiterte Möglichkeiten durch den Anschluss des LCP an ein Netzwerk	61
3.7	Lieferumfang Liquid Cooling Package	18	8.4	Generelle Bedienung.....	61
3.8	Gerätespezifische Hinweise.....	18	8.4.1	Aufbau der Bildschirmseiten	61
3.8.1	Bildung von Redundanzen beim LCP Rack	18	8.4.2	Navigationsbereich im linken Bereich	61
3.8.2	Taupunktregelung	20	8.4.3	Registerkarten im Konfigurationsbereich	62
4	Transport und Handhabung	21	8.4.4	Meldungsanzeige	62
4.1	Transport	21	8.4.5	Sonstige Anzeigen	63
4.2	Auspacken.....	21	8.4.6	Ändern von Parameterwerten	63
5	Montage und Aufstellung	23	8.4.7	Abmelden und Ändern des Passworts	65
5.1	Allgemeines	23	8.4.8	Neu-Organisieren der angeschlossenen Komponenten	65
5.1.1	Anforderungen an den Aufstellort	23	8.5	Registerkarte Observation	66
5.1.2	Aufstellraum vorbereiten für LCP Inline und LCP Inline flush	23	8.5.1	Device	66
5.1.3	Aufstellregeln für LCP Inline und LCP Inline flush ..	24	8.5.2	Modules	66
5.2	Montageablauf mit einem TS IT Serverschrank.....	25	8.5.3	Air Temp	67
5.2.1	Allgemeines	25	8.5.4	Fans	68
5.2.2	Seitenwände abbauen	25	8.5.5	Water	69
5.2.3	Serverschrank abdichten	25	8.5.6	Control Valve	70
5.2.4	Rückseitigen Adapter (SK 3311.080) am LCP Inline montieren	27	8.5.7	Cooling Capacity	71

Inhaltsverzeichnis

8.5.8	Leakage Sensor	71
8.5.9	Condensate	71
8.5.10	Condensate Pump	72
8.5.11	Features	72
8.6	Registerkarte Configuration	73
8.7	Virtual Devices	74
8.7.1	Access Configuration	74
8.8	Tasks	74
9	Updates und Datensicherung	76
10	Troubleshooting	77
10.1	Allgemeine Störungen	77
10.2	Meldungen am Display	79
11	Inspektion und Wartung	80
12	Lagerung und Entsorgung	81
13	Technische Daten	82
13.1	Leistungsklasse 30 kW	82
13.1.1	LCP Rack CW und LCP Inline CW (CW = Chilled Water)	82
13.1.2	LCP Rack CWG und LCP Inline CWG (CWG = Chilled Water Glycol)	82
13.1.3	LCP Inline flush CW (CW = Chilled Water)	83
13.1.4	LCP Inline flush CWG (CWG = Chilled Water Glycol)	83
13.2	Leistungsklasse 53 kW	84
13.2.1	LCP Rack CW und LCP Inline CW (CW = Chilled Water)	84
14	Ersatzteile	85
15	Zubehör	86
16	Weitergehende Technische Informationen	87
16.1	Informationen zum Füll- und Ergänzungswasser	87
16.2	Kennlinien	88
16.2.1	Druckverlust	93
16.3	Übersichtszeichnungen	95
16.4	Anschlussschema	99
16.4.1	Hardware der Regeleinheit der Lüftermodule (RLCP-Fan)	100
16.4.2	Hardware der Regeleinheit des Wassermoduls (RLCP-Water)	101
16.4.3	Hardware der Einschaltstrombegrenzung	101
16.5	Wasserlaufplan	102
17	Aufbereitung und Pflege des Kühlmediums	103
18	Frequently Asked Questions (FAQ)	104
19	Glossar	111
20	Kundendienstadressen	112

1 Hinweise zur Dokumentation

1.1 CE-Kennzeichnung

Rittal GmbH & Co. KG bestätigt die Konformität der Kühlgeräte der Baureihe Liquid Cooling Package zur EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und zur EU-EMV-Richtlinie 2014/30/EU. Eine entsprechende Konformitätserklärung wurde ausgestellt und dem Beipackbeutel zum Gerät beigelegt.

Das Kühlgerät ist mit nachstehendem Zeichen versehen.



1.2 Aufbewahrung der Unterlagen

Die Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung sowie alle mitgeltenden Unterlagen sind ein integraler Bestandteil des Produkts. Sie müssen den mit dem Gerät befassten Personen ausgehändigt werden und müssen stets griffbereit und für das Bedienungs- und Wartungspersonal jederzeit verfügbar sein!

1.3 Symbole in dieser Betriebsanleitung

Folgende Symbole finden Sie in dieser Dokumentation:



Gefahr!
Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Hinweises unmittelbar zu Tod oder schwerer Verletzung führt.



Warnung!
Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Hinweises unmittelbar zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann.



Vorsicht!
Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Hinweises zu (leichten) Verletzungen führen kann.



Hinweis:
Informationen zu einzelnen Arbeitsschritten, Erläuterungen oder Tipps für vereinfachende Vorgehensweisen. Außerdem Kennzeichnung von Situationen, die zu Sachschäden führen können.

- Dieses Symbol kennzeichnet einen „Aktionspunkt“ und zeigt an, dass Sie eine Handlung / Arbeitsschritt durchführen sollen.

1.4 Mitgeltende Unterlagen

In Verbindung mit dieser Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung ist die übergeordnete Anlagendokumentation (sofern vorhanden) gültig.

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung entstehen, übernimmt Rittal GmbH & Co. KG keine Haftung. Dies gilt auch für das Nichtbeachten der gültigen Dokumentationen des verwendeten Zubehörs.

1.5 Normative Hinweise

1.5.1 Rechtliches zur Betriebsanleitung

Inhaltliche Änderungen behalten wir uns vor. Die Firma Rittal GmbH & Co. KG haftet nicht für etwaige Fehler in dieser Dokumentation. Eine Haftung für mittelbare Schäden, die im Zusammenhang mit der Lieferung oder dem Gebrauch dieser Dokumentation entstehen, ist ausgeschlossen, soweit dies gesetzlich zulässig ist.

1.5.2 Copyright

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.

Zuwerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten.

1.6 Geltungsbereich

Diese Anleitung hat die Rev. 6A vom 10.09.2018 und bezieht sich auf die Softwareversion V3.15.20.

In der vorliegenden Dokumentation werden durchgängig englische Screenshots gezeigt. Auch in den Beschreibungen zu den einzelnen Parametern auf der Website des Liquid Cooling Package werden die englischen Begriffe verwendet. Je nach eingestellter Sprache können die Anzeigen auf der Website des Liquid Cooling Package hiervon abweichen (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).

2 Sicherheitshinweise

2

2 Sicherheitshinweise

Die Liquid Cooling Packages der Fa. Rittal GmbH & Co. KG wurden unter Berücksichtigung aller Sicherheitsmaßnahmen entwickelt und produziert. Trotzdem gehen von dem Gerät einige unvermeidliche Gefahren aus. Die Sicherheitshinweise geben Ihnen einen Überblick über diese Gefahren und die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen.

Im Interesse Ihrer Sicherheit und der Sicherheit anderer Personen lesen Sie diese Sicherheitshinweise bitte sorgfältig vor Montage und Inbetriebnahme des Liquid Cooling Package!

Benutzerinformationen in dieser Anleitung und auf dem Gerät bitte sorgfältig befolgen.

2.1 Wichtige Sicherheitshinweise



Gefahr! Stromschlag!

Das Berühren spannungsführender Teile kann tödlich sein!

Vor dem Einschalten sicherstellen, dass ein Berühren spannungsführender Teile ausgeschlossen ist.

Das Gerät hat einen hohen Ableitstrom. Daher muss vor Anschluss an den Versorgungsstromkreis unbedingt eine Erdungsverbindung von 10 mm² hergestellt werden (vgl. Abschnitt 16.4 „Anschlusschema“).



Gefahr! Verletzungen durch Laufräder der Ventilatoren!

Personen und Gegenstände von den Laufrädern der Ventilatoren entfernt halten! Abdeckbleche erst bei unterbrochener Stromzufuhr und stehenden Laufrädern öffnen! Keine Arbeiten ohne mechanischen Schutz durchführen! Bei Wartungsarbeiten jeweiligen Ventilator, wenn möglich, stillsetzen! Lange Haare zusammenbinden! Keine losen Kleidungsstücke tragen!

Nach Spannungsunterbrechung läuft der Ventilator automatisch wieder an!



Gefahr! Schnittverletzungen insbesondere durch scharfe Kanten des Wärmeüberträgers!

Vor Montage- und Reinigungsarbeiten Schutzhandschuhe anlegen!



Gefahr! Verletzungsgefahr durch herabfallende Lasten!

Beim Transport des Gerätes mit Hubwagen, Stapler oder Kran nicht unter die schwebende Last treten!



Vorsicht! Gefahr von Fehlfunktionen oder Zerstörung!

Keine Veränderungen am Gerät vornehmen! Nur Original-Ersatzteile verwenden.



Vorsicht! Gefahr von Fehlfunktionen oder Zerstörung!

Die einwandfreie Funktion des Gerätes kann nur gewährleistet werden, wenn es unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen betrieben wird. Stellen Sie, soweit möglich, sicher, dass die der Auslegung zugrunde liegenden Umgebungsbedingungen, z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftreinheit, eingehalten werden.



Vorsicht! Gefahr von Fehlfunktionen oder Zerstörung!

Alle regelungstechnisch notwendigen Medien, z. B. Kühlwasser, müssen während der gesamten Betriebszeit des Geräts anliegen.



Vorsicht! Gefahr von Fehlfunktionen oder Zerstörung!

Bei Zugabe von Frostschutzmittel ist unbedingt die Einwilligung des Herstellers einzuholen!



Vorsicht! Gefahr von Fehlfunktionen oder Zerstörung!

Nach Befüllung des Gerätes mit Kühlmedium: Bei Lagerung und Transport des Gerätes unterhalb des Gefrierpunktes ist der Wasserkreislauf mit geeigneten Verfahren restlos zu entleeren!



Vorsicht! Gefahr von Fehlfunktionen oder Zerstörung!

Sollwert für die Temperaturregelung nur so niedrig wie nötig einstellen, da die Gefahr der Unterschreitung des Taupunktes mit sinkender Wasservorlauf­temperatur zunimmt (Kondensatbildung).

Allseitige Abdichtung des Schaltschran­kes sicherstellen, insbesondere der Kabeleinführung (Kondensatbildung).

Beachten Sie generell die folgenden fünf Sicherheitsregeln bei Arbeiten am Liquid Cooling Package zur Vermeidung von Unfällen:

1. Freischalten!
Hierzu Liquid Cooling Package am Hauptschalter ausschalten.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern!
3. Spannungsfreiheit allpolig feststellen!
4. Erden und kurzschließen!
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken!

2.2 Bedien- und Fachpersonal

Die Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung dieses Gerätes dürfen nur von qualifizierten, von Rittal geschulten Fachleuten durchgeführt werden.

Die Gerätebedienung im laufenden Betrieb darf nur eine eingewiesene Person durchführen.

2.2.1 Persönliche Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten am Gerät, insbesondere wenn das Personal mit dem Kühlmedium (bei Einsatz eines Wasser-Glykol-Gemischs) in Kontakt kommen kann, muss die persönliche Schutzausrüstung, bestehend wenigstens aus wasserdichten Schutzhandschuhen sowie einer Schutzbrille getragen werden.

Des Weiteren wird bei allen Arbeiten in der Nähe des Geräts die Verwendung eines geeigneten Gehörschutzes und eines Haarnetzes empfohlen.

Bei allen Arbeiten am Gerät LCP Inline, insbesondere auf der Ausblasseite, wird das Tragen einer Schutzbrille empfohlen, um Augenverletzungen durch die hohen Luftgeschwindigkeiten zu vermeiden.

2.3 RoHS Compliance

Das Liquid Cooling Package erfüllt die Anforderungen der EU-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS 2) vom 08. Juni 2011.



Hinweis:

Eine entsprechende Selbstauskunft zur RoHS-Richtlinie finden Sie im Internet unter www.rittal.de/RoHS.

3 Gerätebeschreibung

3 Gerätebeschreibung

3.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Das Liquid Cooling Package ist im Wesentlichen ein Luft/Wasser-Wärmetauscher. Es dient zum Abführen hoher Verlustleistungen aus Serverschränken bzw. zur effektiven Kühlung der in einen Serverschrank eingebauten Geräte.

Die Luftführung im Liquid Cooling Package unterstützt das „Front to Back“-Kühlprinzip der im Serverschrank eingebauten Geräte. Die von den Geräten im Serverschrank ausgeblasene Warmluft wird von den Lüftern hinten direkt aus dem Serverschrank (LCP Rack) bzw. aus dem Warmgang (LCP Inline und LCP Inline flush) angesaugt und so durch das Wärmetauschermodul geleitet.

Im Wärmetauschermodul wird die erwärmte Luft durch einen Luft/Wasser-Wärmetauscher geleitet und deren Wärmeenergie (Verlustleistung des Servers) an ein Kaltwassersystem abgegeben. Dabei wird die Luft in den freigegebenen Parametern frei wählbar auf eine Temperatur abgekühlt und anschließend direkt vor die 19"-Ebene im Serverschrank (LCP Rack) bzw. in den Kaltgang (LCP Inline und LCP Inline flush) geleitet.

In den CWG-Geräten (CWG = Chilled Water Glycol) ist ein anderer Wärmetauscher als in den CW-Geräten (CW = Chilled Water) verbaut. Dieser ist speziell für den Betrieb mit einem Wasser-Glykol-Gemisch (Antifrogen-N) und auf die geringere spezifische Wärmekapazität des Gemischs gegenüber reinem Wasser ausgelegt, so dass ebenfalls eine hohe Kühlleistung erreicht wird. Der Wärmetauscher der CWG-Geräte ist des Weiteren so ausgelegt, dass im Verhältnis höhere Wasserrücklauftemperaturen erzeugt werden (hohes Delta-T), was den effizienten Einsatz einer nachgeschalteten Wärmepumpe ermöglicht. Zudem sind die CWG-Geräte standardmäßig mit einem Prallflächen-Tropfenabscheider ausgerüstet.

Im Auslieferungszustand erfolgt das Ausblasen der Kaltluft beim LCP Inline zu beiden Seiten. Durch Montage einer Seitenwand bzw. Schottwand kann das Ausblasen auf nur eine Seite begrenzt werden.

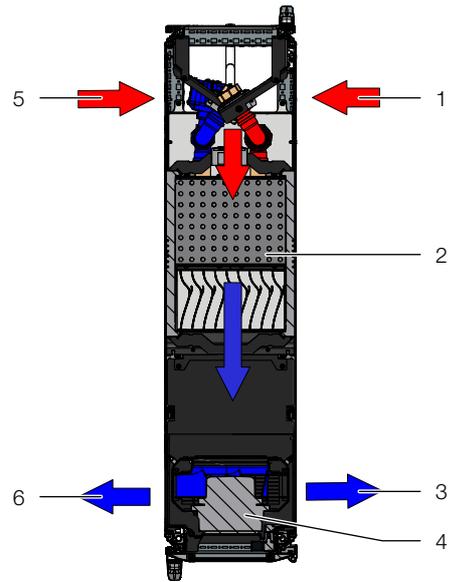


Abb. 1: Luftführung am LCP Rack – Draufsicht

Legende

- 1 Lufteinlass
- 2 Wärmetauscher
- 3 Luftauslass
- 4 Lüftermodul
- 5 2. Lufteinlass
- 6 2. Luftauslass

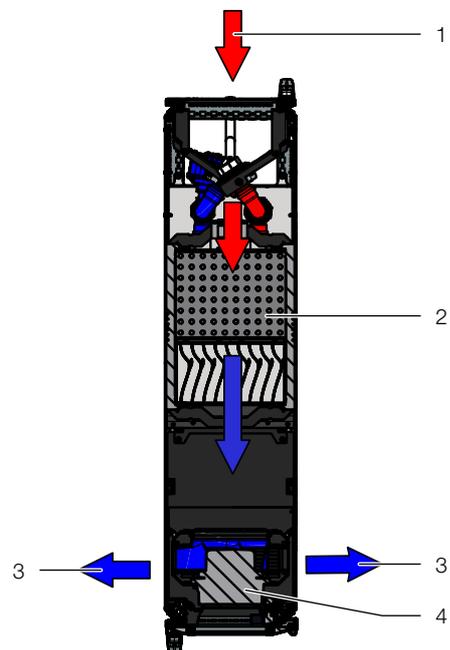


Abb. 2: Luftführung am LCP Inline – Draufsicht

Legende

- 1 Lufteinlass
- 2 Wärmeübertrager
- 3 Luftauslass
- 4 Lüftermodul

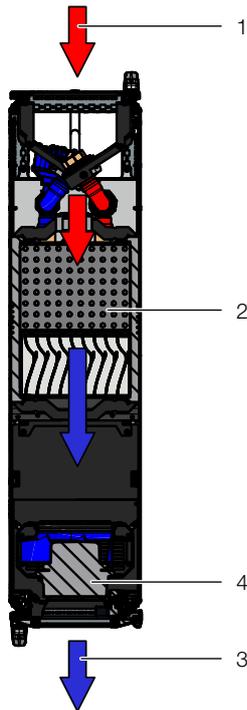


Abb. 3: Luftführung am LCP Inline flush – Draufsicht

Legende

- 1 Lufteinlass
- 2 Wärmeübertrager
- 3 Luftauslass
- 4 Lüftermodul

Eventuell anfallendes Kondensat wird bei CWG-Geräten in der im Wassermodule des Liquid Cooling Package integrierten Bodenwanne gesammelt und von dort über einen Kondensatablaufschauch nach außen geleitet.

Hinweis: Bei den CW-Geräten muss die Wasservorlauf-temperatur stets so gewählt (geregelt) werden, dass sie bei bestehender Umgebungstemperatur und -luftfeuchtigkeit im Rechenzentrum ständig über dem Taupunkt liegt. Der Taupunkt lässt sich aus dem Mollier-h-x-Diagramm ersehen (Abb. 6). Es wird darüber hinaus die Einhaltung des ASHRAE-Standards „ASHRAE TC 9.9, 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments“ empfohlen.

3.2 Regelmodi

3.2.1 Allgemeines

Das Liquid Cooling Package kann je nach Einsatzbedingung in unterschiedlichen Regelmodi betrieben werden:

- Automatik-Modus: Die Führungsgröße ist die Servereintrittstemperatur (Kaltluft). Der Wasserdurchfluss und die Drehzahl der Lüfter werden entsprechend der benötigten Kühlleistung geregelt.
- Delta-T-Modus: Die Führungsgröße ist die Solltemperatur des Wasserrücklaufs. Die Servereintrittstemperatur (Kaltluft) kann sich innerhalb der vorgegebenen, einstellbaren Grenzen bewegen.

- Manuelle Regelung: Der Wasserdurchfluss und die Drehzahl der Lüfter werden manuell vorgegeben. Führungsgrößen sind die für diese Parameter eingestellten Werte.
- Remote-Betrieb: Der Wasserdurchfluss und die Drehzahl der Lüfter werden von einer externen Software vorgegeben. Führungsgrößen sind die für diese Parameter übermittelten Werte.

Hinweis: Für Schäden und Folgeschäden durch nicht fachgerechtes Einstellen der Parameter übernimmt Rittal keine Haftung.

- Taupunktregelung: Im Automatik-Modus kann mit Hilfe eines zusätzlichen Temperatur-/Feuchte-Sensor überwacht werden, ob der Taupunkt unterschritten wird. Beim Unterschreiten des Taupunkts werden die Lüfterdrehzahlen für eine vorgegebene Zeit angehoben.

Hinweis: Die Taupunktregelung darf nur bei Geräten mit integriertem Prallflächen-Tropfenabscheider aktiviert werden (CWG-Geräte, ggf. kundenspezifische Geräte).

3.2.2 Automatik-Modus

Die Regelung der Temperatur der eingeblasenen Kaltluft erfolgt durch den ständigen Abgleich der Ist-Temperatur mit der am Liquid Cooling Package eingestellten Soll-Temperatur (voreingestellt +24 °C).

Überschreitet die Servereintrittstemperatur den Soll-Wert, öffnet der Regelkugelhahn im Kühlwassersystem stufenlos (0 – 100 % Öffnungsgrad) und der Wärmetauscher wird mit kaltem Wasser versorgt.

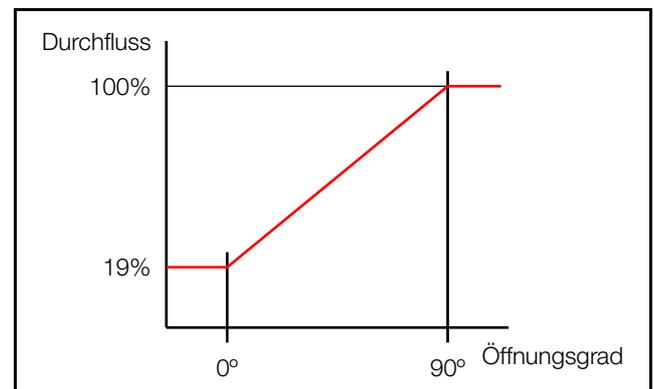


Abb. 4: Öffnungsgrad des Regelkugelhahns

Ist die Differenz „Servereintrittstemperatur – Soll-Wert“

- kleiner 0: der Regelkugelhahn wird weiter geschlossen.
- größer 0: der Regelkugelhahn wird weiter geöffnet.
- gleich 0: der Regelkugelhahn behält den Öffnungsgrad bei.

3 Gerätebeschreibung

Aus der Temperaturdifferenz zwischen Sollwert und abgasaugter Warmluft wird die notwendige Lüfterdrehzahl ermittelt und entsprechend eingeregelt. Die Regelung versucht, durch Ansteuern des Regelkugelhahns die Lufttemperatur vor der 19"-Ebene (LCP Rack) bzw. im Kaltgang (LCP Inline und LCP Inline flush) konstant zu halten.

3



Hinweis:

Durch den inneren Aufbau des Regelkugelhahns liegt der tatsächliche Öffnungspunkt bei 19 %.

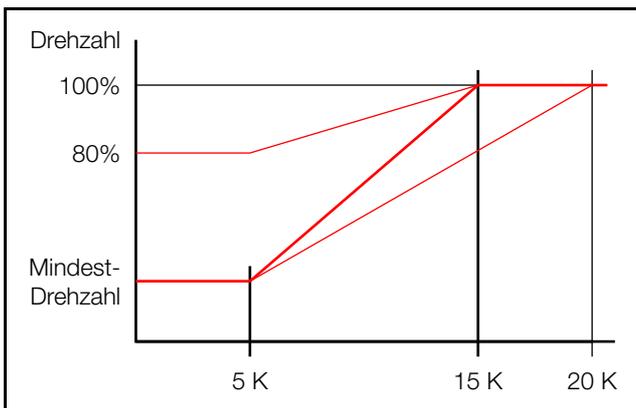


Abb. 5: Lüftersteuerung

- Die untere Grenze des Delta-T-Werts ist einstellbar im Bereich zwischen 0 K...20 K.
- Die obere Grenze des Delta-T-Werts ist einstellbar im Bereich zwischen 3 K...40 K.
- Der untere Drehzahlwert ist einstellbar im Bereich zwischen der Mindest-Drehzahl und 80 % der Maximal-Drehzahl.

3.2.3 „Delta-T“-Modus

Im „Delta-T“-Modus erfolgt die Regelung der Wasser-Rücklauftemperatur auf den voreingestellten Sollwert. Dies erfolgt durch Anpassen der Wassermenge und Ändern der Zulufttemperatur (Kaltluft) innerhalb der einzustellenden Grenzen.

Ist eine Regelung innerhalb der eingestellten Werte nicht möglich, schaltet das Gerät in die Regelung der Zulufttemperatur um (vgl. Abschnitt 3.2.2 „Automatik-Modus“).

3.3 Luftkonditionen

Das Liquid Cooling Package dient dazu, die thermische Last abzuführen, die vom IT-Equipment erzeugt wird. So wird verhindert, dass der Aufstellort vom IT-Equipment erwärmt wird. Werden IT-Systeme in zu hohen Umgebungstemperaturen betrieben, führt dies u. U. zu Fehlfunktionen und zu einem eingeschränkten Betrieb des Systems. Welche Systemtemperatur die richtige ist, richtet sich nach den herstellerspezifischen Angaben. Mit den Liquid Cooling Packages werden nur die thermischen Lasten des IT-Equipments abgeführt, nicht jedoch thermische Lasten, die durch Beleuchtung und an-

dere Wärmequellen entstehen. Diese Lasten müssen von anderen raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) abgeführt werden. Diese RLT-Anlagen im Rechenzentrum sind zuständig für die Konditionierung der Luftqualität. Gibt es hier definierte Forderungen an die relative Feuchte am Aufstellort für den Betrieb des IT-Equipments, lässt sich diese am effizientesten über die RLT-Anlage regulieren.

Je nach Umgebungsbedingungen empfiehlt es sich generell die dem Rechenzentrum zugeführte Zuluft über eine RLT-Anlage zu regeln. So ist sichergestellt, dass es nicht durch die Zufuhr von zu warmer bzw. zu feuchter Luft in das Rechenzentrum zu Kondensation am Wärmetauscher kommt. Falls zwingend mit Vorlauftemperaturen unterhalb des Taupunkts gearbeitet werden muss, so muss ebenfalls der Frischlufteintrag über eine RLT-Anlage geregelt werden.

Ist in einem Rechenzentrum eine zentrale RLT-Anlage für die Grund-Klimatisierung installiert und soll eine LCP-Kühlung zum Ausbringen der thermischen Lasten projektiert werden, müssen folgende Informationen vorliegen:

- Relative Feuchte der Raumluf (Zuluft) in %
- Raumluf (Zuluft-Temperatur) in °C
- Kaltwasser-Systemtemperatur (sofern vorhanden)



Hinweis:

ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) empfiehlt hier Server-Zulufttemperaturen von 18 °C bis 27 °C. Zur Projektierung muss die gewählte Server-Zulufttemperatur mit dem Hersteller des IT-Equipments und dem Betreiber abgestimmt werden.

Mit den gegebenen Konditionen muss anhand des Mollier-h-x-Diagramms geprüft werden, ob bei einer Kühlung mit der gegebenen Kaltwassertemperatur der Taupunkt unterschritten wird (Abb. 6 „Mollier-h-x-Diagramm für feuchte Luft“).



Hinweis:

Um Unterstützung zu erhalten, kontaktieren Sie Rittal.

Die blauen Markierungen im Mollier-h-x-Diagramms zeigen beispielhaft die Bestimmung eines Taupunkts für

- Raumtemperatur: 22 °C
- Relative Feuchte: 50 %

So ergibt sich hier ein Taupunkt von 11 °C.

Sensible und latente Kühlleistung

Liegt die Oberflächentemperatur vom Wärmetauscher des Liquid Cooling Package unterhalb des Taupunkts, kommt es zur Kondensation am Wärmetauscher. Hierdurch entstehen Kühlleistungsverluste, da die einge-

setzte Energie teilweise zur Kondensation benötigt wird (sog. latente Kühlleistung).

Wird jedoch mit Kaltwassertemperaturen gearbeitet, bei denen die Oberflächentemperatur des Wärmetauschers über dem Taupunkt liegt, wird die eingesetzte Energie vollständig zur Kühlung der Server-Zuluft verwendet (sog. sensible Kühlleistung).

Eine bewährte hydraulische Schaltung, mit der einfach und schnell die benötigte Wassermenge mit der korrekten Temperatur zur Verfügung gestellt werden kann, ist im Abschnitt 6.1.2 „Kühlwasseranschluss“ beschrieben.

3 Gerätebeschreibung

3

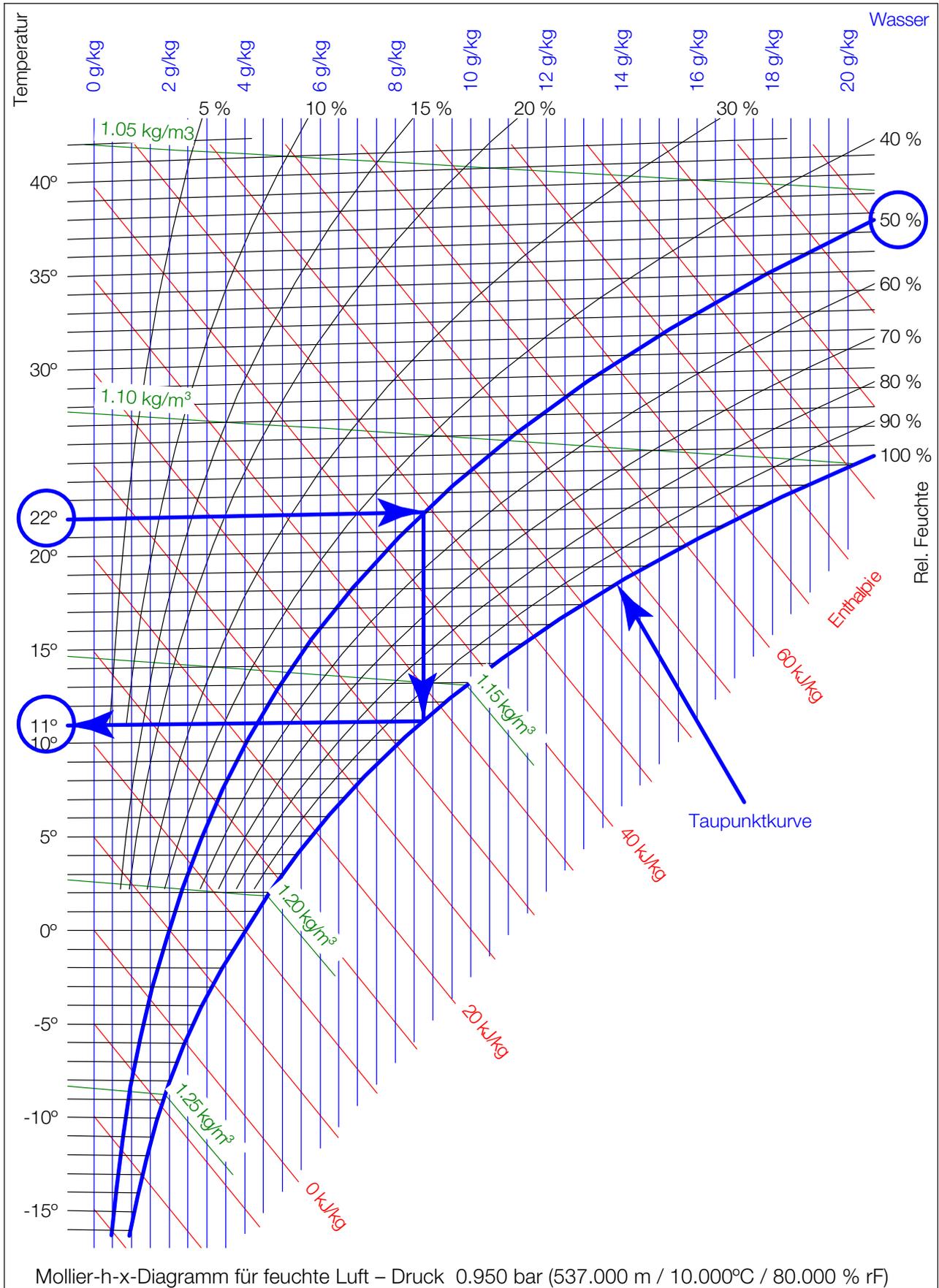


Abb. 6: Mollier-h-x-Diagramm für feuchte Luft

3.4 Luftführung

3.4.1 Allgemeines

Um eine ausreichende Kühlung im Serverschrank zu erreichen, muss sichergestellt sein, dass die Kühlluft ihren Weg durch das Innere der eingebauten Geräte nehmen muss und nicht seitlich daran vorbeiströmen kann.

Die gezielte Luftführung im Serverschrank hat elementare Auswirkungen auf die abzuführende Verlustleistung.

Um die gezielte Luftführung im System sicherzustellen, ist der Serverschrank vertikal in einen Warmluft- und einen Kaltluftbereich zu unterteilen. Die Unterteilung erfolgt im Frontbereich der Servereinbauten links und rechts der 19"-Ebene mit Hilfe von Schaumstoffstreifen bzw. Luftleitblechen, die abhängig von Schrankbreite und Anzahl der zu kühlenden Serverschränke als Zubehörartikel bestellt werden können (vgl. Abschnitt 15 „Zubehör“).

Sind im Serverschrank auch Geräte eingebaut, die von der Seite durchströmt werden (z. B. Switches, Router, etc.), können auch diese durch gezieltes Versetzen der Schaumstoffstreifen bzw. Luftleitbleche gekühlt werden.



Hinweis:

Die 19"-Ebene muss gleichfalls vollständig verschlossen werden. Bei einem voll bestückten Serverschrank ist dies bereits der Fall. Bei einer Teilbestückung müssen die offenen Höheneinheiten (HE) der 19"-Ebene mit Blindplatten verschlossen werden, die im Rittal Zubehör erhältlich sind (vgl. Abschnitt 15 „Zubehör“).

Das Einhalten dieser Vorgaben ist umso wichtiger, je mehr Einbauten im Serverschrank vorhanden sind.

3.4.2 LCP Rack

Das LCP Rack kann wahlweise rechts oder links an einen Serverschrank angereicht werden.

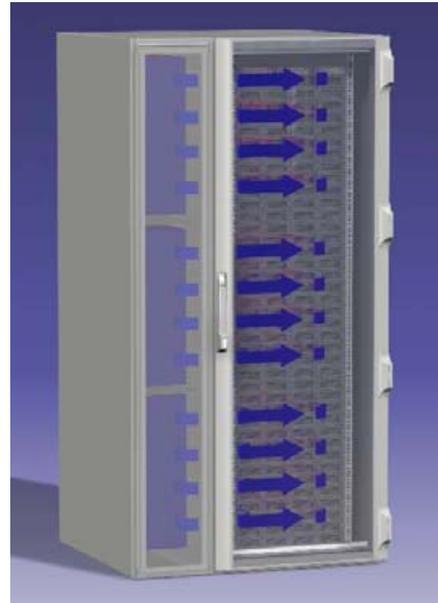


Abb. 7: LCP Rack an einem Serverschrank

Das LCP Rack kann auch zwischen zwei Serverschränken eingereicht werden.



Abb. 8: LCP Rack an zwei Serverschränken

Das LCP Rack bildet zusammen mit dem angereichten Serverschrank ein luftseitig geschlossenes Kühlsystem mit horizontaler Luftführung. Die Oberflächen der Gehäuse geben, je nach Umgebungsbedingungen, bis ca. 5 % der Gesamtwärmeenergie an den Raum ab. Dies kann aus physikalischen Gründen nicht vermieden werden.

3 Gerätebeschreibung

3

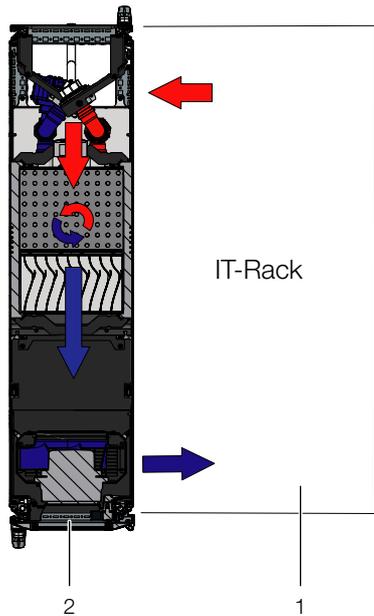


Abb. 9: Luftführung bei einem angereichten Serverschrank – Draufsicht

Legende

- 1 LCP Rack
- 2 Serverschrank

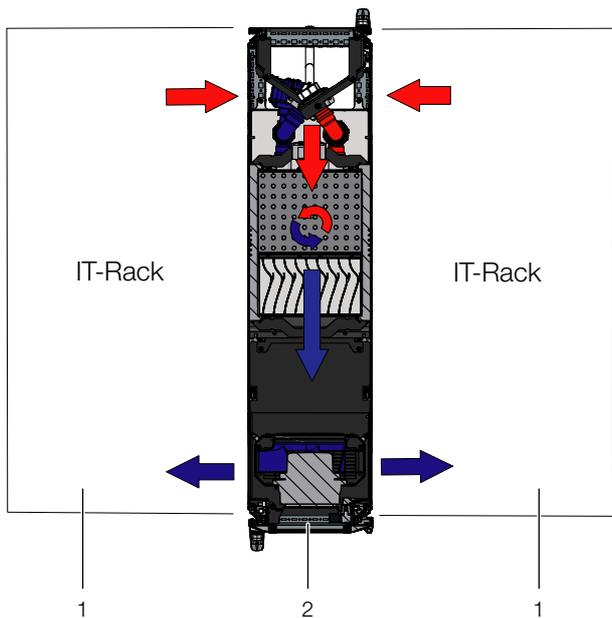


Abb. 10: Luftführung bei zwei angereichten Serverschränken – Draufsicht

Legende

- 1 Serverschrank
- 2 LCP Rack

Das System aus LCP Rack und Serverschrank sollte möglichst gut abgedichtet sein, um ein Ausströmen der Kühlluft zu verhindern. Dies wird dadurch erreicht, dass der Schrank mit Seitenwänden, Dach- und Bodenblechen ausgestattet ist und evtl. vorhandene Kabeleinführungen, z. B. mit geeigneten Bürstenleisten, verschlossen sind.

Im laufenden Betrieb sind sowohl Front- als auch Rücktüren vollständig geschlossen zu halten.



Hinweis:

Das System muss jedoch nicht vollständig luftdicht abgeschlossen sein, da dies aufgrund der hohen und aufeinander abgestimmten Luftvolumenströme der Server- und der LCP-Lüfter nicht notwendig ist.

3.4.3 LCP Inline und LCP Inline flush

Die gezielte Luftführung durch Warmluftabsaugung aus dem Warmgang und Kaltluftausblasung in den Kaltgang hat elementare Auswirkungen auf die abzuführende Verlustleistung.

Um eine ausreichende Kühlung im Serverschrank zu erreichen, muss sichergestellt sein, dass die Kühlluft ihren Weg durch das Innere der eingebauten Geräte nehmen muss und nicht seitlich daran vorbeiströmen kann.

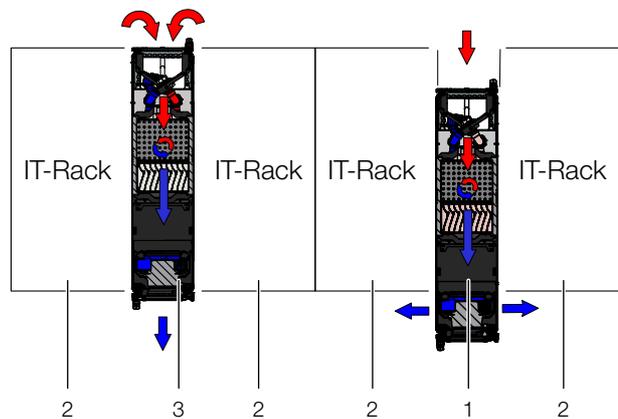


Abb. 11: Luftführung bei angereichten Serverschränken – Draufsicht

Legende

- 1 LCP Inline
- 2 Serverschrank
- 3 LCP Inline flush

Dazu sollte das System aus LCP Inline bzw. LCP Inline flush, Serverschrank und Kaltgang-Schottung möglichst gut abgedichtet sein, um einen Kühlleistungsverlust durch Vermischung von Warm- und Kaltluft zu verhindern. Dies wird dadurch erreicht, dass der Kaltgang mittels Türen am Anfang und Ende der Rackreihen verschlossen wird und durch Dachelemente eine Abdichtung zur Decke hin stattfindet. Vorhandene Kabeleinführungen werden zusätzlich, z. B. mit geeigneten Bürstenleisten, verschlossen.

3.5 Geräteaufbau

3.5.1 Schematischer Aufbau

Der schematische Aufbau ist in der folgenden Abbildung zu sehen:

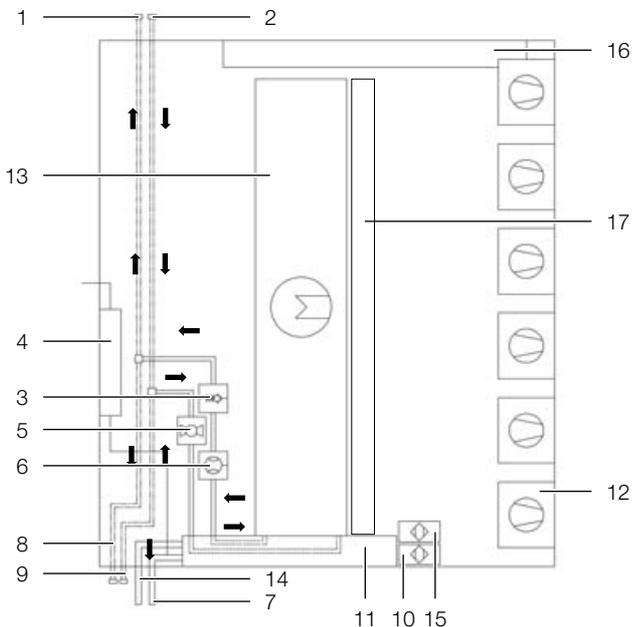


Abb. 12: Schematischer Aufbau eines Liquid Cooling Package – Rechte Seitenansicht

Legende

- 1 Wasserrücklauf (Option „oben“)
- 2 Wasservorlauf (Option „oben“)
- 3 Rückschlagventil
- 4 Kondensatpumpe (optional)
- 5 Regelkugelhahn
- 6 Volumenstrommesser
- 7 Kondensatablauf
- 8 Wasserrücklauf (Option „unten“)
- 9 Wasservorlauf (Option „unten“)
- 10 Leckagesensor
- 11 Bodenwanne
- 12 Lüftermodul
- 13 Wärmeübertrager
- 14 Not-Kondensatablauf
- 15 Leckagesensor (Kondensatpumpe)
- 16 Elektronikmodul mit Regeleinheit CMC III PU
- 17 Prallflächen-Tropfenabscheider (bei CWG-Geräten und kundenspezifischen Ausführungen)

Der Aufbau eines Liquid Cooling Package besteht aus einem Elektronikmodul, einem Wassermodule, einem Wärmeübertrager und den Lüftermodulen. Standardmäßig ist im Auslieferungszustand die folgende Anzahl Lüftermodule in die Geräte eingebaut:

Gerät\Kühlleistung	30 kW	53 kW	30 kW (CWG)
LCP Rack	1 Modul	4 Module	4 Module
LCP Inline	1 Modul	4 Module	4 Module
LCP Inline flush	2 Module	–	2 Module

Tab. 1: Anzahl Lüftermodule im Auslieferungszustand

Die Lüftermodule und das Wassermodule enthalten eine eigene elektronische Steuerung (1x RLCP-Fan und 1x RLCP-Water), welche über einen CAN-Bus mit der CMC III PU verbunden sind.

3.5.2 Gerätekomponenten

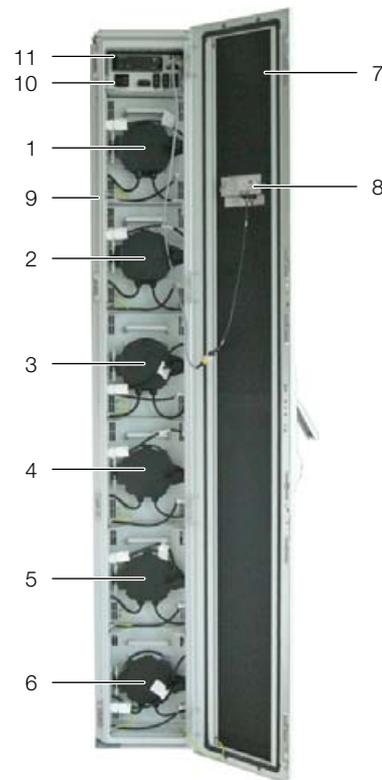


Abb. 13: Liquid Cooling Package Vorderseite – Fronttür geöffnet

Legende

- 1-6 Lüfter 1 bis 6 (hier Vollbestückung mit 6 Lüftern)
- 7 LCP-Tür
- 8 Optionales Display mit Touchfunktion (Rückseite)
- 9 Rack
- 10 Elektronikmodul mit Hauptschalter
- 11 Regeleinheit CMC III PU

Die Lüfter sind im Gerät von oben nach unten durchnummeriert (bei Vollbestückung der Geräte LCP Rack und LCP Inline von 1 bis 6, bei Vollbestückung des Geräts LCP Inline flush von 1 bis 4). So ist eine einfache Zuordnung zum zugehörigen Schalter im Elektronikmodul möglich.

Das Elektronikmodul besteht aus folgenden Komponenten:

- Hauptschalter mit thermischer Auslösung

3 Gerätebeschreibung

- 3 hydraulisch-magnetische Schutzschalter für die Lüfterpaare 1/2, 3/4 und 5/6
- AC/DC-Netzteil für CMC III PU-Versorgung
- EMV Schutzorgane

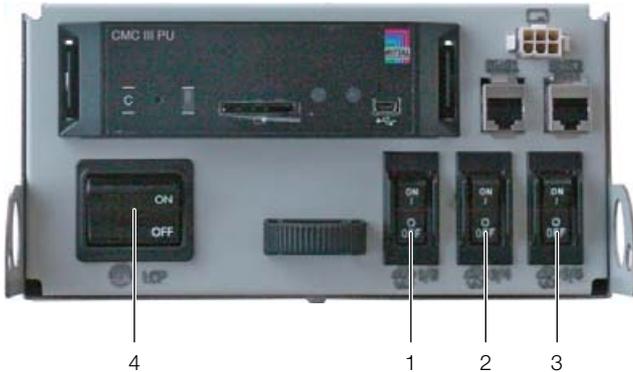


Abb. 14: Elektronikmodul mit Hauptschalter

Legende

- 1 Hydraulisch-magnetischer Schutzschalter Lüfter 1/2
- 2 Hydraulisch-magnetischer Schutzschalter Lüfter 3/4
- 3 Hydraulisch-magnetischer Schutzschalter Lüfter 5/6
- 4 Hauptschalter mit thermischer Auslösung

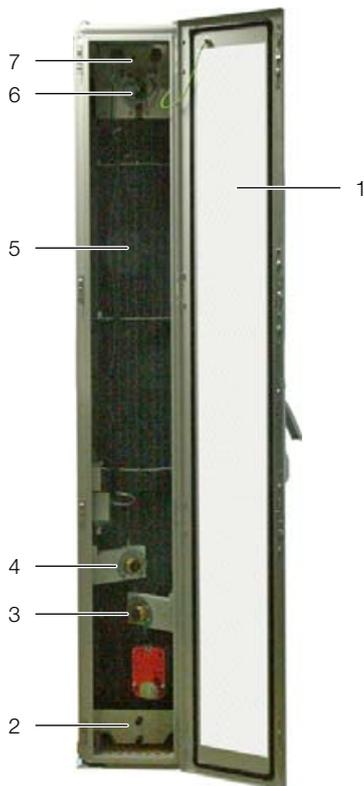


Abb. 15: LCP Inline Rückseite – Rücktür geöffnet

Legende

- 1 LCP-Rücktür
- 2 Bodenwanne mit Kondensatablauf
- 3 Wasseranschluss Vorlauf G1½" Außengewinde
- 4 Wasseranschluss Rücklauf G1½" Außengewinde
- 5 Luft/Wasser-Wärmetauscher
- 6 Entlüftungsventil
- 7 Netzanschluss, Netzwerkanschluss sowie Anschluss optionale Kondensatpumpe



Hinweis:

Die Rückseite des LCP Rack sieht prinzipiell genauso aus wie die des LCP Inline. Sie ist jedoch mit einer nicht-perforierten Tür verschlossen.

Das Liquid Cooling Package besteht aus einem soliden Rahmengerüst in Schweißausführung, in das der Wärmetauscher, die Lüftermodule und das Wassermodule eingebaut sind.

Seitlich sind links und rechts jeweils ein breites und ein schmales Wandblech montiert.

Die Wandbleche sind im vorderen Bereich auf der gesamten Höhe mit Luftaustrittsöffnungen versehen, um die Kaltluftzufuhr zum Server (LCP Rack) bzw. zum Kaltgang (LCP Inline) zu gewährleisten.

Im hinteren Bereich sind die Wandbleche beim LCP Rack auf der gesamten Höhe und über ihre gesamte Breite mit Lufteintrittsöffnungen versehen, um die Warmluftabfuhr aus dem Server zu gewährleisten.

Zwischen diesen Wandblechen sind sieben Böden bzw. beim LCP Inline flush fünf Böden angeordnet, die den vorwärtigen Teil des Liquid Cooling Package in unterschiedlich hohe Einbauräume unterteilen. Der oberste Boden trägt das Elektronikmodul. Darunter befinden sich die Einbauräume für die Lüfter. Im Wassermodule sind alle Komponenten für die Kühlwasserversorgung und das Kondensatmanagement auf dem Boden des Liquid Cooling Package integriert.

Die Vorder- und Rückseite des Liquid Cooling Package sind jeweils mit einer Tür mit 4-Punkt-Verriegelung verschlossen.

Beim LCP Rack verschließen diese Türen das Gerät. Beim LCP Inline und beim LCP Inline flush ist die hintere Tür perforiert, um die Warmluftabfuhr aus dem Warmgang zu gewährleisten. Beim LCP Inline flush ist zusätzlich die vordere Tür perforiert, um die Kühlluftzufuhr in den Kaltgang zu gewährleisten.

Auf der Vorderseite ist optional das Display mit Touchfunktion für die Bedienung im Stand-Alone-Betrieb angeordnet.

3.5.3 Luft/Wasser-Wärmetauscher

Der Luft/Wasser-Wärmetauscher ist im mittleren Bereich des Liquid Cooling Package zwischen den beiden Wandblechen montiert. An der Luftaustrittsseite ist der Wärmetauscher bei den CWG-Geräten (3312.250/550/570) mit einem Tropfenabscheider abgedeckt, der evtl. anfallendes Kondensat auffängt und in die Bodenwanne unten im Liquid Cooling Package ableitet.

Vor und nach dem Wärmeübertrager befinden sich jeweils 3 Temperatursensoren, die die Kalt- und Warm-

lufttemperatur ermitteln und an die Regelung weitergeben.

3.5.4 Lüftermodul

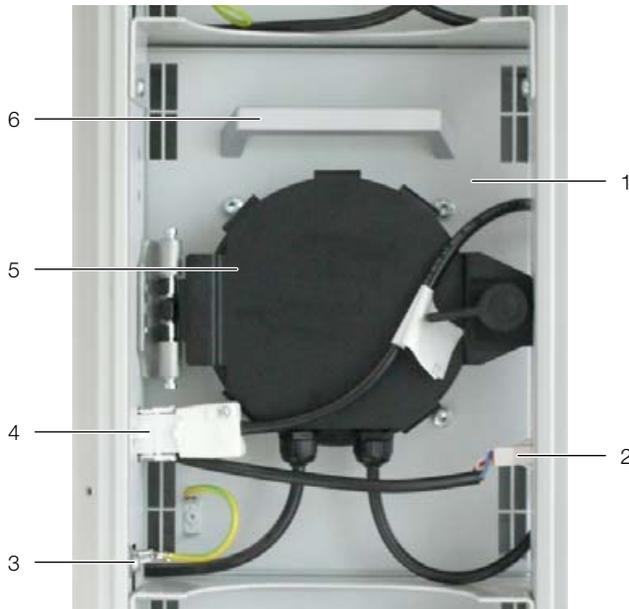


Abb. 16: Lüftermodul im Löffereinschub

Legende

- 1 Lüfter
- 2 Anschlussstecker DC
- 3 Erdungsverbindung
- 4 Anschlussstecker AC
- 5 Lüftertür
- 6 Handgriff

Ein Lüftermodul besteht im Wesentlichen aus dem eigentlichen Lüfter. Alle Lüftermodule werden über eine gemeinsame Regeleinheit (RLCP-Fan) geregelt, die im oberen Bereich des Liquid Cooling Package montiert ist. Die Lüfter können stufenlos von 10 % – 100 % betrieben werden.

Die Lüftermodule sind im vorderen Teil des Liquid Cooling Package auf Einschubböden montiert. An der Unterseite des Lüfters werden die beiden Anschlusskabel für die Spannungsversorgung und die Steuerleitung herausgeführt. Die Ansaugseite des Lüftermoduls legt sich bei allen LCP CW- und LCP CWG-Geräten links und rechts gegen ein Dichtprofil, das am Gehäuse angebracht ist, an und dichtet somit ab. Dadurch sind die Lüfter im eingebauten Zustand direkt mit dem Luft/Wasser-Wärmetauscher des Geräts verbunden und ermöglichen somit eine störungsfreie und direkte Führung der Luft vom Luft/Wasser-Wärmetauscher zum Lüftermodul.

Die Austauschzeit für ein einzelnes Lüftermodul beträgt im laufenden Betrieb ca. 2 Minuten (vgl. Abschnitt 5.3 „Lüftermontage“).

3.5.5 Wassermodule mit Kaltwasseranschluss

Wesentlicher Bestandteil des Wassermoduls ist die Bodenwanne aus Edelstahl, in der ein Leckagesensor, ein Wasserablauf und ein Notüberlauf angeordnet sind.

Die Bodenwanne ist zusätzlich zum Leckagesensor mit einem drucklosen Kondensatablauf ausgestattet. Dieser leitet das Kondensat nach hinten aus dem Liquid Cooling Package heraus. Der Schlauch muss an einen externen Ablauf angeschlossen werden (vgl. Abschnitt 6.1.3 „Kondensatablauf anschließen“).

Oberhalb der Bodenwanne verlaufen die Rohrleitungen für den Kühlwasseranschluss (Vor- und Rücklauf) des Liquid Cooling Package.

Die Leitungen verbinden den rückseitig angeordneten Kühlwasseranschluss mit dem mittig im Gerät eingebauten Luft/Wasser-Wärmetauscher. Zur Vermeidung von Kondensatbildung sind die Leitungen isoliert. In der Leitung des Kühlwasservorlaufs ist ein motorisch betriebener Regelkugelhahn angeordnet, mit dem der Kühlwasserdurchfluss gesteuert werden kann.

Der Kühlwasseranschluss erfolgt über zwei G1½"-Rohr-Außengewinde für Flachdichtverschraubungen an den Hauptanschlüssen von Vor- und Rücklauf. Die Anschlussstutzen sind horizontal, schräg nach hinten angeordnet.

Der Kühlwasseranschluss an das Kaltwassernetz kann wahlweise mit Hilfe einer starren Verrohrung oder über flexible Schläuche erfolgen, die im Rittal Zubehör erhältlich sind (Best.-Nr. 3311.040).

3.6 Bestimmungsgemäße und nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Das Liquid Cooling Package ist ein Luft-/Wasser-Wärmetauscher und dient zur Kühlung von abgeschlossenen Räumen oder Gehäusen, in die IT-Komponenten wie Server, Switches oder Ähnliches eingebaut sind und die als Technikraum oder Rechenzentrum genutzt werden.

LCPs sind immer in Verbindung mit einer Kaltwasserversorgung, typischerweise Chiller oder Freikühler, zu verwenden. Die Wasserversorgung muss in jedem Fall ein geschlossener Kreislauf sein. Die Wasserqualität muss während der gesamten Betriebsdauer gemäß der Angaben in dieser Anleitung ausgeführt sein.

Das Gerät darf nur innerhalb der technischen Betriebsgrenzen, die in dieser Anleitung beschrieben sind, eingesetzt werden.

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei nicht ordnungsgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter

3 Gerätebeschreibung

3

bzw. Beeinträchtigungen der Anlage und anderer Sachwerte entstehen.

Das Gerät ist daher nur bestimmungsgemäß in technisch einwandfreiem Zustand zu benutzen!

Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sollten Sie umgehend beseitigen (lassen)! Betriebsanleitung beachten!

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch das Beachten der Betriebsanleitung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsbedingungen.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch können Gefahren auftreten. Solch nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch kann z. B. sein:

- Verwendung von unzulässigen Werkzeugen.
- Unsachgemäße Bedienung.
- Unsachgemäße Behebung von Störungen.
- Verwendung von nicht durch Rittal GmbH & Co. KG freigegebener Ersatzteile.
- Nichtbeachten der nötigen Wasserqualität.
- Bei den CW-Geräten: Verwendung eines anderen Kühlmittels als Wasser.
- Ausblasen der Kaltluft in ein Luftkanalsystem.
- Einsatz in industrieller Umgebung.
- Nicht-stationärer Einsatz, z. B. an beweglichen bzw. nicht erschütterungsfreien Maschinen.
- Dauerhafter Betrieb unterhalb des Taupunkts (ausgenommen die CWG-Geräte mit Prallflächen-Tropfenabscheider).
- Betrieb als Luftkonditionierung für den Menschen.
- Betrieb als Lebensmittelkühlung.
- Einbringung der Geräte in öffentlich zugänglichen Bereichen.
- Verletzung der zulässigen elektrischen Spannungsbereiche.

3.7 Lieferumfang Liquid Cooling Package

Der Lieferumfang eines Liquid Cooling Package umfasst:

Anzahl	Lieferteile
1	Liquid Cooling Package, anschlussfertig
	Zubehör:
1	Entlüftungsschlauch
1	Anschlussstecker, 5-polig (Spannungsversorgung)
1	Anschlussstecker, 7-polig (Störmeldung, 2 x digitaler Eingang)
2	Kabelbinder mit Spreizanker (Zugentlastung für Anschlusskabel)
2	Brücke für Anschlussstecker, 5-polig (Nutzung bei 1~ Betrieb)

Tab. 2: Lieferumfang eines Liquid Cooling Package

Anzahl	Lieferteile
1	Anreihungbefestigerkit für TS 8 (nur bei LCP Inline)
1	Anreihungbefestigerkit für VX25 (nur bei LCP Inline)
1	Vierkant Entlüftungsschlüssel
2	19" Einsteckmutter zur Mittenbefestigung einer Seitenwand
1	Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung
1	Konformitätserklärung

Tab. 2: Lieferumfang eines Liquid Cooling Package

3.8 Gerätespezifische Hinweise

3.8.1 Bildung von Redundanzen beim LCP Rack

Durch die vorher beschriebenen Möglichkeiten der Anreihung können sehr einfach Redundanzen der Kühlung erzielt werden. Die Trennung von Serverschrank und Liquid Cooling Package ermöglicht es, verschiedene Abstufungen von Redundanzen aufzubauen.

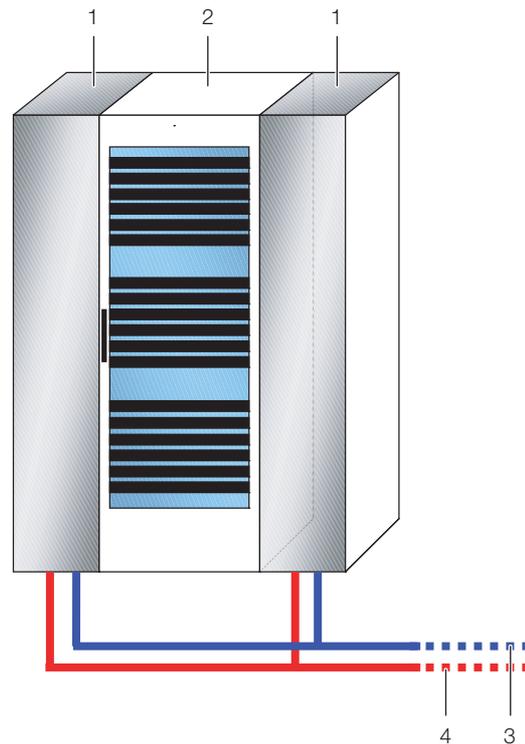


Abb. 17: Redundante oder doppelte Kühlung mit zwei LCP Rack

Legende

- 1 LCP Rack
- 2 Serverschrank
- 3 Vorlauf Kaltwassersystem
- 4 Rücklauf Kaltwassersystem

Zwei Serverschränke können mit Hilfe von 3 LCP Rack gekühlt werden. In Abhängigkeit von der Kühlleistung

bildet das in der Mitte zwischen den Serverschränken eingereihte Gerät die Redundanz für den jeweils rechten und linken Serverschrank.

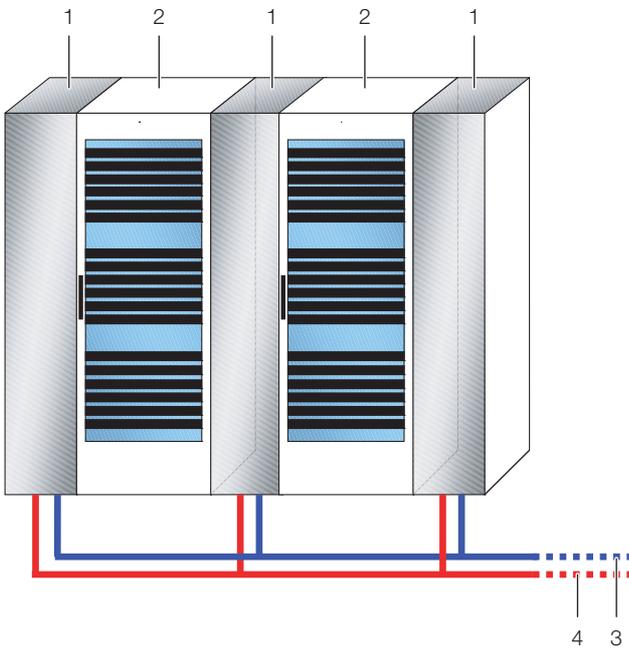


Abb. 18: Redundante Kühlung mit drei LCP Rack

Legende

- 1 LCP Rack
- 2 Serverschrank
- 3 Vorlauf Kaltwassersystem
- 4 Rücklauf Kaltwassersystem

3 Gerätebeschreibung

3

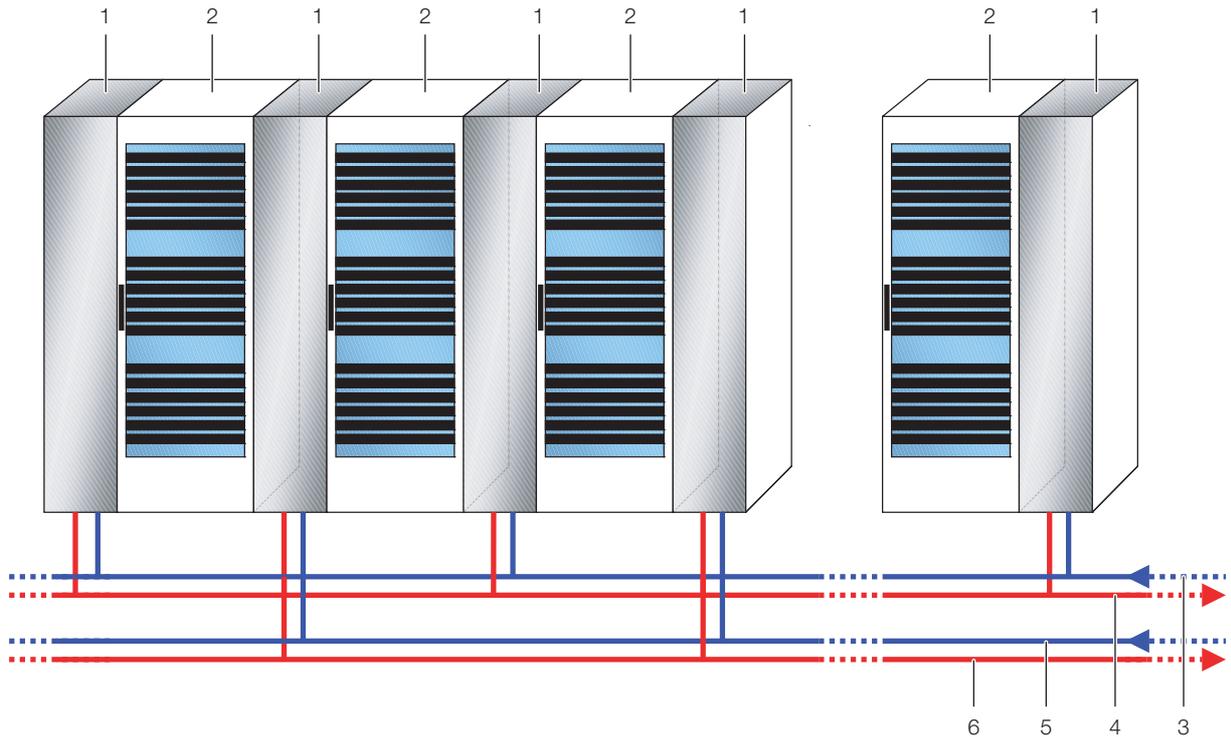


Abb. 19: Redundante Kühlung und doppelte, abwechselnde Wasserversorgung

Legende

- 1 LCP Rack
- 2 Serverschrank
- 3 Vorlauf Kaltwassersystem 1
- 4 Rücklauf Kaltwassersystem 1
- 5 Vorlauf Kaltwassersystem 2
- 6 Rücklauf Kaltwassersystem 2

3.8.2 Taupunktregelung

Bei den CWG-Geräten ist werkseitig bereits eine Taupunktregelung installiert.



Hinweis:

Die Taupunktregelung kann werkseitig bei jedem Gerätetyp eingebaut werden. Kontaktieren Sie den Rittal Vertrieb!

Diese Regelung (vgl. Abschnitt 8.5.11 „Features“) ist abhängig von den Komponenten und den Einstellungen der gesamten Anlage und ist dadurch von Fall zu Fall unterschiedlich. Ist ein Kühlgerät vorhanden, das die Luftfeuchtigkeit des Raumes bereits kontrolliert, ist in den meisten Fällen keine weitere Taupunktregelung notwendig, da dieses Kühlgerät die Feuchtigkeit nach den Empfehlungen des ASHRAE-Standards „ASHRAE TC 9.9, 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments“ bereits regelt. Soll die Taupunktregelung durch das LCP CW/LCP CWG selbst erfolgen, stehen 2 Regelungsarten bei gleichem zusätzlichen Installationsumfang zur Verfügung.

4 Transport und Handhabung



Vorsicht!
Verletzungsgefahr bei Transport und Handhabung des Geräts.
Tragen Sie für die im Folgenden beschriebenen Arbeiten die persönliche Schutzausrüstung.

4.1 Transport

Das Liquid Cooling Package wird auf einer Palette in Folie eingeschweißt geliefert.



Vorsicht!
Das Liquid Cooling Package neigt auf Grund seiner Höhe und seiner schmalen Standfläche zum Kippen. Gefahr des Umfallens, insbesondere, nachdem das Gerät von der Palette genommen wurde!



Vorsicht!
Transport des Liquid Cooling Package: Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahme-mittel mit ausreichender Tragkraft verwenden!

- Versuchen Sie aufgrund des hohen Gewichts niemals das Liquid Cooling Package allein oder mit mehreren Personen anzuheben. Verwenden Sie hierzu immer geeignete Hebezeuge.

4.2 Auspacken

- Entfernen Sie die Verpackung des Gerätes.
 Beachten Sie, dass die Kunststoffbänder vorgespannt sind und daher beim Durchtrennen eine gewisse Verletzungsgefahr besteht.
- Öffnen Sie die Rücktür mithilfe des am Gerät befindlichen Schlüssels.
- Prüfen Sie das Gerät auf Transportschäden.
- Entfernen Sie vorne und hinten die Befestigungswinkel, mit denen das Gerät auf der Palette befestigt ist.

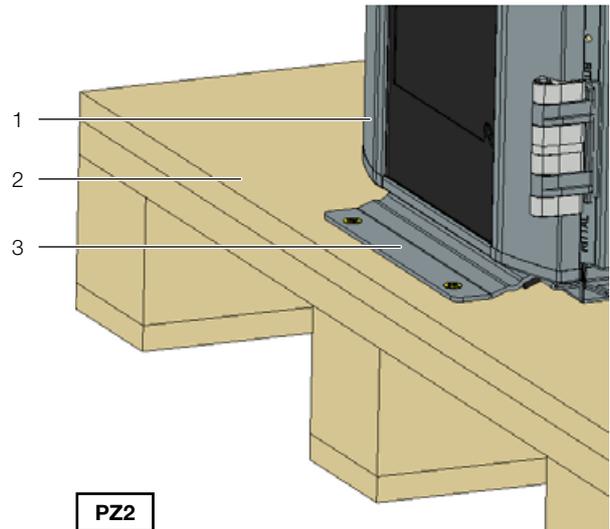


Abb. 20: Befestigungswinkel vorne

Legende

- 1 Liquid Cooling Package
- 2 Palette
- 3 Befestigungswinkel

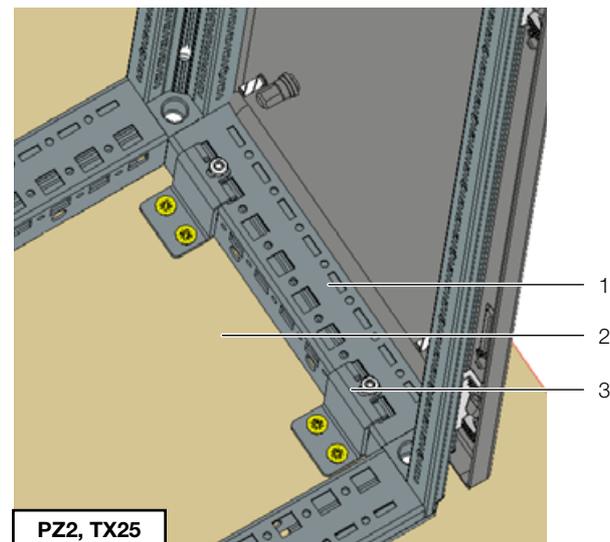


Abb. 21: Befestigungswinkel hinten

Legende

- 1 Liquid Cooling Package
- 2 Palette
- 3 Befestigungswinkel

4 Transport und Handhabung



Hinweis:

Die Verpackung muss nach dem Auspacken umweltgerecht entsorgt werden. Sie besteht aus folgenden Materialien:
Holz, Poly-Ethylen-Folie (PE-Folie), Umreifungsband, Kantenschutzleisten, Wellpappe.

4



Hinweis:

Schäden und sonstige Mängel, z. B. Unvollständigkeit, sind der Spedition und der Fa. Rittal GmbH & Co.KG unverzüglich schriftlich mitzuteilen.

- Stellen Sie das Gerät an den vorgesehenen Ort.

5 Montage und Aufstellung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Anforderungen an den Aufstellort

Bei den LCPs handelt es sich um Luft/Wasser Wärmetauscher für IT-Equipment.

Beachten Sie folgende generelle Hinweise zum Aufstellort:

- Der Aufstellort der LCPs muss vor äußeren Wettereinflüssen geschützt sein.
- Der Aufstellraum ist abzudichten, um einen unkontrollierten Luftaustausch mit der Umgebung zu vermeiden.
- Die Frischluftzufuhr ist auf ein Mindestmaß zu reduzieren, jedoch sind hierbei die anerkannten Regeln der Technik zu beachten.
- Wird die Zuluft des Aufstellraumes über eine RLT-Anlage konditioniert, ist darauf zu achten, dass die relative Luftfeuchte auf die Wasservorlauftemperatur der LCPs abgestimmt ist. So wird Kondensation vermieden und die größtmögliche Energieeffizienz gewährleistet (vgl. Abschnitt 3.3 „Luftkonditionen“).
- Das Gerät darf nicht an Orten aufgestellt und betrieben werden, die der allgemeinen Öffentlichkeit zugänglich sind. Der Zugang zum Aufstellort darf nur entsprechend autorisiertem Personal möglich sein.

Um eine einwandfreie Funktion des Liquid Cooling Package zu gewährleisten, sind nachfolgend genannte Bedingungen für den Standplatz des Geräts zu beachten:

Bauseitig erforderliche Versorgungsanschlüsse pro Liquid Cooling Package

Anschlussart	Anschlussbeschreibung
Stromanschluss:	230...240 V, 1~, N, PE, 50/60 Hz 400...415 V, 3~, N, PE, 50/60 Hz Leitungsschutz gemäß der technischen Daten (vgl. Abschnitt 13 „Technische Daten“).
Kälteträgeranschluss:	Max. zulässiger Betriebsdruck PS = 10 bar

Tab. 3: Bauseitig erforderliche Versorgungsanschlüsse



Hinweis:

Beachten Sie beim Kaltwasseranschluss auch die Hinweise und Angaben im Abschnitt 6.1.2 „Kühlwasseranschluss“ und im Abschnitt 16.1 „Informationen zum Füll- und Ergänzungswasser“.



Empfehlung:

Um die Servicefreundlichkeit des Liquid Cooling Package zu gewährleisten, muss der Abstand von der Vorder- und der Rückseite des Gerätes zur nächsten Wand mindestens 1 m betragen.

Bodenbeschaffenheit

- Die Aufstellfläche sollte eigensteif, eben und trocken sein.
- Wählen Sie den Aufstellungsort so, dass das Gerät nicht auf einer Stufe, Unebenheit o.ä. steht.

Klimatische Bedingungen

Gemäß der technischen Daten (vgl. Abschnitt 13 „Technische Daten“).



Empfehlung:

Raumtemperatur +22 °C bei 50 % relativer Luftfeuchtigkeit, gemäß ASHRAE-Richtlinie.

5.1.2 Aufstellraum vorbereiten für LCP Inline und LCP Inline flush

Der Aufstellraum des LCP Inline sowie des LCP Inline flush muss in einen Kalt- und einen Warmluftbereich unterteilt werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass kein Kühlleistungsverlust durch Vermischung von Warm- und Kaltluft erfolgt.



Abb. 22: Elektronikmodul im LCP

Legende

- 1 Elektronikmodul
- 2 Befestigungsschrauben

Das Elektronikmodul des LCP kann nach dem Lösen aller Steckverbinder oben rechts und den zwei Befestigungsschrauben nach vorne aus dem Gerät herausgezogen werden. So kann eine Gangschottung problemlos oberhalb des LCP montiert werden, da kein Zugang von oben zum Gerät notwendig ist.

5 Montage und Aufstellung

5

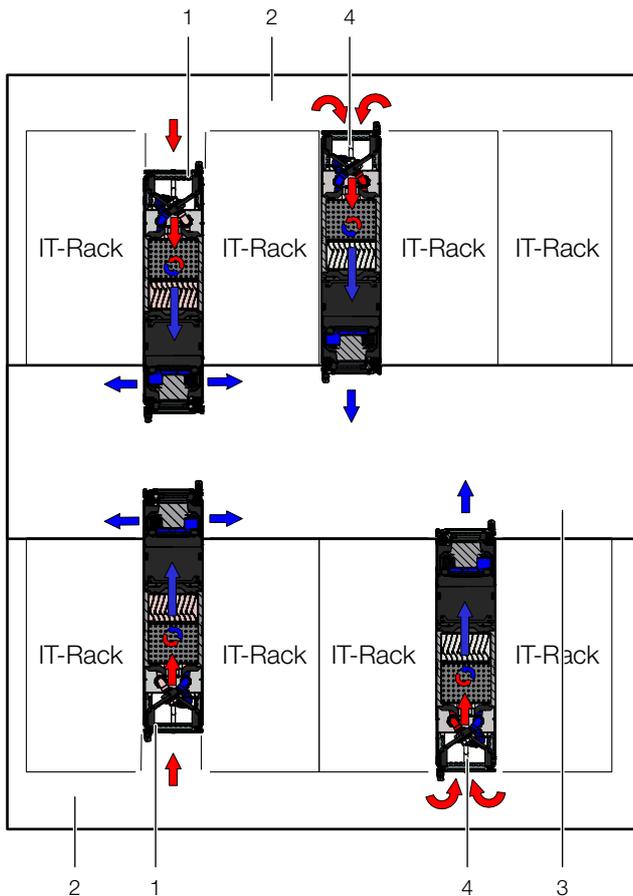


Abb. 23: Aufstellraum mit Kaltgang-Schottung

Legende

- 1 LCP Inline
- 2 Warmgang
- 3 Kaltgang
- 4 LCP Inline flush



Hinweis:
Im Rittal Zubehör finden Sie alle notwendigen Bauteile zum Aufbau einer entsprechenden Kaltgang-Schottung.

5.1.3 Aufstellregeln für LCP Inline und LCP Inline flush

Bereits bei der Planung muss der Aufstellort in den Schrankreihen berücksichtigt werden. Dabei sind u. A. folgende Punkte grundsätzlich zu beachten:

- Verlustleistung in den umliegenden Serverschränken
- Luftvolumenströme in den umliegenden Serverschränken
- Entfernungen zu den umliegenden Serverschränken

Verlustleistungen in den umliegenden Serverschränken

Wird das LCP Inline bzw. das LCP Inline flush in Verbindung mit Serverschränken mit hohen Verlustleistungen eingesetzt, muss die Anzahl der eingesetzten LCP Inline bzw. LCP Inline flush entsprechend mit den Kennlinien abgeglichen werden (vgl. Abschnitt 6.2 „Kühlbetrieb und

Regelverhalten“). Dabei ist vor allem auf die luftseitige Temperaturdifferenz zwischen Servereintritt und Serveraustritt, die durch das in den Serverschränken eingesetzte Equipment vorgegeben wird, zu achten. Als Faustregel ist mit einer Temperaturdifferenz von 15 K zu rechnen, jedoch sind hier auch höhere oder niedrigere Temperaturdifferenzen möglich.

Luftvolumenströme in den umliegenden Serverschränken

Durch die Abschottung von Warm- und Kaltbereich muss darauf geachtet werden, dass das LCP Inline bzw. das LCP Inline flush ausreichend gekühlte Luft in den Kaltbereich liefern kann. Von dort wird die Kaltluft vom Equipment in den Serverschränken wieder angesaugt. Grundsätzlich sollte ein geringer Luftüberschuss bereitgestellt werden, um eventuell kurzzeitig mehr geförderte Luft des Equipments zu kompensieren.

Entfernungen zu den umliegenden Serverschränken

Bei einer strikten und genauen Abschottung des Warm- und Kaltbereichs und der Einhaltung der oben genannten Punkte haben bei kleineren Anwendungen bzw. Schrankreihenlängen Entfernungen weniger Einfluss auf das Verhalten bzw. die Kühlleistung. Bei größeren Anwendungen mit großer Schrankreihenlänge ist jedoch aufgrund von Verlusten im Luftvolumenstrom durch äußere Druckverluste und aufgrund von Konvektion bzw. Strahlungswärme des Equipments eine gleichmäßige Aufstellung einzuhalten. Weitere Einflüsse können auch durch angrenzende Räume mit hoher Temperatur, deren Wände an den Kaltbereich grenzen, oder Außenwände, die durch Sonneneinstrahlung höhere Temperaturen aufweisen können, auftreten.

Generell müssen zwischen den LCP-Geräten bzw. vom ersten LCP-Gerät zur Wand der Gangschottung vorgegebene Mindest- bzw. Maximalabstände eingehalten werden.

Abstände	minimal [m]	maximal [m]
LCP – Außenwand Abb. 24, Pos. 1	0,6	1,6
LCP – LCP Abb. 24, Pos. 2	1,2	3,2
seitlicher Versatz Abb. 24, Pos. 3	0,3	–

Tab. 4: Mindest- und Maximalabstände

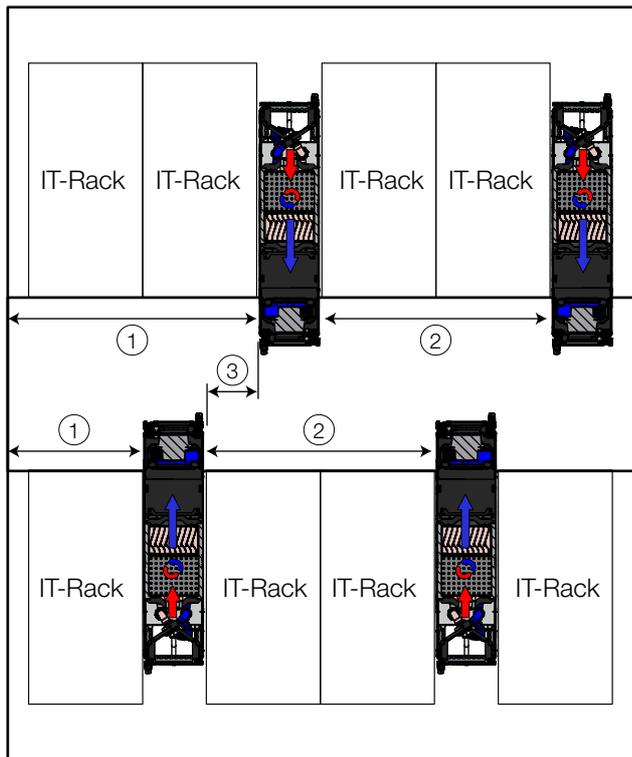


Abb. 24: Mindest- und Maximalabstände

Legende

- 1 Abstand LCP – Außenwand
- 2 Abstand LCP – LCP
- 3 Seitlicher Versatz gegenüberliegender LCP



Empfehlung:

Bei erhöhten Anforderungen an die Fluchtwegsplanung, sollten die Geräte nicht direkt gegenüber aufgestellt werden.



Hinweis:

Zur vollständigen Entfernung eines LCP aus einer Schrankreihe muss der benötigte Platz bei der Dimensionierung des Kalt-/Warmgangs berücksichtigt werden.

Druck innerhalb der Kaltgangschottung

Bei Einsatz eines LCP Inline bzw. LCP Inline flush herrscht im Kaltgang ein Überdruck gegenüber dem Außenraum (Warmgang). Je nach eingesetztem IT-Equipment kann der Druck im Kaltgang aber auch schwanken.

5.2 Montageablauf mit einem TS IT Serverschrank



Hinweis:

Bei anderen Schränken gehen Sie sinngemäß und entsprechend der Anweisungen der Anleitung der Schränke vor.

5.2.1 Allgemeines

Bevor das Liquid Cooling Package an einen Serverschrank angebracht werden kann, sind am Serverschrank folgende Arbeiten auszuführen:

- Seitenwände abbauen,
- Serverschrank abdichten und
- Serverschrantür ausbauen (bei geschlossener Sichttür).

5.2.2 Seitenwände abbauen



Vorsicht! Verletzungsgefahr!

Die Seitenwandhalter sind mit scharfkantigen Verzahnungen versehen, die eine Erdung der Seitenwand des Serverschranks ermöglichen.

Falls auf der Seite des Serverschranks, an der das Liquid Cooling Package angebracht werden soll, eine Seitenwand bzw. Schottwand montiert ist, muss diese zunächst abgebaut werden.

- Lösen Sie die 8 Befestigungsschrauben an jeder Seitenwand des Serverschranks und nehmen Sie sie ab.
- Entfernen Sie alle Seitenwandbefestigungselemente auf der Seite des Serverschranks, auf der das Liquid Cooling Package angebracht werden soll.
- Lösen Sie die beiden Seitenwandaufhängungen von der oberen Montageleiste des Serverschranks. Verwenden Sie dazu ein geeignetes Hebelwerkzeug.
- Lösen Sie die Schrauben an den beiden Seitenwandbefestigungswinkeln (oben und unten) in der Mitte der Montageleiste und entfernen Sie diese.
- Lösen Sie die Schrauben der 6 Seitenwandhalter an den seitlichen Montageleisten und entfernen Sie diese.

5.2.3 Serverschrank abdichten



Vorsicht! Verletzungsgefahr!

Beim Ablängen der Schaumstoffstreifen besteht Schnittgefahr. Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung!

Um die gezielte Luftführung im System sicherzustellen, ist der Serverschrank vertikal durch das Abdichten der 19"-Ebene in einen Warmluft- und einen Kaltluftbereich zu unterteilen.

Gehen Sie zum Abdichten der 19"-Ebene folgendermaßen vor:

- Verschließen Sie bei einem teilbestückten Serverschrank die offenen Bereiche der 19"-Ebene mit Hilfe von Blindplatten. Schrauben Sie diese von der Vorderseite auf dem Serverrack fest.

5 Montage und Aufstellung

5



Hinweis:

Blindplatten in verschiedenen Höheneinheiten (HE) sowie schmale und breite Schaumstoffstreifen und Luftleitbleche sind im Rittal Zubehör (vgl. Abschnitt 15 „Zubehör“) erhältlich.

- Befestigen Sie den breiteren der beiden Schaumstoffstreifen (Best.-Nr. 3301.370 / 3301.320) aus dem Zubehör des Liquid Cooling Package von außen an einer der vorderen Stützen des Serverracks (Abb. 25). Achten Sie darauf, dass Sie diesen Streifen auf der Seite des Serverschranks anbringen, auf der das Liquid Cooling Package angereicht wird.

- **Wenn Sie das Liquid Cooling Package nur an einer Seite anreihen:** Befestigen Sie den schmaleren (Best.-Nr. 3301.380 / 3301.390) der beiden Schaumstoffstreifen aus dem Zubehör des Liquid Cooling Package von außen an einer der vorderen Stützen des Serverracks (Abb. 25). Achten Sie darauf, dass Sie diesen Streifen auf der Seite des Serverschranks anbringen, auf der der Schrank wieder mit einer Seitenwand verschlossen wird.

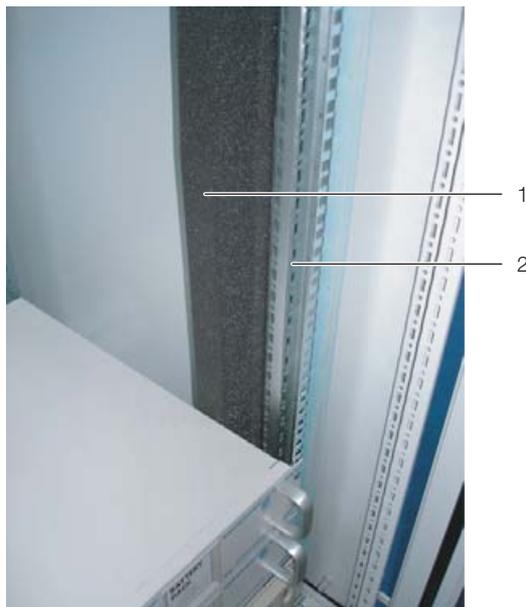


Abb. 25: Schaumstoffstreifen an einer Stütze des Serverracks

Legende

- 1 Schaumstoffstreifen
- 2 Serverrack

Sind im Serverschrank auch Geräte eingebaut, die zur Kühlung von der Seite durchströmt werden (z. B. Switches, Router, etc.), müssen für deren Belüftung Aussparungen in den Schaumstoffstreifen eingebracht werden:

- Schneiden Sie hierzu mit einem scharfen Messer ein Stück aus dem Schaumstoffstreifen heraus.
- Sind im Serverschrank mehrere seitlich durchströmte Geräte eingebaut, schneiden Sie entsprechend mehrere Stücke aus dem Schaumstoffstreifen heraus, so

dass sich schließlich auf der Höhe jedes seitlich durchströmten Geräts links oder rechts am Serverrack eine Aussparung im Schaumstoffstreifen befindet. Achten Sie darauf, dass sich auf der Warmluftseite der Geräte keine Aussparungen befinden (Abb. 26, Pos. 3).

- Schneiden Sie mit einem scharfen Messer weitere Stücke aus dem Schaumstoffstreifen heraus, deren Länge min. der Höhe der eingebauten Geräte entspricht.
- Befestigen Sie diese Schaumstoffstreifen nach hinten versetzt auf der Kaltluftseite der Geräte (Abb. 26, Pos. 4). Achten Sie darauf, die Streifen so anzubringen, dass alle in den Geräten verbauten Lüfter Kaltluft ansaugen können bzw. dass keiner der Lüfter verschlossen wird.



Hinweis:

Die Schaumstoffstreifen können zwischen der vorderen und hinteren Stütze des Serverrack über die gesamte Tiefe an den seitlich durchströmten Geräten angebracht werden (Abb. 26).

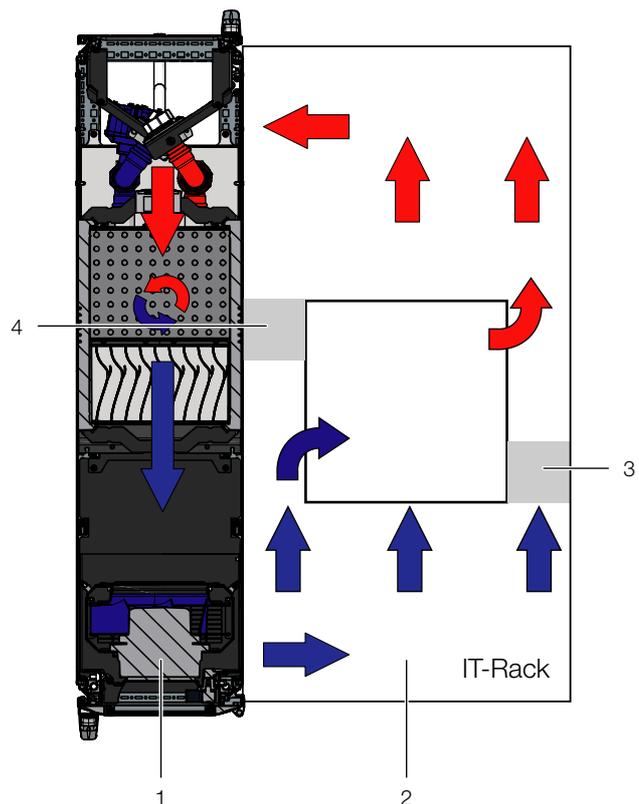


Abb. 26: Anordnung der Schaumstoffstreifen bei seitlich durchströmten Geräten (Draufsicht) – LCP Rack

Legende

- 1 LCP Rack
- 2 Serverschrank
- 3 Schaumstoffstreifen auf der Warmluftseite
- 4 Schaumstoffstreifen auf der Kaltluftseite
- Schneiden Sie die evtl. überstehende Länge des Schaumstoffstreifens am Serverrack an der Oberkante des Racks ab.



Hinweis:

Das Liquid Cooling Package kann wahlweise an einen Serverschrank mit 600 mm oder mit 800 mm Breite angereicht werden, daher sind im Zubehör des Liquid Cooling Package insgesamt vier Schaumstoffstreifen bzw. entsprechende Luftleitbleche mit unterschiedlichen Abmessungen erhältlich (vgl. Abschnitt 15 „Zubehör“).

- Hängen Sie eine Seitenwand an den beiden Seitenwandaufliegungen auf der dem Liquid Cooling Package abgewandten Seite am Serverschrank ein und richten Sie sie zur Vorder- und Rückseite des Schrankes aus.
- Schrauben Sie die Seitenwand mit 8 Befestigungsschrauben an den Seitenwandhaltern und den Seitenwandbefestigungswinkeln fest.
- Dichten Sie evtl. vorhandene Kabeleinführungen mit entsprechenden Bürstenleisten o.ä. ab.

5.2.4 Rückseitigen Adapter (SK 3311.080) am LCP Inline montieren

Um auf der Rückseite einen gleichmäßigen Abschluss der Fronten des LCP Inline und der Serverschränke zu erzielen, kann am LCP Inline eine entsprechende Schrankverlängerung installiert werden (vgl. Abschnitt 15 „Zubehör“).

- Rückseitige Tür am LCP Inline demontieren analog wie am Serverschrank.
- Scharnierbolzenaufnahmen (Abb. 27, Pos. 1) sowie zugehörige Verschlusssteile (Abb. 27, Pos. 2) am LCP Inline demontieren und analog hinten am Adapter wieder montieren.

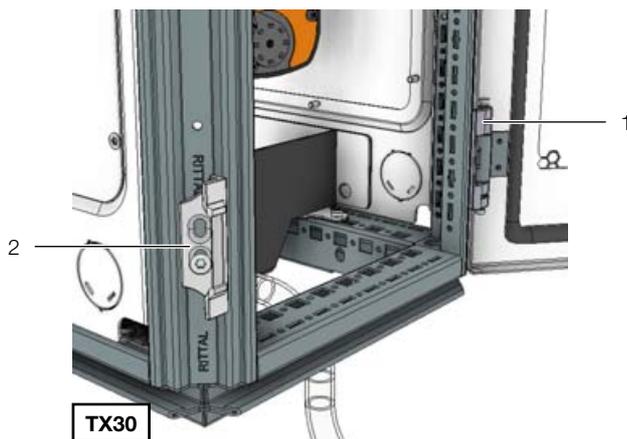


Abb. 27: Befestigungselemente am Liquid Cooling Package – Rückansicht

Legende

- 1 Scharnierbolzenaufnahme
- 2 Verschlusssteil

- Adapter (Abb. 28, Pos. 2) an der rückseitigen Öffnung des LCP Inline mit jeweils vier der beigelegten Schrauben (Abb. 28, Pos. 1) links und rechts befestigen.

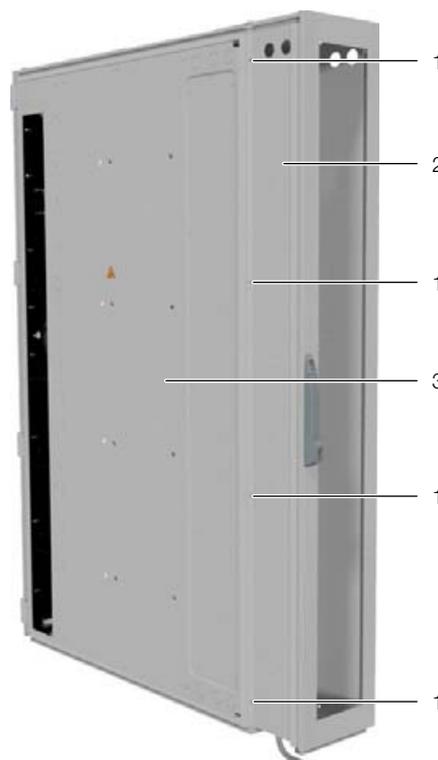


Abb. 28: Adapter am LCP Inline

Legende

- 1 Befestigungsschrauben
- 2 Adapter
- 3 LCP Inline

- Tür hinten am Adapter montieren, wenn Sie das LCP Inline mit Hilfe von Anreihzwingen am Serverschrank befestigen.



Hinweis:

Falls Sie das LCP Inline mit Hilfe von Anreihverbindern am Serverschrank befestigen, montieren Sie die rückwärtige Tür jetzt noch nicht.

5.2.5 Blenden montieren bei Aufstellung ohne rückwärtigen Adapter

Wenn hinten am LCP Inline **kein** rückwärtiger Adapter installiert wird, entsteht bei den angereichten Serverracks durch den Abbau der Seitenwände eine entsprechende Lücke.

- Befestigen Sie an den Serverracks im hinteren Bereich jeweils eine Ausgleichsblende (vgl. Abschnitt 15 „Zubehör“), um z. B. einen unzulässigen Eingriff in die Serverracks zu verhindern.

5 Montage und Aufstellung

5.2.6 Aufstellen und Anreihen des Liquid Cooling Package



Vorsicht!

Das Liquid Cooling Package neigt auf Grund seiner Höhe und seiner schmalen Standfläche zum Kippen. Gefahr des Umfallens, solange es noch nicht angelehnt ist!

- Stellen Sie das Liquid Cooling Package an die Seite neben den Serverschrank, an den es angelehnt werden soll.
- Ziehen Sie das LCP Inline so weit nach vorne, bis die seitlichen Luftaustrittsöffnungen des LCP Inline vollständig vor der Vorderkante des Serverschranks liegen.
- Richten Sie das Liquid Cooling Package zum Serverschrank aus. Achten Sie darauf, dass das Liquid Cooling Package waagrecht ausgerichtet ist und dass beide Schränke auf die gleiche Höhe und senkrecht zueinander justiert sind.
- Bauen Sie die Tür des Liquid Cooling Package aus, deren Scharniere sich auf der Seite befinden, an der der Serverschrank angelehnt werden soll.



Hinweis:

Wird das Liquid Cooling Package zwischen zwei Serverschränken eingereiht, müssen vor dem Anbringen der Anreihverbinder beide Türen des Liquid Cooling Package ausgebaut werden, damit die Befestigungspunkte für die Anreihverbinder zugänglich sind.

Befestigung LCP Rack sowie des LCP Inline flush

- Befestigen Sie je drei Anreihverbinder (TS 8800.490, Abb. 29, Pos. 2) mit den zugehörigen Befestigungsschrauben an den vorgesehenen Befestigungspunkten in den Montageleisten auf der Vorder- und Rückseite des LCP Rack bzw. des LCP Inline flush (Abb. 29, Pos. 1).

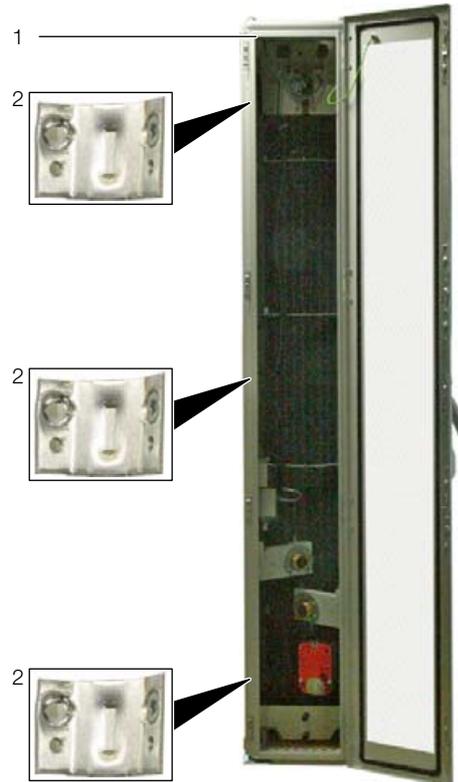


Abb. 29: LCP Rack – Rückseite

Legende

- 1 LCP Rack
- 2 Anreihverbinder

- Befestigen Sie die Anreihverbinder analog an den vorgesehenen Befestigungspunkten in den Montageleisten auf der Vorder- und Rückseite des Serverschranks. Drücken Sie u.U. das LCP Rack bzw. das LCP Inline flush leicht gegen den Serverschrank, um die Anreihverbinder mit den Befestigungspunkten zur Deckung zu bringen.

Befestigung LCP Inline

Zur Befestigung des LCP Inline an einem Serverschrank befindet sich im Lieferumfang ein Anreihungsbefestigerkit.

- Demontieren Sie vor dem Anreihen des LCP Inline eine evtl. am Serverschrank vorhandene Schott- oder Seitenwand.
- Setzen Sie im hinteren Bereich ein Verbindungselement (Abb. 30, Pos. 2) zwischen die Rahmen des LCP Inline des Serverschranks ein.

5 Montage und Aufstellung

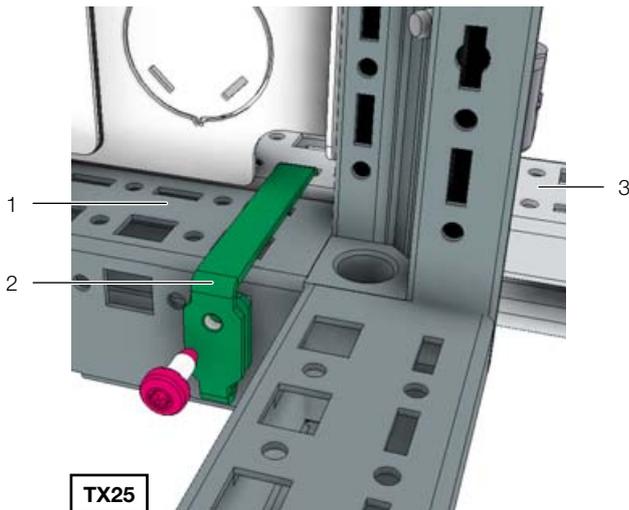


Abb. 30: Verbindungselement im hinteren Bereich

Legende

- 1 LCP Inline
- 2 Verbindungselement
- 3 Serverschrank

- Befestigen Sie das LCP Inline im vorderen Bereich oben und unten jeweils mit einem Winkel und Schrauben am Serverschrank.

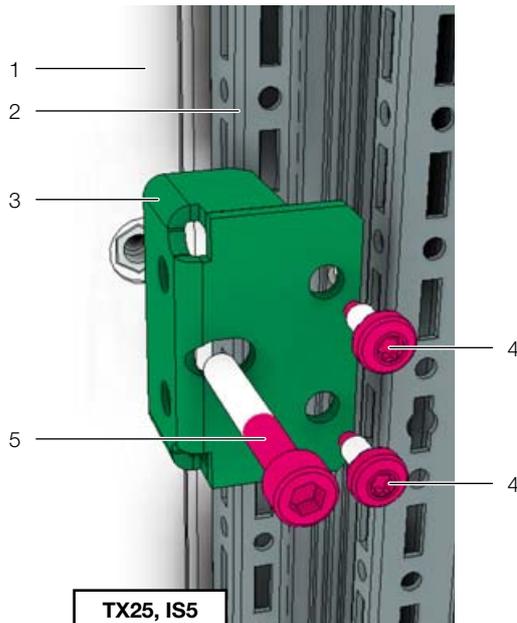


Abb. 31: Winkel und Schrauben im vorderen Bereich

Legende

- 1 LCP Inline
- 2 Serverschrank
- 3 Winkel
- 4 Befestigungsschraube Winkel am Serverschrank
- 5 Befestigungsschraube LCP Inline



Hinweis:

Falls am LCP Inline der rückwärtige Rahmen montiert ist, kann alternativ die Befestigung **hinten** zwischen dem Rahmen und dem Serverschrank analog zum LCP Rack über drei Anreihverbinder erfolgen (vgl. Abschnitt „Befestigung LCP Rack“).

Alle Geräteausführungen:

- Bringen Sie ggf. die rückwärtige Tür am LCP Rack bzw. am rückwärtigen Adapter des LCP Inline an.
- Prüfen Sie abschließend nochmals den sicheren Stand des Liquid Cooling Package.

5.2.7 Montage der Seitenwand

Ist das Liquid Cooling Package nicht zwischen zwei Serverschränken eingereiht, schließen Sie es mit einer Seitenwand ab.



Vorsicht! Verletzungsgefahr!

Die Seitenwandhalter sind mit **scharfkantigen Verzahnungen** versehen, die **eine Erdung der Seitenwand über das Liquid Cooling Package ermöglichen**.

Gehen Sie zur Montage der Seitenwand folgendermaßen vor:

- Entnehmen Sie dem optionalen Seitenwandpaket (Best.-Nr. 8100.235) die verschiedenen Befestigungselemente für die Seitenwand oder verwenden Sie die von einem bereits vorhandenen Serverschrank abgebauten Elemente.
- Biegen Sie mit einem Schraubendreher die kleine Lasche oben mittig an der LCP-Wand nach innen um mindestens 90° um.



Abb. 32: Lasche an der LCP-Wand

5 Montage und Aufstellung

- Setzen Sie die Einsteckmutter in die entstandene Öffnung ein.

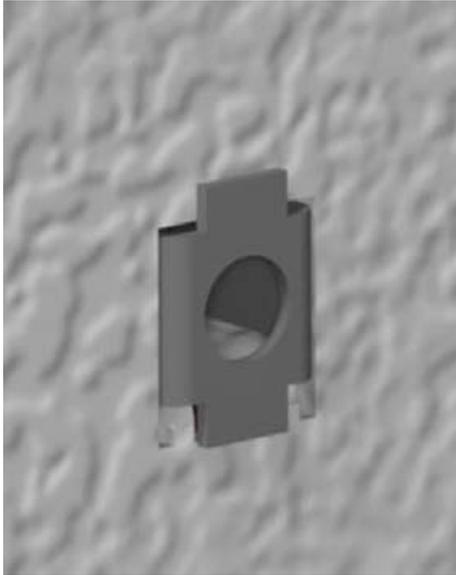


Abb. 33: Einsteckmutter in der LCP-Wand

- Schrauben Sie je 3 der Seitenwandhalter mit je einer Schraube an die beiden vertikalen Profilen des LCP-Rahmens.

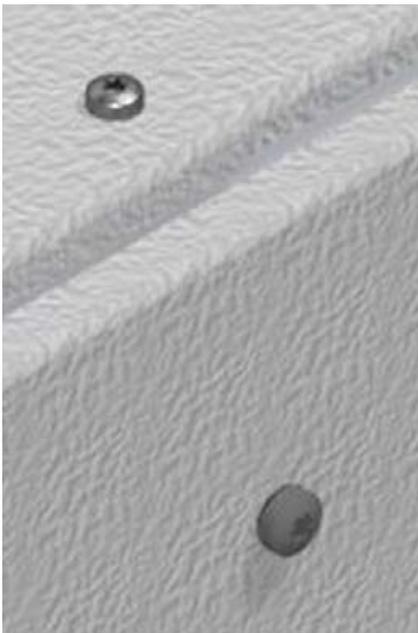


Abb. 34: Seitenwandhalter

- Hängen Sie eine Seitenwand an den beiden Seitenwandaufhängungen am Liquid Cooling Package ein und richten Sie sie zur Vorder- und Rückseite des Gerätes aus.
- Schrauben Sie die Seitenwand mit den Befestigungsschrauben an den Seitenwandhaltern und den Seitenwandbefestigungswinkeln fest.

5.3 Lüftermontage



Warnung! Verletzungsgefahr!
Vor dem Aus- und Einbau eines Lüfters muss am Elektronikmodul der zum Lüfter gehörende Schalter ausgeschaltet werden.



Vorsicht! Verletzungsgefahr!
Beim Aus- und Einbau eines Lüfters besteht Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten im Innenraum des LCP, durch hohe Luftgeschwindigkeiten und Lärm. Tragen Sie Handschuhe, Schutzbrille und Gehörschutz!

Je nach benötigter Kühlleistung bzw. zur Bildung von Redundanzen können bei den Geräten LCP Rack und LCP Inline insgesamt bis zu sechs Lüftermodule eingebaut werden. Beim Gerät LCP Inline flush können bis zu vier Lüftermodule eingebaut werden (vgl. Abschnitt 16.2 „Kennlinien“).



Hinweis:

Werden in ein Liquid Cooling Package der Ausführung „30 kW“ mehr als drei Lüfter eingebaut, dienen diese zur Bildung von Redundanzen bzw. zur Effizienzsteigerung durch die geringere Leistungsaufnahme der einzelnen Lüftermodule.

5.3.1 Ausbau eines Lüftermoduls

Sollte es zu einem Defekt an einem Lüftermodul kommen, kann dieses schnell und einfach im laufenden Betrieb ausgetauscht werden.

Zum Ausbau eines Lüftermoduls gehen Sie folgendermaßen vor:

- Öffnen Sie die vorderseitige Tür des Liquid Cooling Package.
- Schalten Sie am Elektronikmodul den hydraulisch-magnetischen Schutzschalter des Lüfterpaares aus, von dem ein Lüfter ausgebaut werden soll.

5 Montage und Aufstellung

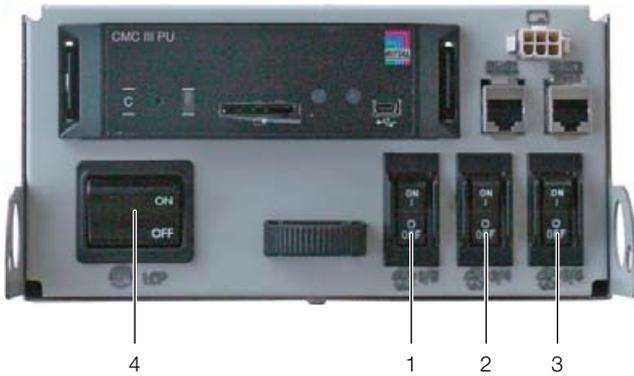


Abb. 35: Elektronikmodul mit Hauptschalter

Legende

- 1 Hydraulisch-magnetischer Schutzschalter Lüfter 1/2
- 2 Hydraulisch-magnetischer Schutzschalter Lüfter 3/4
- 3 Hydraulisch-magnetischer Schutzschalter Lüfter 5/6
- 4 Hauptschalter mit thermischer Auslösung

Hierbei gilt folgende Zuordnung zwischen den hydraulisch-magnetischen Schutzschaltern und den Lüftern:

- Schutzschalter 1: Lüfterpositionen 1 und 2
- Schutzschalter 2: Lüfterpositionen 3 und 4
- Schutzschalter 3: Lüfterpositionen 5 und 6



Hinweis:

Am LCP Inline flush ist der Schutzschalter 3 (Abb. 35, Pos. 3) nicht belegt und somit ohne Funktion.

Elektronikmodul	Elektronikmodul
Lüfter 1	Lüfter 1
Lüfter 2	Lüfter 1
Lüfter 3	Lüfter 2
Lüfter 4	Lüfter 2
Lüfter 5	Lüfter 3
Lüfter 6	Lüfter 3
	Lüfter 4

Abb. 36: Lüfterpositionen LCP Rack und LCP Inline (links) sowie LCP Inline flush (rechts)

- Öffnen Sie zunächst die Lüftertür vor dem Lüfter, der ausgebaut werden soll.

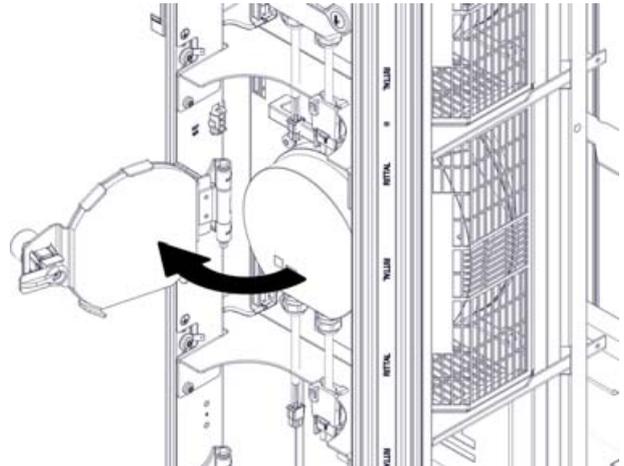


Abb. 37: Öffnen der Lüftertür

- Lösen Sie links und rechts die beiden Anschlussstecker DC und AC des Lüfters (Abb. 38, Pos. 2 und 4).
- Lösen Sie die Erdungsverbindung am Lüfter (Abb. 38, Pos. 3).

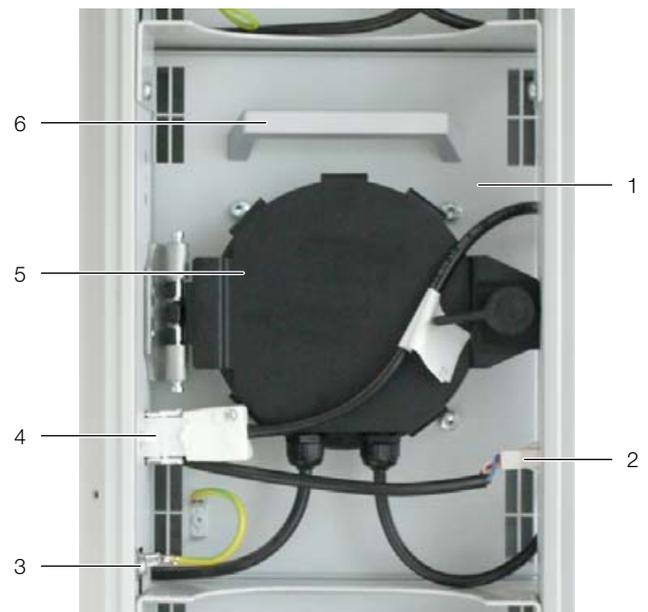


Abb. 38: Lüftermodul im Lüftereinschub

Legende

- 1 Lüfter
- 2 Anschlussstecker DC
- 3 Erdungsverbindung
- 4 Anschlussstecker AC
- 5 Lüftertür
- 6 Handgriff

- Drehen Sie das Lüftermodul im Einschub gegen den Uhrzeigersinn um 90° (Abb. 39).

5 Montage und Aufstellung

5

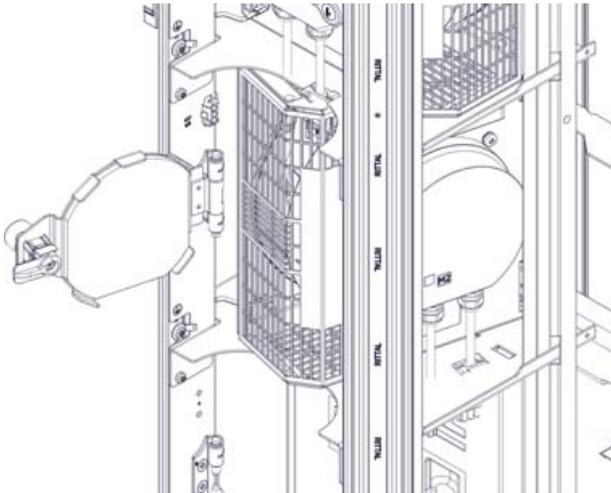


Abb. 39: Gedrehtes Lüftermodul im Lüftereinschub

- Greifen Sie das Lüftermodul mit zwei Händen links und rechts und ziehen Sie es aus dem Einschub heraus.

5.3.2 Einbau eines Lüftermoduls



Hinweis:

Der Einbauort der einzelnen Lüftermodule kann lastabhängig variiert werden.

Im Auslieferungszustand sind alle nicht mit einem Lüfter bestückten Einschübe mit einer Abdeckung verschlossen.



Vorsicht! Verletzungsgefahr!

Vor dem Ein- bzw. Ausbau eines Lüfters ist die entsprechende Lüftergruppe am zugehörigen Schutzschalter spannungsfrei zu schalten.

- Entnehmen Sie die Abdeckung aus dem Einschub.

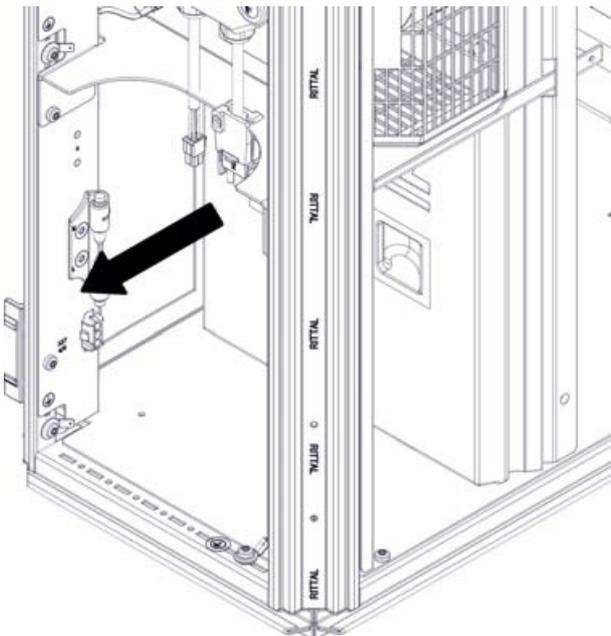


Abb. 40: Abdeckung im Einschub

- Drehen Sie hierzu ggf. die Abdeckung um 90°.

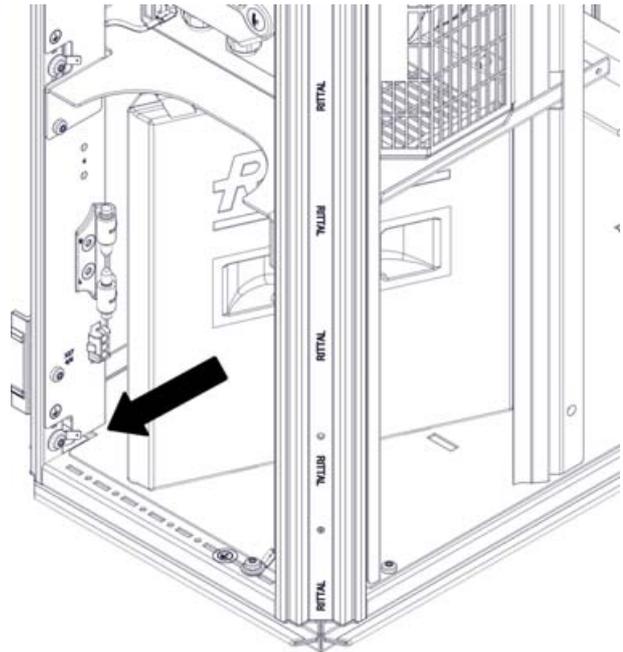


Abb. 41: Gedrehte Abdeckung im Einschub

- Schieben Sie die Scharnierbolzen mit einem Schlitzschraubendreher nach oben bzw. unten, um die Lüftertür einsetzen zu können.

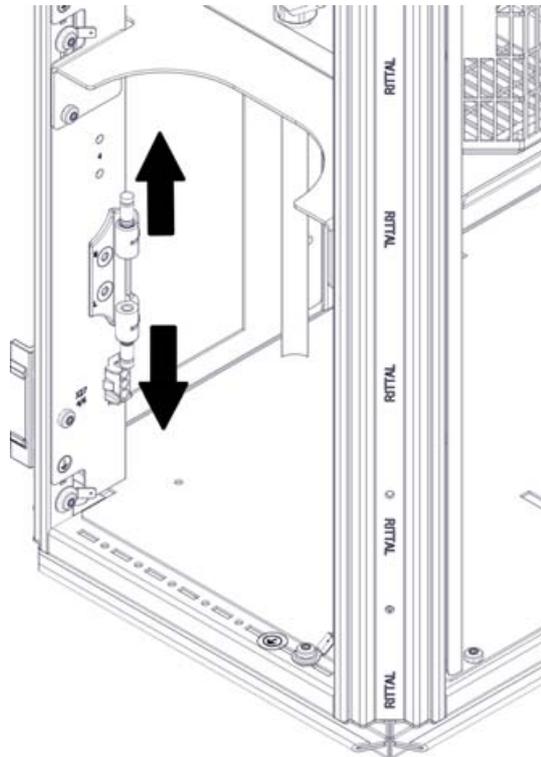


Abb. 42: Öffnen der Scharnierbolzen

- Setzen Sie die Lüftertür ein und schließen Sie die Scharnierbolzen.

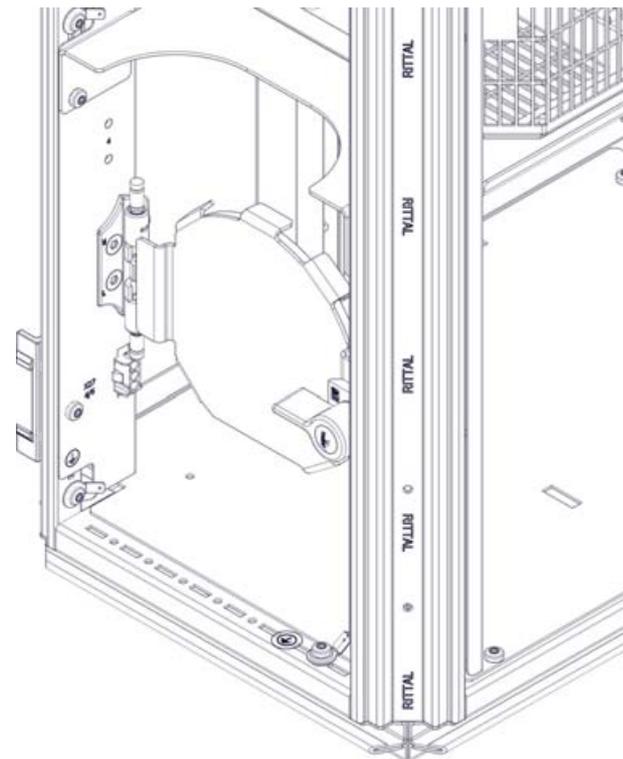


Abb. 43: Einsetzen der Lüftertür

- Setzen Sie das Lüftermodul um 90° gedreht auf den Einschubboden auf und schieben Sie es in den Einschub hinein.

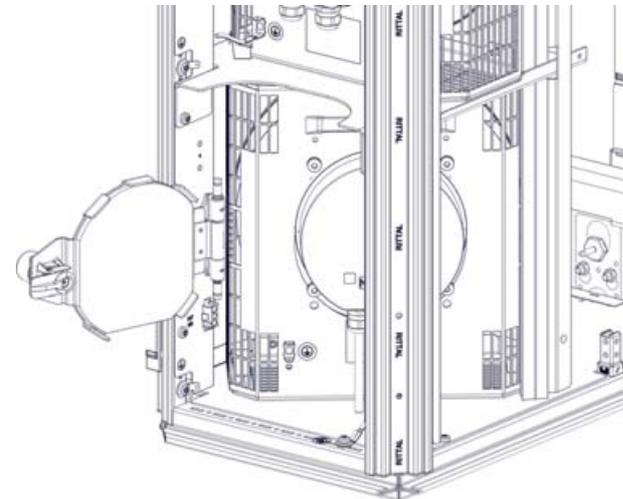


Abb. 44: Einschieben des Lüftermoduls

- Drehen Sie das Lüftermodul um 90° im Uhrzeigersinn, so dass die Anschlusskabel zu Ihnen zeigen.
- Stellen Sie den Erdungsanschluss des Lüftermoduls her.
- Stecken Sie links und rechts jeweils einen Anschlussstecker des Lüfters in die entsprechende Buchse am Liquid Cooling Package.



Hinweis:

Stellen Sie beim Anschluss sicher, dass die beiden Kabel des Lüfters nicht zu nah aneinander über längere Strecken parallel zueinander geführt werden. Abb. 38 zeigt eine optimale Verlegung der Kabel.

- Schließen Sie die Lüftertür und arretieren Sie den Lüfter so im Einschub.

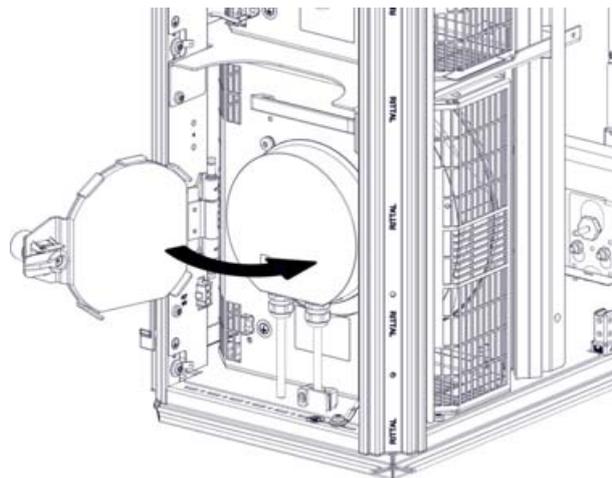


Abb. 45: Schließen der Lüftertür

- Schalten Sie am Elektronikmodul den Schutzschalter des Lüfterpaares wieder ein, an dem ein Lüfter getauscht wurde.
- Aktivieren Sie den neu installierten Lüfter in der Software (vgl. Abschnitt 7.2.4 „LCP Configuration“).

5.4 Einbau des optionalen Displays (SK 3311.030)



Vorsicht! Verletzungsgefahr!

Beim Einbau des Displays besteht Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten im Innenraum des LCP. Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung!

Im Auslieferungszustand ist die Fronttür des Liquid Cooling Package für den Einbau des optionalen Displays vorbereitet. Hierzu ist ein entsprechender Ausschnitt vorgeschritten, es müssen nur die Befestigungsstege herausgebrochen werden.

- Öffnen Sie die Fronttür des Liquid Cooling Package.
- Brechen Sie die Befestigungsstege am vorbereiteten Displayausbruch aus der Fronttür des Liquid Cooling Package heraus und entnehmen Sie die Abdeckung.
- Schieben Sie das Display von außen in den Ausschnitt ein, bis es vorne an der Tür (Abb. 46, Pos. 1) des Liquid Cooling Package anliegt.
- Setzen Sie die Befestigungsklammern mit den Schrauben (Abb. 47, Pos. 2) links und rechts in das Display ein.

5 Montage und Aufstellung

- Ziehen Sie von innen die beiden Befestigungsschrauben (Abb. 46, Pos. 2) an (IS 2,5).



Abb. 46: Befestigen des Displays

Legende

- 1 Innenansicht Tür LCP
- 2 Befestigungsschrauben
- 3 Anschlusskabel

- Stecken Sie das Anschlusskabel (Abb. 47, Pos. 4) unten am Display (Abb. 47, Pos. 3) ein.

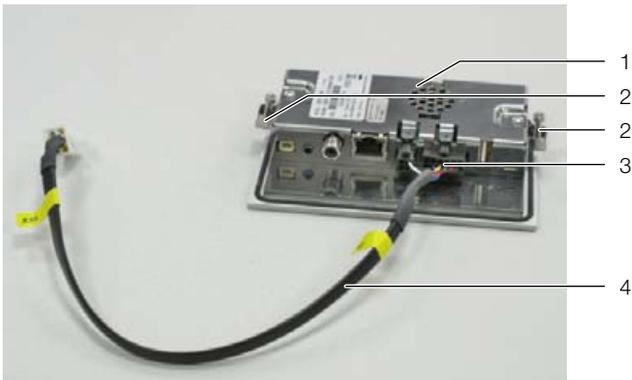


Abb. 47: Vorbereiten des Displays

Legende

- 1 Display mit Touchfunktion
- 2 Befestigungsklammern
- 3 Anschlussstecker Display (4- und 12-polig)
- 4 Anschlusskabel

- Stecken Sie das Anschlusskabel des Displays an die entsprechende Buchse am Elektronikmodul an.



Abb. 48: Anschlusspunkt am Elektronikmodul

Legende

- 1 Anschlusspunkt Displaykabel

Nach dem Anschließen erscheint auf dem Display folgende Anzeige:

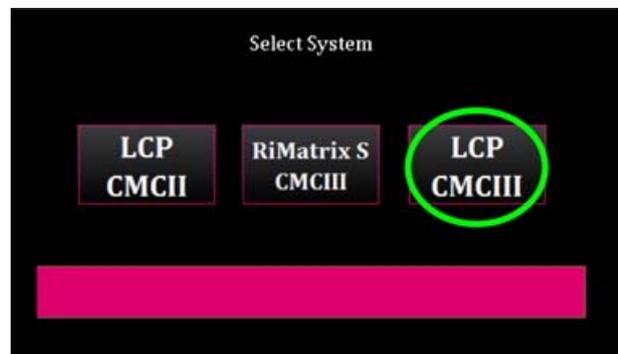


Abb. 49: Anzeige nach dem Anschließen

In Ihrem Liquid Cooling Package ist die Regeleinheit LCP **CMC III** verbaut. In keinem Fall dürfen Sie nach dem Anschließen die Einträge „RiMatrix S CMCIII“ oder „LCP CMCII“ anwählen.

Hinweis:
Bei Falscheingabe der Regeleinheit werden keine Werte angezeigt und es ist keine Bedienung über das Display möglich. Das Display muss dann zunächst von der Rittal Service-Abteilung zurückgesetzt werden.

- Schließen Sie die vorderseitige Tür des Liquid Cooling Package.
- Wählen Sie den Punkt „**LCP CMCIII**“.

Hinweis:
Verwenden Sie zum Reinigen des Displays geeignete Reinigungsmittel, wie z. B. übliche Haushaltsreiniger, die die Oberfläche des Displays nicht angreifen.

5.5 Einbau der optionalen Kondensatpumpe (SK 3312.012)



Warnung! Verletzungsgefahr!
Vor dem Einbau der Kondensatpumpe muss das LCP am Hauptschalter vollständig ausgeschaltet und gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert werden.



Vorsicht! Verletzungsgefahr!
Beim Einbau der Kondensatpumpe besteht Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten im Innenraum des LCP. Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung!

Wenn es nicht möglich ist, das Kondensat allein durch die Schwerkraft aus der Bodenwanne abzuleiten, sollte eine Kondensatpumpe installiert werden. Diese Kondensatpumpe wird automatisch von der Steuerung aktiviert, wenn ein Niveausensor einen entsprechende Füllstand in der Bodenwanne meldet.

- Montieren Sie hinten links auf halber Höhe (ca. 1000 mm von unten) die Kondensatpumpe durch die Befestigungsbohrungen am Rahmen des Liquid Cooling Package. Hierzu befinden sich um Lieferumfang entsprechende Befestigungsschrauben.

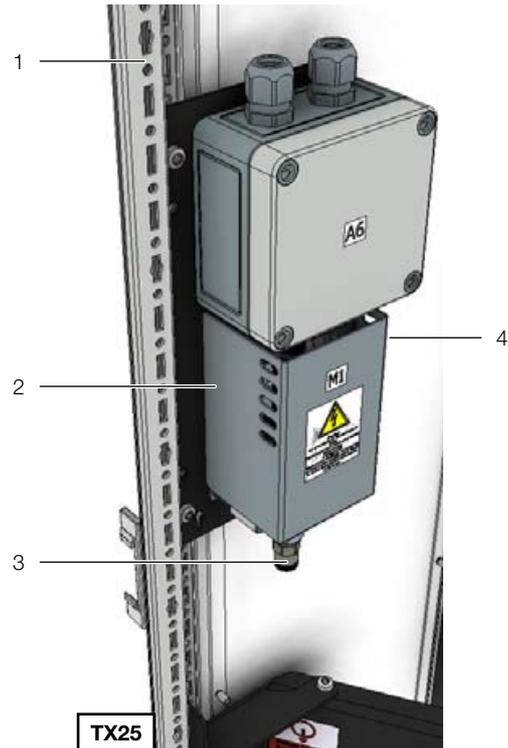


Abb. 50: Befestigen der Kondensatpumpe

Legende

- 1 Rahmen des LCP
- 2 Kondensatpumpe
- 3 Saugstutzen
- 4 Druckstutzen

- Entfernen Sie den Kondensatablaufschlauch am unteren Ablauf der Bodenwanne.



Abb. 51: Kondensatablauf

Legende

- 1 Bodenwanne
- 2 Oberer Kondensatablauf (Notüberlauf)
- 3 Unterer Kondensatablauf

- Stecken Sie am unteren Kondensatablauf (Abb. 51) den Adapter aus dem Lieferumfang auf.

5 Montage und Aufstellung

5

- Schieben Sie das freie Ende des blauen Polyamid-Schlauchs, der an der Unterseite der Kondensatpumpe am Saugstutzen angeschlossen ist, auf den Adapter auf.
- Führen Sie das freie Ende des blauen Schlauchs, der seitlich an der Kondensatpumpe am Druckstutzen angeschlossen ist, in einem Abwasseranschluss mit Geruchsverschluss zu.

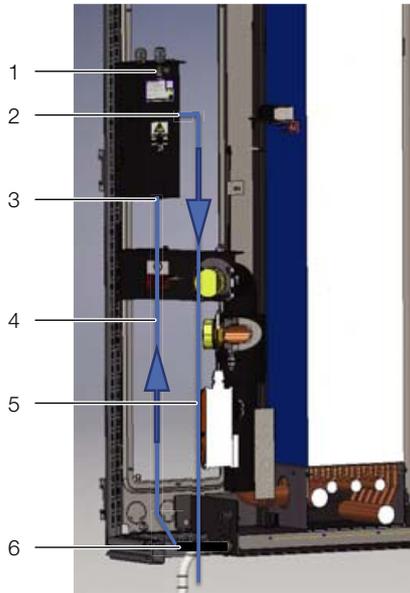


Abb. 52: Anschließen der Schläuche am LCP

Legende

- 1 Kondensatpumpe
- 2 Druckstutzen
- 3 Saugstutzen
- 4 Schlauch zum Adapter
- 5 Schlauch zum Abwasseranschluss
- 6 Adapter



Hinweis:

Der Ablaufschlauch der Kondensatpumpe darf nicht direkt an das Abwassersystem angeschlossen werden, sondern muss einem Abwasseranschluss mit Geruchsverschluss zugeführt werden. Beim Anschluss sind die geltenden Regeln der Technik zu beachten.

- Schließen Sie am oberen Kondensatablauf der Bodenwanne (Notablauf) den Schlauch wieder an, den Sie im ersten Schritt vom unteren Ablauf entfernt hatten.
- Sichern Sie den Schlauch mit dem Kabelbinder aus dem Lieferumfang am Anschluss.
- Führen Sie diesen Schlauch ebenfalls einem Abwasseranschluss mit Geruchsverschluss zu (vgl. Abschnitt 6.1.3 „Kondensatablauf anschließen“).
- Führen Sie das DC- und das AC-Kabel der Kondensatpumpe räumlich getrennt nach oben zu den Anschlussbuchsen im LCP (Abb. 54).

Aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit muss dabei auf der Kabelführung besonderes Augenmerk liegen (Abb. 53).

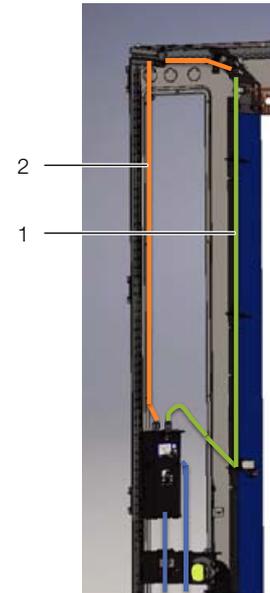


Abb. 53: Verlegung der Anschlusskabel

Legende

- 1 DC-Kabel
- 2 AC-Kabel

- Schließen Sie die Kabel dort entsprechend an den Anschlussbuchsen an.

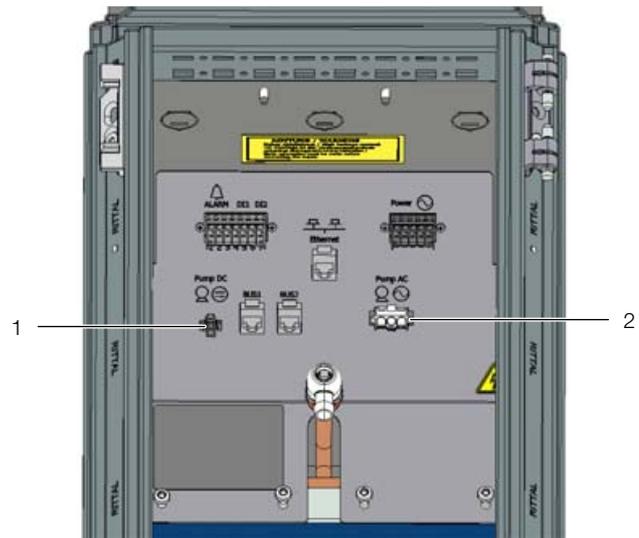


Abb. 54: Anschlusspunkte

Legende

- 1 DC-Kabel
- 2 AC-Kabel

Auf der Vorderseite des Geräts muss zusätzlich ein Niveausensor installiert werden.

- Entfernen Sie den Lüfter bzw. die Abdeckung an der untersten Position (vgl. Abschnitt 5.3.1 „Ausbau eines Lüftermoduls“).

5 Montage und Aufstellung

- Lösen Sie links und rechts jeweils eine Befestigungsschraube, mit der das untere Abdeckblech befestigt ist und entnehmen Sie das Abdeckblech.

 **Hinweis:**
Achten Sie beim Entnehmen des Abdeckblechs darauf, dass die am Abdeckblech befindliche Tülle festgehalten wird.

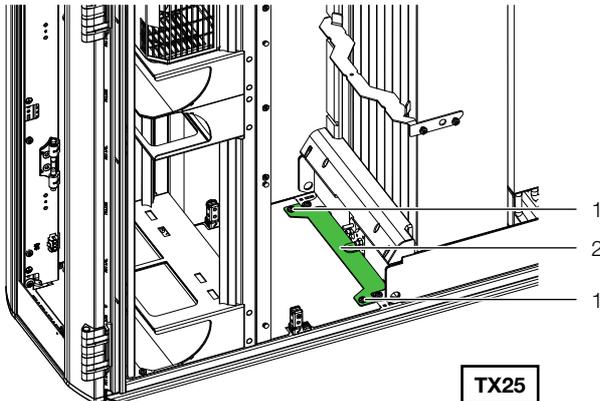


Abb. 55: Abdeckblech

Legende

- 1 Befestigungsschrauben (2 x)
- 2 Abdeckblech

- Lösen und entnehmen Sie die beiden Muttern (SW 10), mit denen der Sensorträger befestigt ist und entnehmen Sie den Sensorträger.

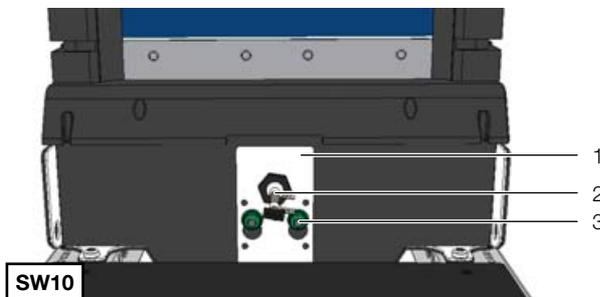


Abb. 56: Sensorträger und Sensoren

Legende

- 1 Sensorträger
- 2 Leckagesensor
- 3 Befestigungsschrauben (2 x)

- Lösen und entnehmen Sie die Schraube (SW 19) am unteren Anschlusspunkt des Sensorträgers.

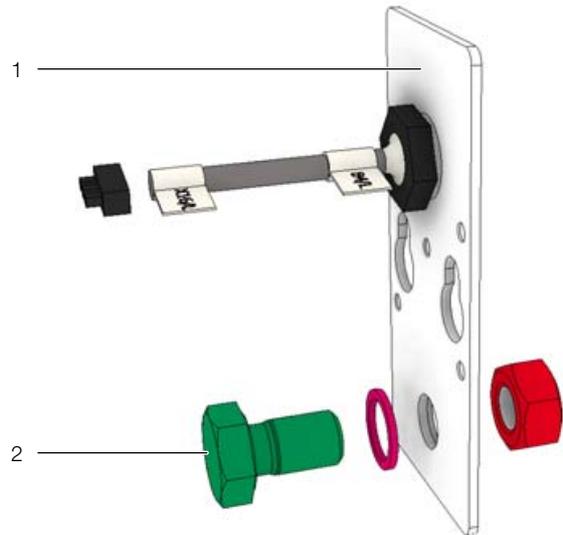


Abb. 57: Sensorträger

Legende

- 1 Sensorträger
- 2 Schraube (SW 19)

- Befestigen Sie den Niveausensor aus dem Lieferumfang der Kondensatpumpe in der Öffnung im Sensorträger.

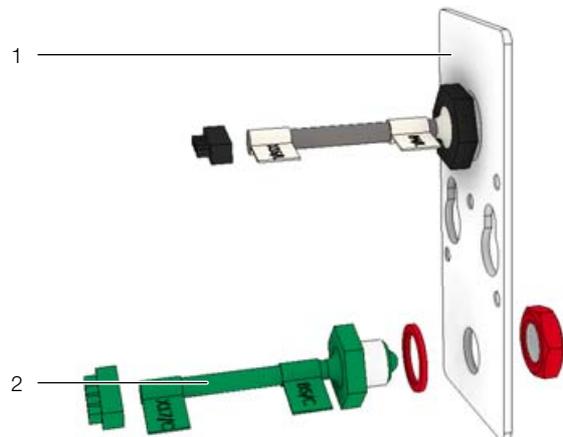


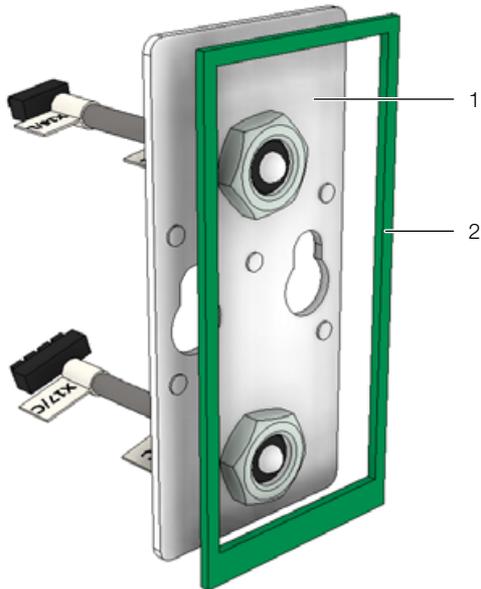
Abb. 58: Befestigung des Niveausensors

Legende

- 1 Sensorträger
- 2 Niveausensor

- Führen Sie das Anschlusskabel des Niveausensors durch die Kabeltülle im Sensorträger zum entsprechenden Anschlusskabel X17 und schließen Sie es dort an (vorne rechts).
- Bringen Sie auf der Rückseite des Sensorträgers der Sensoren die umlaufende Dichtung aus dem Lieferumfang an.

5 Montage und Aufstellung



5

Abb. 59: Dichtung auf der Rückseite des Sensorträgers

Legende

- 1 Sensorträger
- 2 Umlaufende Dichtung

- Setzen Sie den Sensorträger und das Abdeckblech wieder ein und befestigen Sie beide Bleche wieder mit den Muttern bzw. Schrauben.
- Fahren Sie mit dem Wiedereinbau vom Lüftermodul bzw. der Abdeckung fort.

6 Installation

Während der Installation des Geräts muss die persönliche Schutzausrüstung, bestehend wenigstens aus waserdichten Schutzhandschuhen sowie einer Schutzbrille, getragen werden.

6.1 Anschließen des Liquid Cooling Package

6.1.1 Elektrischer Anschluss

Allgemeines



Hinweis:

Bewahren Sie die Elekrounterlagen stets so auf, dass sie bei Bedarf sofort zur Verfügung stehen. Nur diese Unterlagen sind für das Gerät verbindlich.



Vorsicht!

Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Betriebsmitteln dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personal unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft den elektrotechnischen Regeln entsprechend vorgenommen werden.

Das Gerät darf erst nach Lesen dieser Informationen von den o.g. Personen angeschlossen werden!

Nur spannungsisoliertes Werkzeug benutzen.

Persönliche Schutzausrüstung tragen.

Die Anschlussvorschriften des zuständigen Stromversorgungsunternehmens sind zu beachten.

Die Spannungsangaben im Schaltplan / auf dem Typenschild müssen mit der Netzspannung übereinstimmen.

Als Leitungs- und Gerätekurzschlusschutz ist die im Schaltplan / auf dem Typenschild angegebene Vorsicherung einzusetzen. Das Gerät muss einzeln abgesichert werden.



Vorsicht!

Das Gerät hat einen hohen Ableitstrom. Daher muss vor Anschluss der Netzleitung und vor dem Einschalten des Geräts unbedingt eine Erdungsverbinding von 10 mm² hergestellt werden (vgl. Abschnitt 16.4 „Anschlussschema“).

Das Gerät muss über eine Trennvorrichtung an das Netz angeschlossen werden, die im ausgeschalteten Zustand eine Kontaktöffnung von mindestens 3 mm gewährleistet.

Dem Gerät darf einspeisungsseitig keine zusätzliche Regeleinrichtung vorgeschaltet werden.



Hinweis:

Vollständige Trennung ist die Kontakttrennung eines Pols, um das Äquivalent zur Basisisolierung nach IEC 61058-1 zwischen dem Versorgungsnetz und den zu trennenden Teilen zu gewährleisten.

Die Stromversorgung des Liquid Cooling Package erfolgt wahlweise über eine 3-adrige oder 5-adrige separate Zuführung (nach Kundenwunsch).

Das Gerät wird immer mit einer 5-poligen Buchse für den Netzanschluss geliefert, so dass der Betreiber, entsprechend seiner Anforderungen, ein eigenes Anschlusskabel mit Netzstecker (3- oder 5-adrig) anbringen kann.

6 Installation

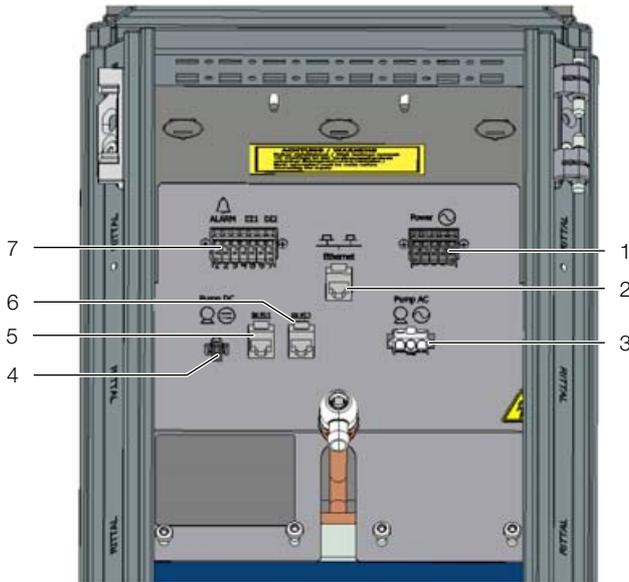


Abb. 60: Anschlüsse im hinteren oberen Bereich

Legende

- 1 Klemmleiste 5-polig für Netzanschluss
- 2 Netzwerkanschluss
- 3 Klemmleiste für optionale Kondensatpumpe AC
- 4 Klemmleiste für optionale Kondensatpumpe DC
- 5 Anschluss eines CAN-Bus-Sensors 1
- 6 Anschluss eines CAN-Bus-Sensors 2
- 7 Klemmleiste für Alarm-Relais (potenzialfreier Kontakt, max. 24 V DC, 1 A)

Jeweils zwei der im Liquid Cooling Package eingebauten Lüftermodule liegen auf einer separaten Phase.

Wird das Liquid Cooling Package mit Hilfe eines 3-adrigen, einphasigen Anschlusskabels (L, N, PE) an das Stromnetz angeschlossen, muss daher eine Phase dieses Kabels auf die beiden anderen Phasenklammern gebrückt werden.

Wird das Liquid Cooling Package mit Hilfe eines 5-adrigen Anschlusskabels (3~, N, PE) an das Stromnetz angeschlossen, stehen jeweils drei separate Phasen (L1, L2, L3) zur Verfügung.

Beim Ausfall einer Anschlussphase wird das Gerät weiterhin mit Spannung versorgt und bleibt folgendermaßen in Betrieb:

Ausfall Phase L1:

Die Lüfter an den Positionen 1 und 2 schalten ab, die Lüfter an den Positionen 3 bis 6 bleiben weiterhin in Betrieb.

Ausfall Phase L2:

Die Lüfter an den Positionen 3 und 4 schalten ab, die Lüfter an den Positionen 1 und 2 sowie 5 und 6 bleiben weiterhin in Betrieb.

Ausfall Phase L3:

Die Regeleinheit (CMC III PU) hat keine Versorgungsspannung mehr. Die Lüfter an den Positionen 5 und 6

schalten ab. Die Lüfter an den Positionen 1 bis 4 gehen wegen des fehlenden Sollwerts von der Regeleinheit in einen sog. „Failsafe“-Betrieb mit 100 % Lüfterdrehzahl. Außerdem hat die optional installierte Kondensatpumpe keine Versorgungsspannung mehr.



Hinweis:

Die Spannungstoleranz darf maximal $\pm 10\%$ der auf dem Typenschild angegebenen Netzspannung betragen.

- Sehen Sie in der Zuleitung des Liquid Cooling Package die auf dem Typenschild angegebene Sicherung vor (bei einphasigem Betrieb z. B. ein 20 A-Vorsicherung), um auch bei Vollbestückung mit vier bzw. sechs Lüftern, die erforderliche Absicherung zu erhalten.



Hinweis:

Die beiden Lüfter einer Gruppe haben einen Nennstrom von ca. 4,2 A und werden im Gerät mit einem 6 A-Schutzschalter abgesichert. Dies ergibt bei 6 Lüftern entsprechend 3 Gruppen. Der Hauptschalter mit thermischer Absicherung ist auf diese Gruppen abgestimmt.



Hinweis:

Hinweise zum Querschnitt der Anschlussleitung können Sie dem Abschnitt 16.4 „Anschlussschema“ entnehmen.



Gefahr!

Auf keinen Fall eine der Phasen mit dem Nullleiter oder dem Erdleiter kurzschließen. Gefahr von Schäden und Verletzungen!

Elektrischer Anschluss mit dem beiliegenden 5-poligen Anschlussstecker

5-adrig, dreiphasiger Anschluss

Zum Anschließen des Liquid Cooling Package an das Stromnetz mit Hilfe eines 5-adrigen, dreiphasigen Anschlusskabels (L1, L2, L3, N, PE) gehen Sie folgendermaßen vor:

- Entfernen Sie die Gummiummantelung des Anschlusskabels auf einer Länge von ca. 45 mm.
- Kürzen Sie den Neutralleiter (N) und die drei Phasenleiter (L1, L2, L3) auf eine Länge von ca. 35 mm. Belassen Sie die Länge des Schutzleiters bei ca. 45 mm.
- Entfernen Sie die Isolierung aller Leiter mit einem geeigneten Werkzeug auf einer Länge von ca. 9 mm.

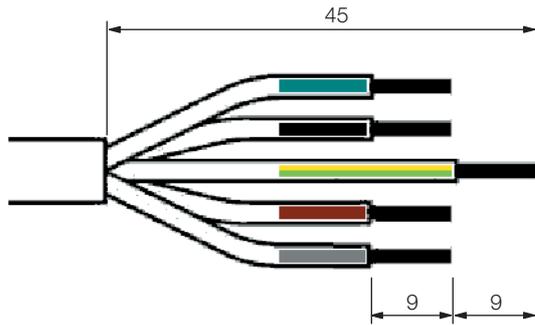


Abb. 61: Maße zum Entfernen der Gummimantelung und der Isolierung

- Versehen Sie die Leiterenden mit Aderendhülsen ohne Isolierkragen und wenden Sie eine Vier-Backen-Pressung an.
- Schließen Sie alle Leiter an den Anschlussstecker (X-Com-Stecker) an.
- Führen Sie einen geeigneten Schraubendreher (Klingengemäße 3,5 x 0,5 mm) in eine Betätigungsöffnung (Abb. 63, Pos. 1) ein und öffnen Sie die zugehörige Klemmstelle der Leitereinführung (Abb. 63, Pos. 2).
- Führen Sie den Leiter vollständig in die Leitereinführung ein und entfernen Sie anschließend den Schraubendreher, um die Klemmstelle zu schließen.

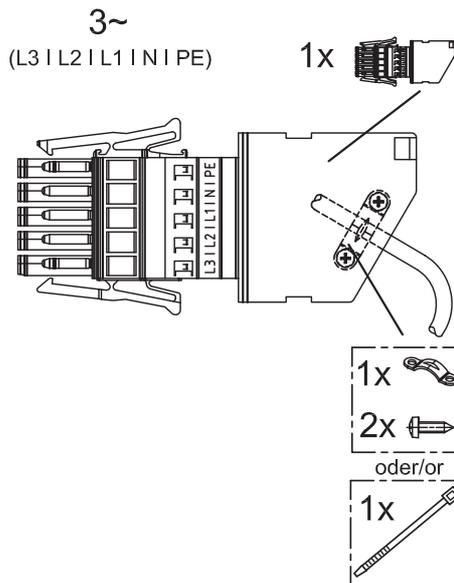


Abb. 62: Schema des Anschlusssteckers für dreiphasigen Anschluss

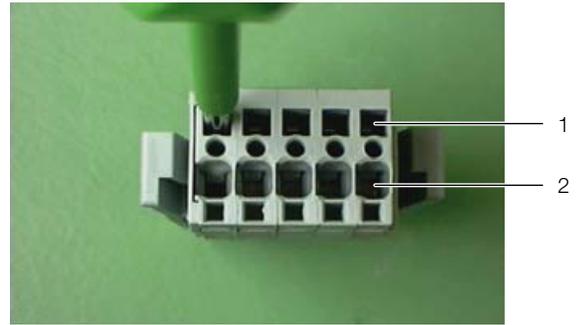


Abb. 63: Anschlussstecker – Rückseite

Legende

- 1 Betätigungsöffnung für die Klemmstelle der Leitereinführung
- 2 Leitereinführung



Hinweis:

Die Belegung des Anschlusssteckers entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 16.4 „Anschlusschema“.

- Drücken Sie das Unterteil des Zugentlastungsgehäuses von unten an den Anschlussstecker an.
- Führen Sie die Leiter im Zugentlastungsgehäuse, wie in Abb. 64 dargestellt, und fixieren Sie das Anschlusskabel mit Hilfe einer Kabelschelle am Zugentlastungsgehäuse.

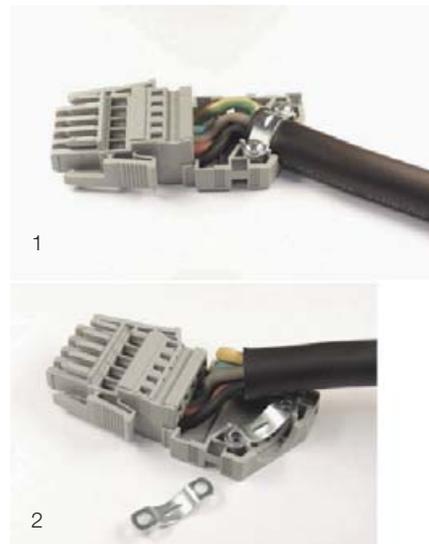


Abb. 64: Anschlussstecker mit Zugentlastungsgehäuse

Legende

- 1 Zugentlastung für Leitungen mit $\varnothing > 12$ mm
- 2 Zugentlastung für Leitungen mit $\varnothing < 12$ mm

6 Installation



Hinweis:
Um eine ausreichende Zugentlastung auch bei Leitungen mit einem Durchmesser <12 mm zu gewährleisten, ist das Einlegen einer zweiten Kabelschelle unter der Leitung erforderlich (Abb. 64, Pos. 2).

- Verschließen Sie das Zugentlastungsgehäuse, indem Sie das Oberteil des Gehäuses von oben auf das Unterteil drücken (Abb. 65).



Abb. 65: Verschließen des Zugentlastungsgehäuses

3-adrig, einphasiger Anschluss



Vorsicht!
Beim 3-adrigen, einphasigen Anschluss muss der Leiterquerschnitt mindestens 2,5 mm² betragen.

Zum Anschließen des Liquid Cooling Package an das Stromnetz mit Hilfe eines 3-adrigen, einphasigen Anschlusskabels (L1, N, PE) gehen Sie folgendermaßen vor:

- Entfernen Sie die Gummiummantelung des Anschlusskabels auf einer Länge von ca. 45 mm.
- Kürzen Sie den Neutralleiter (N) und den Phasenleiter (L) auf eine Länge von ca. 35 mm. Belassen Sie die Länge des Schutzleiters bei ca. 45 mm.
- Entfernen Sie die Isolierung aller Leiter mit einem geeigneten Werkzeug auf einer Länge von ca. 9 mm.

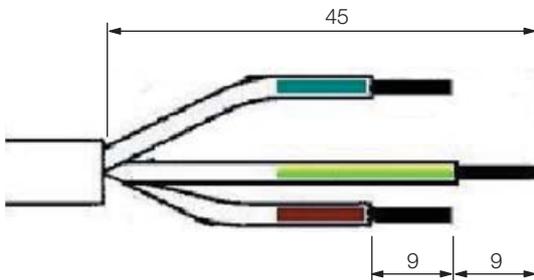


Abb. 66: Maße zum Entfernen der Gummiummantelung und der Isolierung



Hinweis:
Das Beispiel zeigt die Farbkodierung nach DIN VDE 0293:
blau = Neutralleiter N
braun = Phasenleiter L
gelb/grün = Schutzleiter PE

- Versehen Sie die Leiterenden mit Aderendhülsen ohne Isolierkragen. Verwenden Sie zum Aufcrimpen der Hülsen eine geeignete Crimpzange mit Zwangssperre gegen vorzeitiges Öffnen.
- Überbrücken Sie die Phasenanschlüsse am Anschlussstecker mit Hilfe der beiden mitgelieferten Brücken. Setzen Sie eine Brücke zwischen die Phasenleiter L1 und L2 und eine Brücke zwischen die Phasenleiter L2 und L3.

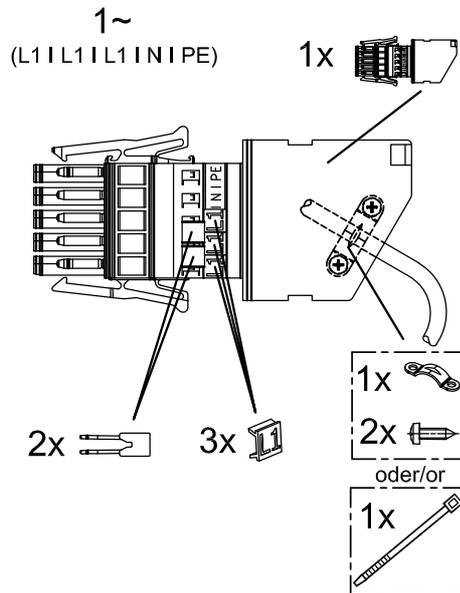


Abb. 67: Schema des Anschlusssteckers für einphasigen Anschluss

- Setzen Sie in den Anschlussstecker über den Phasenanschlüssen die korrekten Bezeichner aus dem Lieferumfang ein (3 x L1).
- Gehen Sie zum weiteren Anschluss des Anschlusssteckers vor, wie im Abschnitt „5-adrig, dreiphasiger Anschluss“ beschrieben.

6.1.2 Kühlwasseranschluss

Das Liquid Cooling Package wird über zwei G1½"-Rohrgewinde-Anschlüsse (Außengewinde) an Vor- und Rücklauf mit dem Kaltwassernetz verbunden (auf der Geräterückseite im unteren Bereich). Die Anschlussstutzen sind waagrecht schräg nach hinten angeordnet.



Vorsicht! Verletzungsgefahr!
Beim Anbringen der Kühlwasserverrohrung besteht Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten im Innenraum des LCP. Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung!

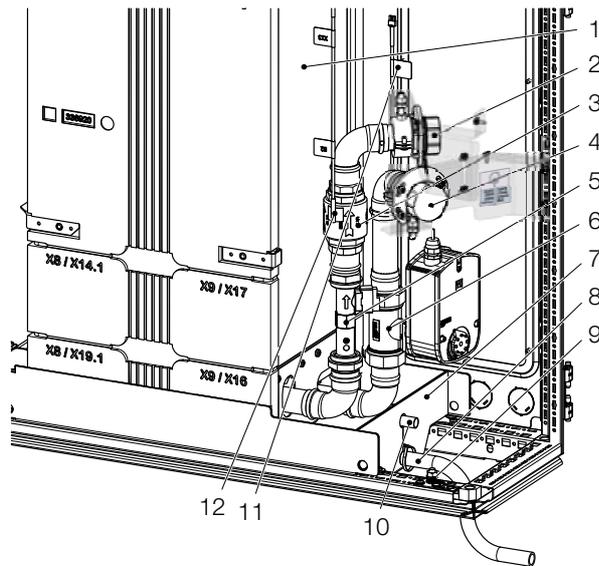


Abb. 68: Wasseranschluss

Legende

- 1 Wärmetauscher
- 2 Kühlmedienrücklauf mit G1½"-Außengewinde
- 3 Rückschlagventil
- 4 Kühlmedienrücklauf mit G1½"-Außengewinde
- 5 Volumenstrommesser
- 6 Regelkugelhahn
- 7 Bodenwanne
- 8 Kondensatablauf ohne Kondensatpumpe
- 9 Potenzialausgleich
- 10 Notüberlauf
- 11 Temperaturfühler Vorlauf
- 12 Temperaturfühler Rücklauf

Der Anschluss erfolgt nach unten in einen evtl. vorhandenen Doppelboden oder alternativ auch nach oben aus dem Gerät heraus. Die Abmessungen der für den Anschluss notwendigen Montageöffnungen sind in der Übersichtszeichnung im Abschnitt 16.3 „Übersichtszeichnungen“ dargestellt (Abb. 113).



Vorsicht! Verletzungsgefahr!
Beim Anbringen der Kühlwasserverrohrung besteht Verletzungsgefahr durch austretendes Kühlmedium, insbesondere durch Glykol. Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung!



Hinweis:
 Verwenden Sie für den Kühlwasseranschluss möglichst flexible Schläuche (vgl. Abschnitt 15 „Zubehör“).



Hinweis:
 Erfolgt der Anschluss nach oben aus dem Gerät heraus, fixieren Sie die Anschlussschläuche links und rechts am Rahmen des LCP. Hierdurch wird die Luftansaugung nicht beeinflusst.



Hinweis:
 Der Kühlwasseranschluss muss **immer** mit Überwurfmutter ausgeführt werden, auch wenn Sie nicht das Schlauchanschlusskit (SK 3311.040) von Rittal nutzen. In diesem Schlauchanschlusskit sind neben den Anschlussschläuchen auch entsprechende Überwurfmutter enthalten.



Vorsicht!
Beachten Sie bei der Installation die geltenden Vorschriften zur Wasserqualität und zum Wasserdruck!

Im Falle von niedrigen Wasservorlauftemperaturen sollten Vor- und Rücklaufleitungen entsprechend isoliert sein. Andernfalls ist mit Kondensat auf den Zuführungen zu rechnen.



Hinweis:
 Unmittelbar nach dem Anschließen des Wasserkreislaufs kann der Durchfluss bei Ausrüstung des Geräts mit dem optionalen Display mit Touchfunktion kontrolliert werden. Dazu ist zunächst zu prüfen, ob der Regelkugelhahn vollständig geöffnet ist (vgl. Abschnitt 8.2.3 „Bedienung im Stand-Alone-Betrieb“). Sollte der Regelkugelhahn nur teilweise geöffnet oder geschlossen sein, kann er in der Betriebsart „Manual“ über die Web-Oberfläche geöffnet werden (vgl. Abschnitt 8.5.11 „Features“).



Hinweis:

Die bauseitige Verrohrung sollte nach dem Tichelmann-Prinzip (Abb. 72) ausgeführt sein, um ein hydraulisch ausbalanciertes System zu erhalten.

Ist dies nicht der Fall, muss die Durchflussmenge jedes Liquid Cooling Package über einen Durchflussmengenregler sichergestellt werden.

Idealerweise erfolgt die Anbindung der Liquid Cooling Packages bei Verwendung eines Wasser/Glykol-Gemischs an den Kühlwasserkreislauf über einen Wasser/Wasser-Wärmetauscher.

Vorteil:

- Reduktion der Wassermengen im Sekundärkreislauf,
- Einstellung einer definierten Wasserqualität,
- Einstellung einer definierten Vorlauftemperatur und
- Einstellung eines definierten Volumensstroms.

Allgemeine Hinweise zum Kaltwassersystem

Generell ist das Kaltwassersystem mit seiner Funktion bei der IT-Klimatisierung vor eine große Herausforderung gestellt. Diese ergibt sich dadurch, dass das IT-Equipment, dessen Verlustleistung mit dem Kaltwassersystem abgeführt werden soll, mehrere Lastwechsel in der Minute durchlaufen kann. Diese Hysterese überträgt sich unmittelbar in das Kaltwassersystem, wodurch sich hier ein pendelndes ΔT ergibt. Wird so durch das IT-Equipment ein großer Lastsprung erzeugt, der für ein schnelles Ansteigen der Verlustleistung sorgt, muss vom Kaltwassersystem sofort kaltes Wasser zur Verfügung gestellt werden. Je nach Entfernung des Kälteerzeugers vom IT-Kaltwasserkreis entsteht hier eine große Totzeit, in der kein Wasser zum Kühlen der IT-Verlustleistung zur Verfügung steht.

Durch diese vom IT-Equipment hervorgerufene Hysterese ist ein Schwanken des ΔT im Kaltwasserkreis unumgänglich. Schwankungen von 1 K bis 10 K sind bei der IT-Klimatisierung nicht unüblich. Aus diesem Grund kann für die Rohrnetzberechnung nicht mit einem im Kaltwasserkreis üblichen ΔT von 6 K gerechnet werden. Bei Liquid Cooling Packages wird immer der benötigte Volumenstrom für die Nennkühlleistung angegeben. Mit diesem Volumenstrom kann bei der Rohrnetzberechnung die richtige Rohrdimension ausgewählt werden. Da pro Liquid Cooling Package enorme Kühlleistungen bis 53 kW erbracht werden müssen, empfiehlt es sich, neben den einzelnen Strängen auch die Einzelschlussleitungen hydraulisch zu regulieren.

Beispiel Einspritzschaltung

Durch den Einsatz einer hydraulischen Schaltung kann das Schwanken des ΔT im Kaltwasserkreis abgefangen werden. Wird z. B. eine Einspritzschaltung aufgebaut, kann das Kaltwassersystem der vom IT-Equipment erzeugten Hysterese entgegenwirken.

Bei der Einspritzschaltung wird der Primärkreis so dicht wie möglich an den Sekundärkreis herangebracht. Der Sekundärkreis wird unmittelbar in der Nähe der Verbraucher aufgebaut. Das kalte Wasser kann permanent im Primärkreis zirkulieren und steht somit immer dann an, wenn es vom Sekundärkreis benötigt wird. Ohne diese Schaltung muss das kalte Wasser erst die komplette Distanz vom Erzeuger zum Verbraucher zurücklegen, wenn die Verbraucher den Durchfluss ändern. Auch kann hier im Primärkreis eine deutlich niedrigere Temperatur herrschen als im Sekundärkreis, z. B. 6 °C im Primärkreis und 15 °C im Sekundärkreis durch Mischung. Somit stellt die Primärkreispumpe 1 dem Sekundärkreis permanent Wasser zur Verfügung. Das Mischventil im Rücklauf begrenzt hier die Wassermenge, die aus dem Sekundärkreis zurück in den Primärkreis fließt, somit ist hier auch die einfließende Wassermenge begrenzt. Die Sekundärkreispumpe lässt hier nun die gesamte Wassermenge zirkulieren, die zur Kühlung im Sekundärkreis benötigt wird und ist für die Mischung der Temperaturen verantwortlich. Pumpe 2 lässt über den Bypass Wasser aus dem Sekundärrücklauf in den Sekundärvorlauf „einspritzen“, somit wird das kalte Wasser aus dem Primärkreis direkt auf das richtige Temperaturniveau angehoben. Die Einspritzschaltung ist hier ein Beispiel und eine von vielen Möglichkeiten, das Kaltwassersystem auf die Anforderungen der IT-Klimatisierung anzupassen.

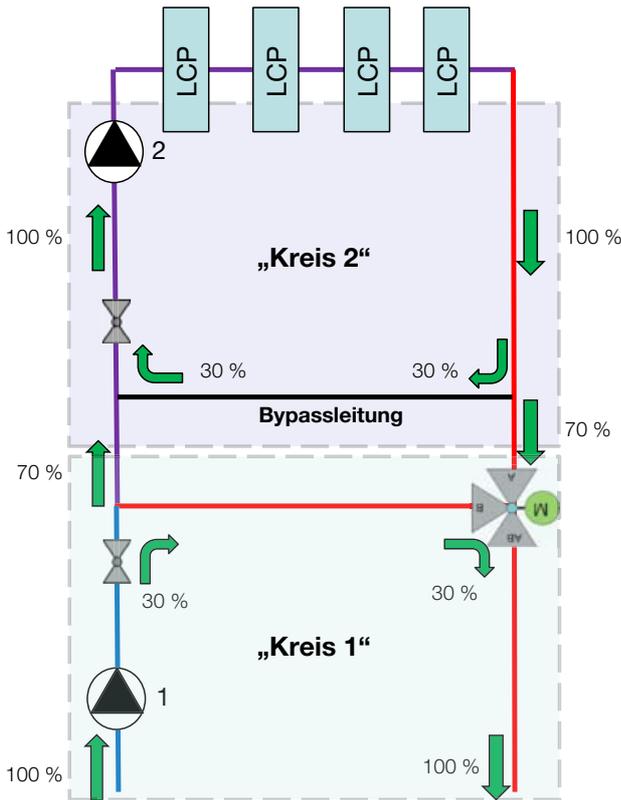


Abb. 69: Einspritzschaltung (Prinzipschema)

Im LCP ist wasserseitig ein Sensor eingebaut, der ohne bewegliche Bauteile den Wasserdurchfluss misst. Der Messbereich dieses Durchflussmessers liegt bei den 30 kW CW- sowie den CWG-Geräten zwischen 5 l/min und 100 l/min, bei den 53 kW Geräten zwischen 10 l/min und 200 l/min.

Sind die Serverracks zu Beginn nur mit wenig IT-Equipment bestückt oder es wird mit geringen Wasservorlauftemperaturen gearbeitet (z. B. 10 °C), ergibt sich eine geringe Durchflussmenge. Liegt diese Durchflussmenge unterhalb der o. g. Untergrenzen, kann dies zu Systemwarnungen des Durchflussmessers führen. Diese Warnungen können durch Konfiguration der Parameter „System Warning min. Flow“ und „System Warning min. Valve“ abgestellt werden (vgl. Abschnitt 7.2.4 „LCP Configuration“)

Alternativ kann ein Auftreten dieser Fehlermeldungen auch mit Hilfe der Einspritzschaltung vermieden werden. Hierzu muss das zugeführte Kühlwasser aus Primär- und Sekundärkreis anders gemischt werden, sodass sich eine höhere Vorlauftemperatur ergibt.

Tichelmann-Prinzip und hydraulischer Abgleich

Für eine effiziente Kaltwasserversorgung des Liquid Cooling Package sollte das Kaltwassersystem hydraulisch abgeglichen werden. Ohne einen Abgleich der Hydraulik werden die LCP-Systeme nicht homogen mit der benötigten Kaltwassermenge versorgt. Dies wirkt sich negativ auf den effizienten Betrieb aus.

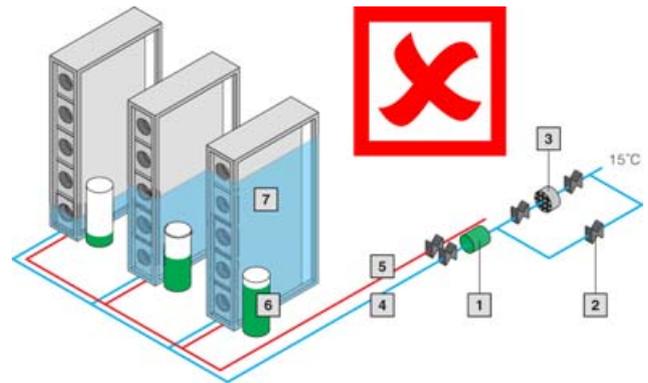


Abb. 70: Kälteverteilung ohne hydraulischen Abgleich

Legende

- 1 Umwälzpumpe
- 2 Absperrorgan
- 3 Feinfilter
- 4 Rücklauf
- 5 Vorlauf
- 6 Pumpendruck
- 7 Kälteversorgung
- 8 Rohrreibungsdruckgefälle
- 9 Öffnungsgrad Regelventil
- 10 Regelventil

Ein hydraulischer Abgleich kann hier über Strangregulierventile erfolgen.

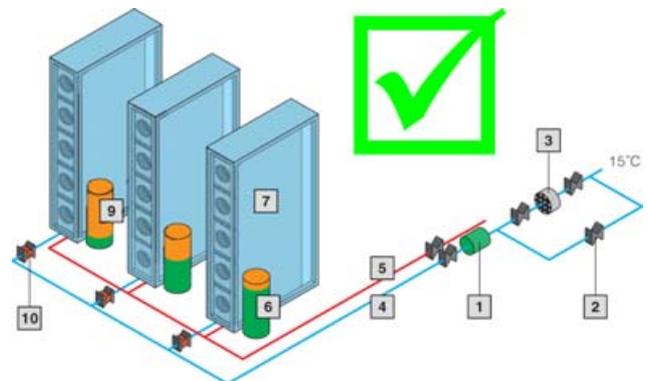


Abb. 71: Kälteverteilung mit hydraulischem Abgleich

Werden jedoch die Einzelanschlussleitungen für die LCP-Systeme nach dem Anschlussprinzip „Tichelmann“ verlegt, ist kein hydraulischer Abgleich nötig. Alle Einzelanschlussleitungen haben bei dieser Anschlussvariante den gleichen Druckverlust.

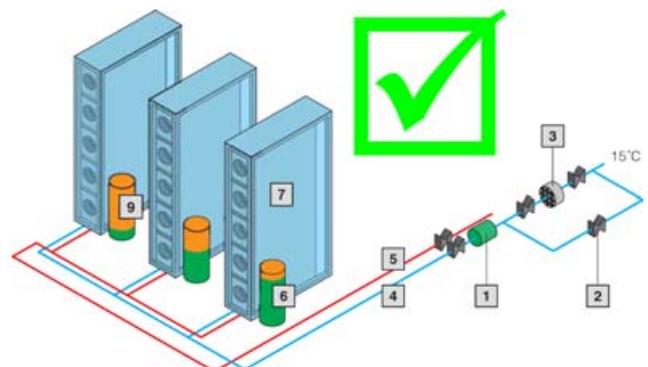


Abb. 72: Kälteverteilung mit Tichelmann-Prinzip

6 Installation

6



Hinweis:
Vor der wasserseitigen Inbetriebnahme sind alle Versorgungsleitungen ausreichend zu spülen.



Hinweis:
Zur Vermeidung von Flüssigkeitsverlusten durch Diffusion bei geschlossenen Systemen empfiehlt sich der Einsatz einer automatischen Befüllung mit aufbereitetem Ergänzungswasser.



Hinweis:
Der im Gerät verwendete 2-Wege-Regelkugelhahn ist stromlos geöffnet.

6.1.3 Kondensatablauf anschließen

Eventuell anfallendes Kondensat wird in der Bodenwanne (Abb. 73, Pos. 1) im Wassermodule des Liquid Cooling Package gesammelt.



Abb. 73: Kondensatablauf

Legende

- 1 Bodenwanne
- 2 Oberer Kondensatablauf (Notüberlauf)
- 3 Unterer Kondensatablauf



Hinweis:
Der Kondensatablauf darf nicht direkt an das Abwassersystem angeschlossen werden, sondern muss einem Abwasseranschluss mit Geruchsverschluss zugeführt werden. Beim Anschluss sind die geltenden Regeln der Technik zu beachten.

Zusätzlich ist das Liquid Cooling Package mit einem Kondensatablauf (Abb. 73, Pos. 2 bzw. 3) ausgestattet,

über den das anfallende Kondensat drucklos aus dem Liquid Cooling Package heraus geleitet wird.

Am Kondensatablauf ist werkseitig ein Schlauch angeschlossen. Dieser Schlauch muss bauseitig einem Abfluss mit Geruchsverschluss zugeführt werden, damit anfallendes Kondensat aus dem Gerät abgeleitet werden kann.

Tritt eine Leckage im Wasserkreislauf auf, wird bei Erreichen eines definierten Pegelstandes in der Bodenwanne über den Leckagesensor eine Meldung ausgelöst. In Abhängigkeit dieser Leckagemeldung kann der Status des Regelkugelhahns eingestellt werden (vgl. Abschnitt 7.2.4 „LCP Configuration“). Bei Auswahl der Option **Emergency Mode** schließt das Ventil komplett, bei Auswahl der Option **Only Alarm Message** wird lediglich eine Alarmmeldung ausgegeben.



Hinweis:
Um einen sicheren Kondensatablauf zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

- Ablaufschlauch knickfrei und mit Gefälle verlegen.
- Schlauchquerschnitt nicht verkleinern.



Hinweis:
Um eine erhöhte Kondensatentwicklung zu vermeiden und im Sinne der Energieeinsparung sollte die Kühlwassertemperatur der notwendigen Kühlleistung angepasst werden.

6.1.4 Entlüftung des Wärmetauschers



Warnung!
Gefahr durch Frostschutzmittel und Spritzwasser!
■ **Tragen Sie Schutzbrille und Schutzhandschuhe.**

Am obersten Punkt des Wärmetauscherpakets im Liquid Cooling Package ist ein Entlüftungsventil montiert. Gehen Sie während der Inbetriebnahme zur Entlüftung des Wärmetauschers folgendermaßen vor:

- Öffnen Sie die hintere LCP-Tür.
- Stecken Sie den Ablaufschlauch aus dem Zubehör oben am Entlüftungsventil auf den Steckverbinder (Abb. 74).
- Führen Sie das andere Ende des Schlauchs einem Gefäß zu.
- Öffnen Sie das Entlüftungsventil (Abb. 74, Pos. 1) mit dem Vierkantschlüssel aus dem Lieferumfang
- Schließen Sie das Entlüftungsventil wieder, wenn keine Luftblasen mehr im Auffanggefäß zu erkennen sind. Der Wärmetauscher ist nun entlüftet.

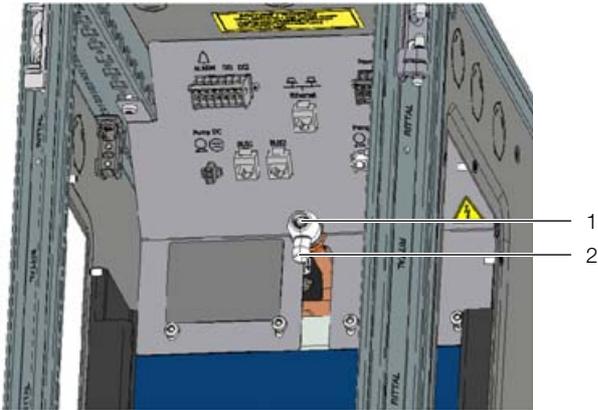


Abb. 74: Entlüftung des Wärmetauschers

Legende

- 1 Entlüftungsventil
- 2 Anschluss Ablaufschlauch

■ Schließen Sie abschließend die rückseitige LCP-Tür.



Hinweis:

Die Entlüftung des Systems findet in der Regel während der Inbetriebnahme statt. Nach der Entlüftung muss das Entlüftungsventil wieder verschlossen werden.

6.2 Kühlbetrieb und Regelverhalten

Wird das Liquid Cooling Package mit Spannung versorgt, regelt der Regelkugelhahn den Kühlwasserdurchfluss entsprechend der eingestellten Soll-Temperatur. Weitere Erläuterungen entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 3.1 „Allgemeine Funktionsbeschreibung“. Detaillierte Diagramme zur Kühlleistung sowie zum Druckverlust finden Sie im Abschnitt 16.2 „Kennlinien“.

7 Konfiguration

7 Konfiguration

7.1 Allgemeines

Die Grundkonfiguration des Liquid Cooling Package, insbesondere die (einmalige) Anpassung der Netzwerkeinstellungen, kann auf verschiedene Arten durchgeführt werden:

1. HTTP-Verbindung über die Ethernet-Schnittstelle
2. Telnet-Verbindung über die Ethernet-Schnittstelle
3. Serielle Verbindung über ein USB-Kabel

In der Regel werden die Einstellungen über eine HTTP-Verbindung durchgeführt. Falls dies nicht möglich ist, z. B. weil der Zugriff über HTTP bzw. HTTPS deaktiviert wurde, empfiehlt sich der Zugriff über eine Telnet-Verbindung. Hierzu muss, wie beim Zugriff über eine HTTP-Verbindung, die IP-Adresse der in das Liquid Cooling Package integrierten CMC III Processing Unit (im Folgenden als CMC III PU bezeichnet) bekannt sein. Falls diese Adresse nicht bekannt ist, kann ein direkter Zugriff auf das Gerät über die an der Frontseite zugängliche USB-/serielle Schnittstelle erfolgen.

Die folgenden Beschreibungen gehen davon aus, dass sich das Liquid Cooling Package und insbesondere die CMC III PU im Auslieferungszustand befinden, d. h. dass keine Änderungen an der Grundkonfiguration vorgenommen wurden. Insbesondere dürfen die Verbindungsarten „HTTP“ und „Telnet“ nicht gesperrt sein.



Hinweis:

Zur Verbindungsherstellung über eine Telnet- oder eine serielle Verbindung erhalten Sie ausführliche Informationen in der Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000.

7.2 HTTP-Verbindung

7.2.1 Herstellen der Verbindung

- Schließen Sie das Gerät mit einem Netzkabel über die Ethernet-Schnittstelle an Ihren Computer an (Abb. 60, Pos. 5).



Hinweis:

Je nach verwendetem Computer müssen Sie hierfür ein Crossoverkabel nutzen.

- Ändern Sie die IP-Adresse Ihres Computers auf eine beliebige Adresse im Bereich 192.168.0.xxx, z. B. **192.168.0.191**. Nicht zulässig ist die voreingestellte Adresse **192.168.0.190** des Geräts.
- Stellen Sie die Subnetzmaske auf den Wert **255.255.255.0**.
- Schalten Sie ggf. den Proxyserver im Browser ab, um eine direkte Verbindung zum Gerät zu ermöglichen.
- Geben Sie im Browser die Adresse **ht-tp://192.168.0.190** ein (Abb. 75, Pos. 1). Es wird der Anmeldedialog zur Anmeldung am Gerät angezeigt.

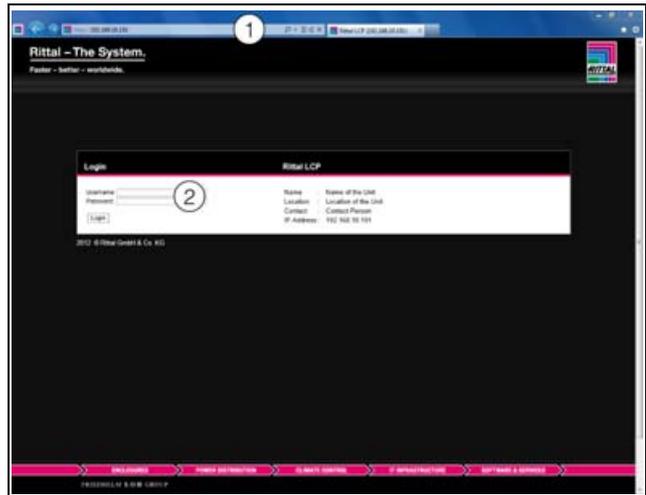


Abb. 75: Anmeldebildschirm bei einer HTTP-Verbindung

- Melden Sie sich als Benutzer **admin** mit dem Kennwort **admin** an (Abb. 75, Pos. 2).

Es erscheint das Übersichtsfenster des Geräts (Abb. 76).

7.2.2 Ändern der Netzwerkeinstellungen

In der Regel passen Sie im Zuge der Inbetriebnahme einmalig die Netzwerkeinstellungen der CMC III PU so an, dass sie in Ihre Netzwerkstruktur eingebunden ist.

- Klicken Sie im linken Teilbereich des Übersichtsfensters (Navigationsbereich) auf den Eintrag **Processing Unit** (Abb. 76, Pos. 3) und im rechten Teilbereich (Konfigurationsbereich) auf die Registerkarte **Configuration** (Abb. 76, Pos. 4).

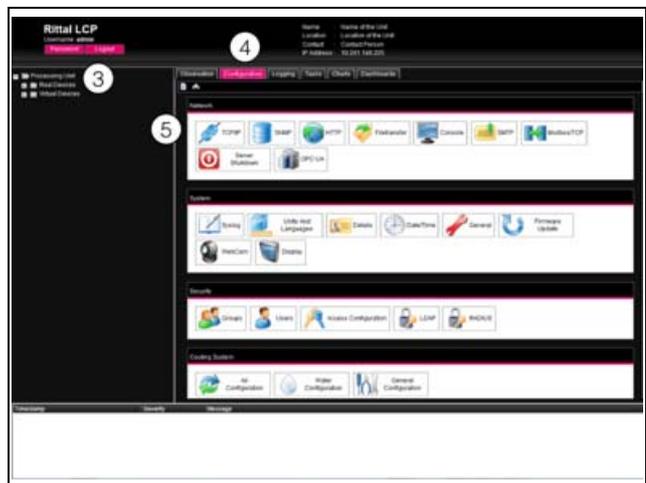


Abb. 76: Anpassen der TCP/IP-Einstellungen

- Klicken Sie im Gruppenrahmen **Network** auf die Schaltfläche **TCP/IP** (Abb. 76, Pos. 5).

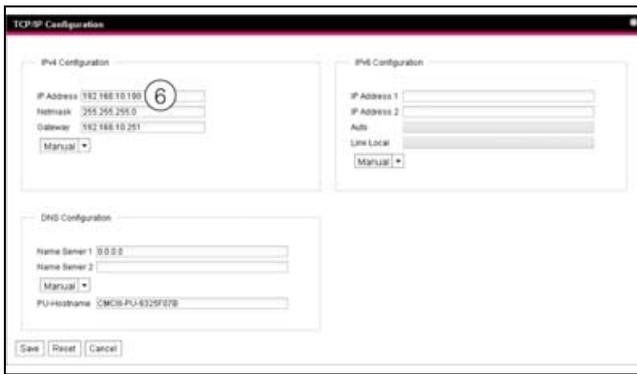


Abb. 77: Anpassen der TCP/IP-Einstellungen

**Hinweis:**

Im Folgenden wird die Einstellung für das IPv4-Protokoll detailliert beschrieben. Weiterführende Hinweise zur TCP/IP-Konfiguration finden Sie in der Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000.

- Ändern Sie im Fenster **TCP/IP Configuration** im Gruppenrahmen **IPv4 Configuration** die IP-Adresse des Geräts auf eine im Netzwerk erlaubte Adresse ab (Abb. 77, Pos. 6).
- Stellen Sie ggf. die Netmask und das Gateway korrekt ein.
- Wählen Sie alternativ die Einstellung „DHCPv4“ statt „Manual“ für eine automatische IP-Vergabe.
- Klicken Sie die Schaltfläche **Save** an, um die Einstellungen zu speichern.

**Hinweis:**

Falls die Schaltfläche **Save** nicht angeklickt werden kann, liegt eine Fehleingabe vor. Überprüfen und korrigieren Sie in diesem Fall zunächst Ihre Eingaben.

- Ändern Sie die Netzwerkeinstellungen Ihres Computers auf die ursprünglichen Werte der IP-Adresse sowie der Subnetzmaske ab.
- Trennen Sie das Netzkabel zu Ihrem Computer.
- Schließen Sie das Gerät mit einem Netzkabel an Ihren Computer Ethernet-LAN an (Abb. 60, Pos. 5).

**Hinweis:**

Falls Sie die automatische IP-Vergabe aktiviert haben (Einstellung „DHCPv4“ ist aktiviert), können Sie die IP-Adresse der CMC III PU über die USB-Schnittstelle einsehen (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).

7.2.3 Anpassen der Einheiten

**Hinweis:**

Nach jedem Anpassen der Einheiten werden alle Temperaturwerte und Durchflussmengen des Liquid Cooling Package auf Standardwerte gesetzt. Daher sollten Sie die Einheiten (einmalig) wie gewünscht einstellen und erst im Anschluss Grenzwerte festlegen. Sollen die Einheiten nachträglich geändert werden, notieren Sie sich alle Einstellwerte des LCP, so dass Sie diese manuell wiederherstellen können.

Es besteht die Möglichkeit, die Darstellung der Einheiten von „°C“ in „°F“ und „Liter“ in „Gallon“ umzustellen. Nach der Anmeldung am Liquid Cooling Package (vgl. Abschnitt 7.2.1 „Herstellen der Verbindung“) wird die Web-Oberfläche zur Bedienung des Geräts angezeigt.

- Klicken Sie im linken Teilbereich des Übersichtsfensters den Eintrag **Processing Unit** an und im rechten Teilbereich die Registerkarte **Configuration**.
- Klicken Sie im Gruppenrahmen **System** die Schaltfläche **Units and Languages** an.
- Wählen Sie im Fenster **Units and Language Configuration** im Gruppenrahmen **Units** in der Dropdown-Liste „Temperature Format“ den Eintrag „Fahrenheit“ bei Voreinstellung „Celsius“ bzw. umgekehrt.
- Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Volume Format“ den Eintrag „Gallon“ bei Voreinstellung „Liter“ bzw. umgekehrt.
- Klicken Sie die Schaltfläche **Save** an, um die Einstellungen zu speichern.

**Hinweis:**

Während die Einheiten umgeschaltet werden, schaltet das Liquid Cooling Package in den Failsafe-Betrieb.

7.2.4 LCP Configuration

Grundlegende Einstellungen des Liquid Cooling Package legen Sie im Gruppenrahmen **Cooling System** fest. Sie rufen hierzu über die Schaltflächen **Air Configuration**, **Water Configuration** bzw. **General Configuration** jeweils einen entsprechenden Dialog auf.

Für den Zugriff auf die Konfigurationseinstellungen muss ein Passwort eingegeben werden. Dieses Passwort setzt sich aus dem Begriff „RittalLcp“ und direkt anschließend der Seriennummer der verbauten CMC III PU zusammen. Die Seriennummer wird ebenfalls auf der Website angezeigt.

- Klicken Sie im linken Teilbereich des Übersichtsfensters auf den Eintrag **Processing Unit** und im rechten Teilbereich auf die Registerkarte **Configuration**.
- Klicken Sie im Gruppenrahmen **System** auf die Schaltfläche **Details**.

7 Konfiguration

Die Seriennummer wird im Dialog **Details Configuration** im Feld „Serial Number“ angezeigt.

Ist die Seriennummer z. B. „12345678“ so lautet das Passwort „RittalLcp12345678“.

Zur Konfiguration des LCP:

- Klicken Sie im Gruppenrahmen **Cooling System** die gewünschte Schaltfläche an.



Vorsicht!

Der Zugriff auf die Einstellungen des LCP ist mit einem Passwort geschützt. Änderungen an der Konfiguration dienen nur zu Service-Zwecken und zur Einstellung von wichtigen Betriebsparametern, die ausschließlich von Rittal Servicepersonal vorgenommen werden sollen.

- Tragen Sie im Dialog **Password required** das Passwort ein, um Zugriff auf die Konfiguration des LCP zu haben.

Je nach gewählter Schaltfläche erscheint ein entsprechender Dialog, z. B. **LCP Air Configuration Dialog**, in dem die zugehörigen Parameter aufgeführt sind.

Dialog **LCP Air Configuration Dialog**

Parameter	Erläuterung
Min. Fan Speed	Die Lüfter laufen in den Betriebsarten „Automatic“, „Manual“ und „Minimum“ mindestens mit der hier eingestellte Drehzahl. Betriebsart „Automatic“ Die Regelung im Automatikbetrieb erfolgt auf die Temperaturdifferenz zwischen der Serveraustrittstemperatur und der Servereintrittstemperatur. Ist diese Differenz kleiner als oder gleich dem Wert „DtMin“, laufen die Lüfter mit der hier eingestellten Mindestdrehzahl. Betriebsart „Minimum“ Alle Lüfter laufen immer mit der hier eingestellten Mindestdrehzahl. Betriebsart „Manual“ Wird eine Drehzahl eingetragen, die kleiner als die hier eingestellte Mindestdrehzahl ist, wird der Wert automatisch auf die Mindestdrehzahl korrigiert. Ausnahme: Bei Eingabe der Drehzahl „0 %“ werden die Lüfter abgeschaltet. Voreingestellter Wert: 10 %
dT min. Fan Speed	Unterhalb dieser Temperaturdifferenz laufen die Lüfter auf der kleinsten Drehzahl (vgl. Parameter „Min. Fan Speed“). Voreingestellter Wert: 5. Im Bereich zwischen den Werten „dT min. Fan Speed“ und „dT max. Fan Speed“ findet eine lineare Lüfterregelung statt.

Tab. 5: Einstellungen im Dialog **LCP Air Configuration Dialog**

Parameter	Erläuterung
dT max. Fan Speed	Oberhalb dieser Temperaturdifferenz laufen die Lüfter auf der höchsten Drehzahl (100 %). Voreingestellter Wert: 15. Im Bereich zwischen den Werten „dT min. Fan Speed“ und „dT max. Fan Speed“ findet eine lineare Lüfterregelung statt.
Maximum Fan Speed	Maximale Drehzahl der Lüfter. Für die LCP-Geräte muss hier der Wert „3800“ eingetragen sein. Wird ein anderer Wert eingetragen, werden falsche Werte für die Drehzahlen zurückgeliefert und es kommt zu einer Fehlfunktion des Geräts.
Fan1...Fan6	Bei Deaktivierung der Lüfterüberwachung wird lediglich die Überwachung der Lüfter deaktiviert. Die Lüfter laufen auch nach Deaktivierung der Überwachung weiter. Sowohl in der grafischen Darstellung auf der Web-Oberfläche als auch auf dem optionalen Display mit Touchfunktion werden die Lüftersymbole ausgegraut. Die Anzeige der Drehzahlwerte ändert sich auf „--“. In der Baumdarstellung werden die Drehzahlwerte auf „0“ gesetzt und der Status des entsprechenden Lüfters wechselt auf „Inactive“.
Fan Control Mode	Mit dieser Einstellung legen Sie fest, ob in der Betriebsart „Automatic“ die Regelung der Lüfter über den Mittelwert der Serveraustrittstemperatur (Einstellung „Average Temperature“) oder über den Maximalwert (Einstellung „Maximum Temperature“) erfolgt.

Tab. 5: Einstellungen im Dialog **LCP Air Configuration Dialog**

Dialog **LCP Water Configuration Dialog**

Parameter	Erläuterung
Leakage Mode	Hier wird eingestellt, wie der Regelkugelhahn im Fehlerfall reagieren soll: Emergency: Das Ventil schließt im Leckagefall komplett. Die Lüfter werden für eine Dauer von 15 Sekunden abgeschaltet und die Türen des Serverschranks ggf. geöffnet. Nach Ablauf dieser Zeit geht das LCP wieder in den eingestellten Regelmodus zurück. Only Alarm: Im Leckagefall wird nur eine Alarmmeldung versendet. Die Einstellungen der Variablen „Command“ für die Lüfter (Full, Minimum bzw. Off) werden in beiden Modi übernommen.
Sampling Time	Zeitliche Regelverzögerung des Regelkugelhahns in Sekunden.
P	Parameter zur Einstellung des Proportional-Anteils des PID-Regelalgorithmus. Die Einstellung erfolgt in Prozent.
I	Parameter zur Einstellung des Integral-Anteils des PID-Regelalgorithmus. Die Einstellung erfolgt in Sekunden.
D	Parameter zur Einstellung des Differenzial-Anteils. Die Einstellung erfolgt in Anteil pro Sekunde.
Cw Value	Spezifische Wärmekapazität des Kühlmediums. Dieser Wert muss nur bei Änderung des verwendeten Kühlmediums angepasst werden.

Tab. 6: Einstellungen im Dialog **LCP Water Configuration Dialog**

Parameter	Erläuterung
Valve Min. Value	Analog zur Mindestdrehzahl der Lüfter (Parameter „RegParMinDrz“) kann hier für alle Betriebsarten eine ständige Öffnung des Regelkugelhahns eingestellt werden. Hierdurch wird immer ein Mindestdurchfluss gewährleistet, wodurch die Regelung spontaner auf plötzliche Leistungserhöhungen reagieren kann. Betriebsart „Automatic“ Der Regelkugelhahn ist immer mindestens auf den hier eingestellten Wert geöffnet. Ausnahme: Im Fall einer Leckage wird bei Auswahl der Einstellung „0“ (= Emergency) das Ventil komplett geschlossen (vgl. Parameter „LeakageMode“). Betriebsart „Minimum“ Der Regelkugelhahn ist immer mindestens auf den hier eingestellten Wert geöffnet. Betriebsart „Manual“ Wird ein Öffnungswert für den Regelkugelhahn eingetragen, der kleiner als die hier eingestellte Mindestöffnung ist, wird der Wert automatisch auf die Mindestöffnung korrigiert.
Water Sensors	Bei Deaktivierung der Temperatursensoren für den Wasservorlauf sowie den Wasserrücklauf wird sowohl in der grafischen Darstellung auf der Web-Oberfläche als auch auf dem optionalen Display mit Touchfunktion die Darstellung ausgegraut und durch „-“ ersetzt. In der Baumdarstellung werden die Temperaturwerte auf „0“ gesetzt, der Status der Variablen steht auf „n.a.“.
Flowmeter	Bei Deaktivierung des Durchflussmessers wird sowohl in der grafischen Darstellung auf der Web-Oberfläche als auch auf dem optionalen Display mit Touchfunktion der Durchflussmesser ausgegraut und durch „-“ ersetzt. In der Baumdarstellung wird der Wert der Cooling Capacity auf „0“ und der Status der Flowrate auf „n.a.“ gesetzt.
Control Valve	Bei Deaktivierung des Regelkugelhahns wird sowohl in der grafischen Darstellung auf der Web-Oberfläche als auch auf dem optionalen Display mit Touchfunktion der Regelkugelhahn ausgegraut und durch „-“ ersetzt. In der Baumdarstellung wird der Wert auf „0“ gesetzt. Ebenso ändert sich der Status des Control Valve auf „n.a.“.

Tab. 6: Einstellungen im Dialog **LCP Water Configuration Dialog**

7 Konfiguration

7

Parameter	Erläuterung
System Warning min. Flow	<p>Durchflussmenge des Kühlwassers, bei deren Überschreitung bei geschlossenem Regelkugelhahn eine Fehlermeldung erzeugt wird.</p> <p>Dieser Wert dient zur Überwachung des Regelkugelhahns (Control Valve).</p> <p>Ist der Sollwert des Regelkugelhahns 0 % und der gemessene Durchfluss größer als der hier eingetragene Wert, wird eine Fehlermeldung des Regelkugelhahns angezeigt (error control valve).</p> <p>Folgendes ist hierbei zu beachten: bei den Geräten 3312.130/230/250/530/540/550/570 beginnt die Durchflussmessung erst bei 5 l/min. Für diese Geräte sollte unter Berücksichtigung einer gewissen Toleranz ein etwas größerer Wert, z. B. 7 l/min, eingestellt werden.</p> <p>Bei den Geräten 3312.260/560 beginnt die Durchflussmessung erst bei 10 l/min. Hier sollte ebenfalls ein etwas größerer Wert eingestellt werden, z. B. 13 l/min.</p> <p>Wird der Wert auf „0“ gesetzt, ist die Überwachung deaktiviert.</p> <p>Einstellbereich: 0...50 l/min</p>
System Warning min. Valve	<p>Dieser Wert dient zur Überwachung des Durchflussmessers (Flow Meter) und ist im Bereich von 0 % bis 100 % einstellbar.</p> <p>Die Durchflussüberwachung reagiert auf einen Vergleich zwischen der aktuellen Ventilstellung und dem o. g. Wert für den Parameter „System Warning min. Flow“.</p> <p>Ist die aktuelle Ventilstellung größer als der hier eingetragene Wert für „System Warning min. Valve“ startet für 3 Minuten ein Timer. Nach Ablauf des Timers wird der dann aktuell gemessene Durchfluss mit dem o. g. Wert für den Parameter „System Warning min. Flow“ verglichen. Ist der tatsächliche Durchfluss kleiner, wird ein Fehler des Durchflussmessers angezeigt (error flow meter).</p> <p>Wird der Wert auf „0“ gesetzt, ist die Überwachung deaktiviert.</p>

Tab. 6: Einstellungen im Dialog **LCP Water Configuration Dialog**



Hinweis:

- Die standardmäßig hinterlegten Werte für den PID-Regelalgorithmus sollten nur in Ausnahmefällen verändert werden, da die jeweiligen Anteile sich sowohl auf die Geschwindigkeit als auch auf die Genauigkeit der Regelung auswirken.
- Für Schäden, die durch falsche Parametrierung des PID-Reglers entstehen, trägt Rittal keine Verantwortung.

Beispiel für die Parameter System Warning min. Flow und System Warning min. Valve

- Wert für „System Warning min. Flow“: 5
 - Wert für „System Warning min. Valve“: 50
- Folgende Überprüfungen werden anhand dieser Werte durchgeführt:
- Ist der Sollwert des Regelkugelhahns 0 % und der gemessene Durchfluss grösser 5 l/min (System Warning min. Flow) wird der Fehler „error control valve“ angezeigt.
 - Ist die aktuelle Ventilstellung des Regelkugelhahns grösser 50 % (System Warning min. Valve) und der gemessene Durchfluss kleiner 5 l/min (System Warning min. Flow) wird der Fehler "error flow meter" angezeigt.

Dialog **LCP General Configuration Dialog**

Parameter	Erläuterung
Setpoint by Display	<p>Freigabeoption für die Sollwerteingabe der Servereintrittstemperatur über das optionale Display mit Touchfunktion am Liquid Cooling Package (vgl. Abschnitt 8.2.3 „Bedienung im Stand-Alone-Betrieb“):</p> <p>Erlaubt: Sollwerteingabe über das optionale Display mit Touchfunktion möglich.</p> <p>Gesperrt: Sollwerteingabe über das optionale Display mit Touchfunktion gesperrt. Der Eintrag „Setpoint“ auf der Bildschirmseite „Settings“ wird rot dargestellt und die Schaltflächen zum Verstellen des Sollwerts auf der Bildschirmseite „Setpoint“ werden ausgeblendet.</p>
Door Opening by Display	<p>Freigabeoption für das Entriegeln der Türen bei installierter „Door Control Unit“ (automatische Türöffnung) über das optionale Display mit Touchfunktion am Liquid Cooling Package (vgl. Abschnitt 8.2.3 „Bedienung im Stand-Alone-Betrieb“) bei Verwendung der Firmwareversion < 3.03.00:</p> <p>Erlaubt: Öffnen der Türen über das optionale Display mit Touchfunktion möglich.</p> <p>Gesperrt: Öffnen der Türen über das optionale Display mit Touchfunktion nicht möglich. Der Eintrag „Doors“ auf der Bildschirmseite „Settings“ (Abb. 87) wird rot dargestellt, ebenso die Schaltflächen zum Öffnen der Türen auf der Bildschirmseite „Doors“ (Abb. 88).</p>
Control Modes Save	<p>Ist diese Option aktiviert, werden die eingestellten Regelmodi für die Lüfter- und die Wassersteuerung nach einem Neustart des Systems automatisch wieder übernommen.</p> <p>Ist diese Option deaktiviert, werden die Regelmodi nach einem Neustart des Systems auf die Einstellung „Automatic“ gesetzt.</p>

Tab. 7: Einstellungen im Dialog **LCP General Configuration Dialog****7.2.5 Einstellungen**

Alle weiteren Einstellungsmöglichkeiten des Liquid Cooling Package sind im Abschnitt 8 „Bedienung“ beschrieben.

8 Bedienung

8 Bedienung

8.1 Beschreibung der Bedien- und Anzeigeelemente

8.1.1 Hardware der Regeleinheit des Liquid Cooling Package

Die Regeleinheit des Liquid Cooling Package bildet eine CMC III Processing Unit. Das Lüftermodul liefert Istwerte zu Server-In- und Server-Out-Temperaturen, das Wassermodule liefert Istwerte zu Durchfluss, Ventilstellung und Temperaturen des Vor- und Rücklaufs. Des Weiteren werden diese Informationen von der Regeleinheit (CMC III Processing Unit) verarbeitet. Nach den gelieferten Istwerten richtet sich der Sollwert für Ventil und Lüfter.

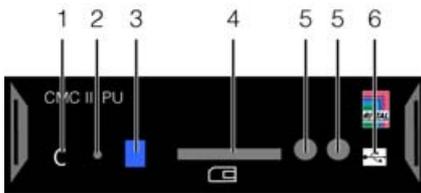


Abb. 78: Regeleinheit Liquid Cooling Package (CMC III PU) – Vorderseite

Legende

- 1 „C“-Taste zur Quittierung von Meldungen
- 2 Versteckte Reset-Taste
- 3 Multi-LED zur Statusanzeige
- 4 SD-Card Einschub
- 5 Integrierter Infrarot-Zugangssensor
- 6 Mini USB-Anschluss zur Konfiguration

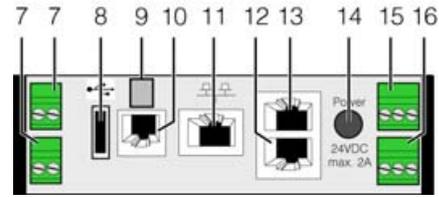


Abb. 79: Regeleinheit Liquid Cooling Package (CMC III PU) – Rückseite

Legende

- 7 Digitale Eingänge (2 Stück) je 24 V $\overline{=}$, 10 mA
- 8 USB Master-Anschluss
- 9 Anschluss externer Temperaturfühler (optional)
- 10 Anschluss für Display-, GSM- oder ISDN-Unit Module RJ 12/RS 232, 24 V $\overline{=}$, 500 mA
- 11 Ethernet-Schnittstelle RJ 45 mit PoE
- 12 CAN-Bus-Anschluss (Daisy Chain) für CMC III Sensoren und CMC III Regeleinheiten, 24 V $\overline{=}$, 1 A
- 13 Zweiter CAN-Bus-Anschluss (für Lüfter- und Wassermodule), 24 V $\overline{=}$, 1 A
- 14 Spannungsversorgung 24 V $\overline{=}$ (Netzteilanschluss)
- 15 Spannungsversorgung 24 V $\overline{=}$ (Direktanschluss)
- 16 Alarm-Relaisausgang (potenzialfreier Kontakt, max. 24 V $\overline{=}$, 1 A).

Das Gerät besteht aus einem kompakten Kunststoffgehäuse in RAL 7035 mit belüfteter Front in RAL 9005. In die Frontseite der CMC III PU sind folgende Bedien- und Anzeigeelemente eingelassen:

Bedien- und Anzeigeelement	Erläuterung
Taste „C“	Diese Taste dient zum Bestätigen von Warnungen und Alarmen.
Multi-LED zur Statusanzeige (Dauerlicht)	Grün: Alle am CAN-Bus angeschlossenen Geräte haben den Status „OK“.
	Orange: Mindestens ein am CAN-Bus angeschlossenes Gerät hat den Status „Warnung“.
	Rot: Mindestens ein am CAN-Bus angeschlossenes Gerät hat den Status „Alarm“.
Multi-LED zur Statusanzeige (zyklisch)	Grün-Orange-Rot: Mindestens ein neues Device am CAN-Bus wurde erkannt (Status „Detected“).
Multi-LED zur Statusanzeige (abwechselnd)	Rot-Blau: Mindestens ein Device am CAN-Bus wurde entfernt oder kann nicht mehr über CAN-Bus erreicht werden (Status „Lost“).
	Blau: Mindestens für ein Device wurde die Position am CAN-Bus geändert (Status „Changed“).
	Rot: Update Vorgang läuft (sog. Heartbeat, abwechselnd lang und kurz).
Multi-LED zur Statusanzeige	Weiß: Update-Vorgang eines oder mehrerer Sensoren läuft.

Tab. 8: Bedien- und Anzeigeelemente CMC III PU

Der potenzialfreie Relaisausgang wird zur Klemmleiste X6 im hinteren oberen Bereich des Liquid Cooling Package geführt. Dort kann eine externe Signalquelle zur Alarm-Signalisierung angeschlossen werden.

- Beachten Sie hierbei die Pin-Belegung der Klemmleiste X6 (Abb. 116).
- Konfigurieren Sie nach dem Anschluss das Alarmrelais (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).
- Gehen Sie auf www.rittal.com oder scannen Sie folgenden QR-Code:



Neben den eingebauten Sensoren kann über die CAN-Busschnittstelle eine breite Palette von Sensoren, Aktoren und Systemen zur Zugangsüberwachung angeschlossen werden. Eine detaillierte Auflistung über das gesamte Zubehörprogramm finden Sie auf der im Abschnitt 15 „Zubehör“ angegebenen Internetadresse.



Warnung! Verletzungsgefahr!
Vor dem Einbau von zusätzlichen Komponenten, wie Sensoren u.ä., muss das LCP an der Trennvorrichtung vollständig ausgeschaltet und gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert werden.



Vorsicht! Verletzungsgefahr!
Beim Einbau von zusätzlichen Komponenten, wie Sensoren u.ä., besteht Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten im Innenraum des LCP. Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung!

8.2 Beschreibung der Bedienung

8.2.1 Allgemeines

Die Regeleinheit des Liquid Cooling Package hat folgende Aufgaben:

- Abfrage aller Messwerte über CAN-Bus von den Lüftermodulen und vom Wassermodule (Temperaturen, Drehzahlen, Durchfluss usw.).
- Auswertung aller Messwerte und Erzeugen von Alarm- und Warnmeldungen.
- Errechnen der Wärmeleistung aus der Vor- und Rücklauf-Temperatur sowie der ermittelten Wasserdurchflussmenge.
- Regelung der Lufttemperatur des Serverschranks durch Regelung der Lüfterdrehzahl und der Wassermenge durch den Wärmetauscher.
- Einstellen der Solltemperatur für die eingeblasene Kaltluft (Werkseinstellung 20 °C).

- Ansteuerung eines optionalen Displays mit Touchfunktion über eine RS232-Schnittstelle.
- Anzeige der Messwerte und Einstellung von Parametern und Sollwerten über die Web-Oberfläche.
- Abfrage der Sensor- und Einstellwerte über SNMP.



Hinweis:

Nähere Erläuterungen zur Bedienung und zu den diversen Einstellmöglichkeiten und Features der CMC III PU entnehmen Sie bitte der Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000.

Die von den einzelnen Modulen gelieferten Messwerte werden von der Regeleinheit ausgewertet und es werden eventuelle Warn- und Alarmmeldungen erzeugt. Wenn eine neue Warnung oder ein neuer Alarm auftritt, wird dies akustisch durch den internen Beeper mitgeteilt, gleichzeitig wird das Alarmrelais geschaltet. Dieser akustische Alarm kann durch kurzes Betätigen der Clear-Taste „C“ wieder zurückgesetzt werden. Über das optional angeschlossene Display mit Touchfunktion wird die genaue Störungsursache als Alarm- oder Warnmeldungen im Klartext angezeigt (vgl. Abschnitt 10.2 „Meldungen am Display“).



Hinweis:

Nach dem erstmaligen Anschließen oder nach Reparaturarbeiten kann es vorkommen, dass sich das Liquid Cooling Package im Notbetrieb befindet.

Um das Gerät in den Normalbetrieb (Regelbetrieb) zu schalten, betätigen Sie einmal kurz die Taste „C“ (Abb. 78, Pos. 1).



Hinweis:

Im Notbetrieb wird die Kühlung des Geräts auch bei Störungen im Gerät sichergestellt. Alle Lüfter laufen dann mit 100 % Leistung und der Regelkugelhahn öffnet vollständig (vgl. Abschnitt 18 „Frequently Asked Questions (FAQ)“).

Aufbau des Temperatur-Regelkreises

Die von den drei Temperatursensoren am Wärmetauscher gelieferten Ist-Temperaturwerte der Kaltluft auf der Servereintrittsseite (Server-In) werden zur Regelung der in den Serverschrank geblasenen Luft verwendet. Dazu wird aus diesen Ist-Temperaturwerten der Mittelwert gebildet. Die Regelung vergleicht nun ständig diese (gemittelte) Ist-Temperatur mit der eingestellten Soll-Temperatur. Durch Vergleich der Ist-Temperatur mit der Soll-Temperatur wird über Öffnen und Schließen des Regelkugelhahns versucht, die Temperatur konstant zu halten. Erst wenn die Ist-Temperatur unter den Wert „Soll-Temperatur“ fällt, wird der Regelkugelhahn dauernd geschlossen (bzw. auf den im Parameter

8 Bedienung

„MinValvPosition“ hinterlegten Wert eingestellt), d. h. es fließt kein kaltes Wasser mehr durch den Wärmetauscher. Zusätzlich wird durch die Temperaturdifferenz zwischen der Ist-Temperatur (Server-In) und der Ist-Temperatur auf der Serveraustrittsseite abgesaugten Luft (Server-Out) die notwendige Lüfterdrehzahl ermittelt und entsprechend eingeregelt. Die Temperaturwerte der Sensoren auf der Serveraustrittsseite können entweder gemittelt werden oder es wird die Maximaltemperatur genutzt (vgl. Abschnitt 7.2.4 „LCP Configuration“). Die jeweilige Soll-Drehzahl für die Lüfter und die Stellung des Regelkugelhahns wird über den CAN-Bus an die angeschlossenen Regeleinheiten gesendet.

Zur Überwachung weiterer physikalischer Parameter des Liquid Cooling Package können an der Regeleinheit (CMC III PU) zusätzlich bis zu vier Standard-Sensoren angeschlossen werden. Dazu schließt man die Sensoren am ersten CAN-Bus-Anschluss an der Rückseite der Regeleinheit (Abb. 79, Pos. 11) an und konfiguriert sie über die Web-Oberfläche.

Informationen über eine breite Palette an Zusatzsensoren finden Sie im Abschnitt 15 „Zubehör“.

8.2.2 Quittieren von Meldungen

Es gibt generell drei verschiedene Möglichkeiten, Meldungen zu quittieren:

1. Durch kurzes Drücken der „C“-Taste an der CMC III PU. Dies bestätigt alle Alarmmeldungen gleichzeitig.
2. Durch Anwahl der Meldung mit der rechten Maustaste in der Meldungsanzeige und Klicken mit der linken Maustaste auf den Eintrag „Acknowledge Alarm“ bzw. „Acknowledge Devices“ im Kontextmenü.
Ist eine Alarmmeldung angewählt, wird mit „Acknowledge Alarm“ nur die aktuell ausgewählte Meldung bestätigt.
Ist eine Meldung zu einer Konfigurationsänderung angewählt, werden mit „Acknowledge Devices“ alle entsprechenden Meldungen gemeinsam bestätigt.
3. Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf den Eintrag einer Komponente im Konfigurationsbereich und Klicken mit der linken Maustaste auf den Eintrag „Acknowledge Alarms“ bzw. „Acknowledge All Devices“ im Kontextmenü.
Hiermit können anstehende Alarmmeldungen für diese Komponente bzw. alle Konfigurationsänderungen bestätigt werden.

8.2.3 Bedienung im Stand-Alone-Betrieb

Im Stand-Alone-Betrieb kann die Bedienung des Liquid Cooling Package über das Display mit Touchfunktion, das optional an der vorderen Tür angebracht ist, erfolgen. Das Display mit Touchfunktion kann als Zubehör bestellt werden (vgl. Abschnitt 15 „Zubehör“).



Abb. 80: Display mit Touchfunktion

Die Benutzeroberfläche des Displays mit Touchfunktion erlaubt mit Hilfe software-gesteuerter Schaltflächen die Navigation zwischen den einzelnen Menüpunkten der Steuerung des Liquid Cooling Package.

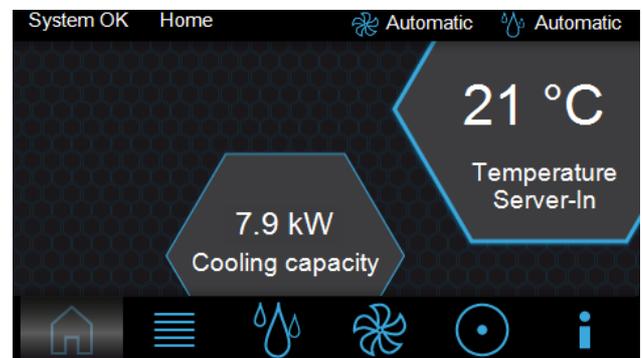


Abb. 81: Bildschirmseite „Home“

Auf der Hauptseite wird der Mittelwert aus den 3 Servereintrittstemperaturen der Sensoren am Wärmetauscher ausgegeben sowie die aktuelle Kühlkapazität.

In der Titelzeile jeder Bildschirmseite auf dem Display wird immer der aktuelle Status des Liquid Cooling Package, der Name der Bildschirmseite sowie der aktuelle Regelmodus der Lüfter- sowie der Wassersteuerung angezeigt.

Je nach aktuellem Status des Liquid Cooling Package können hier auch Warn- (Abb. 82) bzw. Alarmmeldungen (Abb. 83) ausgegeben werden. Auf der Bildschirmseite „Alarm list“ (Abb. 93) können Details zu den anstehenden Meldungen eingesehen werden.

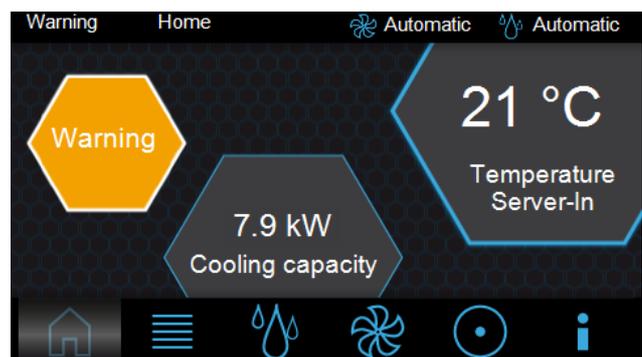


Abb. 82: Bildschirmseite „Home“ mit Warnmeldung

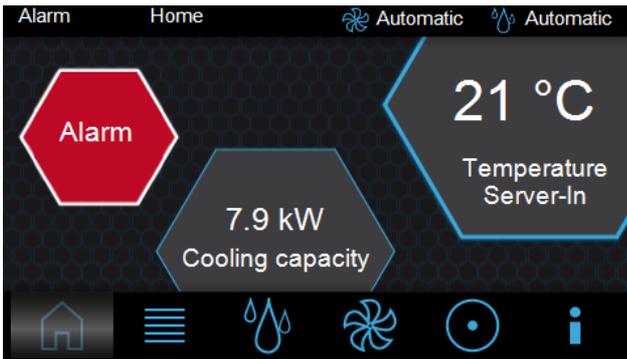


Abb. 83: Bildschirmseite „Home“ mit Alarmmeldung

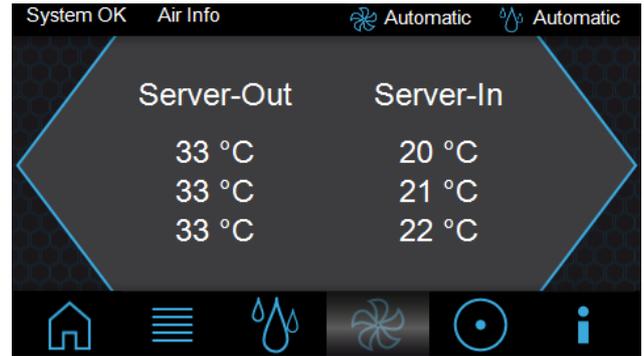


Abb. 86: Bildschirmseite „Air-Info“

Auf der Bildschirmseite „Air-Info“ werden folgende Informationen angezeigt:

- 3 x Serveraustrittstemperatur der Sensoren (Server-Out)
- 3 x Servereintrittstemperatur der Sensoren (Server-In)

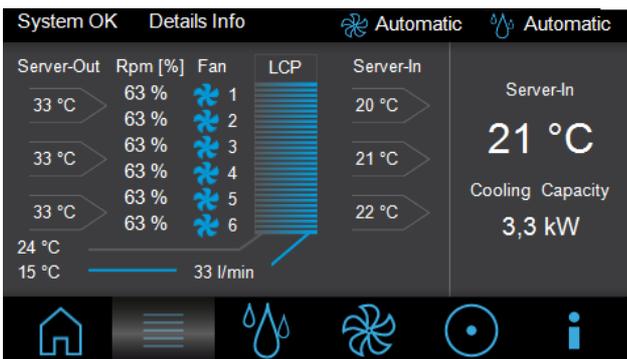


Abb. 84: Bildschirmseite „Details“

Auf der Bildschirmseite „Details“ werden folgende Informationen angezeigt:

- 3 x Serveraustrittstemperatur der Sensoren (Server-Out)
- 3 x Servereintrittstemperatur der Sensoren (Server-In)
- Drehzahl der einzelnen Lüftermodule in % der Maximaldrehzahl (Rpm)
- Wasservor- und Wasserrücklauftemperatur in °C
- Iststellung des Regelkugelhahns
- Kühlwasserdurchfluss in l/min

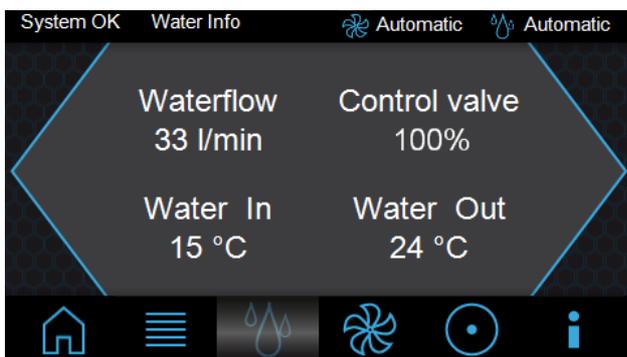


Abb. 85: Bildschirmseite „Water-Info“

Auf der Bildschirmseite „Water-Info“ werden folgende Informationen angezeigt:

- Kühlwasserdurchfluss in l/min (Waterflow)
- Iststellung des Regelkugelhahns (Control Valve)
- Wasservor- (Water In) und Wasserrücklauftemperatur (Water Out) in °C

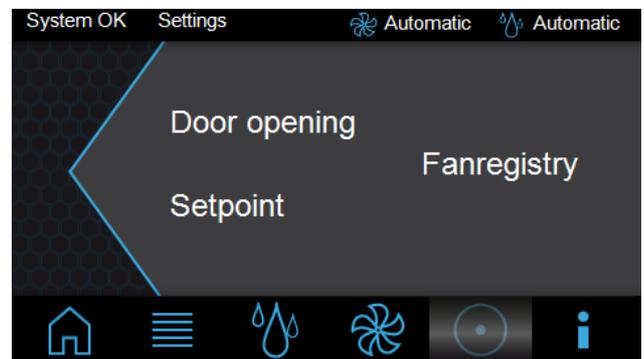


Abb. 87: Bildschirmseite „Settings“

Auf der Bildschirmseite „Settings“ gibt es folgende Auswahlmöglichkeiten:

- Door opening (bei installierter Option „Automatische Türöffnung“)
- Setpoint
- Fanregistry

Durch Anwahl eines der Punkte öffnet sich jeweils eine neue Bildschirmseite.



Hinweis:

Um einen Zugriff durch unbefugte Personen zu verhindern, kann der Zugriff auf die Einstellmöglichkeiten für den Sollwert der Servereintrittstemperatur sowie das Öffnen der Türen gesperrt werden. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt 7.2.4 „LCP Configuration“.

8 Bedienung

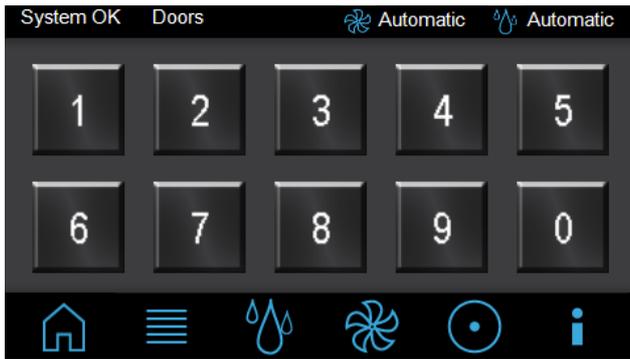


Abb. 88: Bildschirmseite „Doors“

Auf der Bildschirmseite „Doors“ werden immer die Schaltflächen von „1“ bis „0“ angezeigt. Die Zuordnung der Schaltflächen zu den Türmagneten erfolgt über ein sog. Virtual Device (vgl. Abschnitt 8.7 „Virtual Devices“). Nach Anwahl der Schaltfläche, z. B. „1“, werden die Türmagnete für den Türausgang, der für diese Schaltfläche hinterlegt ist, für 10 Sekunden ausgeschaltet und die Tür öffnet sich. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Magnet wieder bestromt.

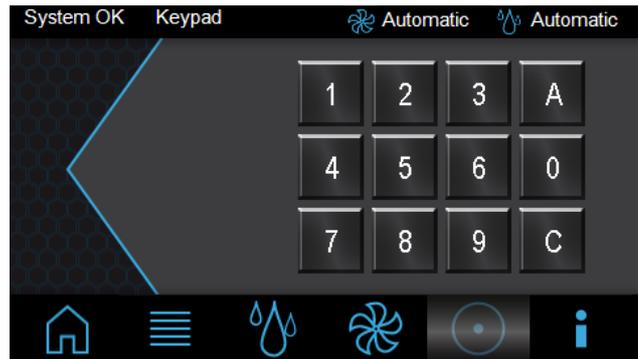


Abb. 90: Bildschirmseite „Keypad“

Hier gibt es folgende Auswahlmöglichkeiten:

- Ziffernblock (0–9)
- A (Acknowledge)
- C (Correcture)
- Geben Sie die Seriennummer über die Tasten des Ziffernblocks ein. Die Seriennummer können Sie auf der Bildschirmseite „Info“ (Abb. 92) im Eintrag „Serial Nr.“ einsehen.
- Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit der Taste „A“ (Acknowledge).

Es öffnet sich die Bildschirmseite „Fanregistry“.



Hinweis:

Die Eingabe der Seriennummer bleibt für 10 Minuten gespeichert. Anschließend muss der Bediener diese erneut eingeben, wenn er wieder auf die Bildschirmseite „Fanregistry“ zugreifen möchte.

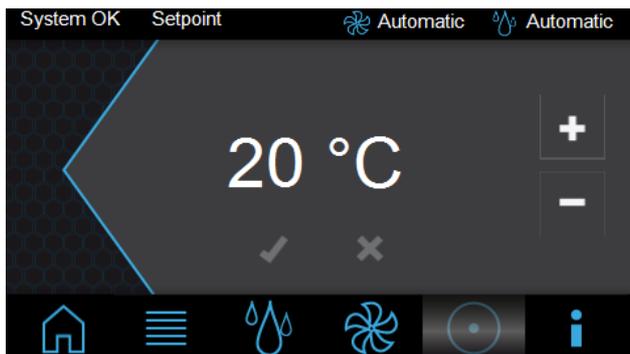


Abb. 89: Bildschirmseite „Setpoint“

Auf der Bildschirmseite „Setpoint“ legen Sie den Sollwert für die Servereintrittstemperatur fest.

- Erhöhen Sie den angezeigten Wert durch Drücken der Taste „+“ bzw. verringern Sie den Wert durch Drücken der Taste „-“.
- Bestätigen Sie den Wert durch Drücken der Taste „✓“.
- Um die Änderung nicht zu übernehmen, drücken Sie die Taste „✗“.

Nach Anwahl des Eintrags „Fanregistry“ öffnet sich zunächst die Bildschirmseite „Keypad“.

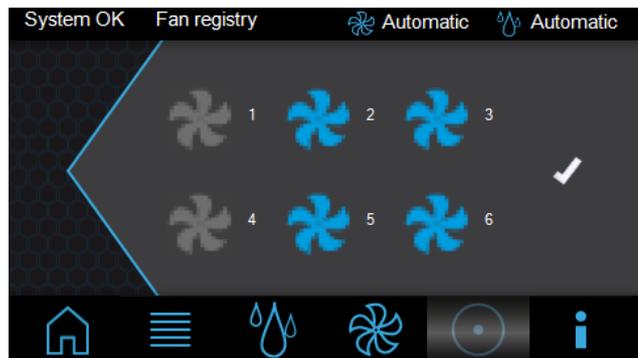


Abb. 91: Bildschirmseite „Fanregistry“

Auf der Bildschirmseite „Fanregistry“ aktivieren bzw. deaktivieren Sie die Überwachung einzelner Lüfter.

- Aktivieren Sie die Überwachung des jeweiligen Lüfters durch Drücken auf das grau dargestellte Lüftersymbol bzw. deaktivieren Sie die Überwachung durch Drücken auf das blau dargestellte Lüftersymbol.
- Bestätigen Sie die Einstellung durch Drücken der Taste „✓“.

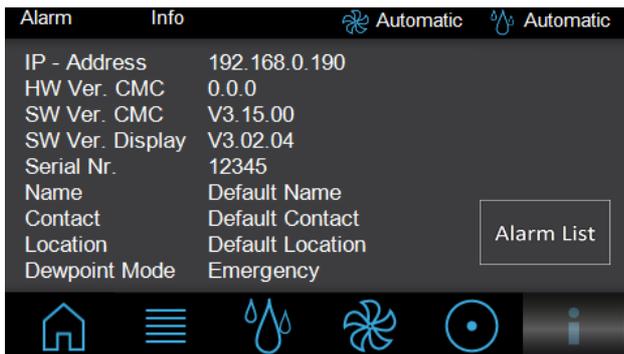


Abb. 92: Bildschirmseite „Info“

Auf der Bildschirmseite „Info“ werden Detailinformationen, wie z. B. Versionsnummern, zum Liquid Cooling Package angezeigt.

Durch Drücken der Taste „Alarm List“ öffnet sich die Bildschirmseite „Alarm List“. Hier werden alle anstehenden Alarmmeldungen im Klartext angezeigt.

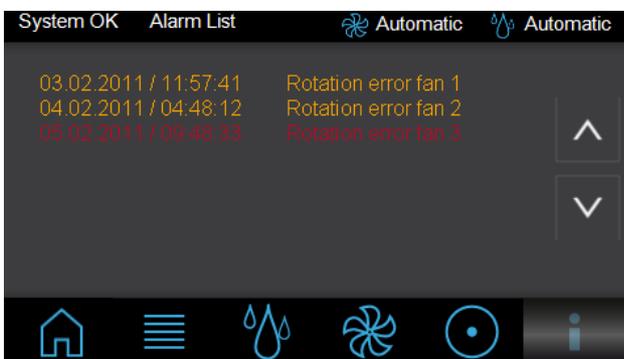


Abb. 93: Bildschirmseite „Alarm List“

**Hinweis:**

Ist der Dewpoint Mode „Emergency“ gewählt, dann erscheint in der Kopfzeile ein Tropfen, um zu signalisieren, dass die Lüfterdrehzahl aktuell beeinflusst wird, um das entstandene Kondensat sicher abzuleiten.

**Hinweis:**

Erweiterte Einstellmöglichkeiten sind mit dem Anschluss des Liquid Cooling Package an ein Netzwerk möglich (vgl. Abschnitt 8.3 „Erweiterte Möglichkeiten durch den Anschluss des LCP an ein Netzwerk“).

Mögliche Einsatzfälle:**Löschung**

In existierenden Rechenzentren sind sehr oft bereits bestehende Raumlöschanlagen installiert. Bei Verwendung rackbasierter High-Density-Kühlung in geschlossenen Schränken kann im Falle einer auftretenden Raumlöschung das Löschgas nicht ins Rackinnere gelangen. Werden die Türen bei Bedarf automatisch geöffnet, erfolgt die Durchströmung des Schrankes mit Löschgas.

Notkühlung

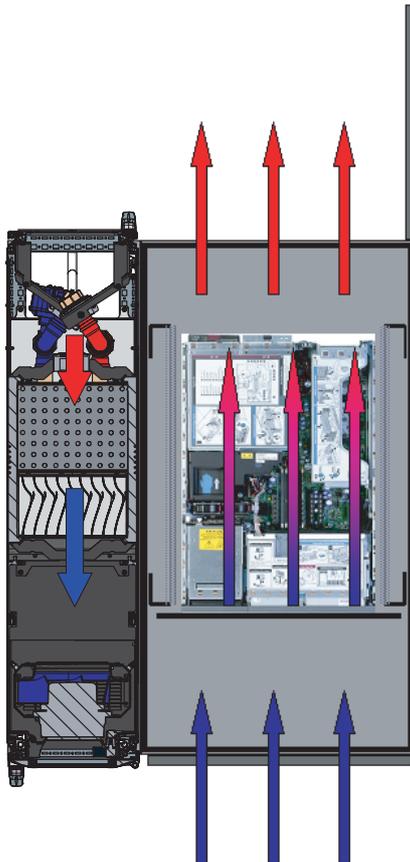
Grundsätzlich kann durch die alternierende Installation von LCPs und Racks eine Redundanz bzgl. der Kühlung realisiert werden (Abb. 18). Ist diese Aufstellungsart nicht möglich, steigt die Schrankinnentemperatur z. B. bei Ausfall der Kühlwasserversorgung innerhalb kurzer Zeit stark an (z. B. bei 15 kW Verlustleistung in ca. 90 s von 22 °C auf 32 °C). Der Anstieg der Lufteintrittstemperatur hängt jedoch stark von der Dichtigkeit des Serverracks ab.

Durch das automatische Öffnen der Türen kann eine Notkühlung realisiert werden. Hierzu ist jedoch eine Klimatisierung des Aufstellungsraumes mit entsprechender Kapazität notwendig.

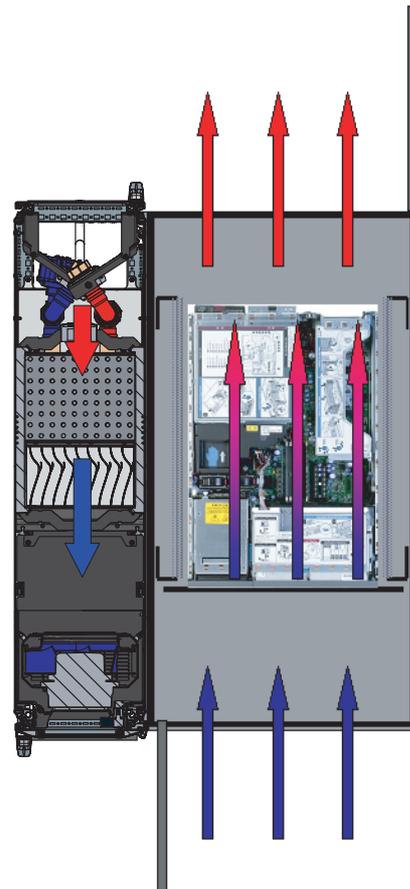
Es gibt folgende Möglichkeiten der automatischen Türöffnung:

8 Bedienung

Perforierte Fronttür des Serverracks in Verbindung mit einer Glas- oder Stahlblechrücktür des Schrankes



Geschlossene Fronttür (Glas-/Stahlblech) in Verbindung mit geschlossener Rücktür (Glas-/Stahlblech) des Serverracks



8

Im Bedarfsfall wird nur die Rücktür des Schrankes automatisch geöffnet. Die Luft gelangt über die perforierte Fronttür ins Schrankinnere, durchströmt das eingebaute Equipment und verlässt das System über die geöffnete Schrankrücktür. Hierbei ist es notwendig, dass die Lüfter des LCPs ausgeschaltet werden, da ansonsten im Fall der Notkühlung Warmluft vor die 19"-Ebene geblasen wird.

Bei Nutzung dieser Variante, egal ob zur Löschung oder Notkühlung, muss eine Klimatisierung des Aufstellungsraumes (ASHRAE-Bedingungen, 22 °C, 50 % rel. Feuchte) erfolgen. Wird diese Ausführung zur Notkühlung verwendet, können auch höhere Verlustleistungen im Serverrack abgeführt werden.

Bei dieser Variante wird der Fluchtweg nur auf der Serverrackrückseite blockiert. Durch die geöffnete Rücktür ist der Zugang für unbefugtes Personal möglich. Die separate Trennung zwischen Kühlung und Rack ist aufgehoben.

Im Bedarfsfall werden Front- und Rücktür des Schrankes automatisch geöffnet. Die Luft gelangt ungehindert ins Schrankinnere, durchströmt das eingebaute Equipment und verlässt das System über die geöffnete Schrankrücktür. Hierbei ist es notwendig, dass die Lüfter des LCPs ausgeschaltet werden, da ansonsten im Fall der Notkühlung Warmluft vor die 19"-Ebene geblasen wird.

Bei Nutzung dieser Variante, egal ob zur Löschung oder Notkühlung, muss eine Klimatisierung des Aufstellungsraumes (ASHRAE-Bedingungen, 22 °C, 50 % rel. Feuchte) erfolgen.

Wird diese Ausführung zur Notkühlung verwendet, können auch höhere Verlustleistungen im Serverrack abgeführt werden.

Bei dieser Variante wird der Fluchtweg auf der Vorder- und Rückseite des Serverracks blockiert. Durch die geöffnete Front- und Rücktür ist der Zugang für unbefugtes Personal möglich. Die separate Trennung zwischen Kühlung und Rack ist aufgehoben.

Sollte das eingesetzte System über eine automatische Türöffnung verfügen, muss dies über die LCP-Software aktiviert werden.

8.3 Erweiterte Möglichkeiten durch den Anschluss des LCP an ein Netzwerk

Durch den Anschluss der Regeleinheit (CMC III PU) des Liquid Cooling Package an ein Netzwerk lassen sich verschiedene Messwerte und Warn- bzw. Alarmmeldungen abfragen und weiterverarbeiten (z. B. über Web-Browser, SNMP usw.). Des Weiteren können verschiedene Werte über das Netzwerk eingestellt und an die Regeleinheit gesendet werden.

Der Netzwerkanschluss der CMC III PU wird im Liquid Cooling Package zu einer Buchse im hinteren, oberen Bereich des Geräts geführt (Abb. 60, Pos. 2). Zum Anschluss an ein Netzwerk verbinden Sie diese Buchse mit Hilfe eines Patchkabels Kategorie 5 mit einer freien Buchse an einem Netzwerkzugang. Werkseitig ist das Liquid Cooling Package auf die IP-Adresse 192.168.0.190 eingestellt (vgl. Abschnitt 7.2 „HTTP-Verbindung“).

8.4 Generelle Bedienung

8.4.1 Aufbau der Bildschirmseiten

Nach der Anmeldung am Liquid Cooling Package (vgl. Abschnitt 7.2.1 „Herstellen der Verbindung“) wird die Web-Oberfläche zur Bedienung des Geräts angezeigt. Prinzipiell ist die Bildschirmseite in vier verschiedene Bereiche unterteilt:

1. Oberer Bereich: Anzeige genereller Informationen zum Gerät, Ändern des Passworts und Abmelden des angemeldeten Benutzers (vgl. Abschnitt 8.4.7 „Abmelden und Ändern des Passworts“).
2. Linker Bereich (Navigationsbereich): Auswahl des Gesamtsystems bzw. der jeweiligen Komponente, für die die Informationen im rechten Teil des Bildschirms angezeigt werden sollen (vgl. Abschnitt 8.4.2 „Navigationsbereich im linken Bereich“).
3. Rechter Bereich (Konfigurationsbereich): Anzeige von sechs Registerkarten (vgl. Abschnitt 8.4.3 „Registerkarten im Konfigurationsbereich“) mit Eingabemöglichkeit aller Einstellungen.
4. Unterer Bereich: Anzeige von Meldungen (vgl. Abschnitt 8.4.4 „Meldungsanzeige“).



Hinweis:

In der vorliegenden Dokumentation werden durchgängig englische Screenshots gezeigt. Auch in den Beschreibungen zu den einzelnen Parametern auf der Website des Liquid Cooling Packages werden die englischen Begriffe verwendet. Je nach eingestellter Sprache können die Anzeigen auf der Website hiervon abweichen (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).

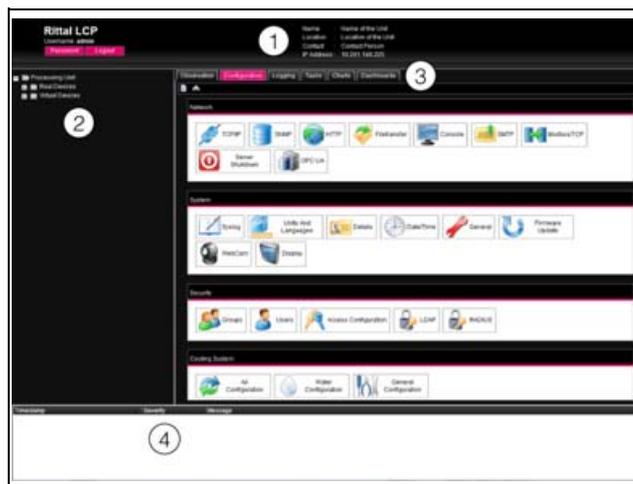


Abb. 94: Aufbau der Bildschirmseiten

Legende

- 1 Generelle Informationen
- 2 Navigationsbereich
- 3 Konfigurationsbereich mit Registerkarten
- 4 Meldungsanzeige

8.4.2 Navigationsbereich im linken Bereich

Im Navigationsbereich der Bildschirmseite wird das Gesamtsystem inkl. aller installierten Komponenten in Form einer Baumansicht dargestellt.

An oberster Stelle des Navigationsbereichs steht die Processing Unit, sprich das Gesamtsystem. Unterhalb des Gesamtsystems wird die Untergruppe Real Devices angezeigt. In dieser Gruppe werden die CMC III PU, das Liquid Cooling Package selbst sowie max. vier der daran hardwaremäßig installierten Geräte und Sensoren aufgelistet (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).



Hinweis:

Werden mehr als vier Sensoren installiert, so werden diese nicht auf der Website des Liquid Cooling Package angezeigt.

Jedes Gerät kann verschiedene Status annehmen. Um den aktuellen Status schnell erkennen zu können, wird das Symbol vor dem jeweiligen Gerät farbig markiert:

Symbol	Erläuterung
	Status „OK“. Es stehen keine Warn- oder Alarmmeldungen an.
	Status „Warnung“. Es steht mindestens eine Warnmeldung an.
	Status „Alarm“. Es steht mindestens eine Alarmmeldung an.

Tab. 9: Symbole zur Statusanzeige

Symbol	Erläuterung
	Status „OK“. Durch das zusätzliche Informationszeichen wird angezeigt, dass weiterführende Statusinformationen angezeigt werden können. Dieses Symbol wird nur dann angezeigt, wenn der angemeldete Benutzer zumindest lesenden Zugriff auf die Daten des jeweiligen Geräts hat.
	Status „Detected“. Der Sensor wurde neu hinzugefügt und noch nicht bestätigt. Dieser Sensor muss noch durch Betätigen der „C“-Taste an der CMC III PU oder über die Web-Oberfläche bestätigt werden.
	Status „Lost“. Die Kommunikation zu einem Sensor ist nicht mehr möglich. Die Verbindung muss überprüft werden. Alternativ kann der Sensor auch durch Bestätigen abgemeldet werden.
	Status „Changed“. Die Reihenfolge der Sensoren wurde geändert und noch nicht bestätigt. Diese Konfigurationsänderung muss noch durch Betätigen der „C“-Taste an der CMC III PU oder über die Web-Oberfläche bestätigt werden.

Tab. 9: Symbole zur Statusanzeige

8.4.3 Registerkarten im Konfigurationsbereich

Im rechten Teil der Bildschirmseite werden sechs Registerkarten angezeigt:

1. Observation: Aktuelle Daten des Liquid Cooling Package bzw. der angeschlossenen Geräte (vgl. Abschnitt 8.5 „Registerkarte Observation“).
2. Configuration: Konfiguration von grundlegenden Einstellungen (vgl. Abschnitt 8.6 „Registerkarte Configuration“).
3. Logging: Meldungsarchiv zum Liquid Cooling Package bzw. den angeschlossenen Geräten (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).
4. Tasks: Erstellen von Verknüpfungen verschiedener Werte und zugehöriger Aktionen (vgl. Abschnitt 8.8 „Tasks“)
5. Charts: Diagramme zum zeitlichen Verlauf von Variablenwerten (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).
6. Dashboards: Anlegen von verschiedenen Ansichten in Form von Dashboards (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).

Der Inhalt der Registerkarten **Observation** und **Configuration** hängt hierbei davon ab, ob im linken Teil der Bildschirmseite das Gesamtsystem (Eintrag „Processing Unit“) oder eine einzelne Komponente, z. B. Eintrag „Liquid Cooling Package“, angewählt wurde.

8.4.4 Meldungsanzeige

Im unteren Bereich der Bildschirmseite werden aktuell anstehende Meldungen angezeigt. Die Meldungsanzeige ist folgendermaßen aufgebaut:

1. Timestamp: Datum und Uhrzeit, wann der Fehler aufgetreten ist (Abb. 95, Pos. 1).
2. Severity: Schwere des aufgetretenen Fehlers. Es wird unterschieden zwischen Warnungen („Warning“) und Alarmen („Alarm“) (Abb. 95, Pos. 2).
3. Message: Fehlermeldung im Klartext (Abb. 95, Pos. 3).



Abb. 95: Aufbau der Meldungsanzeige

Legende

- 1 Datum und Uhrzeit
- 2 Fehlerklasse
- 3 Fehlermeldung im Klartext
- 4 Komponente mit Fehlermeldung
- 5 Komponente
- 6 Parameter

Zusätzlich werden aufgetretene Fehler folgendermaßen angezeigt:

- Linker Bereich (Navigationsbereich): Das Symbol vor der Komponente, an der der Fehler aufgetreten ist, wird im Navigationsbereich bei einer Alarmmeldung rot, bei einer Warnmeldung gelb eingefärbt (Abb. 95, Pos. 4).
- Rechter Bereich (Konfigurationsbereich): Auf der Registerkarte **Observation** wird die gesamte Komponente sowie der spezielle Parameter, für den die Warnung bzw. der Alarm anliegt, rot bzw. gelb eingefärbt (Abb. 95, Pos. 5 und 6).
- Die Multi-LED an der Front der CMC III PU leuchtet dauerhaft rot bzw. orange.
- Je nach Einstellungen schaltet das Alarmrelais und die CMC III PU gibt ein akustisches Signal aus.

Wenn die Ursache einer Fehlermeldung behoben wurde, kann die zugehörige Meldung automatisch aus der Meldungsanzeige gelöscht werden. Auch kann der Status der jeweiligen Komponente wieder zurückgesetzt werden und alle weiteren durch den Fehler ausgelösten Anzeigen können verschwinden. Dies hängt aber von der

gewählten Alarmkonfiguration ab (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000). Ggf. bleiben Fehlermeldungen und der Status auch so lange in der Übersicht erhalten, bis sie über die „C“-Taste an der CMC III PU quittiert wurden (vgl. Abschnitt 8.2.2 „Quittieren von Meldungen“).

Wird am Gerät eine dauerhafte Konfigurationsänderung vorgenommen, z. B. ein neuer Sensor an der CMC III PU angeschlossen, so wird dies ebenfalls als Fehlermeldung vom Typ „Alarm“ in der Meldungsanzeige ausgegeben. Zusätzlich blinkt in diesem Fall die Multi-LED in der Front der CMC III PU zyklisch grün – orange – rot. Eine solche Konfigurationsänderung wird erst dann aus der Meldungsanzeige gelöscht, wenn diese durch den Bediener bestätigt wurde (vgl. Abschnitt 8.2.2 „Quittieren von Meldungen“).

Beispiel: Erhöhter Temperaturwert

Wenn an dem in die CMC III PU integrierten Temperatursensor eine Temperatur gemessen wird, die über dem hinterlegten Wert „SetPtHighWarning“ liegt, wird eine Warnmeldung ausgegeben.

Folgende Änderungen ergeben sich in diesem Fall in der Darstellung:

- Das Symbol vor der Komponente CMCIII-PU im Navigationsbereich wird gelb eingefärbt.
- Auf der Registerkarte **Observation** werden die gesamte Komponente sowie die Zeilen „Temperature“ und „Status“ gelb hinterlegt. Außerdem wird hier die Warnmeldung „High Warn“ ausgegeben.
- In der Meldungsanzeige erscheint die entsprechende Warnmeldung.

Wenn die Temperatur wieder unter den Wert „SetPtHighWarning“ zzgl. des Hysterewerts (vgl. Abschnitt 19 „Glossar“) sinkt, hängt es von der Alarmkonfiguration ab, ob die Meldung automatisch aus der Meldungsanzeige gelöscht wird und die zugehörigen Statusanzeigen wieder zurückgesetzt werden (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).

8.4.5 Sonstige Anzeigen

Die Eingaben des Bedieners in die Web-Oberfläche werden, je nach einzugebendem Parameter, automatisch nach vorgegebenen Regeln überprüft. So können Änderungen nur dann gespeichert werden, wenn zuvor alle Werte in einem Dialog korrekt eingegeben wurden.

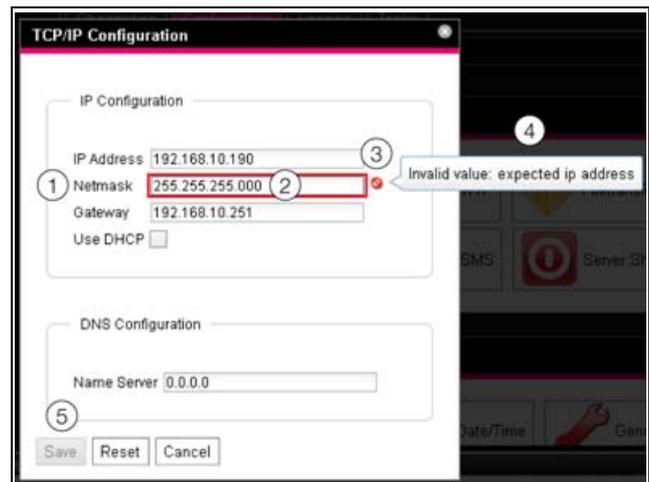


Abb. 96: Anzeige einer fehlerhaften Eingabe

Legende

- 1 Feld **Netmask**
- 2 Fehlerhafter Eintrag
- 3 Verbotssymbol
- 4 Hinweis
- 5 Inaktive Schaltfläche

Folgende Änderungen ergeben sich bei einer fehlerhaften Eingabe im Dialog (hier am Beispiel einer nicht korrekt eingetragenen IP-Adresse):

- Hinter dem fehlerhaften Eintrag (Abb. 96, Pos. 2) im Feld **Netmask** (Abb. 96, Pos. 1) erscheint ein rotes „Verbotssymbol“ (Abb. 96, Pos. 3).
- Wenn Sie den Mauszeiger über das Verbotssymbol setzen, erscheint ein Hinweis mit Zusatzinformationen zum Fehler (Abb. 96, Pos. 4).
- Die Schaltfläche **Save** ist deaktiviert (Abb. 96, Pos. 5), so dass die aktuell hinterlegten Werte so nicht abgespeichert werden können.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um den Fehler zu beheben:

- Prüfen Sie anhand des Hinweises, welche Fehleingabe genau vorliegt.
Im konkreten Beispiel hat der eingetragene Wert nicht das Format einer IP-Adresse.
- Korrigieren Sie den fehlerhaften Wert, tragen Sie z. B. den Wert „255.255.255.0“ ein.
Das „Verbotssymbol“ wird ausgeblendet und die Schaltfläche **Save** wird aktiviert.
- Speichern Sie die Einstellungen durch Drücken der Schaltfläche **Save** ab.

8.4.6 Ändern von Parameterwerten

In der Listendarstellung der Registerkarte **Observation** werden verschiedene Parameter der jeweils ausgewählten Komponente angezeigt. Diese Parameter können teilweise durch den Bediener angepasst werden, teilweise sind feste Werte hinterlegt.

Bei allen Parametern, die geändert werden können, erscheint hinter dem jeweiligen Parameter ein „Edit“-Sym-

8 Bedienung

bol in Form eines stilisierten Notizzettels mit Stift, wenn Sie den Mauszeiger in die entsprechende Zeile setzen (Abb. 97, Pos. 1).



Abb. 97: Editierbarer Parameter mit „Edit“-Symbol

Legende

1 „Edit“-Symbol

Erscheint dieses Symbol nicht, kann der zugehörige Wert nicht geändert werden.

Beispiel:

- Wählen Sie im Navigationsbereich den Eintrag „Liquid Cooling Package“ aus.
- Wählen Sie im rechten Teil der Bildschirmseite die Registerkarte **Observation** aus.
- Klappen Sie nacheinander die Einträge „Liquid Cooling Package“ und „Device“ aus, indem Sie auf das „Plus“-Zeichen vor dem Eintrag klicken (Abb. 98, Pos. 1).

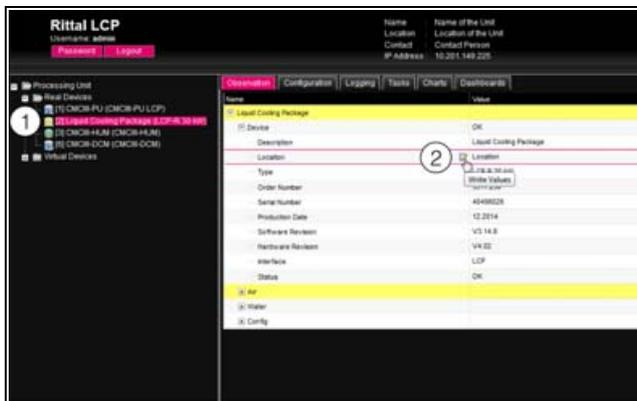


Abb. 98: Auswahl eines einzelnen Parameters

Legende

1 Einträge Liquid Cooling Package und Device
2 Parameter „Location“

- Setzen Sie den Mauszeiger an das Ende der ersten Spalte in der Zeile „Location“ (Abb. 98, Pos. 2). Es erscheint ein „Edit“-Symbol und der Mauszeiger ändert sich in ein „Hand“-Symbol.
- Klicken Sie auf das „Edit“-Symbol. Es erscheint der Dialog „Write Values“ mit dem Parameter „Device.Location“.

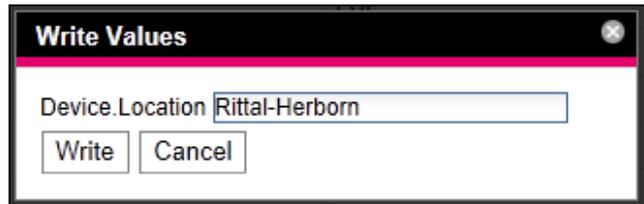


Abb. 99: Dialog „Write Values“

- Tragen Sie hier den Aufstellungsort des Liquid Cooling Package ein.
- Bestätigen Sie Ihre Eingabe durch Klicken auf die Schaltfläche **Write**.

Der Dialog wird geschlossen und der neue Wert erscheint in der Zeile „Location“.

- Setzen Sie nun den Mauszeiger an das Ende der ersten Spalte in der Zeile „Type“.

Hier erscheint **kein** „Edit“-Symbol, d. h. den hier hinterlegten Wert (z. B. „LCP-I 30 kW“) können Sie nicht ändern.

Eventuell möchten Sie mehrere Werte gleichzeitig ändern oder Sie wissen nicht genau, unter welchem Eintrag der gewünschte Parameter abgelegt ist. In diesem Fall können Sie auch alle zu ändernden Parameterwerte der untergeordneten Einträge in einem gemeinsamen Fenster anzeigen.

- Klappen Sie nur den Eintrag „Liquid Cooling Package“ aus, indem Sie auf das „Plus“-Zeichen vor diesem Eintrag klicken (Abb. 100, Pos. 1).
- Setzen Sie den Mauszeiger an das Ende der ersten Spalte in der Zeile „Device“ (Abb. 100, Pos. 2). Es erscheint ein „Edit“-Symbol und der Mauszeiger ändert sich in ein „Hand“-Symbol.

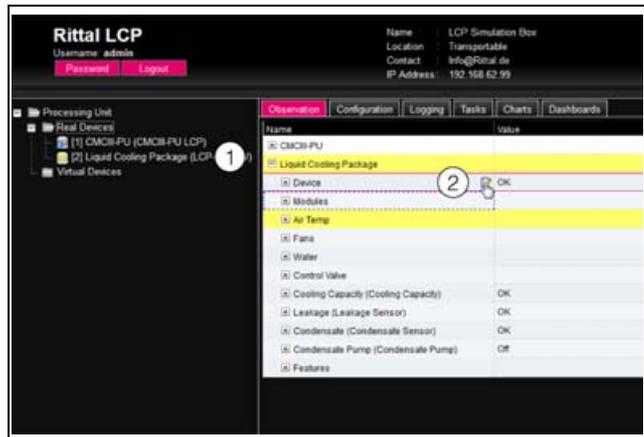


Abb. 100: Auswahl mehrerer Parameter

Legende

1 Eintrag Device
2 „Edit“-Symbol

- Klicken Sie auf das „Edit“-Symbol. Es erscheint der Dialog „Write Values“ mit den beiden Parametern „Device.Description“ und „Device.Location“.

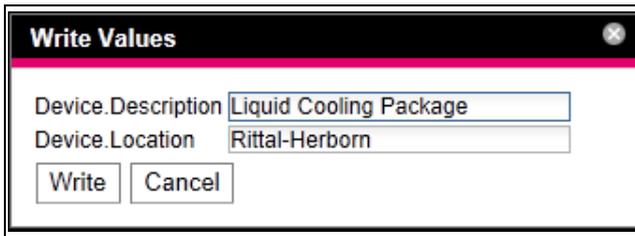


Abb. 101: Dialog „Write Values“ mit mehreren Parametern

■ Hinterlegen Sie für alle gewünschten Parameter die geänderten Werte.

■ Bestätigen Sie Ihre Eingaben durch Klicken auf die Schaltfläche **Write**.

Der Dialog wird geschlossen.

■ Klappen Sie den Eintrag „Device“ aus, indem Sie auf das „Plus“-Zeichen vor diesem Eintrag klicken.

Hier können Sie nun alle geänderten Werte einsehen. Im Dialog „Write Values“ werden jeweils all die Parameter angezeigt, die unterhalb der zuvor gewählten Ebene geändert werden können. Klicken Sie also das „Edit“-Symbol in der obersten Ebene „Liquid Cooling Package“ an, so werden **alle** Parameter angezeigt, die für die gesamte Komponente geändert werden können.



Hinweis:

Soll eine zu hohe Anzahl an Variablen geändert werden, erscheint eine Fehlermeldung. In diesem Falle müssen Sie in die nächst untere Ebene wechseln.

8.4.7 Abmelden und Ändern des Passworts

Für jede Benutzergruppe (und somit auch für jeden Benutzer) kann eine Zeit vorgegeben werden, nach der der Benutzer bei Inaktivität automatisch abgemeldet wird (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000). Ein Benutzer kann sich aber auch über die Web-Oberfläche abmelden.

■ Drücken Sie die Schaltfläche **Logout** links im oberen Bereich der Bildschirmseite.

Der Logout wird sofort durchgeführt und es erscheint das Anmeldefenster.

Des Weiteren kann jeder Benutzer in der Web-Oberfläche sein eigenes Passwort ändern.

■ Drücken Sie die Schaltfläche **Password** links im oberen Bereich der Bildschirmseite.

Der Dialog „Set new Password for User 'XXX'“ erscheint.

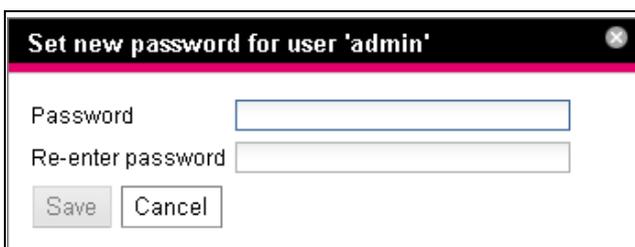


Abb. 102: Ändern des Passworts

■ Geben Sie das neue Passwort in der Zeile „Password“ ein (mindestens 3 Zeichen) und wiederholen Sie es in der Zeile „Re-enter Password“.

Wenn beide Einträge übereinstimmen, müssen Sie für die nächste Anmeldung am System das neue Passwort benutzen.



Hinweis:

Unabhängig von dieser Änderung kann ein Benutzer mit entsprechenden Rechten über die Benutzerverwaltung die Passwörter aller Benutzer ändern (vgl. Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000).

8.4.8 Neu-Organisieren der angeschlossenen Komponenten

Bei der Neu-Installation von Komponenten an der CMC III PU werden diese in der Baumansicht an der nächsten freien Stelle eingefügt und erhalten die entsprechende ID-Nummer. Dies kann insbesondere bei mehrmaligen Nachrüstungen oder Änderungen der Reihenfolge der angeschlossenen Komponenten dazu führen, dass keine Zuordnung zwischen der Position der Komponenten im CAN-Bus und der entsprechenden ID-Nummer vorhanden ist.

Durch die Funktion „Reorganize“ werden alle angeschlossenen Komponenten folgendermaßen neu durchnummeriert.

1. CMC III PU
2. Liquid Cooling Package (CAN-Bus 2)
3. Sensor 1 (CAN-Bus 1)
4. Sensor 2 (CAN-Bus 1)
5. Sensor 3 (CAN-Bus 1)
6. Sensor 4 (CAN-Bus 1)

■ Klicken Sie im Navigationsbereich auf den Eintrag „Processing Unit“ oder eine beliebige andere, angeschlossene Komponente mit der rechten Maustaste.

■ Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Eintrag „Reorganize“ im Kontextmenü.

Es erscheint eine Meldung, dass durch das Neu-Organisieren die Komponenten neu indiziert werden. Dies kann zu Problemen beim Zugriff auf diese Komponenten, z. B. über SNMP, führen, so dass dieser Zugriff neu konfiguriert werden muss. Die „Alarm Configuration“ der einzelnen Sensoren bleibt jedoch erhalten.

Die Sensoren werden abschließend automatisch wieder an der CMC III PU angemeldet.



Hinweis:

Beim Neu-Organisieren der Komponenten werden insbesondere alle Komponenten mit Status „Lost“ aus dem Navigationsbereich entfernt.

8 Bedienung

8.5 Registerkarte Observation

Auf der Registerkarte **Observation** werden alle Einstellungen für die einzelnen Komponenten des Systems vorgenommen, wie z. B. Grenzwerte für Warn- und Alarmmeldungen. Die Anzeige im rechten Teil der Bildschirmseite hängt davon ab, welche Komponente im Navigationsbereich angewählt wurde.

- Wählen Sie im Navigationsbereich den Eintrag „Processing Unit“ (oberster Knoten) an, stehen auf der Registerkarte **Observation** alle „Real Devices“ zur Auswahl.

- Wählen Sie im Navigationsbereich den Eintrag „Real Devices“ an, stehen auf der Registerkarte **Observation** ebenfalls alle „Real Devices“ zur Auswahl.

- Wählen Sie im Navigationsbereich eine spezielle Komponente, z. B. den Eintrag „Liquid Cooling Package“, steht auf der Registerkarte **Observation** nur diese Komponente zur Auswahl. Hier können Sie zwischen zwei Anzeigemöglichkeiten auswählen:

- Baumdarstellung: Hier können Sie gezielt und schnell auf einzelne Parameter zugreifen.
- Grafische Darstellung: Hier erhalten Sie einen schnellen Überblick über das Gesamtsystem des Liquid Cooling Package, wie z. B. Status und Drehzahl der Lüfter oder auch Temperaturwerte der Servereintritts- und -austrittsseite.

Wenn nach Anwahl der Ebene „Liquid Cooling Package“ die untergeordneten Einträge „Device“, „Air“, „Water“ usw. angezeigt werden (Abb. 103) schalten Sie folgendermaßen auf die grafische Darstellung um:

- Drücken Sie das farbige „Grafik“-Symbol hinter dem Eintrag „Liquid Cooling Package“ in Form eines stilisierten Diagramms (Abb. 103, Pos. 2).

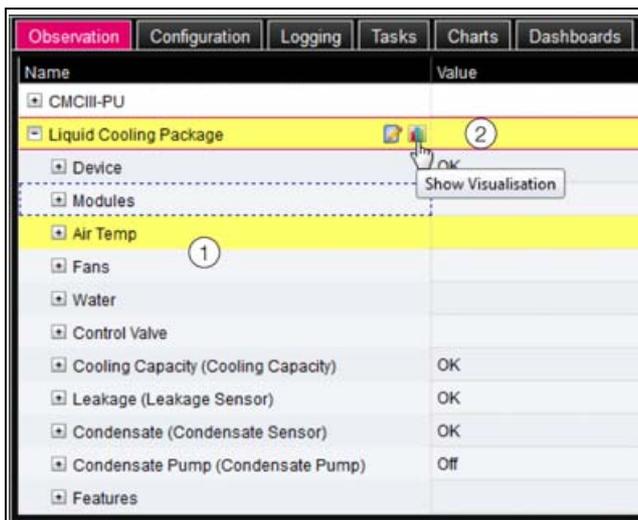


Abb. 103: Baumstruktur

Die Anzeige wechselt in die grafische Darstellung (Abb. 104) und alle Status und Drehzahlen der Lüfter, Temperaturwerte der Servereintritts- und -austritts-temperatur sowie die Regelmodi von Lüfter- und Wassersteuerung können auf einen Blick angesehen und durch Klicken auf die Grafik (Abb. 104, Pos 2) verändert werden.

Wenn nach Anwahl der Ebene „Liquid Cooling Package“ die grafische Darstellung (Abb. 104) vorgewählt ist, schalten Sie folgendermaßen auf die Baumdarstellung um:

- Drücken Sie das in Graustufen dargestellte „Grafik“-Symbol hinter dem Eintrag „Liquid Cooling Package“ (Abb. 104, Pos 1).



Abb. 104: Grafische Darstellung

Die Anzeige wechselt in die Baumdarstellung (Abb. 103) und Sie können gezielt auf die einzelnen Einstellwerte für das Liquid Cooling Package zugreifen.

Die folgenden Beschreibungen gehen davon aus, dass Sie die Baumdarstellung angewählt haben.

In den folgenden Abschnitten 8.5.1 „Device“ bis 8.5.11 „Features“ werden jeweils nur die Parameter ausführlich beschrieben, für die Sie Änderungen durchführen können. Darüber hinaus gibt es noch Anzeigewerte, die zur Information dienen.

8.5.1 Device

In dieser Ebene werden generelle Einstellungen zum Liquid Cooling Package durchgeführt.

Parameter	Erläuterung
Description	Individuelle Beschreibung des Liquid Cooling Package.
Location	Aufstellungsort des Liquid Cooling Package.

Tab. 10: Einstellungen in der Ebene „Device“

Des Weiteren werden noch Parameter angezeigt, die Detailinformationen liefern, wie z. B. die Version der eingesetzten Soft- und Hardware. Diese Informationen sollten Sie insbesondere bei Rückfragen an Rittal bereit halten, um eine schnelle Fehlerdiagnose zu ermöglichen.

8.5.2 Modules

In dieser Ebene werden Einstellungen zu den Regeleinheiten der Lüfter, des Wasserkreislaufs sowie dem Feuchtesensor durchgeführt.

Ebene „Fan Board“

In dieser Ebene können Sie folgende Parameter für die Regeleinheit der Lüftermodule einstellen:

Parameter	Erläuterung
Description	(Ausführliche) Beschreibung der Regeleinheit der Lüftermodule.

Tab. 11: Einstellungen in der Ebene „Fan Board“

Des Weiteren werden für die Regeleinheit noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Software Revision	Softwareversion der Regeleinheit der Lüftermodule.
Hardware Revision	Hardware-Version der Regeleinheit der Lüftermodule.
Status	Aktueller Status der Regeleinheit der Lüftermodule. „N.a.“: Platine ist nicht angeschlossen. „Detected“: eine vom LCP benötigte Platine wurde angeschlossen, allerdings ist die zugehörige Seriennummer nicht bekannt. „Changed“: Eine zuvor registrierte Platine hat ihre CAN-Position verändert. „Exchanged“: eine zuvor registrierte Platine ist ausgefallen oder entfernt worden, es befindet sich aber eine Platine des gleichen Typs mit einer anderen Seriennummer an der gleichen CAN-Position. „Lost“: eine zuvor registrierte Platine ist ausgefallen oder entfernt worden. „Ok“: Die registrierte Konfiguration der Seriennummer, des Typs und der CAN-Position stimmen mit der am CAN-Bus angeschlossenen Komponente überein.

Tab. 12: Anzeigen in der Ebene „Fan Board“

Ebene „Water Board“ und Ebene „Humidity Sensor“

In diesen Ebenen können Sie alle Parameter analog zur Ebene „Fan Board“ einstellen.

8.5.3 Air Temp

In dieser Ebene werden Einstellungen zu den Sensoren für die Servereintritts- und -austrittstemperaturen durchgeführt. Hierzu sind entsprechende Unterebenen angelegt. Unterhalb der Ebenen „Server In“ bzw. „Server Out“ werden die Werte für jeden einzelnen Sensor „Top“, „Mid“ und „Bottom“ angezeigt bzw. eingestellt. Darüber hinaus werden in der Ebene „Average“ jeweils Einstellungen zu den gemittelten Werten der drei Temperatursensoren durchgeführt.

Ebene „Server In“ > „Air Temperature (Top)“

In dieser Ebene können Sie folgende Parameter für den oberen Temperatursensor der Servereintrittstemperatur einstellen:

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung des Temperatursensors.
SetHigh-Alarm	Obere Grenze der Servereintrittstemperatur am oberen Temperatursensor, bei deren Überschreiten eine Alarmmeldung ausgegeben wird.
SetHigh-Warning	Obere Grenze der Servereintrittstemperatur am oberen Temperatursensor, bei deren Überschreiten eine Warnmeldung ausgegeben wird.
SetLow-Warning	Untere Grenze der Servereintrittstemperatur am oberen Temperatursensor, bei deren Unterschreiten eine Warnmeldung ausgegeben wird.
SetLow-Alarm	Untere Grenze der Servereintrittstemperatur am oberen Temperatursensor, bei deren Unterschreiten eine Alarmmeldung ausgegeben wird.
Hysteresis	Notwendige prozentuale Abweichung bei Unter- bzw. Überschreiten der Grenztemperatur am oberen Temperatursensor für eine Statusänderung (vgl. Abschnitt 19 „Glossar“).

Tab. 13: Einstellungen in der Ebene „Air Temperature (Top)“

Des Weiteren werden für den Temperatursensor noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Value	Servereintrittstemperatur, gemessen am oberen Temperatursensor.
Status	Aktueller Status des oberen Temperatursensors. „OK“: Der Temperatursensor ist angeschlossen und betriebsbereit. „Alarm“: Der Temperatursensor ist ausgefallen oder wird nicht erkannt.

Tab. 14: Anzeigen in der Ebene „Air Temperature (Top)“

Ebene „Server In“ > „Air Temperature (Center)“ und „Air Temperature (Bottom)“

In diesen Ebenen können Sie alle Parameter analog zum oberen Temperatursensor einstellen.

Ebene „Server In“ > „Air Temperature (Average)“

In dieser Ebene können Sie alle Parameter analog zum oberen Temperatursensor einstellen. Hierbei gelten die angegebenen Grenzwerte für die aus den drei Temperatursensoren gemittelten Werte. Zusätzlich kann noch folgender Parameter eingestellt werden:

8 Bedienung

Parameter	Erläuterung
Setpoint	Aktuell eingestellter Sollwert für die Servereintrittstemperatur. Über die Durchflussmenge des Regelkugelhahns wird versucht, die Servereintrittstemperatur auf diesen Wert zu regeln.

Tab. 15: Einstellungen in der Ebene „Server-In“

Ebene „Server Out“

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Serveraustrittstemperatur durchgeführt. Die Einstellungen sowie die angezeigten Parameter entsprechen denen in der Ebene „Server In“. Es entfällt hier jedoch in der Ebene „Air Temperature (Average)“ die Einstellmöglichkeit des Sollwerts.

8.5.4 Fans

In dieser Ebene werden Einstellungen zu den verbauten Lüftern durchgeführt.

Unterebene „Current Speed“ > „Fan1“ bis „Fan6“

In diesen Ebenen werden Einstellungen zum jeweiligen Lüfter durchgeführt.

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung des jeweiligen Lüfters.

Tab. 16: Einstellungen in den Unterebenen „Fan1“ bis „Fan6“

Des Weiteren werden für die Lüfter noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Value	Aktuelle Drehzahl des jeweiligen Lüfters in % der Maximaldrehzahl.
Status	Aktueller Status des jeweiligen Lüfters. „OK“: Lüfter ist angeschlossen und in Betrieb. „Low Warn“: Lüfterdrehzahl liegt unter dem Grenzwert „SetLowWarning“. „Off“: Lüfter ist ausgeschaltet. „Inactive“: Lüfterüberwachung ist ausgeschaltet, der Lüfter dreht aber.

Tab. 17: Anzeigen in den Unterebenen „Fan1“ bis „Fan6“

Unterebene „Config“

In dieser Ebene werden Einstellungen zu den Betriebsarten sowie zu den Drehzahlen der Lüfter durchgeführt:

Parameter	Erläuterung
SetLow-Warning	Untere Grenze der Lüfterdrehzahl, bei deren Unterschreiten eine Warnmeldung ausgegeben wird.

Tab. 18: Einstellungen in der Unterebene „Config“

Parameter	Erläuterung
Command	Auswahl der Betriebsart. „Automatic“: Die Lüfterdrehzahlen werden anhand der Serveraustrittstemperatur bestimmt und automatisch geregelt. „Manual“: Die Lüfterdrehzahlen werden manuell vorgegeben. „Off“: Die Lüfter werden ausgeschaltet. „Minimum“: Die Lüfter drehen mit der hinterlegten Mindestdrehzahl. „Full“: Die Lüfter drehen mit 100 %.

Tab. 18: Einstellungen in der Unterebene „Config“

Unterebene „Config“ > „Manual“

In dieser Ebene werden die Drehzahlen der Lüfter in der Betriebsart „Manual“ vorgegeben:

Parameter	Erläuterung
Fan	Drehzahlvorgabe der Lüfter in % für die Betriebsart „Manual“.

Tab. 19: Einstellungen in der Ebene „Manual“

Unterebene „Internal Control“

In dieser Ebene werden die Parameter für die einzelnen Lüfter angezeigt, wie diese von der Regeleinheit der Lüfter vorgegeben werden.

Parameter	Erläuterung
Control Mode	Aktuell angewählte Betriebsart.
Influence	Grund für eine Beeinflussung der Lüfterdrehzahl. Bei einem Ausfall der Temperatursensoren erscheint hier z. B. die Meldung „Invalid Air Temperatures“, erfolgt die Regelung im Remote-Betrieb erscheint hier „Remote“. „None“: Es liegt keine Beeinflussung vor, die Lüfter laufen mit der berechneten Drehzahl.
Fan	Sollwert für die Drehzahl der Lüfter in % der Maximaldrehzahl, wie sie von der Regeleinheit vorgegeben wird.

Tab. 20: Einstellungen in der Unterebene „Internal Control“

Unterebene „Remote Control“

In dieser Ebene werden die Parameter für den Remote-Betrieb eingestellt, d. h. die Lüfterwerte werden von einer externen Software dem LCP vorgegeben und die interne Steuerung deaktiviert. Neben der Drehzahl für die Lüfter kann in der Ebene „Control Valve“ > „Remote Control“ analog auch die Öffnung des Regelkugelhahns vorgegeben werden.

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung des Remote-Betriebs.
Trigger	Zeitdauer zwischen 1 und 60 Sekunden, für die die externe Steuerung (noch) aktiv ist. Diese Zeit muss von der externen Software immer wieder neu verlängert werden. Wird der Wert „0“ erreicht, erfolgt die Regelung der Lüfterdrehzahl wieder durch die interne Steuerung des LCP.
Fans	Sollwert für die Drehzahl der Lüfter in % der Maximaldrehzahl, auf die im Remote-Betrieb geregelt wird. Dieser Wert kann ebenfalls durch die externe Software dem LCP vorgegeben werden.

Tab. 21: Einstellungen in der Unterebene „Remote Control“

Des Weiteren wird für den Remote-Betrieb noch folgender Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Status	Aktueller Status des Remote-Betriebs. „Off“: Remote-Betrieb ist nicht aktiviert (Trigger hat den Wert „0“). „On“: Remote-Betrieb ist aktiviert (Trigger hat einen Wert zwischen 1 und 60).

Tab. 22: Anzeigen in der Unterebene „Remote Control“

8.5.5 Water

In dieser Ebene werden Einstellungen zum Wasserkreislauf durchgeführt.

Ebene „Temperatures“ > „Water In“

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Wasservorlauftemperatur durchgeführt.

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung der Wasservorlauftemperatur.
SetHigh-Alarm	Obere Grenze der Wasservorlauftemperatur, bei deren Überschreiten eine Alarmmeldung ausgegeben wird.
SetHigh-Warning	Obere Grenze der Wasservorlauftemperatur, bei deren Überschreiten eine Warnmeldung ausgegeben wird.
SetLow-Warning	Untere Grenze der Wasservorlauftemperatur, bei deren Unterschreiten eine Warnmeldung ausgegeben wird.
SetLow-Alarm	Untere Grenze der Wasservorlauftemperatur, bei deren Unterschreiten eine Alarmmeldung ausgegeben wird.

Tab. 23: Einstellungen in der Ebene „Water In“

Parameter	Erläuterung
Hysterese	Notwendige prozentuale Abweichung bei Unter- bzw. Überschreiten der Grenztemperatur des Wassers für eine Statusänderung (vgl. Abschnitt 19 „Glossar“).

Tab. 23: Einstellungen in der Ebene „Water In“

Des Weiteren werden für die Wasservorlauftemperatur noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Value	Aktuelle Wasservorlauftemperatur.
Status	Aktueller Status bzgl. der Wasservorlauftemperatur. „OK“: Kein Grenzwert ist über- bzw. unterschritten. „Alarm“: Der Temperatursensor ist ausgefallen. Too Low: Grenzwert „SetLowAlarm“ unterschritten. Low Warn: Grenzwert „SetLowWarning“ unterschritten. High Warn: Grenzwert „SetHighWarning“ überschritten. Too High: Grenzwert „SetHighAlarm“ überschritten. „n.a.“: Die Sensoren für die Wasservorlauf- und Wasserrücklauf-temperatur sind in der Konfiguration deaktiviert (vgl. Abschnitt 7.2.4 „LCP Configuration“).

Tab. 24: Anzeigen in der Ebene „Water In“

Ebene „Temperatures“ > „Water Out“

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Wasserrücklauf-temperatur durchgeführt.

Die Darstellungen entsprechen vollständig denen der Ebene „Water In“.

Ebene „Waterflow“

In dieser Ebene werden Einstellungen zum Wasserdurchfluss durchgeführt:

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung des Wasserdurchflusses.
SetHigh-Alarm	Obere Grenze für den Wasserdurchfluss, bei dessen Überschreiten eine Alarmmeldung ausgegeben wird.
SetLow-Alarm	Untere Grenze für den Wasserdurchfluss, bei dessen Unterschreiten eine Alarmmeldung ausgegeben wird.

Tab. 25: Einstellungen in der Ebene „Waterflow“

8 Bedienung

Parameter	Erläuterung
Hysterese	Notwendige prozentuale Abweichung bei Unter- bzw. Überschreiten der Grenze für den Wasserdurchfluss für eine Statusänderung (vgl. Abschnitt 19 „Glossar“).

Tab. 25: Einstellungen in der Ebene „Waterflow“



Hinweis:
Die Grenzwertüberwachung ist erst aktiv, wenn die Ventilstellung > 90 % ist.

Des Weiteren werden für den Wasserdurchfluss noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Value	Aktueller Durchflusswert des Wassers.
Status	Aktueller Status bzgl. des Wasserdurchflusses. „Error“: Der Regelkugelhahn ist geöffnet, es wird aber nur ein geringer Wasserdurchfluss gemessen. „OK“: Durchflussmesser ist korrekt angeschlossen und in Betrieb. „Alarm“: Der Durchflussmesser ist nicht angeschlossen oder wird nicht erkannt. Too Low: Grenzwert „SetLowAlarm“ unterschritten. Too High: Grenzwert „SetHighWarning“ überschritten. „n.a.“: Der Durchflussmesser ist in der Konfiguration deaktiviert (vgl. Abschnitt 7.2.4 „LCP Configuration“).

Tab. 26: Anzeigen in der Ebene „Waterflow“

8.5.6 Control Valve

In dieser Ebene werden Einstellungen zum Regelkugelhahn durchgeführt:

Unterebene „Current Value“ > „Control Valve“

In dieser Unterebene werden Einstellungen zum Regelkugelhahn durchgeführt.

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung des Regelkugelhahns.

Tab. 27: Einstellungen in der Unterebene „Control Valve“

Des Weiteren werden für den Regelkugelhahn noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Value	Stellung des Regelkugelhahns in %: 0 % = Kugelhahn geschlossen, 100 % = Kugelhahn vollständig geöffnet.

Tab. 28: Anzeigen in der Unterebene „Control Valve“

Parameter	Erläuterung
Status	Aktueller Status des Regelkugelhahns. „Error“: Der Regelkugelhahn ist vollständig geschlossen, es wird aber ein Wasserdurchfluss gemessen. „OK“: Der Regelkugelhahn ist korrekt angeschlossen und in Betrieb. „n.a.“: Der Regelkugelhahn ist in der Konfiguration deaktiviert (vgl. Abschnitt 7.2.4 „LCP Configuration“).

Tab. 28: Anzeigen in der Unterebene „Control Valve“

Unterebene „Config“

In dieser Ebene werden Einstellungen zu den Betriebsarten des Regelkugelhahns sowie zur Stellung des Regelkugelhahns durchgeführt:

Parameter	Erläuterung
Command	Auswahl der Betriebsart: „Automatic“: Die Stellung des Regelkugelhahns wird anhand der Servereintrittstemperatur bestimmt und automatisch geregelt. „Manual“: Die Stellung des Regelkugelhahns wird manuell vorgegeben. „Off“: Der Regelkugelhahn ist vollständig geschlossen. „Minimum“: Der Regelkugelhahn wird auf den hinterlegten Mindestwert geöffnet. „Full“: Der Regelkugelhahn ist vollständig geöffnet.

Tab. 29: Einstellungen in der Unterebene „Config“

Unterebene „Config“ > „Manual“

In dieser Ebene wird die Stellung des Regelkugelhahns in der Betriebsart „Manual“ vorgegeben:

Parameter	Erläuterung
Valve 1	Stellung des Regelkugelhahns in % für die Betriebsart „Manual“.

Tab. 30: Einstellungen in der Ebene „Manual“

Unterebene „Internal Control“

In dieser Ebene werden die Parameter für das Regelventil angezeigt, wie diese von der Regeleinheit des Wasserkreislaufs vorgegeben werden.

Parameter	Erläuterung
Control Mode	Aktuell angewählte Betriebsart.

Tab. 31: Einstellungen in der Unterebene „Internal Control“

Parameter	Erläuterung
Influence	Grund für eine Beeinflussung der Stellung des Regelkugelhahns. Erfolgt die Regelung im Remote-Betrieb erscheint hier „Remote“. „None“: Es liegt keine Beeinflussung vor, der Regelkugelhahn hat die berechnete Stellung.
Valve 1	Sollwert für die Stellung des Regelkugelhahns in %, wie sie von der Regeleinheit vorgegeben wird.

Tab. 31: Einstellungen in der Unterebene „Internal Control“

Unterebene „Remote Control“

In dieser Ebene werden die Parameter für den Remote-Betrieb eingestellt, d. h. die Stellung des Regelkugelhahns wird von einer externen Software dem LCP vorgegeben und die interne Steuerung deaktiviert. Neben der Öffnung des Regelkugelhahns kann in der Ebene „Fans“ > „Remote Control“ analog auch die Drehzahl für die Lüfter vorgegeben werden.

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung des Remote-Betriebs.
Trigger	Zeitdauer zwischen 1 und 60 Sekunden, für die die externe Steuerung (noch) aktiv ist. Diese Zeit muss von der externen Software immer wieder neu verlängert werden. Wird der Wert „0“ erreicht, erfolgt die Regelung des Regelkugelhahns wieder durch die interne Steuerung des LCP.
Valve	Sollwert für die Stellung des Regelkugelhahns in %, auf die im Remote-Betrieb geregelt wird. Dieser Wert kann ebenfalls durch die externe Software dem LCP vorgegeben werden.

Tab. 32: Einstellungen in der Unterebene „Remote Control“

Des Weiteren wird für den Remote-Betrieb noch folgender Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Status	Aktueller Status des Remote-Betriebs. „Off“: Remote-Betrieb ist nicht aktiviert (Trigger hat den Wert „0“). „On“: Remote-Betrieb ist aktiviert (Trigger hat einen Wert zwischen 1 und 60).

Tab. 33: Anzeigen in der Ebene „Remote Control“

8.5.7 Cooling Capacity

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Kühlleistung durchgeführt:

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung der Kühlleistung.

Tab. 34: Einstellungen in der Ebene „Cooling Capacity“

Des Weiteren werden für die Kühlleistung noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Value	Errechnete Kühlleistung des Liquid Cooling Package. Die Leistung wird aus den Vor- und Rücklauftemperaturen sowie den Durchflusswerten des Kühlwasserkreislaufs errechnet (der Wert wird über die Dauer von ca. 1 bis 2 Minuten gemittelt).
Status	Aktueller Status der Kühlleistung. Hier wird immer „OK“ angezeigt, ein anderer Status ist nicht möglich.

Tab. 35: Anzeigen in der Ebene „Cooling Capacity“

8.5.8 Leakage Sensor

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Leckageüberwachung durchgeführt:

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung der Leckageüberwachung.

Tab. 36: Einstellungen in der Ebene „Leakage Sensor“

Des Weiteren werden für die Leckageüberwachung noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Input	0 = Keine Leckage vorhanden 1 = Leckage vorhanden
Status	Aktueller Status der Leckageüberwachung. „OK“: Keine Leckage vorhanden. „Alarm“: Leckage vorhanden.

Tab. 37: Anzeigen in der Ebene „Leakage Sensor“

8.5.9 Condensate

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Kondensatüberwachung durchgeführt:

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung der Kondensatüberwachung.

Tab. 38: Einstellungen in der Ebene „Condensate“

Des Weiteren werden für die Kondensatüberwachung noch folgende Parameter angezeigt:

8 Bedienung

Parameter	Erläuterung
Input	0 = Kein Kondensat vorhanden. 1 = Kondensat vorhanden.
Status	Aktueller Status der Kondensatüberwachung. „Off“: Die Pumpe läuft nicht. „On“: Die Pumpe läuft.

Tab. 39: Anzeigen in der Ebene „Condensate“



Hinweis:
Werkseitig ist kein Kondensatsensor und keine Kondensatpumpe verbaut.

8.5.10 Condensate Pump

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Kondensatpumpe durchgeführt:

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung der Kondensatpumpe.

Tab. 40: Einstellungen in der Ebene „Condensate Pump“

Des Weiteren werden für die Kondensatpumpe noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Value	0 = Kondensatpumpe nicht aktiv. 1 = Kondensatpumpe aktiv.
Cycles	Betriebszyklen der Kondensatpumpe seit dem letzten Neustart des LCP.
Duration	Letzte Einschaltdauer der Kondensatpumpe.
Status	Aktueller Status der Kondensatpumpe. „Off“: Die Pumpe läuft nicht. „On“: Die Pumpe läuft.

Tab. 41: Anzeigen in der Ebene „Condensate Pump“



Hinweis:
Werkseitig ist kein Kondensatsensor und keine Kondensatpumpe verbaut.

8.5.11 Features

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Taupunktüberwachung sowie zum „Delta-T“-Modus durchgeführt.

Ebene „Dewpoint Values“

In dieser Ebene werden Einstellungen zur Taupunktüberwachung durchgeführt. Hierzu muss im LCP ein auf der Ausblasseite ein Temperatur-/Feuchte-Sensor (7030.111) installiert sein (vgl. Abschnitt 3.8.2 „Taupunktregelung“):

Parameter	Erläuterung
DescValue	(Ausführliche) Beschreibung der Taupunktüberwachung.
Command	Auswahl der Betriebsart: „Emergency“: Wird der Taupunkt unterschritten, dann prüft die Regelung, ob die Lüfterdrehzahl unter 65 % ist. Ist der Sollwert der Lüfterdrehzahl unter 65 %, stellt die LCP-Regelung die Lüfterdrehzahl auf 65 % und nach 1 Minute auf 75 % und verbleibt dort. Wird der Taupunkt wieder unterschritten, lässt das LCP die Lüfter noch 2 Minuten bei 75 % weiterlaufen. Danach geht das Gerät zurück in den eingestellten Regelmodus. Liegt der Sollwert der Lüfterdrehzahl über 65 %, nimmt das Gerät keinen Einfluss auf die Drehzahlregelung. „Only Alarm Messages“: Im Fall einer Taupunktüberschreitung wird nur eine entsprechende Alarmmeldung ausgegeben. „Off“: Die Taupunktüberwachung ist ausgeschaltet.

Tab. 42: Einstellungen in der Ebene „Dewpoint Values“

Des Weiteren werden für die Taupunktüberwachung noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Temperature	Aktuelle Temperatur, gemessen am Temperatur-/Feuchtesensor.
Relative Humidity	Aktuelle Luftfeuchte, gemessen am Temperatur-/Feuchtesensor.
Dewpoint	Berechneter Taupunkt.
Water In	Aktuelle Wasservorlauftemperatur.
Fan Delay	Dauer, für die die Lüfter zur Erhöhung des Taupunkts (zunächst) umgeschaltet werden. Im Anschluss erfolgt eine erneute Überprüfung des Taupunkts. Wird der Taupunkt weiterhin unterschritten, verbleiben die Lüfter auf der vorgegebenen Drehzahl, ansonsten wird wieder in den Automatikmodus umgeschaltet.
Status	Aktueller Status der Taupunktregelung.

Tab. 43: Anzeigen in der Ebene „Dewpoint Values“

Ebene „Water Delta T Mode“

In dieser Ebene werden Einstellungen zum „Delta-T“-Modus durchgeführt. In diesem Modus wird versucht, die Wassertemperatur im Rücklauf auf die eingestellte Solltemperatur zu regeln. Hierbei bleibt die Serverzulufttemperatur nicht konstant, sondern schwankt zwischen dem eingestellten unteren und dem oberen Grenzwert. Sobald die gemessene Temperatur einen

der beiden Grenzwerte über- bzw. unterschreitet, wird im Automatic Modus weiter geregelt.

Parameter	Erläuterung
DescName	(Ausführliche) Beschreibung des Delta-T-Modus.
Water Out Target	Solltemperatur des Wasserrücklaufs.
Server In Low Temperature	Unterer Grenzwert für die Servereintrittstemperatur.
Server In High Temperature	Oberer Grenzwert für die Servereintrittstemperatur.
Command	Auswahl der Betriebsart: „On“: Der „Delta-T-Modus“ ist eingeschaltet. „Off“: Der „Delta-T-Modus“ ist ausgeschaltet, die Regelung erfolgt nach der Servereintrittstemperatur.
Retry Time Set	Zeitdauer, für die die Regelung in den Automatikmodus umschaltet, wenn die Servereintrittstemperatur mit der vorgegebenen Wasserrücklauftemperatur nicht erreicht werden konnte.

Tab. 44: Einstellungen in der Ebene „Water Delta T Mode“

Des Weiteren werden für die „Delta-T-Modus“ noch folgende Parameter angezeigt:

Parameter	Erläuterung
Water In	Aktuelle Wasservorlauftemperatur.
Water Out	Aktuelle Wasserrücklauftemperatur.
Waterflow	Aktueller Durchflusswert des Wassers.
Server In Temperature	Mittelwert aus den drei Servereintrittstemperaturen „Top“, „Center“ und „Bottom“.
Setpoint Fall-back	Aktuell eingestellter Sollwert für die Servereintrittstemperatur. Wenn im Delta-T-Modus die Servereintrittstemperatur nicht innerhalb der angegebenen Grenzen gehalten werden kann, erfolgt die Regelung der Servereintrittstemperatur auf diesen Wert (ohne Konstanthalten der Warmwassertemperatur).
Retry	Anzahl Wiederholversuche, den Delta-T-Modus zu aktivieren, wenn die Servereintrittstemperatur mit der vorgegebenen Wasserrücklauftemperatur nicht erreicht werden konnte.
Retry Time	Zeitdauer, für die die Regelung noch im Automatikmodus ist, bis erneut versucht wird, den Delta-T-Modus zu aktivieren.

Tab. 45: Anzeigen in der Ebene „Water Delta T Mode“

Parameter	Erläuterung
Status	Aktueller Status des Delta-T-Modus. „On“: Der Delta-T-Modus ist eingeschaltet. „Off“: Der Delta-T-Modus ist ausgeschaltet.

Tab. 45: Anzeigen in der Ebene „Water Delta T Mode“

8.6 Registerkarte Configuration

Der Inhalt der Registerkarte **Configuration** hängt davon ab, welche Komponente im Navigationsbereich ausgewählt wurde.

Bei Anwahl des Gesamtsystems „Processing Unit“ (oberster Knoten) stehen folgende Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung:

– Gruppenrahmen **Network**

- TCP/IP
- SNMP
- HTTP
- File Transfer
- Console
- SMTP
- Modbus/TCP
- Server Shutdown
- OPC-UA

– Gruppenrahmen **System**

- Syslog
- Units and Languages
- Details
- Date/Time
- General
- Firmware Update
- WebCam
- Display

– Gruppenrahmen **Security**

- Groups
- Users
- Access Configuration
- LDAP
- RADIUS

– Gruppenrahmen **Cooling System**

- Air Configuration
- Water Configuration
- General Configuration

Die Konfigurationsmöglichkeiten des Liquid Cooling Package im Gruppenrahmen **Cooling System** werden im Detail in den Abschnitten 7.2.3 „Anpassen der Einheiten“ und 7.2.4 „LCP Configuration“ beschrieben. Alle weiteren Konfigurationsmöglichkeiten sind in der Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000 beschrieben.

Bei Anwahl einer untergeordneten Komponente, z. B. dem „Liquid Cooling Package“, stehen über die entspre-

8 Bedienung

chenden Symbole folgende Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung:

- Configure All Alarms
- Configure Device Rights

Diese Konfigurationsmöglichkeiten werden im Detail in der Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung zur CMC III PU 7030.000 beschrieben.

8.7 Virtual Devices

Für die Bedienung eines Door Control Modules 7030.500 mit einem Display erfolgt die Bedienung über die zehn Schaltflächen von „1“ bis „0“. Hierzu müssen die Zugangsberechtigungen in der Access Configuration festgelegt werden (vgl. Abschnitt 8.7.1 „Access Configuration“).

8.7.1 Access Configuration

Die Zugangsberechtigungen für die zu überwachende Tür werden auf der Registerkarte **Configuration** definiert (Schaltfläche **Access Configuration**).

Zum Anlegen eines Zugangscodes:

- Wählen Sie zunächst im Navigationsbereich den Knoten „Processing Unit“ an.
- Wählen Sie im Konfigurationsbereich die Registerkarte **Configuration** an.
- Klicken Sie im Gruppenrahmen **Security** auf die Schaltfläche **Access Configuration**.
Es erscheint der Dialog „Access Configurations“.
- Klicken Sie unter der Liste der bereits hinterlegten Zugangscodes bzw. Transponderkarten im Gruppenrahmen **Access** des Dialogs „Access Configurations“ auf die Schaltfläche **Add**.
Es wird eine neue Zeile am Ende der Tabelle hinzugefügt.

Zum Konfigurieren eines Zugangscodes:

- Markieren Sie im Gruppenrahmen **Access** die Zeile des gewünschten Eintrags, um die hierfür hinterlegten Einstellungen anzupassen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Edit**.
Es erscheint der Dialog „Access Configuration“.

Parameter	Erläuterung
Type	Konfiguration eines Zugangs. Hier muss der Eintrag „Keycode“ angewählt sein.
Code	Nummer der Schaltfläche, mit der der Ausgang geschaltet werden soll. Es kann hier nur eine Stelle angegeben werden, ein Zahlencode mit mehreren Stellen wird nicht unterstützt.
User	Auswahl des zum Zugang berechtigten Benutzers. Der Benutzer muss zuvor entsprechend angelegt worden sein.

Tab. 46: Gruppenrahmen Parameters

Parameter	Erläuterung
Information	Individuelle Zusatzinformation zum Zugang. Dieser Text wird zusätzlich zum User im Logfile der CMC III Processing Unit eingetragen.

Tab. 46: Gruppenrahmen Parameters

Alle angeschlossenen Zugangsmodule werden im Gruppenrahmen **Devices** angezeigt.

Parameter	Erläuterung
Use	Aktivieren bzw. deaktivieren einzelner Zugangsmodule.
Device Name	Individuelle Beschreibung des zuvor angelegten virtuellen Access Controllers.
Serial Number	Seriennummer des virtuellen Access Controllers.

Tab. 47: Gruppenrahmen Devices



Hinweis:

Dem Zugangscodes muss ein User zugewiesen werden. Ansonsten ist der Zugang auch bei Eingabe des korrekten Zugangscodes nicht möglich.

Zum Löschen eines Zugangscodes:

- Markieren Sie die Zeile des gewünschten Eintrags, den Sie löschen möchten.
- Markieren Sie ggf. mit gedrückter „Umschalt“-Taste einen weiteren Eintrag. Alle Zeilen vom zuerst gewählten Eintrag bis einschließlich dem zuletzt gewählten Eintrag werden ausgewählt.
- Markieren Sie ggf. mit gedrückter „Strg“-Taste weitere Einträge. Diese Zeilen werden einzeln zur Auswahl hinzugefügt.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Delete**.
Alle ausgewählten Zugangsberechtigungen werden ohne Sicherheitsabfrage direkt gelöscht.

8.8 Tasks

Mit Hilfe der Tasks können die Status aller angeschlossenen Komponenten abgefragt und logisch miteinander verknüpft werden. Die Bedeutungen aller Status sind bei den Einstellmöglichkeiten der einzelnen Komponenten beschrieben (vgl. Abschnitt 8.5 „Registerkarte Observation“). Zusätzlich können auch Datumswerte in die Verknüpfungen eingebunden werden. Bei einer Statusänderung der sog. Trigger Expression können dann unterschiedliche Aktionen ausgelöst werden. So kann z. B. bei Auftreten einer Alarmmeldung des integrierten Zugangssensors an einem bestimmten Wochentag eine entsprechende E-Mail versendet werden. Der aktuelle Status eines Tasks kann nicht über SNMP abgefragt werden. Dies ist nur bei einem Virtual Device möglich.

Tasks sind allgemeingültig, daher sind die auf der Registerkarte **Tasks** angezeigten Informationen unabhängig von den im linken Bereich der Bildschirmseite angewählten Komponenten.

Beispiel: Bei Überschreiten der oberen Grenztemperatur der Servereintrittstemperatur, bei der eine Alarmmeldung ausgegeben wird, sollen die Lüfter abgeschaltet werden.

- Aktivieren Sie im Gruppenrahmen **Details** die Checkbox „Enable“ und vergeben Sie im Feld **Name** einen aussagekräftigen Namen für den Task.
- Wählen Sie im Gruppenrahmen **Trigger Expression** den Operator „=“.
- Klicken Sie unterhalb des „=“-Operators auf den Eintrag „No Variable Selected“.
- Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Nature“ den Eintrag „Variable“ (standardmäßig vorgewählt).
- Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Device“ den Eintrag „[2] Liquid Cooling Package“.
- Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Variable“ den Eintrag „Air.Server-In.Status“.
- Stellen Sie im Trigger Expression unterhalb der gewählten Variable „Air.Server-In.Status“ den zugehörigen Wert ein, bei dem die Lüfter ausgeschaltet werden sollen, z. B. „Too High“.
- Wählen Sie dann im Gruppenrahmen **Details** als Aktion in der Dropdown-Liste den Eintrag „Set Variable Value“.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Setup**.
Der Dialog „Configure Set Variable Value“ wird angezeigt.
- Wählen Sie bei Device wiederum den Eintrag „[2] Liquid Cooling Package“.
- Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Variable“ den Eintrag „Config.Fans.Command“.
- Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Value on True“ den Eintrag „Off“.
- Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Value on False“ aus Sicherheitsgründen den Eintrag „Automatic“. Hierdurch werden die Lüfter wieder eingeschaltet, wenn der Status der Servereintrittstemperatur nicht mehr den Status „Too High“ hat.

Wenn zusätzlich zum Abschalten der Lüfter auch der Regelkugelhahn im Wasserkreislauf geschlossen werden soll, muss ein weiterer Task für die gleiche Bedingung angelegt werden.

Durch die bei Statusänderungen ausgelösten Aktionen können manuell durchgeführte Einstellungen, z. B. zur Betriebsart der Lüfter, überschrieben werden.

Beispiel: Sie haben einen Task definiert, der beim Überschreiten der oberen Grenztemperatur der Servereintrittstemperatur ein Abschalten der Lüfter bewirkt. Hierzu wird der Variablen **Config.Fans.Command** der Wert **Off** zugewiesen, wenn der **Temperature.Status** den Wert **Too High** hat („Value on True“). Des Weiteren wird der Variablen **Config.Fans.Command** der Wert **Automatic** zugewiesen, wenn der **Temperature.Status**

nicht den Status **Too High** hat, („Value on False“). Fällt die Servereintrittstemperatur nun nach Überschreiten des oberen Grenzwerts wieder in die vorgegebenen Grenzen zurück, werden die Lüfter vom Task **immer** in den Automatikmodus geschaltet, unabhängig von der zuvor gewählten Betriebsart der Lüfter (z. B. „Manual“, „Off“ oder „Full“).



Hinweis:

Weiterführende Informationen zum Erstellen von Tasks finden Sie in der Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000.

9 Updates und Datensicherung

9 Updates und Datensicherung

Der Zugriff über FTP auf die CMC III PU des Liquid Cooling Package ist zum Durchführen von Software-Updates sowie zur Datensicherung notwendig. Daher kann der Zugriff generell gesperrt und nur für die o. g. Aufgaben kurzzeitig freigeschaltet werden.



Hinweis:

Weiterführende Hinweise zu diesen Themen finden Sie in der Montage-, Installations- und Bedienungsanleitung der CMC III PU 7030.000.

Rittal empfiehlt, in regelmäßigen Abständen eine Datensicherung der Konfiguration der CMC III PU durchzuführen.

In der Datei „cmcllsave.cfg“ (ab Softwareversion V3.11.00) sind die Einstellungen und Konfigurationen aller angeschlossenen Komponenten gespeichert, wie sie auch auf den Registerkarten **Observation** und **Configuration** aktuell für die einzelnen Sensoren angezeigt werden kann.

Bei einem zweiten Liquid Cooling Package des selben Typs kann diese Konfigurationsdatei zur Übernahme analog ins Upload-Verzeichnis gelegt werden. Dieses LCP wird dann automatisch analog konfiguriert wie das LCP, von dem diese Datei gespeichert wurde.



Hinweis:

Es ist nicht möglich, eine Konfigurationsdatei, die von einer CMC III PU mit älterer Softwareversion gespeichert wurde, auf eine CMC III PU mit einer neueren Softwareversion zu übernehmen.

10 Troubleshooting

10.1 Allgemeine Störungen

Störort	Störung	Störungsursache	Auswirkung	Abhilfe
Regelkugelhahn	Die CMC III PU zeigt Durchfluss, obwohl der Regelkugelhahn als geschlossen angezeigt wird	Verschmutzung des Regelkugelhahns	Der Durchflussmesser zeigt einen Wert an. Es existiert ein ΔT .	Regelkugelhahn mehrfach über die CMC III PU öffnen und schließen, evtl. lösen sich dadurch Verschmutzungen. Der Einbau eines Filters in die Anlage zur Sicherstellung der geforderten Wasserqualität ist dringend zu empfehlen. Ggf. das komplette Liquid Cooling Package stromlos schalten und nach ca. 1 Minute neu starten.
Flowmeter (Durchflussmesser)	Die CMC III PU zeigt keinen Durchfluss, obwohl der Regelkugelhahn als geöffnet angezeigt wird	Verschmutzung des Flowmeters (Durchflussmesser)	Der Durchflussmesser zeigt keinen Wert an, obwohl der Regelkugelhahn offen ist und ein ΔT existiert.	Flowmeter muss von autorisiertem Personal ausgebaut und gereinigt bzw. ersetzt werden. Der Einbau eines Filters in die Anlage zur Sicherstellung der geforderten Wasserqualität ist dringend zu empfehlen.
Liquid Cooling Package	Das Liquid Cooling Package regelt nicht und befindet sich im Notbetrieb	Die Kommunikation zwischen der Lüfter- bzw. der Wasserplatine und der CMC III PU ist unterbrochen	Das 2-Wege-Ventil ist geöffnet und die Lüfter laufen bei voller Drehzahl.	Drücken der C-Taste für ca. 2 Sekunden an der Regeleinheit des Liquid Cooling Package. Kann die Kommunikation so wiederhergestellt werden, geht das System danach in den Regelbetrieb über. Ist dies nicht der Fall, starten Sie das System neu bzw. setzen Sie sich mit der Service-Abteilung in Verbindung, falls der Fehler weiterhin besteht.
	Das Gerät bringt nicht die geforderte Kühlleistung	Luft im Wasserkreislauf	Im Wasserkreislauf vorhandene Luft sorgt dafür, dass das Wasser nicht richtig im Wärmetauscher zirkulieren und somit auch keine Wärme abführen kann.	Entlüftung des Wärmetauschers

10 Troubleshooting

Störort	Störung	Störungsursache	Auswirkung	Abhilfe
Liquid Cooling Package	Das Gerät bringt nicht die geforderte Kühlleistung	Erhöhte Druckverluste auf der Rohrnetzseite z. B. durch vollgesetzte Filter oder falsch eingestellte Durchflussbegrenzer	Die externen Pumpen schaffen es nicht, eine genügend große Kaltwassermenge durch das Liquid Cooling Package zu pumpen.	Filter reinigen, Durchflussmengenbegrenzer korrekt einstellen.
		Luftführung nicht korrekt	Die gekühlte Luft strömt durch unverschlossene Öffnungen hindurch am Equipment vorbei zur Schrankrückseite.	Sowohl ungenutzte Höheneinheiten in der 19"-Ebene als auch seitliche Schlitze und Öffnungen müssen durch Blindplatten oder Schaumstoffstreifen abgedichtet werden. Beides ist im Zubehörprogramm verfügbar.
		Pumpe falsch dimensioniert.	Zu geringer Durchfluss.	Pumpe größer dimensionieren.
		Hydraulischer Abgleich nicht hergestellt	Zu geringer Wasserdurchfluss im LCP.	Hydraulischen Abgleich durch Abgleichventile oder Ähnliches herstellen.

Um Störungen durch das Kaltwassersystem vorzubeugen, sind folgende Abhilfen zu schaffen.

Störort	Störung	Störungsursache	Auswirkung	Abhilfe
Kaltwassersystem	Korrosion und Verschmutzungen im Kaltwasserkreislauf	Unzureichende Reinigung nach Neuinstallationen	Unsauberes und aggressives Wasser führt zur Schwächung des Materials und zu Fehlfunktionen. Bauteile wie 2-Wege-Ventil und Durchflussmesser werden durch Verschmutzungen stark in ihrer Funktion beeinträchtigt.	Bei der Erstinstallation sind die Rohrnetze und Anlagenbauteile vor dem Einbau des Liquid Cooling Package zu spülen.
		Fehlende Impfung des Wassers mit Korrosionsschutzadditiven		Die Rittal GmbH & Co. KG empfiehlt den Einbau von Filtern und die Impfung des Wassers mit geeigneten Korrosions- und ggf. Frostschutzadditiven. Die empfohlenen Hinweise zur Wasserqualität finden Sie im Abschnitt 16.1 „Informationen zum Füll- und Ergänzungswasser“.
		Altanlagen mit vorhandenen Verschmutzungen		Bei der Integration in kritische bestehende Kaltwassernetze empfiehlt sich der Einsatz eines Wasser/Wasser-Wärmetauschers, der einen zweiten Wasserkreis bildet.

10.2 Meldungen am Display

Meldung	Störungsursache
Rotation error fan X	Drehzahl des Lüfters Nr. X fehlerhaft.
Fail. temp. sensor 1.1	Temperatursensor 1 Servereintrittstemperatur Oben fehlerhaft.
Fail. temp. sensor 2.1	Temperatursensor 2 Servereintrittstemperatur Mitte fehlerhaft.
Fail. temp. sensor 3.1	Temperatursensor 3 Servereintrittstemperatur Unten fehlerhaft.
Fail. temp. sensor 1.2	Temperatursensor 1 Serveraustrittstemperatur Oben fehlerhaft.
Fail. temp. sensor 2.2	Temperatursensor 2 Serveraustrittstemperatur Mitte fehlerhaft.
Fail. temp. sensor 3.2	Temperatursensor 3 Serveraustrittstemperatur Unten fehlerhaft.
Fail. water sensor X	Wassertemperatursensor Vorlauf (1) bzw. Rücklauf (2) fehlerhaft.
Watermodul lost	Wassermodule nicht vorhanden.
Fanmodul lost	Lüftermodul nicht vorhanden.
Water leakage	Leckagemeldung.
Fail. temp. serv-in	Mittelwert der drei Temperatursensoren Servereintrittstemperatur unterhalb dem eingestellten Grenzwert.
Fail. temp. serv-out	Mittelwert der drei Temperatursensoren Serveraustrittstemperatur unterhalb dem eingestellten Grenzwert.
Failure motor valve	Regelkugelhahn fehlerhaft.
Failure flow meter	Durchfluss fehlerhaft.

Bei einer Konfigurationsänderung des LCP bzw. der CMC III PU, wie z. B. dem Anschließen eines zusätzlichen Sensors oder dem Verlust einer Wasser- oder Lüfterplatine, wird dies an der Multi-LED angezeigt (vgl. Abschnitt 8.1.1 „Hardware der Regeleinheit des Liquid Cooling Package“). Diese Meldungen müssen dann entsprechend quittiert werden (vgl. Abschnitt 8.2.2 „Quittieren von Meldungen“).

11 Inspektion und Wartung

11 Inspektion und Wartung

Während der Inspektion und Wartung des Geräts muss die persönliche Schutzausrüstung, bestehend wenigstens aus wasserdichten Schutzhandschuhen sowie einer Schutzbrille, getragen werden.

Das Liquid Cooling Package ist weitestgehend wartungsfrei. Bei verschmutztem Kühlwasser ist der Einsatz eines zusätzlichen, externen Schmutzfängers mit Feinsieb notwendig. Dieser ist regelmäßig zu reinigen.

- Funktion der Kondensatablaufeinrichtung regelmäßig kontrollieren.
- Regelmäßige Sichtprüfung auf Undichtigkeiten (Jahresrhythmus).
- Regelmäßige Sichtprüfung des Wärmetauschers auf Verschmutzung. Bei Bedarf reinigen.
- Regelmäßige Sichtprüfung der Bodenwanne auf Verschmutzung. Bei Bedarf reinigen.



Hinweis:

Die nominale Lebensdauer der eingebauten Lüfter liegt bei 40.000 Betriebsstunden bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C.

Eine Störung an einem Lüftermodul wird am optionalen Display oder am Statusbildschirm des CMC III PU angezeigt (bei Anschluss des Liquid Cooling Package an ein Netzwerk).



Vorsicht!

**Gefahr durch hohe Luftgeschwindigkeiten und hohen Schalldruckpegel!
Tragen Sie Schutzbrille, Gehörschutz und ggf. ein Haarnetz oder eine Kopfbedeckung.**



Vorsicht!

**Gefahr durch hohe Lufttemperaturen!
Führen Sie keine Arbeiten am Gerät durch, wenn Ihr Herz-Kreislauf-System nicht vollständig intakt ist oder Krankheitssymptome auftauchen.**

11



Vorsicht!

**Beim Auftreten von Leckagen besteht Verletzungsgefahr durch ausgetretenes Kühlmedium, insbesondere Glykol.
Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung, nehmen Sie ausgelaufenes Kühlmedium mit geeignetem Lappen oder Bindemittel auf und beseitigen Sie den Grund für Leckagen umgehend.**



Vorsicht!

**Beim Reinigen der Bodenwanne besteht Verletzungsgefahr durch ausgetretenes Kühlmedium, insbesondere Glykol.
Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.**



Vorsicht!

**Gefahr durch Kühlmedien, insbesondere Frostschutzmittel!
Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.**

12 Lagerung und Entsorgung



Vorsicht! Beschädigungsgefahr!
Der Luft/Wasser-Wärmetauscher darf während der Lagerung nicht Temperaturen über +70 °C ausgesetzt werden.

Während der Lagerung muss der Luft/Wasser-Wärmetauscher aufrecht stehen.

Die Entsorgung kann im Rittal Werk durchgeführt werden.

Sprechen Sie uns an.

Entleerung:

Bei Lagerung und Transport unterhalb des Gefrierpunktes ist der Luft/Wasser-Wärmetauscher komplett zu entleeren.

13 Technische Daten

13 Technische Daten

13.1 Leistungsklasse 30 kW

13.1.1 LCP Rack CW und LCP Inline CW (CW = Chilled Water)

Technische Daten		
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Rack 30 CW / 3312.130 (1000 mm Tiefe)	
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Rack 30 CW / 3312.230 (1200 mm Tiefe)	
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Inline 30 CW / 3312.530 (1200 mm Tiefe)	
Bemessungsspannung	230...240 V/1~	400...415 /3~
Bemessungsfrequenz	50/60 Hz	
Bemessungsleistung	3,40 kW	
Full load amperage (FLA)	15,5 A @ 230 V	
Minimum circuit ampacity (MCA)	20 A	
Gesamtkühlleistung L24W15	30 kW (102364 BTU/h)	
Betriebstemperaturbereich Umgebung	10...50 °C	
Kühlmedium	siehe Abschnitt 16.1	
Temperaturbereich Kühlmedium	10...30 °C, nicht kondensierend	
Zulässiger Druck Wasserkreislauf	1 MPa	
Geräuschpegel	89 dB(A)	
Schutzart	IP 20	
Gewicht	240 kg	

Tab. 48: Technische Daten Ausführungen LCP Rack CW und LCP Inline CW (30 kW)

13.1.2 LCP Rack CWG und LCP Inline CWG (CWG = Chilled Water Glycol)

Technische Daten		
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Rack 30 CWG / 3312.250	
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Inline 30 CWG / 3312.570	
Bemessungsspannung	230...240 V/1~	400...415 /3~
Bemessungsfrequenz	50/60 Hz	
Bemessungsleistung	3,40 kW	
Full load amperage (FLA)	15,5 A @ 230 V	
Minimum circuit ampacity (MCA)	20 A	
Gesamtkühlleistung L24W15	30 kW (102364 BTU/h)	
Betriebstemperaturbereich Umgebung	10...50 °C	
Kühlmedium	siehe Abschnitt 16.1	
Temperaturbereich Kühlmedium	10...30 °C, nicht kondensierend	
Zulässiger Druck Wasserkreislauf	1 MPa	

Tab. 49: Technische Daten Ausführungen LCP Rack CWG und LCP Inline CWG (30 kW)

Technische Daten	
Geräuschpegel	89 dB(A)
Schutzart	IP 20
Gewicht	260 kg

Tab. 49: Technische Daten Ausführungen LCP Rack CWG und LCP Inline CWG (30 kW)

13.1.3 LCP Inline flush CW (CW = Chilled Water)

Technische Daten	
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Inline flush / 3312.540
Bemessungsspannung	230...240 V/1~ 400...415 /3~
Bemessungsfrequenz	50/60 Hz
Bemessungsleistung	2,10 kW
Full load amperage (FLA)	9,4 A @ 230 V
Minimum circuit ampacity (MCA)	12 A
Gesamtkühlleistung L24W15	30 kW (102364 BTU/h)
Betriebstemperaturbereich Umgebung	10...50 °C
Kühlmedium	siehe Abschnitt 16.1
Temperaturbereich Kühlmedium	10...30 °C, max. Entfeuchtungsrate 20 l/h
Zulässiger Druck Wasserkreislauf	1 MPa
Geräuschpegel	86 dB(A)
Schutzart	IP 20
Gewicht	240 kg

Tab. 50: Technische Daten LCP Inline flush CW

13.1.4 LCP Inline flush CWG (CWG = Chilled Water Glycol)

Technische Daten	
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Inline flush CWG / 3312.550
Bemessungsspannung	230...240 V/1~ 400...415 /3~
Bemessungsfrequenz	50/60 Hz
Bemessungsleistung	2,10 kW
Full load amperage (FLA)	9,4 A @ 230 V
Minimum circuit ampacity (MCA)	12 A
Gesamtkühlleistung L24W15 (H ₂ O + 33 % Ethylenglykol)	28 kW (95540 BTU/h)
Betriebstemperaturbereich Umgebung	10...50 °C
Kühlmedium	siehe Abschnitt 16.1
Temperaturbereich Kühlmedium	10...30 °C, max. Entfeuchtungsrate 20 l/h
Zulässiger Druck Wasserkreislauf	1 MPa

Tab. 51: Technische Daten LCP Inline flush CWG

13 Technische Daten

Technische Daten	
Geräuschpegel	86 dB(A)
Schutzart	IP 20
Gewicht	240 kg

Tab. 51: Technische Daten LCP Inline flush CWG

13.2 Leistungsklasse 53 kW

13.2.1 LCP Rack CW und LCP Inline CW (CW = Chilled Water)

Technische Daten	
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Rack 53 CW / 3312.260
Bezeichnung/Best.-Nr.	TopTherm LCP Inline 53 CW / 3312.560
Bemessungsspannung	230...240 V/1~ 400...415 /3~
Bemessungsfrequenz	50/60 Hz
Bemessungsleistung	3,40 kW
Full load amperage (FLA)	15,5 A @ 230 V
Minimum circuit ampacity (MCA)	20 A
Gesamtkühlleistung L24W15 (H ₂ O + 33 % Ethylenglykol)	53 kW (180843 BTU/h)
Betriebstemperaturbereich Umgebung	10...50 °C
Kühlmedium	siehe Abschnitt 16.1
Temperaturbereich Kühlmedium	10...30 °C, nicht kondensierend
Zulässiger Druck Wasserkreislauf	1 MPa
Geräuschpegel	89 dB(A)
Schutzart	IP 20
Gewicht	240 kg

Tab. 52: Technische Daten Ausführungen LCP Rack CW und LCP Inline CW (53 kW)

14 Ersatzteile

Ersatzteile können direkt auf der Internetseite von Rittal unter folgender Adresse bestellt werden:

– http://www.rittal.com/de_de/spare_parts

15 Zubehör

15 Zubehör

Artikel	Best.-Nr.	Anzahl / VE	Bemerkungen
Abschottung vertikal (Schaumstoffstreifen), für Schrankbreite 600 mm, für Anbau Seitenwand	3301.380	1	
Abschottung vertikal (Schaumstoffstreifen), für Schrankbreite 600 mm, für Anbau Liquid Cooling Package	3301.370	1	
Abschottung vertikal, (Schaumstoffstreifen) für Schrankbreite 800 mm, für Anbau Seitenwand	3301.390	1	
Abschottung vertikal (Schaumstoffstreifen), für Schrankbreite 800 mm, für Anbau Liquid Cooling Package	3301.320	1	
Luftleitblech für TS, für Schrankbreite 600 mm	7151.206	2	
Luftleitblech für TS, für Schrankbreite 800 mm	7151.208	2	
Aufsatzhaube	3301.221	1	
Anschluss Schlauch unten/oben	3311.040	2	Länge 1,8 m, kann eingekürzt werden.
Anschlusskabel, dreiphasig	7856.025	1	EU-Typ
Touchscreen-Display, farbig	3311.030	1	
Lüftermodul	3312.016	1	
Kondensatpumpe	3312.012	1	
Rückseitiger Adapter für LCP Inline	3311.080	1	
Ausgleichsblende Serverschrank für LCP Inline	7067.200	1	
Filtermattenhalter	3311.042	1	
Ersatzfiltermatte	3311.043	1	

Tab. 53: Zubehörliste – Liquid Cooling Package

Neben den eingebauten Sensoren kann über die CAN-Busschnittstelle eine breite Palette von Sensoren, Aktoren und Systemen zur Zugangsüberwachung angeschlossen werden. Eine detaillierte Auflistung über das gesamte Zubehörprogramm finden Sie unter der Internetadresse www.rittal.de.

16 Weitergehende Technische Informationen

16.1 Informationen zum Füll- und Ergänzungswasser

Um Systemschäden zu vermeiden und einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, sollte für Füll- und Ergänzungswasser die Bestimmungen der VDI 2035 eingehalten werden.

Erlaubte Kühlmedien

– Salzhaltiges und salzarmes Wasser in Anlehnung an die VDI 2035 plus max. 50 Vol.% Antifrogen-N (siehe Tab. 54).

Empfohlenes Kühlmedium

– Salzarmes Wasser (VE-Wasser) in Anlehnung an die VDI 2035. Es kann bis zu max. 50 Vol.% Antifrogen-N zugesetzt werden (siehe Tab. 54). Andere Zusätze dürfen nur in Absprache mit Rittal verwendet werden.

	Salzarm	Salzhaltig
Elektr. Leitfähigkeit bei 25 °C [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	< 100	100...1.500
Aussehen	Frei von sedimentierenden Stoffen	
pH-Wert bei 25 °C	8,2...10,0	
Sauerstoff [mg/l]	< 0,1	< 0,02

Tab. 54: Wasserspezifikationen

16 Weitergehende Technische Informationen

16.2 Kennlinien

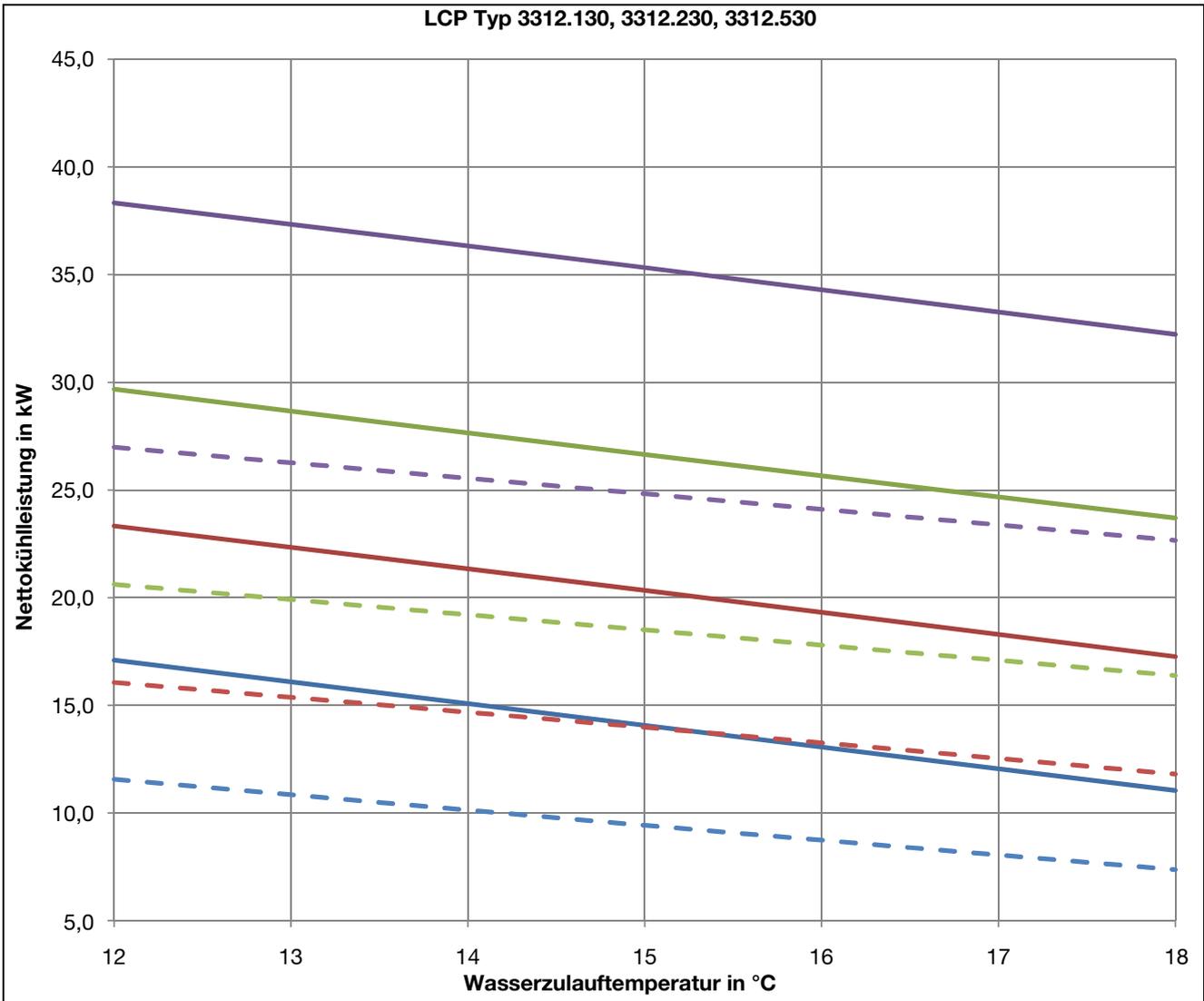


Abb. 105: Leistungskurve LCP Typ 3312.130, 3312.230, 3312.530

Legende

- Serverablufttemperatur 30 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 36 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 42 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 50 °C, 60 l/min
- - - Serverablufttemperatur 30 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 36 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 42 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 50 °C, 20 l/min

Bedingungen

- Anzahl Lüftermodule: 4
- Luftvolumenstrom: 5000 m³/h
- Luftdruck: 1,013 bar
- Abs. Luftfeuchte: 8 g/kg

16 Weitergehende Technische Informationen

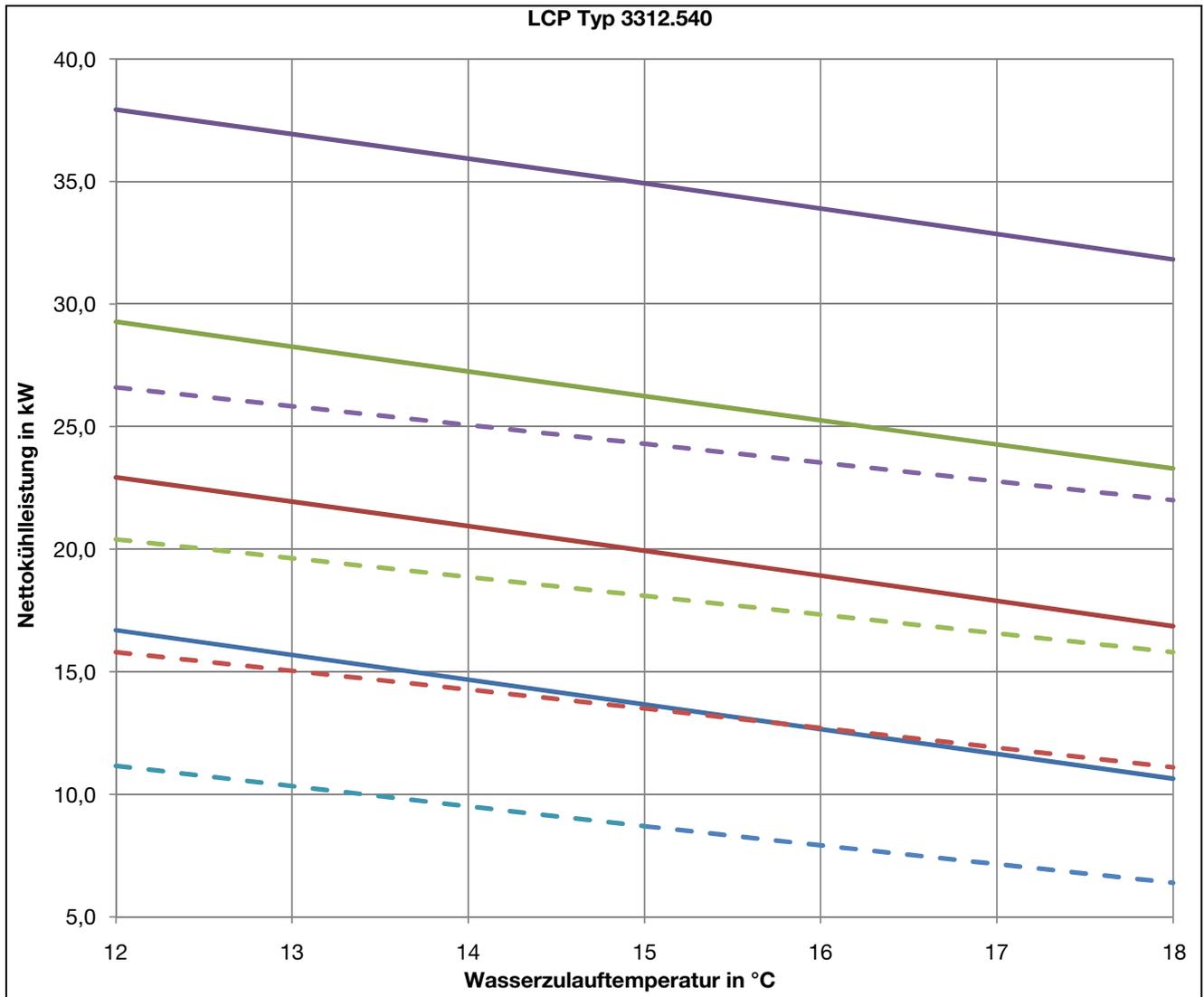


Abb. 106: Leistungskurve LCP Typ 3312.540

Legende

- Serverablufttemperatur 30 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 36 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 42 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 50 °C, 60 l/min
- - - Serverablufttemperatur 30 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 36 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 42 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 50 °C, 20 l/min

Bedingungen

- Anzahl Lüftermodule: 4
- Luftvolumenstrom: 5000 m³/h
- Luftdruck: 1,013 bar
- Abs. Luftfeuchte: 8 g/kg

16 Weitergehende Technische Informationen

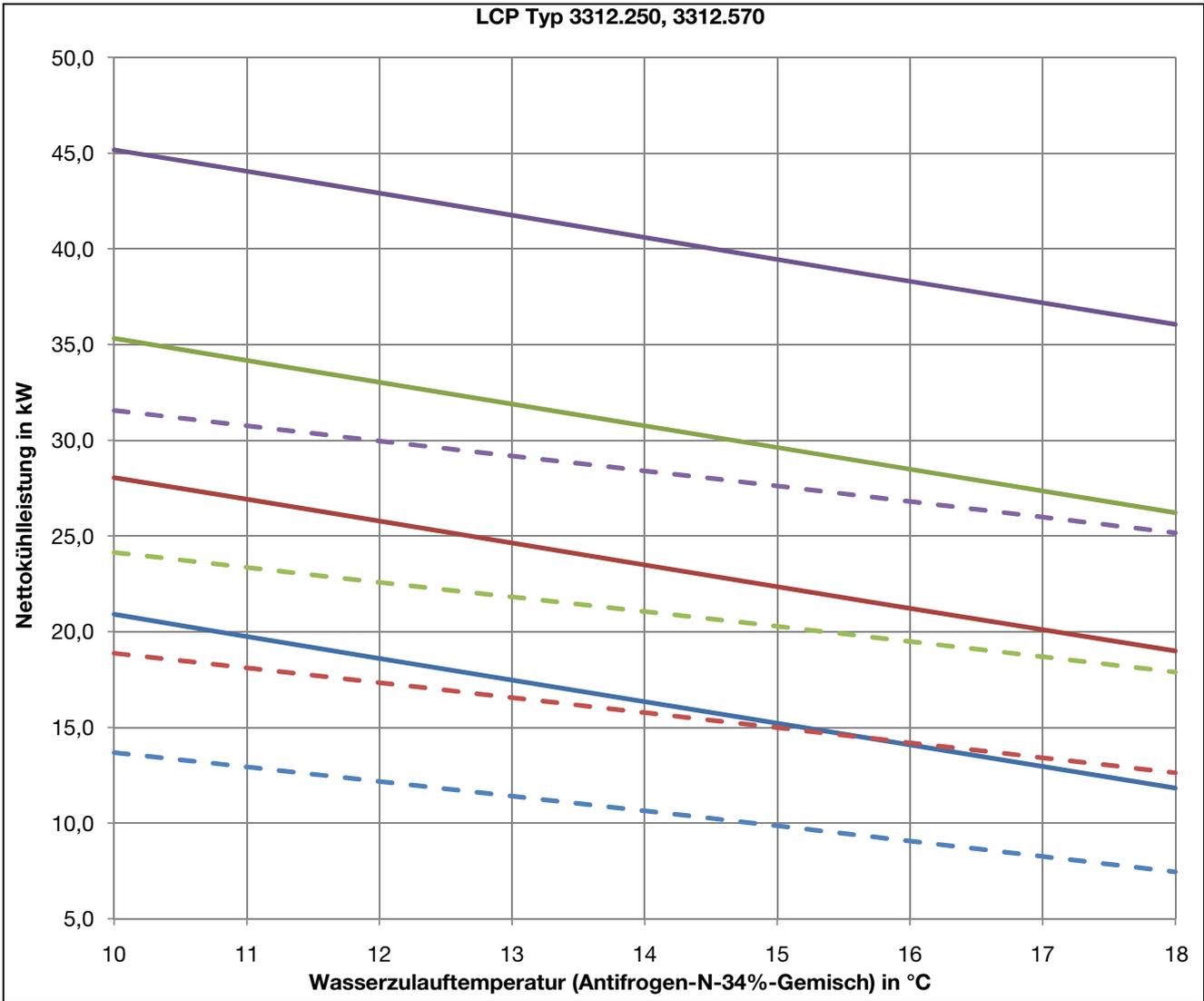


Abb. 107: Leistungskurve LCP Typ 3312.250, 3312.570

Legende

- Serverablufttemperatur 30 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 36 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 42 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 50 °C, 60 l/min
- - - Serverablufttemperatur 30 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 36 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 42 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 50 °C, 20 l/min

Bedingungen

- Anzahl Lüftermodule: 4
- Luftvolumenstrom: 5000 m³/h
- Luftdruck: 1,013 bar
- Abs. Luftfeuchte: 8 g/kg

16 Weitergehende Technische Informationen

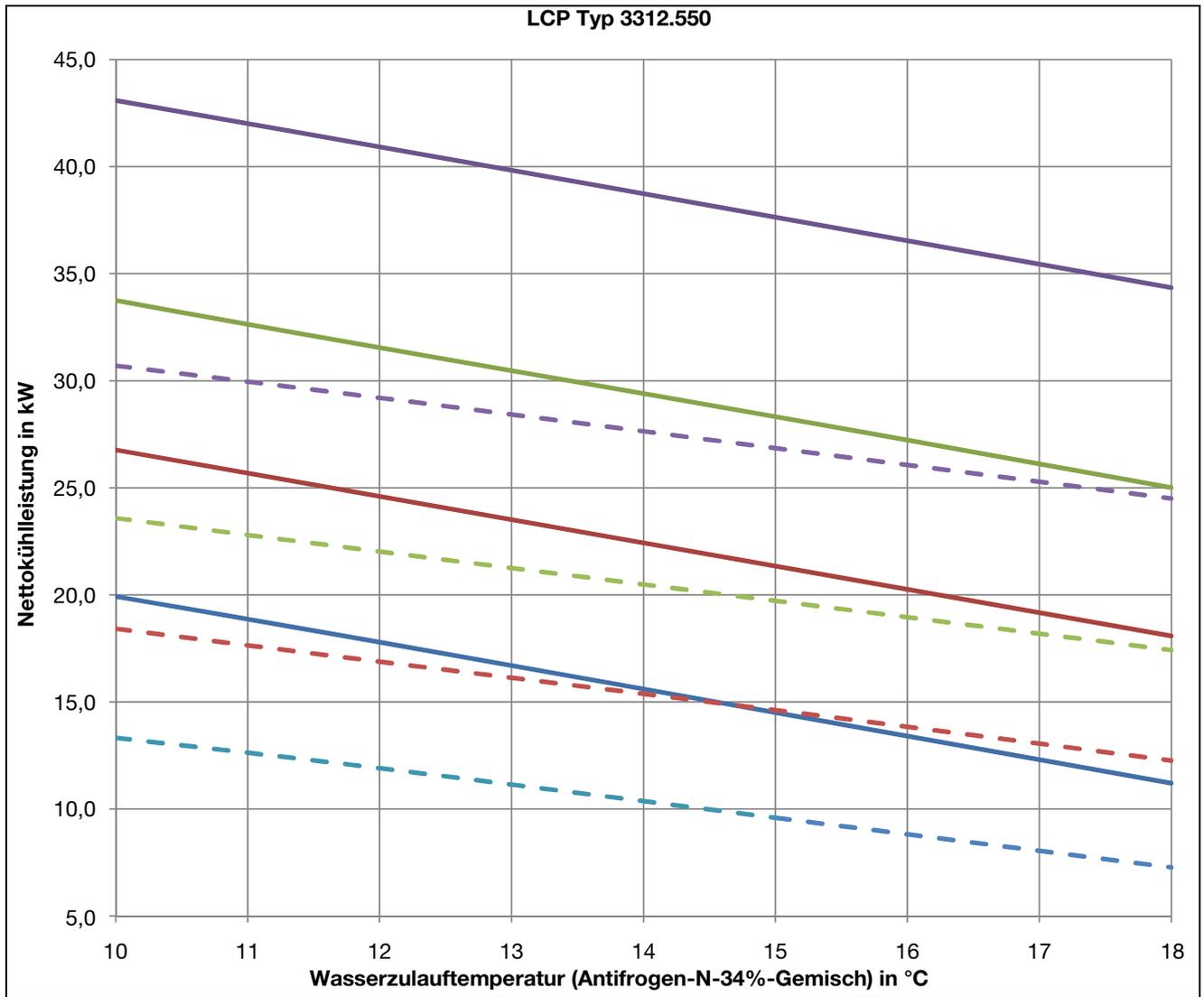


Abb. 108: Leistungskurve LCP Typ 3312.550

Legende

- Serverablufttemperatur 30 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 36 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 42 °C, 60 l/min
- Serverablufttemperatur 50 °C, 60 l/min
- - - Serverablufttemperatur 30 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 36 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 42 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 50 °C, 20 l/min

Bedingungen

- Anzahl Lüftermodule: 4
- Luftvolumenstrom: 4700 m³/h
- Luftdruck: 1,013 bar
- Abs. Luftfeuchte: 8 g/kg

16 Weitergehende Technische Informationen

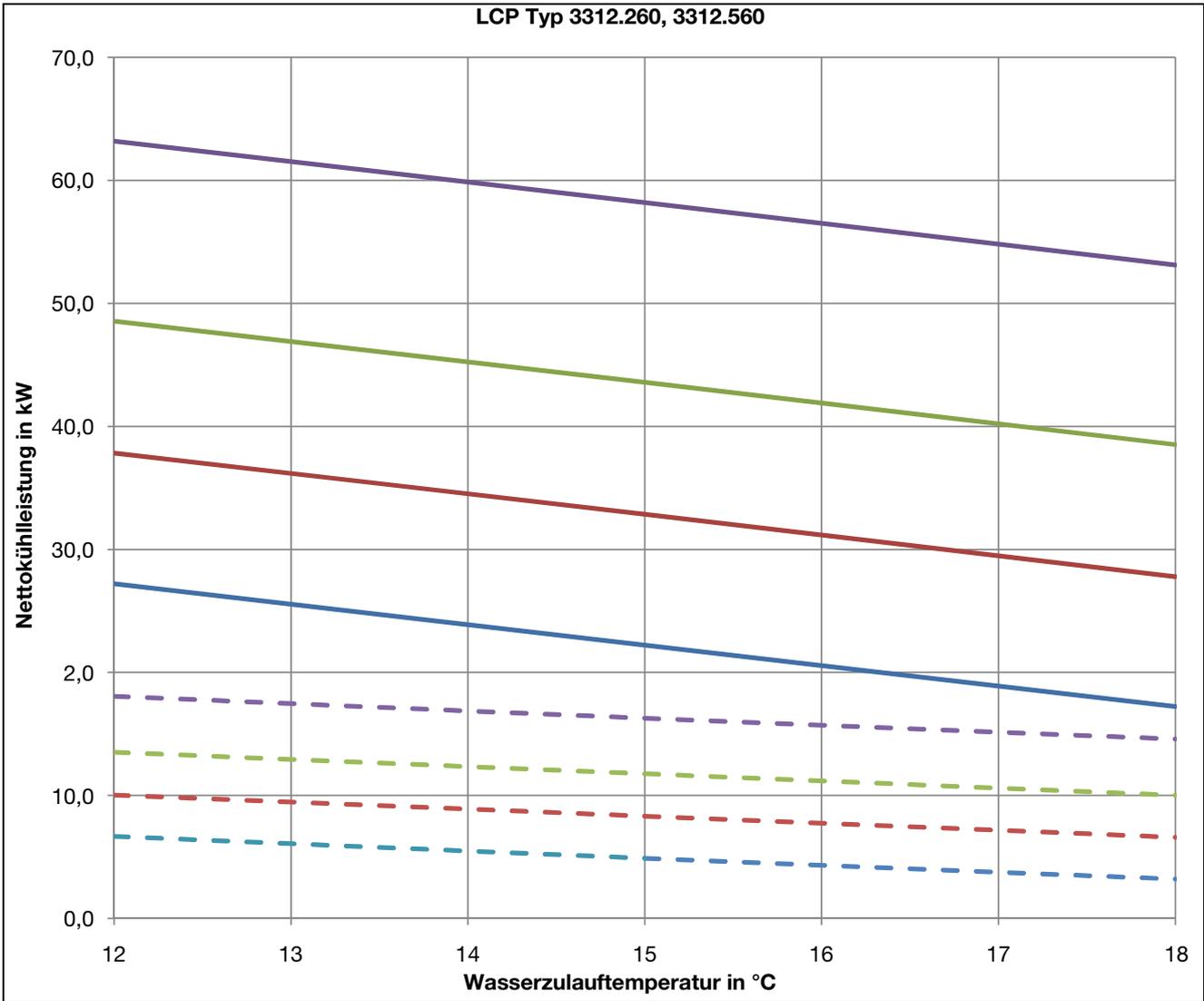


Abb. 109: Leistungskurve LCP Typ 3312.260, 3312.560

Legende

- Serverablufttemperatur 30 °C, 125 l/min
- Serverablufttemperatur 36 °C, 125 l/min
- Serverablufttemperatur 42 °C, 125 l/min
- Serverablufttemperatur 50 °C, 125 l/min
- - - Serverablufttemperatur 30 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 36 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 42 °C, 20 l/min
- - - Serverablufttemperatur 50 °C, 20 l/min

Bedingungen

- Anzahl Lüftermodule: 6
- Luftvolumenstrom: 7900 m³/h
- Luftdruck: 1,013 bar
- Abs. Luftfeuchte: 8 g/kg

16.2.1 Druckverlust

Bei Verwendung eines Wasser-Antifrogen-N Gemischs (67 % Wasser, 33 % Glykol) muss der in den folgenden Abbildungen angegebene Druckverlust mit dem Faktor 1,2 multipliziert werden, der angegebene Volumenstrom mit dem Faktor 1,5.

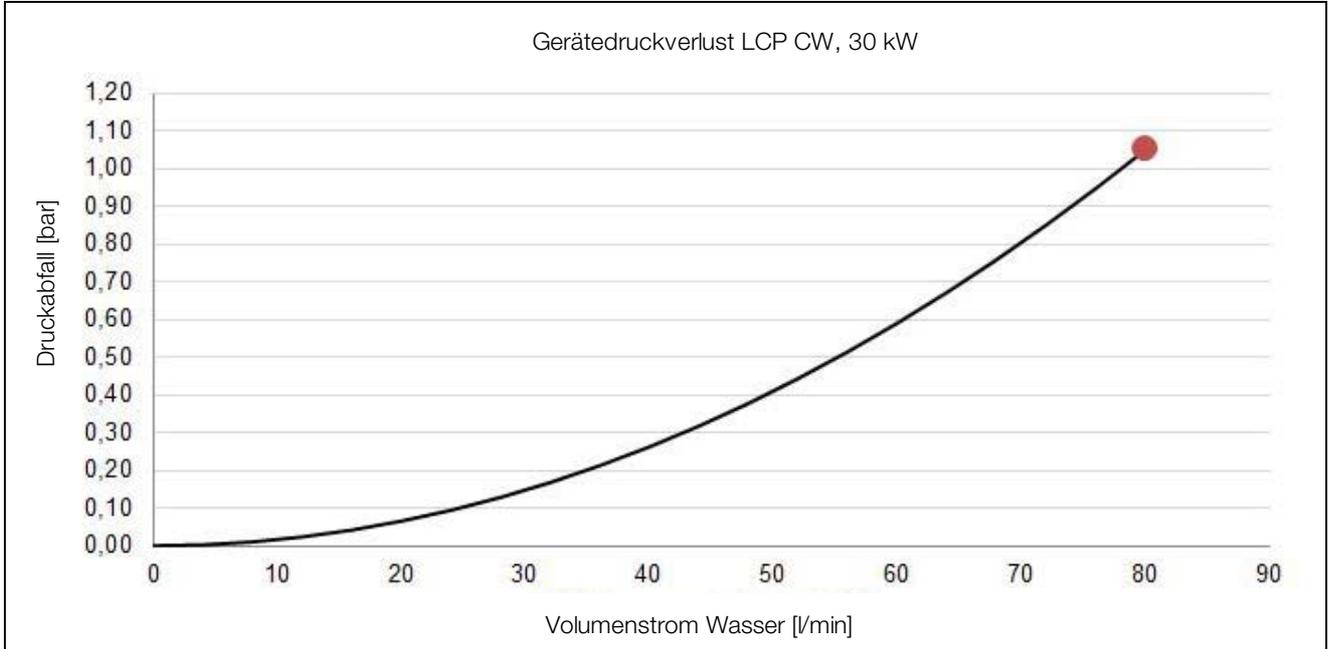


Abb. 110: Druckverlust im LCP CW in der Ausführung „30 kW“

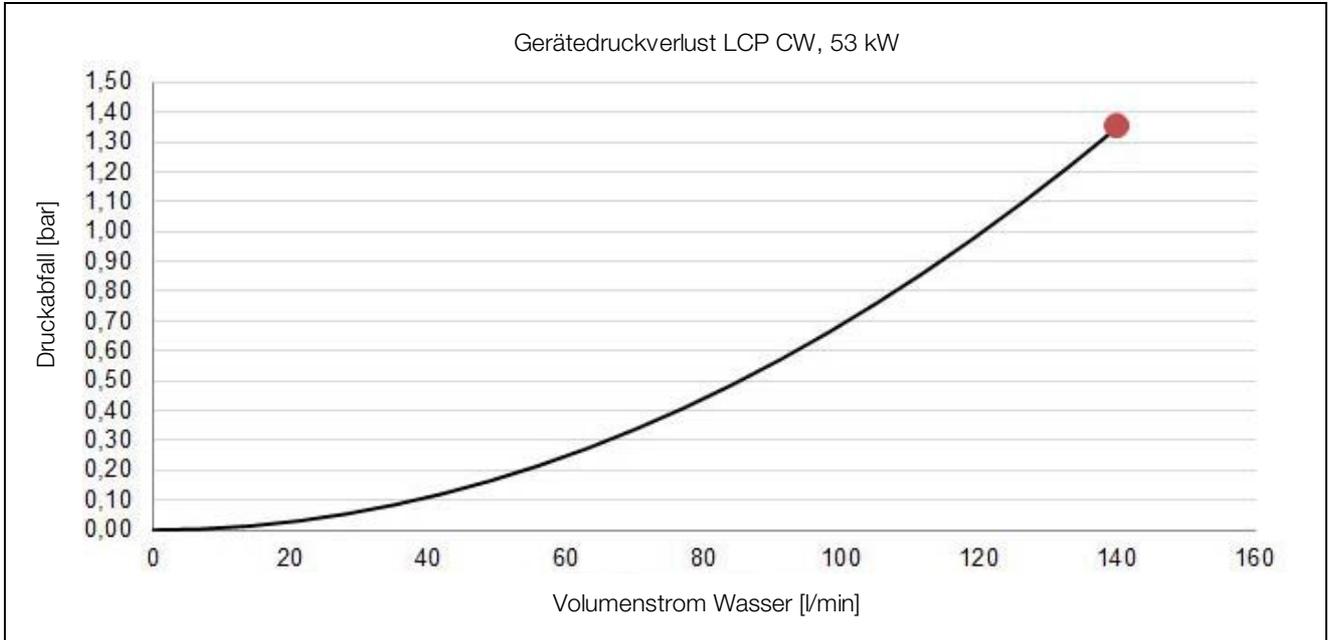


Abb. 111: Druckverlust im LCP CW in der Ausführung „53 kW“

16 Weitergehende Technische Informationen

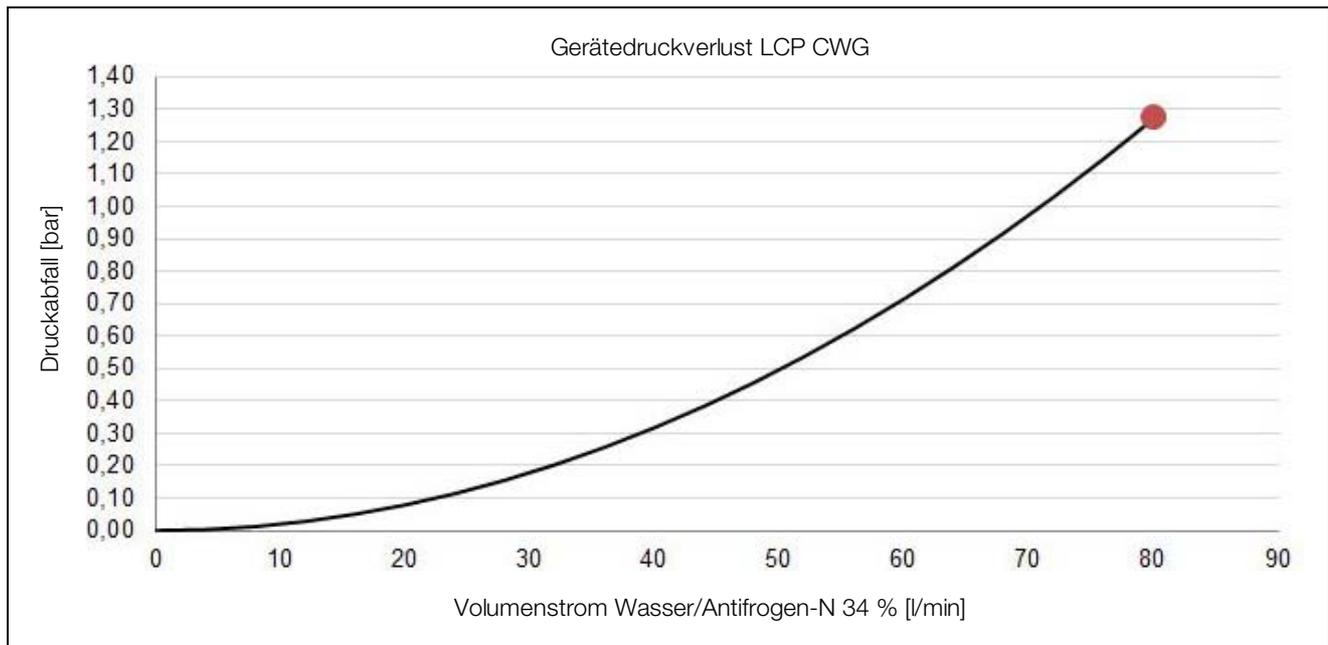


Abb. 112: Druckverlust im LCP CWG

16.3 Übersichtszeichnungen

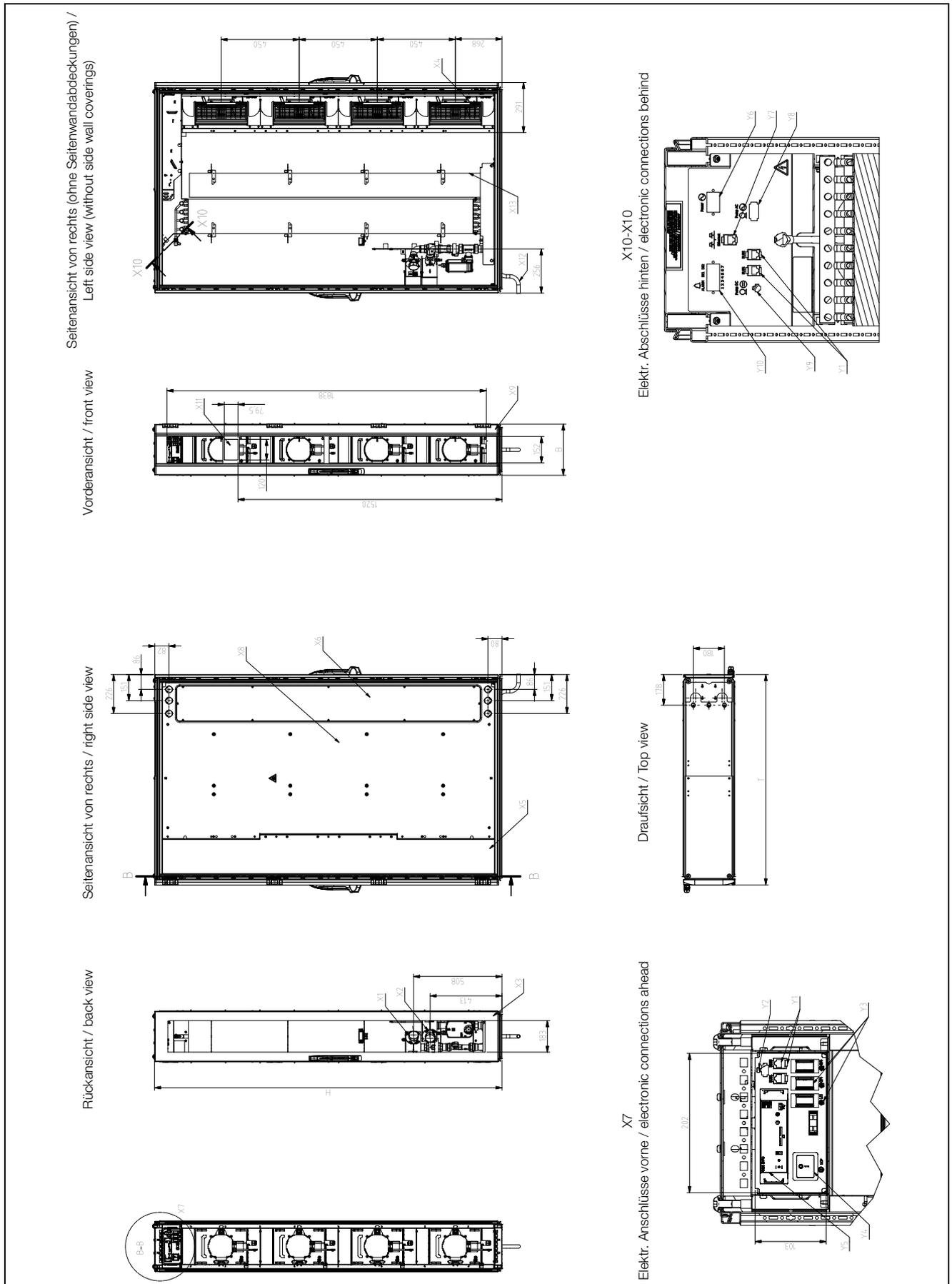


Abb. 113: Übersichtszeichnung LCP Inline flush, 30 kW

16 Weitergehende Technische Informationen

Legende

Y1	CAN-Bus 1/2	X1	Wasservorlauf 1½"
Y2	Displayanschluss	X2	Wasserrücklauf 1½"
Y3	Lüfterschalter	X3	Rücktür gelocht
Y4	Hauptschalter	X4	Lüfter
Y5	CMC III PU	X5	Seitenwand vorne
Y6	Netzanschluss	X6	Seitenwandabdeckung hinten
Y7	Netzwerkanschluss	X7	Kundenanschluss vorne
Y8	Anschluss Kondensatpumpe AC	X8	Seitenwand hinten
Y9	Anschluss Kondensatpumpe DC	X9	Fronttür gelocht
Y10	Alarmanschluss CMC	X10	Kundenanschluss hinten
		X11	Position des Displays
		X12	Kondensatablauf
		X13	Prallflächenabscheider mit Taupunktsensor
		T	Tiefenabstand ohne Griffe
		B	Gesamtbreite
		H	Gesamthöhe

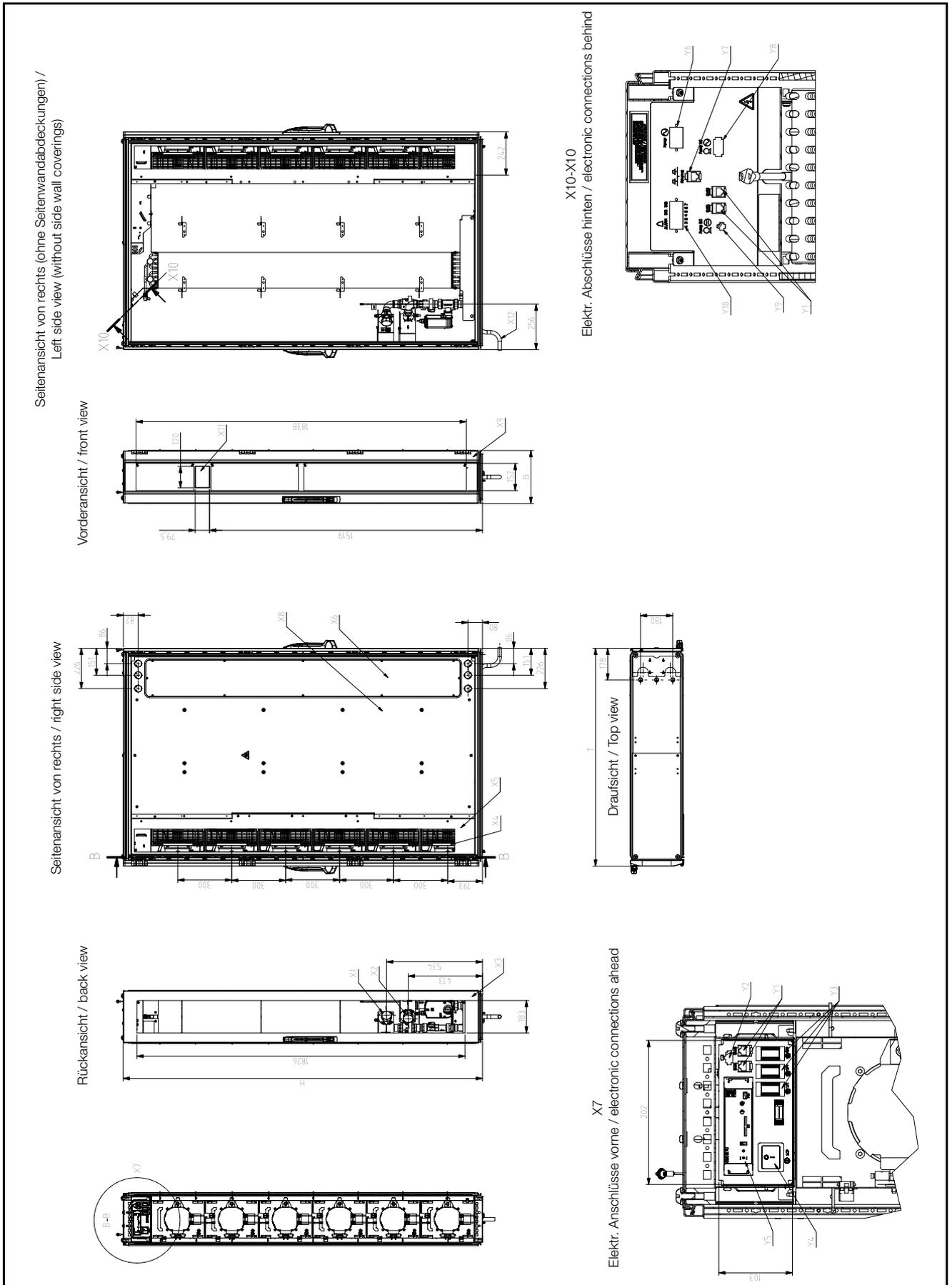


Abb. 114: Übersichtszeichnung LCP Inline, 53 kW

16 Weitergehende Technische Informationen

Legende

Y1	CAN-Bus 1/2	X1	Wasservorlauf 1½"
Y2	Displayanschluss	X2	Wasserrücklauf 1½"
Y3	Lüfterschalter	X3	Rücktür gelocht
Y4	Hauptschalter	X4	Lüfter
Y5	CMC III PU	X5	Seitenwand vorne
Y6	Netzanschluss	X6	Seitenwandabdeckung hinten
Y7	Netzwerkanschluss	X7	Kundenanschluss vorne
Y8	Anschluss Kondensatpumpe AC	X8	Seitenwand hinten
Y9	Anschluss Kondensatpumpe DC	X9	Fronttür geprägt
Y10	Alarmanschluss CMC	X10	Kundenanschluss hinten
		X11	Position des Displays
		X12	Kondensatablauf
		T	Tiefenabstand ohne Griffe
		B	Gesamtbreite
		H	Gesamthöhe

16.4 Anschlussschema

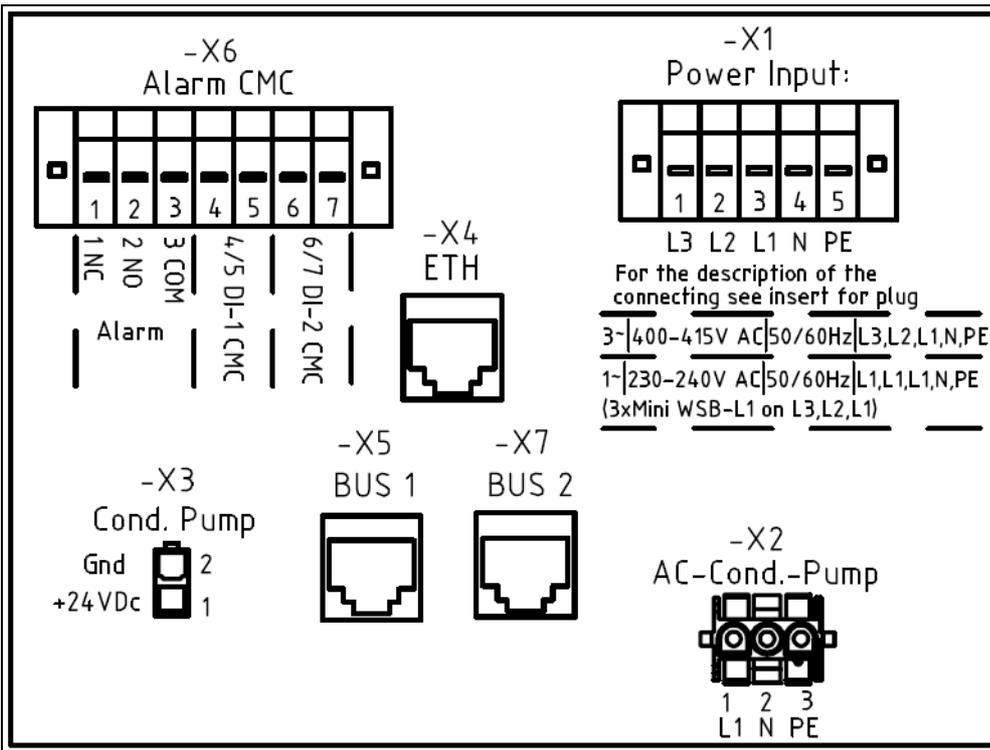


Abb. 115: Anschlussschema

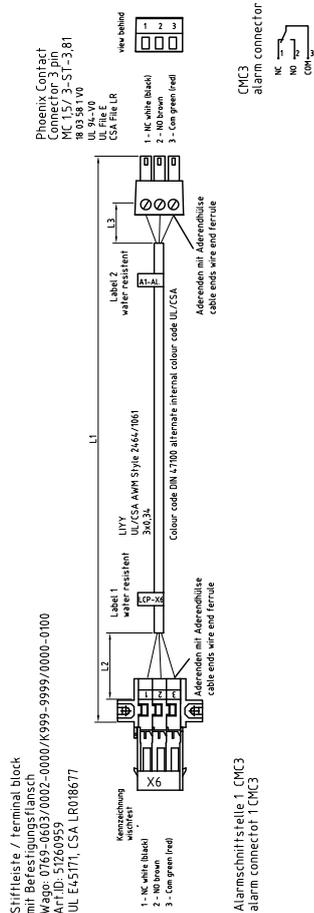


Abb. 116: Pinbelegung Anschlussklemme X6

16 Weitergehende Technische Informationen

16.4.1 Hardware der Regeleinheit der Lüftermodule (RLCP-Fan)

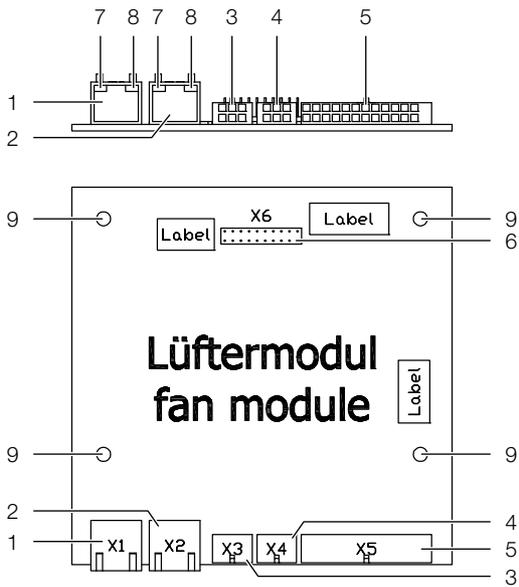


Abb. 117: Regeleinheit Lüftermodul – Rückseite/Draufsicht

Legende

- 1 Buchse Control Interface (X1) – RJ45
- 2 Buchse Control Interface (X2) – RJ45
- 3 Buchse Temperatursensoren Kaltluft (X3) – 6-polig
- 4 Buchse Temperatursensoren Warmluft (X4) – 6-polig
- 5 Buchsen Sollwert Lüfter (X5) – 24-polig
- 6 Debugger
- 7 LED gelb (2x)
- 8 LED grün (2x)
- 9 Erdung (4x)

Belegung von X1 / X2:

- 1 CAN 1/2 high
- 2 CAN 1/2 low
- 3 +24 V
- 4 GND
- 5 GND
- 6 +24 V

Belegung von X5:

- 1 SET_1 Sollwert Lüfter 1
- 2 10 V vom Lüfter 1
- 3 SET_2 Sollwert Lüfter 2
- 4 10 V vom Lüfter 2
- 5 SET_3 Sollwert Lüfter 3
- 6 10 V vom Lüfter 3
- 7 SET_4 Sollwert Lüfter 4
- 8 10 V vom Lüfter 4
- 9 SET_5 Sollwert Lüfter 5
- 10 10 V vom Lüfter 5
- 11 SET_6 Sollwert Lüfter 6
- 12 10 V vom Lüfter 6
- 13 SPD_1 Istwert Lüfter 1
- 14 GND Lüfter 1
- 15 SPD_2 Istwert Lüfter 2
- 16 GND Lüfter 2
- 17 SPD_3 Istwert Lüfter 3
- 18 GND Lüfter 3
- 19 SPD_4 Istwert Lüfter 4
- 20 GND Lüfter 4
- 21 SPD_5 Istwert Lüfter 5
- 22 GND Lüfter 5
- 23 SPD_6 Istwert Lüfter 6
- 24 GND Lüfter 6

Belegung von X3:

- 1 GND Temperatursensor 1KL
- 2 GND Temperatursensor 2KL
- 3 GND Temperatursensor 3KL
- 4 Temperatursensor 1KL
- 5 Temperatursensor 2KL
- 6 Temperatursensor 3KL

Belegung von X4:

- 1 GND Temperatursensor 1WL
- 2 GND Temperatursensor 2WL
- 3 GND Temperatursensor 3WL
- 4 Temperatursensor 1WL
- 5 Temperatursensor 2WL
- 6 Temperatursensor 3WL

16.4.2 Hardware der Regeleinheit des Wassermoduls (RLCP-Water)

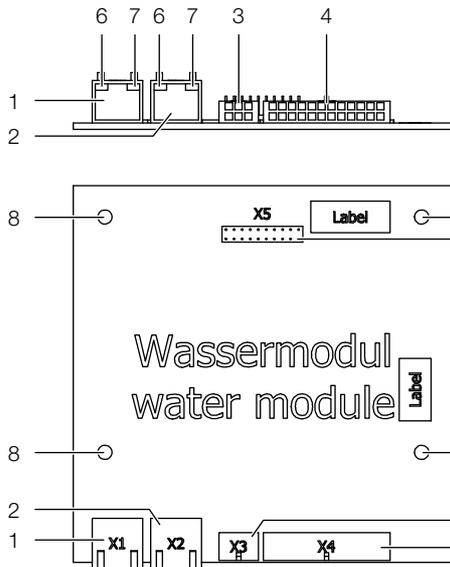


Abb. 118: Regeleinheit Wassermodul – Rückseite/Draufsicht

Legende

- 1 Buchse Control Interface (X1) – RJ45
- 2 Buchse Control Interface (X2) – RJ45
- 3 Buchse Steuerung Kondensatpumpe – 6-polig
- 4 Buchse Sensoren und Aktoren – 24-polig
- 5 Debugger
- 6 LED gelb (2x)
- 7 LED grün (2x)
- 8 Erdung (4x)

Belegung von X1 / X2:

- 1 CAN 1/2 high
- 2 CAN 1/2 low
- 3 +24 V
- 4 GND
- 5 GND
- 6 +24 V

Belegung von X3:

- 1 GND
- 2 GND
- 3 GND
- 4 +24V
- 5 Ausgang Kondensatpumpe
- 6 Eingang Adressierung I²C

Belegung von X4:

- 1 Temperaturfühler Wasser-Vorlauf
- 2 Temperaturfühler Wasser-Rücklauf
- 3 GND Durchflusssensor
- 4 TxD Durchflusssensor
- 5 GND Optionaler DF
- 6 Ausgang vom DF
- 7 GND Leckagesensor
- 8 +5 V Leckagesensor
- 9 GND Kondensatsensor
- 10 +5 V Kondensatsensor
- 11 GND Regelkugelhahn
- 12 Eingang 0–10 V Regelkugelhahn
- 13 Temperaturfühler Wasser-Vorlauf
- 14 Temperaturfühler Wasser-Rücklauf
- 15 RxD Durchflusssensor
- 16 +5 V Durchflusssensor
- 17 Ausgang vom DF
- 18 +24 V DF
- 19 Aufheizfunktion Leckagesensor
- 20 Optosensor Leckagesensor
- 21 Aufheizfunktion Kondensatsensor
- 22 Optosensor Kondensatsensor
- 23 Ausgang 0–10 V Regelkugelhahn
- 24 +24 V Versorgung Regelkugelhahn

16.4.3 Hardware der Einschaltstrombegrenzung

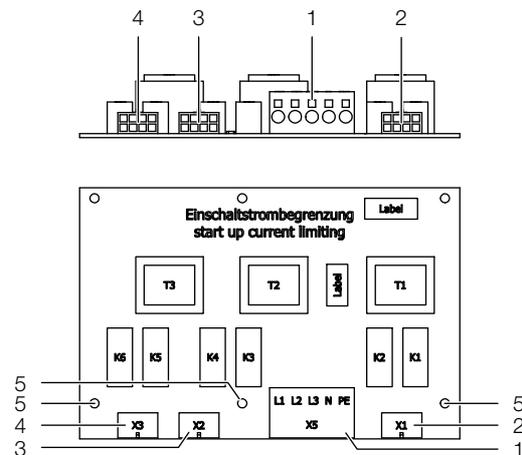


Abb. 119: Einschaltstrombegrenzung – Rückseite/Draufsicht

Legende

- 1 Klemmen für Einspeisung AC (X5) – 5-polig
- 2 Buchse für Lüfter 1, 2 (X1) – 8-polig
- 3 Buchse für Lüfter 3, 4 (X2) – 8-polig
- 4 Buchse für Lüfter 5, 6 (X3) – 8-polig
- 5 Erdung (3x)

16 Weitergehende Technische Informationen

Belegung von X5:

- 1 Außenleiter L1 (1~ L1)
- 2 Außenleiter L2 (1~ L1')
- 3 Außenleiter L3 (1~ L1'')
- 4 Neutralleiter N
- 5 Schutzleiter PE

Die Lüfter werden jeweils paarweise zusammen über die Buchsen X1 (Lüfter 1 und 2) , X2 (Lüfter 3 und 4) sowie X3 (Lüfter 5 und 6) mit Spannung versorgt. Die Einschaltstrombegrenzung wird durch zeitversetztes Einschalten der Lüfter bei Spannungswiederkehr erreicht.



Hinweis:

Am LCP Inline flush sind die Lüfterpositionen 2 und 5 nicht vorhanden.

Belegung von X1 / X2 / X3:

- 1 PE Fan
- 2 PE
- 3 PE
- 4 PE Fan
- 5 Neutralleiter Fan
- 6 Phase Fan
- 7 Neutralleiter Fan
- 8 Phase Fan

16.5 Wasserlaufplan

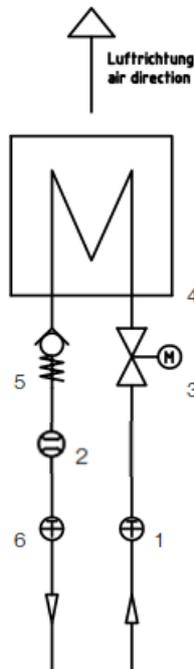


Abb. 120: Wasserlaufplan

Legende

- 1 Temperaturfühler Vorlauf
- 2 Durchflusssensor Vorlauf
- 3 Regelkugelhahn Vorlauf
- 4 Wärmetauscher
- 5 Rückschlagventil Rücklauf
- 6 Temperaturfühler Rücklauf

17 Aufbereitung und Pflege des Kühlmediums

Je nach Art der zu kühlenden Einrichtung werden an das Kühlwasser im Rückkühlsystem bestimmte Forderungen bezüglich seiner Reinheit gestellt. Entsprechend seiner Verunreinigung sowie der Größe und Bauweise der Rückkühlanlagen kommt dann ein geeignetes Verfahren zur Aufbereitung und/oder Pflege des Wassers in Anwendung. Die häufigsten Verunreinigungen und gebräuchlichen Verfahren für deren Beseitigung in der Industriekühlung sind:

Art der Verunreinigung	Verfahren
Mechanische Verunreinigung	Filterung von Wasser über: Siebfilter, Kiesfilter, Patronenfilter, Anschwemmfilter, Magnetfilter
Zu hohe Härte	Enthärtung des Wassers durch Ionenaustausch
Mäßiger Gehalt an mechanischen Verunreinigungen und Härtebildnern	Impfung des Wassers mit Stabilisatoren bzw. Dispergiermitteln
Mäßiger Gehalt an chemischen Verunreinigungen	Impfung des Wassers mit Passivatoren und/oder Inhibitoren
Biologische Verunreinigungen, Schleimbakterien und Algen	Impfung des Wassers mit Bioziden

Tab. 55: Verunreinigungen des Kühlwassers und Maßnahmen zur Beseitigung



Hinweis:

Im Interesse des auslegungsgerechten Betriebes einer Rückkühleinrichtung, die auf mindestens einer Seite mit Wasser betrieben wird, sollte die Beschaffenheit des verwendeten Zusatzes bzw. Systemwassers nicht wesentlich von der Aufstellung hydrologischer Daten im Abschnitt 16.1 „Informationen zum Füll- und Ergänzungswasser“ abweichen.

18 Frequently Asked Questions (FAQ)

18 Frequently Asked Questions (FAQ)

Wo sind generelle Infos zu den LCPs zu finden?

Bedienungsanleitungen, technische Daten und Zeichnungen sind unter www.Rittal.de zu finden.

In welchen Leistungsbereichen gibt es das Liquid Cooling Package von Rittal?

Die Kühlleistung eines Luft/Wasser-Wärmetauschers ist im Wesentlichen abhängig von Vorlauftemperatur und Volumenstrom des Wassers sowie des Luftvolumenstroms der verwendeten Lüfter. Es gibt zwei Leistungsklassen:

Bis 30 kW Kühlleistung mit den Gerätetypen 3312.130/230/250/530/540/550/570 (bei 15 °C Wasservorlauf, 20 K luftseitigem ΔT , 5.000 m³/h Luftvolumenstrom)

Bis 53 kW mit den Gerätetypen 3312.260/560 (bei 15 °C Wasservorlauf, 20 K luftseitigem ΔT , 8.000 m³/h Luftvolumenstrom)

Wichtig für die korrekte Beurteilung dieser Angaben ist auch, bei welchem ΔT (Temperaturdifferenz zwischen Lufteintritt Server und Luftaustritt Server) diese Werte ermittelt wurden.

Moderne Server wie 1 HE-Dual CPU Systeme oder Bladeserver können ein ΔT bis 25 °C aufweisen.

Bitte beachten Sie hierzu die Empfehlungen der Server-Hersteller.

Sind für den Einsatz mit dem Liquid Cooling Package spezielle Komponenten erforderlich?

Alle Komponenten, die dem „Front to Back“-Kühlprinzip folgen, können ohne Einschränkung in Verbindung mit dem Liquid Cooling Package verwendet werden.

Die Verwendung von IT-Equipment mit seitlicher Luftführung kann durch Verwendung von speziellen Luftleitsystemen realisiert werden.

Jedes Rittal Serverrack, das bisher konventionell gekühlt wurde, kann nach Umstellung auf geschlossene Türen mit einem Liquid Cooling Package (Rackkühlung) gekühlt werden, d. h. es ist möglich, Standardracks aufzubauen und anschließend an das Liquid Cooling Package anzureihen.

Racks mit perforierten Türen können mit LCP Inline Systemen (Reihenkühlung) gekühlt werden.

Durch das seitliche Anbringen des Liquid Cooling Package bleibt der Serverschrank unangetastet, d. h. alle Höheneinheiten sind in ihrer kompletten Tiefe vollständig nutzbar. Weiterhin ist durch richtiges Versetzen von Schottelementen auch eine ausreichende Kühlung für seitlich durchströmte Geräte (Switches o. ä.) möglich.

Welche LCP Varianten gibt es?

Für sehr große Verlustleistungen empfiehlt sich die direkte Rackkühlung mit LCP. Hierbei ist das Serverrack mit geschlossenen Front- und Rücktüren versehen. Für diese Form der Kühlung eignet sich die Variante „LCP Rack CW/CWG“ 3312.130/230/250/260.

Für kleine bis mittlere Verlustleistungen wird die Reihenkühlung mit LCP eingesetzt.

Hierbei werden Serverracks mit perforierten Front- und Rücktüren meistens in einer Reihe (Kaltgang/Warmgang) aufgestellt und die LCPs dazwischen montiert. Für diese Form der Kühlung eignet sich die Variante „LCP Inline CW/CWG“ 3312.530/540/550/560/570.

Warum gibt es bei der Reihenkühlung vorgezogene und rackbündige LCP Inline CW?

Vorgezogene LCP Inline Geräte (3312.530/560/570) stehen 200 mm vor den angereihten Serverracks in den Kaltgang hinein und stehen bis zu einer Kühlleistung von 53 kW zur Verfügung.

Vorteil ist hier, dass die Lüfter der Geräte frei nach links und rechts, direkt vor die Serverracks, ausblasen können. Hierbei bildet sich ein Kaltluftvorhang vor den perforierten Serverracks, so dass das 19"-Equipment die Kaltluft ungehindert ansaugen kann.

Wird keine Gang-Schottung verwendet, verhindert der Kaltluftvorhang das Ansaugen von eventuell rezirkulierter Luft des Warmganges.

Das bündige LCP Inline (3312.540/550) ist bündig mit den angereihten Serverracks und bildet mit diesen eine durchgehende Front. Die Kühlleistung des Gerätes beträgt max. 30 kW.

Das bündige LCP Inline wird eingesetzt, wenn aufgrund eines schmalen Kaltganges der Fluchtweg durch vorgezogene Geräte nicht beeinträchtigt werden darf.

Lässt sich die Wärmemengenabfuhr in Abhängigkeit der Verlustwärme regeln?

Regelgröße für das Liquid Cooling Package ist die vor die 19"-Ebene eingeblasene Lufttemperatur. Dieser Wert ist den Bedienungsanleitungen der Hersteller zu entnehmen.

Der voreingestellte Sollwert des LCPs beträgt 22 °C. Dieser Wert wird dann unabhängig vom Kühlleistungsbedarf konstant gehalten.

Dies geschieht durch automatisches, stetiges Regeln des 2-Wege-Ventils. Zusätzlich wird über die Differenz zwischen Serveraustrittstemperatur und der Solltemperatur die notwendige Lüfterleistung angepasst.

Somit kühlt das Liquid Cooling Package immer genauso viel wie notwendig, ohne Energie zu verschwenden.

Weiterhin werden damit Kondensat und Trocknungsprobleme, die durch zu starkes Kühlen entstehen, reduziert.

Wie erfolgt der Luftstrom im Schrank/Schrankreihe und welche Vorteile ergeben sich daraus?

In der Regel wird in Serverschränken das „Front to Back“-Kühlprinzip verwendet, d. h. kalte Luft wird auf der Schrankvorderseite zur Verfügung gestellt, die im Schrank eingebauten Geräte besitzen eigene Lüfter, die diese Luft ansaugen, intern zur Kühlung verwenden und diese dann erwärmt auf der Rückseite wieder ausblasen.

Durch die besondere, speziell an dieses weitverbreitete Kühlprinzip angepasste horizontale Luftführung des Liquid Cooling Package wird den Servern über die komplette Schaltschrankhöhe gleichmäßig gekühlte Luft zur Verfügung gestellt, d. h. alle Geräte erhalten unabhängig von ihrer Einbauposition im Schrank und ihrem Lastzustand ausreichend Kaltluft.

Es werden Temperaturgradienten vermieden, so dass eine extrem hohe Kühlleistung pro Schrank erzielt werden kann.

Kann das LCP Rack mit geöffneten/perforierten Racktüren betrieben werden?

Das Verhalten des Liquid Cooling Package beim Betreiben mit geöffneten Türen hängt im Wesentlichen von den vorherrschenden Umgebungsbedingungen ab. Bei geöffneter Vordertür wird sich die Kühlluft mit der Raumluft geringfügig vermischen, folglich sind in klimatisierten Räumen sehr wenige Kühlprobleme zu erwarten.

Insgesamt wird keine Wärme an den Raum abgegeben. Die Rücktür sollte im Betrieb nur kurzzeitig geöffnet werden, da der Kühlluftkreislauf unterbrochen wird und die Abwärme in den Raum abgegeben wird. Auf die Kühlung der Geräte im Schrank hat das allerdings keinen Einfluss.

Warum ist das Liquid Cooling Package als Luft/Wasser-Wärmetauscher für seitlichen Anbau ausgeführt?

Wichtig war es, ein Hochleistungskühlsystem zu entwickeln, das auch den Anforderungen der nächsten Jahre gerecht wird. Dies ist nur durch eine, auf die Bedürfnisse der Geräte angepasste Kühlluftführung zu erreichen. Hauptprobleme der Kühlung mit Luft aus dem Doppelboden, mit Dach oder Bodenwärmetauschern ist die Luftführung.

Kalt von unten oder oben in den Schrank einströmende Luft verändert ihre Temperatur auf Grund von Rezirkulationen sehr massiv. In Rechenzentren wurden Temperaturdifferenzen von „unten“ nach „oben“ von bis zu 20 °C gemessen, d. h. ein „unten“ im Schrank eingebauter Server kann um bis zu 20 °C „bessere“ Temperaturbedingungen vorfinden als ein „oben“ im Schrank eingebauter.

Somit muss bei dieser Art der Kühlung immer mit deutlich niedrigeren Lufttemperaturen gearbeitet werden, um

alle Systeme im Rack ausreichend zu versorgen. Bei einer Kühlluftversorgung von der „Seite“ entsteht diese Problematik erst gar nicht – die Kühlung ist deutlich effektiver und genauer, die den Geräten zur Verfügung stehende Luft kann auf 1 – 2 °C gehalten werden.

Durch die Realisierung als „eigener“ Schrank ist das System konsequent gegen Leckagerisiken abgesichert. Alle wasserführenden Komponenten befinden sich außerhalb des eigentlichen Serverschranks, dort erfolgt auch der Anschluss an das Kühlwassernetz im Boden. Weiterhin hat Rittal langjährige Erfahrung im Bereich Luft/Wasser-Wärmetauscher – all diese Erfahrungen sind in den Bau des Liquid Cooling Package eingeflossen. Durch diese Vorsichtsmaßnahmen kann selbst bei einer – an sich sehr unwahrscheinlichen – Leckage nie Wasser in den Bereich der elektronischen Komponenten gelangen.

Durch das „schlanke“ Maß von nur 300 mm wird auch das Raster im Rechenzentrum nicht unterbrochen. Die Schranktiefe wird nicht erhöht, somit bleiben auch Gänge im Rechenzentrum in ihrer vollen Breite erhalten.

Wie erfolgt der Wasseranschluss an das Liquid Cooling Package?

Der Anschluss an das Gebäudenetz oder den Rückkühler erfolgt wahlweise von unten oder von oben. Im LCP sind 1½"-Verschraubungen mit Außengewinde installiert.

Das zu installierende Gegenstück muss ein 90° Bogen mit Überwurfmutter sein, da sich der 90° Bogen im Gerät aus Platzgründen selbst nicht um seine eigene Achse drehen lässt.

Als Zubehör kann man aber einen passenden Schlauchpaar (Vorlauf, Rücklauf), zum Anschluss des LCP, mitbestellen.

Artikelnummer des Anschlussschlauches ist 3311.040. Das Schlauchpaar hat eine Länge von jeweils 1,8 m. Bei Bedarf ist der Schlauch auf der Baustelle auf die gewünschte Länge kürzbar.

Können in einem Rechenzentrum luftgekühlte und wassergekühlte Serverschränke nebeneinander betrieben werden?

Selbstverständlich, für die LCPs muss lediglich die Kühlwasserinstallation vorhanden sein.

Es ergibt sich der Vorteil, dass die vorhandene Raumklimatisierung nicht weiter belastet wird. Somit können mit Liquid Cooling Package-Systemen „Hot-Spots“ im Rechenzentrum abgefangen werden, ohne die Klimaanlage erweitern zu müssen.

18 Frequently Asked Questions (FAQ)

Welche Dimensionen sind für das Liquid Cooling Package verfügbar?

Das Liquid Cooling Package selbst hat die Maße B x H x T 300 x 2000 x 1000/1200 mm. Es kann jeder Rittal Schrank in den Maßen H x T 2000 x 1000/1200 mm unabhängig von der Breite angereicht werden.

Andere Abmessungen auf Anfrage.

Muss das Liquid Cooling Package gewartet werden?

Alle Komponenten sind auf eine sehr hohe Lebensdauer ausgelegt. Im Fehlerfall erfolgt eine Meldung über den Alarmausgang der Regeleinheit oder über die CMC III PU.

Empfehlenswert ist es jedoch, eventuell vor dem LCP installierte Wasserfilter in bestimmten Intervallen zu prüfen und ggf. zu reinigen.

Die Verrohrung im und zum LCP sollte einmal jährlich auf Dichtheit überprüft werden.

Welche Vorteile bringt eine wassergekühlte Lösung gegenüber einer luftgekühlten Lösung im Rechenzentrum?

Der Einsatz wassergekühlter Schränke ermöglicht die kontrollierte, effiziente und kostensparende Kühlung von Verlustleistungen, die mit herkömmlicher Klimatisierung nicht zu realisieren wäre.

Nur so ist es möglich, den im Schrank vorhandenen Platz auch wirklich zu nutzen und nicht gezwungen zu sein, auf Grund von Klimatisierungsproblemen „halbleere“ Schränke aufstellen zu müssen.

Daraus resultieren ganz erhebliche Einsparungen bei den Investitionskosten und bei den Betriebskosten eines Rechenzentrums.

Ist für die Installation ein Doppelboden erforderlich? Wenn ja, was ist die notwendige Höhe?

Ein Doppelboden ist für die Führung der Kühlwasserrohre nicht erforderlich, grundsätzlich können die Rohre auch in Kanälen im Boden verlegt werden.

Grundsätzlich ist das LCP aber auch für einen Wasserschlauchanschluss von oben vorbereitet.

Soll die Wasserversorgung über einen Doppelboden erfolgen ist eine Mindesthöhe von 300 mm nötig, um die benötigten Biegeradien der Anschlussschläuche oder Verrohrung zu realisieren.

Lassen sich LCP gekühlte Schränke auch aneinanderreihen?

Im Prinzip ist ein Liquid Cooling Package nur ein „schmaler“ Schrank, d. h. alles Zubehör zur Anreihung lässt sich verwenden. Somit sind LCP gekühlte Systeme uneingeschränkt anreihbar.

Wie wird im Liquid Cooling Package die Kondensatbildung verhindert?

Kondensat kann nur dort entstehen, wo Luft unter den Taupunkt abgekühlt wird.

Bei Verringerung der Lufttemperatur verliert diese ihre Fähigkeit Wasser aufzunehmen bzw. zu „halten“, überschüssiges Wasser wird als Kondensat am kältesten Punkt, im Falle des LCP am Wärmetauscher, abgegeben.

Das Liquid Cooling Package arbeitet im Regelfall mit Wassertemperaturen über dem Taupunkt, Kondensatbildung ist somit ausgeschlossen.

Sollte das Kühlwassersystem mit Wasservorlauftemperaturen unterhalb des Taupunktes betrieben werden, gibt es verschiedene Möglichkeiten eine Erhöhung der Wasservorlauftemperatur (zum LCP) zu erreichen.

Durch Nutzung eines Wasser/Wasser-Wärmetauschers kann ein bestehendes Kaltwassersystem in einen Primär- und einen Sekundärkreislauf aufgesplittet werden. Im Primärkreis zirkuliert dann das Wasser vom Kälteerzeuger, welches unterhalb des Taupunktes liegt. Im Sekundärkreis wird das Vorlaufwasser zum LCP auf ein höheres Temperaturniveau – oberhalb des Taupunktes – gehoben und somit die Kondensatbildung im LCP verhindert.

Vorteile eines Wasser/Wasser-Wärmetauschers ist auch die Verringerung der Wassermenge im Sekundärkreis. Bei einer sehr seltenen Leckage im Sekundärkreis kann nur die geringe Wassermenge des Kreises austreten. Weiterhin kann die Wasserqualität im Sekundärkreis selbst definiert werden, so dass evtl. stark verschmutztes Primärwasser nicht in die Rechenzentrumsumgebung gelangen kann.

Zur Erhöhung der Wasservorlauftemperatur über den Taupunkt kann weiterhin ein Mischer oder eine Einspritzschaltung im Wasserkreis zu den LCPs installiert werden.

Hierbei wird dem kalten Vorlaufwasser warmes Wasser aus dem Rücklauf beigemischt und so ebenfalls eine Wasservorlauftemperatur über dem Taupunkt erreicht.

Warum ist die Verhinderung von Kondensatbildung im LCP sinnvoll?

Kondensatbildung bedeutet gleichzeitig eine Entfeuchtung der Luft.

Grundsätzlich besteht die Gesamtkühlleistung des LCPs aus einem Betrag an latenter und sensibler Kühlleistung. Wird mit Wasservorlauftemperaturen über dem Taupunkt gearbeitet findet keine Entfeuchtung (Kondensatbildung) statt, der Anteil der latenten Kühlleistung ist dabei null. Die komplette sensible Kühlleistung kann zur Abkühlung der Luft verwendet werden.

Bei der Entfeuchtung wird mit der latenten Kühlleistung Energie benötigt, die nicht mehr zum Kühlen der Serverzuluft zur Verfügung steht. Der Anteil der sensiblen Kühlleistung fällt somit geringer aus.

Es wird also weniger Kühlleistung bei gleichem Energieeinsatz zur Verfügung gestellt.

Dies bedeutet generell eine geringere Energieeffizienz, auch müssen für die gleiche Kühlleistung zusätzliche Geräte verwendet werden.

Wie erfolgt die Kondensatabfuhr im LCP?

In den CWG-Geräten wird das am Wärmetauscher anfallende Kondensat nach unten in eine Bodenwanne geleitet. Von dort erfolgt eine Ableitung mittels eines Kondensatschlauches nach Außen.

Hinter dem Wärmetauscher ist ein Tropfenabscheider installiert. Werden Kondensattropfen mit dem Luftstrom gerissen, werden sie dort abgeschieden und ebenfalls nach unten in die Bodenwanne geleitet.

Trotz Kondensatmanagement wird aber eine Wasservorlauftemperatur über dem Taupunkt empfohlen, um Kondensatbildung zu vermeiden.

Die CW-Geräte verfügen über **kein** Kondensatmanagement.

Die Wasservorlauftemperatur **muss** bei diesen Geräten über dem Taupunkt liegen um Kondensatbildung zu vermeiden.

Ein Kondensatmanagement kann bei den CW-Geräten auf Anfrage integriert werden.

Ist im LCP eine Kondensatpumpe eingebaut?

Nein, eine Kondensatpumpe ist serienmäßig nicht eingebaut, da die Geräte in den meisten Fällen oberhalb des Taupunktes betrieben werden.

Bei Bedarf kann eine Kondensatpumpe auf Anfrage eingebaut werden.

Werden mehrere LCPs in einer Installation verbaut macht die Installation einer Kondensatpumpe in den jeweiligen LCPs keinen Sinn. Die serienmäßig drucklosen Kondensatabführungen der Geräte sollte dann zentral zusammengeführt und das Kondensat über eine bauseitige installierte Doppelpumpenhebeanlage abgeführt werden.

Was ist beim Kondensatanschluss des LCPs zu beachten?

Der Kondensatablauf der LCP-Systeme darf nicht direkt an das Abwassersystem angeschlossen werden. Hier muss ein Geruchverschluss zwischen den Systemen installiert werden. Die Kondensat-Pumpe ist keine Absicherung gegen Rückstau und rückdrückendes Abwasser. Beim Anschluss der Bodenwanne an das Abwassersystem sind die hierfür geltenden Regeln der Technik zu beachten.

Ist das LCP gegen Leckagen gesichert?

Ja, das LCP hat eine integrierte Leckageüberwachung. Sollte im Gerät übermäßig viel Flüssigkeit austreten wird dies über einen internen Sensor erkannt und gemeldet. Je nach Wunsch erfolgt nur eine Alarmierung oder ,zusätzlich zur Alarmierung, wird das Regelventil des Gerätes sofort geschlossen um einen weiteren Kühlwasser eintrag zu verhindern.

Wie wird im Liquid Cooling Package das Austrocknen der Luft verhindert?

Wird das LCP mit einer Wassertemperatur über dem Taupunkt betrieben findet keine Entfeuchtung und somit kein Trocknen der Luft statt.

Das System ist somit abhängig von der Feuchte die sich in der Umgebungsluft befindet.

In den meisten Fällen wird das Rechenzentrum über eine RLT-Anlage klimatisiert. Hierüber wird auch die relative Luftfeuchte geregelt, die dann über 30 % im unkritischen Bereich bzgl. statischer Aufladung liegt.

Warum bietet das LCP Rack die Möglichkeit, ein oder zwei Schränke zu kühlen?

Wichtigstes Konstruktionsprinzip war ein flexibles und optimal auf den enormen Luftbedarf moderner Server abgestimmtes Kühlsystem. Die Möglichkeit des „horizontalen“ Kühlens beinhaltet in Kombination mit den gewählten Lüftern die Option, sowohl „rechts“, „links“ als auch „beidseitig“ zu kühlen. Die Kühlung eines Serverracks mit zwei Liquid Cooling Packages hat weiterhin den Vorteil, komplette Redundanzen im System zu schaffen, ohne das 19"-Equipment weiter auszubauen.

Für welche Anwendungen und Situationen sollte man LCP Systeme verwenden?

Immer dann, wenn die Kühlkapazität der Raum-Klimaanlage nicht ausreicht, um die Wärmelasten von aktuellen Hochleistungsservern zu bewältigen. Bei einer optimalen Auslegung in neu geplanten Rechenzentren liegt diese Grenze bei etwa 1.000 – 1.200 W/m², in älteren Rechenzentren oft weit darunter.

18 Frequently Asked Questions (FAQ)

Pro Rack sind damit im besten Fall maximal 4 kW zu verkraften. Dagegen erreichen mit Blade-Servern vollgepackte Racks heute schon das Vielfache davon. Aber auch in Anwendungen, wo keine Klimaanlage vorhanden ist, stellt das Liquid Cooling Package eine Lösungsmöglichkeit dar, gerade in Kombination mit Rittal Rückkühlanlagen können schnell und einfach Klimälösungen für Hochleistungsclustersysteme geschaffen werden.

Welche zusätzliche Infrastruktur ist notwendig, um das LCP betreiben zu können?

Zum Liquid Cooling Package hinzu kommt eine Rohrleitung bis zu den einzelnen Schränken und eine das Kühlwasser erzeugende Anlage.

Bei Einzelschränken kann ein direkter Anschluss an das Kühlwasser erfolgen, bei mehreren Schränken ist eine Kühlwasserverteilung vorzusehen.

Diese Infrastruktur entspricht weitgehend der, die heute in konventionell klimatisierten Rechenzentren bereits eingesetzt wird. Das Wasser wird (mit entsprechender Redundanz speziell bei den Pumpen) von Kaltwassersätzen erzeugt und über ein Kühlwassernetz im Rechenzentrum auf Umluftkühlgeräte oder auch Deckenkühlgeräte verteilt.

Welche wesentlichen Nachteile der heutigen luftgekühlten Lösungen werden durch die Wasserkühlung aufgehoben?

Das Hauptproblem der konventionellen Kühlung ist die Führung sehr großer Kühlluftmengen durch Doppelböden, abgehängte Decken und innerhalb der Räume, d. h. auf Grund von komplexen Strömungsverhältnissen kommt die kalte Luft häufig nicht in ausreichender Menge bis zu den Servern.

Es wird eigentlich genügend Kälte produziert aber häufig liegt die Kühlleistung von Doppelbodenanlagen weit über der elektrischen Anschlussleistung der zu kühlenden Geräte und trotzdem ist die Kühlung unzureichend. Dieser Effekt lässt sich damit erklären, dass sich die Kühlluft auf dem Weg zum Server schon zu stark durch Rezirkulationen erwärmt bzw. die Kühlluft gelangt durch einen „verstopften“ Doppelboden erst gar nicht bis zum zu kühlenden IT Equipment.

Durch das Abführen der Verlustleistung mit Wasser aus dem Schrank ist hier eine hervorragende Trennung zwischen zugeführter Kaltluft und abgeführter Wärmeenergie gegeben. Wasser kann auf Grund seiner stofflichen Eigenschaften fast 4.000 mal „besser“ Wärmeenergie transportieren als Luft; es reichen sehr kleine Leitungen zum Transport sehr großer Wärmemengen.

Können die geteilten Seitenwände des TS IT Racks auch für das LCP verwendet werden?

Steht das LCP am Ende einer Rackreihe muss die offene Seite des Gerätes mit einer Seitenwand verschlossen werden.

Die geteilten Seitenwände des TS IT können hierfür nicht verwendet werden.

Es müssen grundsätzlich einteilige, verschraubte Seitenwände genutzt werden.

Bis zu welcher Tiefe können Server eingebaut werden?

Moderne Serversysteme haben eine Tiefe von ca. 800 mm. Bei rackbasierter Kühlung mit LCP empfiehlt sich deshalb, die 19"-Ebene im Schrank so einzubauen, dass vorne und hinten genügend Abstand bis zur Tür bleibt.

Im vorderen Bereich sollte der Abstand (ideal ca. 200 mm) so groß sein, dass die kalte Zuluft ungehindert vor das IT Equipment eingeblasen werden kann.

In Kombination mit dem seitlichen Platz zwischen 19"-Ebene und Liquid Cooling Package ist so ein ausreichend großer Platz für die ein- und ausströmende Luft gegeben. Die seitlichen Öffnungen müssen somit nicht in der Tiefe vollständig „frei“ sein.

Wie wird das LCP elektrisch angeschlossen?

Der Standardanschluss des Gerätes ist 230-240 V, 1~, 50/60 Hz, d.h. im Gerät sind grundsätzlich nur einphasige Komponenten verbaut.

Am LCP selbst befindet sich eine 5-polige Anschlussbuchse auf der Rückseite des Gerätes.

Für den 230-240 V, 1~, 50/60 Hz Anschluss liegt ein 5-poliger Stecker im Zubehör des Gerätes bei. Im Stecker selbst ist die stromführende Phase bereits auf die beiden anderen Phasenklammern gebrückt.

Wird das Liquid Cooling Package mit Hilfe eines 5-adrigen Anschlusskabels (400-415 V, 3~, N, PE; 7856.025) an das Stromnetz angeschlossen, stehen jeweils drei separate Phasen (L1, L2, L3) zur Verfügung.

Beim Ausfall einer Anschlussphase wird das Gerät weiterhin mit Spannung versorgt und bleibt folgendermaßen in Betrieb:

Ausfall Phase L1:

Die Lüfter an den Positionen 1 und 2 schalten ab, die Lüfter an den Positionen 3 bis 6 bleiben weiterhin in Betrieb.

Ausfall Phase L2:

Die Lüfter an den Positionen 3 und 4 schalten ab, die Lüfter an den Positionen 1 und 2 sowie 5 und 6 bleiben weiterhin in Betrieb.

Ausfall Phase L3:

Die Regeleinheit (CMC III PU mit spezieller LCP Software) hat keine Versorgungsspannung mehr. Die Lüfter an den Positionen 5 und 6 schalten ab. Die Lüfter an den Positionen 1 bis 4 gehen wegen des fehlenden Sollwerts von der Regeleinheit in einen sog. „Failsafe“-Betrieb mit 100 % Lüfterdrehzahl. Außerdem hat die optional installierte Kondensatpumpe keine Versorgungsspannung mehr.

Wie erfolgt der Netzwerkanschluss des LCPs?

Auf der Rückseite des Gerätes befindet sich die RJ 45 Buchse für den Netzwerkanschluss.

Die voreingestellte IP Adresse aller LCPs ist 192.168.0.190.

Genaue Erläuterungen zum Herstellen der Netzwerkverbindung in der Bedienungsanleitung.

Hat das LCP installierte Nivellierfüsse?

Nein, das Gerät hat keine Nivellierfüsse.

Werden diese benötigt können diese mit der Bestellnummer 4612.000 (Verstellhöhe 18 – 43 mm) oder 7493.100 (Verstellhöhe 18 – 63 mm) bestellt werden.

Wie viele Lüftermodule sind in den LCPs serienmäßig eingebaut und wie viele Lüftermodule sind pro Gerät maximal möglich?

In den LCP Typen 3312.130/230/530 ist ab Werk **ein** Lüftermodul eingebaut. Es sind noch maximal fünf zusätzliche Lüftermodule integrierbar. Insgesamt sind also maximal 6 Lüftermodule einbaubar.

In den LCP Typen 3312.540/550 sind ab Werk **zwei** Lüftermodule eingebaut. Es sind noch maximal zwei zusätzliche Lüftermodule integrierbar. Insgesamt sind also maximal vier Lüftermodule einbaubar.

In den LCP Typen 3312.250/260/560/570 sind ab Werk **vier** Lüftermodule eingebaut. Es sind noch maximal zwei zusätzliche Lüftermodule integrierbar. Insgesamt sind also maximal sechs Lüftermodule einbaubar.

Warum sind beim LCP Lüfter modular nachrüstbar?

Nach dem Bau eines Rechenzentrums (RZ) ist zu Beginn oft nicht die volle Kühlleistung der LCPs erforderlich. Es ist dabei ausreichend mit einer minimalen Lüfterbestückung pro LCP zu beginnen.

Dies spart Investitionskosten.

Steigt die Verlustleistung im RZ über die Zeit an, können je nach Bedarf zusätzliche Lüftermodule eingebaut und die Kühlleistung der LCPs erhöht werden (pay as you grow).

Bezogen auf mögliche Energieeinsparungen macht es aber Sinn, die Vollbestückung eines LCP mit Lüftermodulen direkt zu Beginn durchzuführen.

Beispielsweise erreichen die LCP Typen 3312.130/230 eine Kühlleistung von 30 kW (bei 4500 m³/h Luftvolumenstrom) mit drei integrierten Lüftermodulen. Für das Gesamtgerät wird dabei eine elektrische Leistungsaufnahme von 1100 W gemessen.

Werden in den Geräten aber sechs Lüftermodule bei gleichem Luftvolumenstrom (4500 m³/h) verwendet reduziert sich deren Drehzahl gegenüber drei verwendeten Lüftermodulen deutlich.

Bei einer gleichbleibenden Kühlleistung von 30 kW wird für das Gesamtgerät eine elektrische Leistungsaufnahme von 600 W gemessen.

Dies bedeutet eine Einsparung von 45 % und wirkt sich somit direkt auf Einsparung von Betriebskosten aus.

Weiterhin kann über die Anzahl der eingebauten Lüftermodule eine Redundanz sichergestellt werden.

Aktivierung/Deaktivierung von Lüftermodulen

Werden zusätzliche Lüftermodule im LCP eingebaut müssen diese über das Web-Interface oder das Display am Gerät aktiviert werden. Erst dann werden die Lüfter in der Software angezeigt und überwacht.

Werden Lüftermodule ausgebaut müssen diese deaktiviert werden, da ansonsten Fehlermeldungen generiert werden.

18 Frequently Asked Questions (FAQ)

Welches Zubehör gibt es zum LCP?

Anschlussschlauch, 3311.040:

Der flexible Anschlusschlauch wird verwendet, um den „letzten Meter“ von bauseitig installierter Verrohrung bis zum LCP zu überwinden.

Wird das LCP mit starrer Verrohrung angeschlossen, kann es bei ungenauer Verarbeitung zu Spannungen am Wasseranschluss und somit zu Undichtigkeiten kommen.

Bei der Verwendung des flexiblen Anschlusschlauches kann dies vermieden werden.

Das Schlauchpaar hat eine Länge von jeweils 1,8 m. Bei Bedarf ist der Schlauch auf der Baustelle auf die gewünschte Länge kürzbar.

Am Anfang des Schlauches befindet sich ein 90° Bogen mit 1½" Überwurfmutter, am Ende des Schlauches ein gerader Fitting, ebenfalls mit 1½" Überwurfmutter.

Lüftermodul, 3312.016

Dieses Lüftermodul kann für alle Geräte verwendet werden. Zur Erhöhung der Kühlleistung können einzelne Lüftermodule nachträglich in die LCPs eingebaut werden. Dadurch kann eine Redundanz erreicht oder die elektrische Leistungsaufnahme des LCPs reduziert werden.

Touchscreen-Display, 3311.030

Das farbige Display bietet die Möglichkeit, wichtige Funktionen der LCPs direkt am Gerät zu überwachen und Einstellungen (Sollwert, Lüfter Aktivierung/Deaktivierung) vorzunehmen.

Das Display ist auch nachträglich im LCP einbaubar.

Rückwärtiger Adapter, 3311.080

Kann an die Rückseite der vorgezogenen LCP Inline CW (3312.530/560/570) platziert werden, um die bestehende Lücke im hinteren Bereich zu schließen.

Welche Stellung hat der LCP Regelkugelhahn in stromlosen Zustand?

Der Regelkugelhahn ist stromlos offen.

Im Falle eines Kabelbruches oder Ausfall der Steuerungsspannung vom Controller ist somit gewährleistet, dass die volle Kühlleistung zur Verfügung steht.

Was passiert, wenn die LCP Regelelektronik ausfällt?

In diesem Fall geht das LCP in einen sogenannten „Emergency Mode“.

Der Regelkugelhahn öffnet zu 100 % (voller Wasserdurchfluss) die Lüfter regeln auf maximalen Luftvolumenstrom.

Somit ist in dieser „Ausnahmesituation“ die volle Kühlleistung gewährleistet.

19 Glossar

1 HE Server:

1 HE Server sind sehr flache und tiefe, moderne Hochleistungsserver, deren Bauhöhe einer Höheneinheit (1 HE = 44,54 mm, kleinste übliche Teilung in der Höhe) entspricht. Typische Abmessungen sind (B x T x H) 19" x 800 mm x 1 HE.

Diese Systeme enthalten in der Regel 2 CPUs, mehrere GB RAM und Festplatten, so dass sie bis zu 100 m³/h Kühlluft bei max. 32 °C benötigen.

19"-Ebene:

Die Frontseiten der in einen Serverschrank eingebauten Geräte bilden die 19"-Ebene.

Bladeserver:

Stellt man Dual-CPU-Systeme senkrecht und lässt bis zu 14 Stück auf eine gemeinsame Backplane zur Signalführung und Stromversorgung zugreifen, erhält man einen sog. Bladeserver.

Bladeserver können bis zu 4,5 kW Verlustleistung pro 7 HE und 700 mm Tiefe „generieren“.

„Front-to-Back“-Kühlprinzip:

Die in Serverschränke eingebauten Geräte werden in der Regel nach dem „Front to Back“-Kühlprinzip gekühlt.

Bei diesem Kühlprinzip wird Kaltluft von einer externen Klimatisierung vor der Vorderseite des Serverschranks eingeblasen und mit Hilfe der Lüfter der (im Serverschrank) verbauten Geräte horizontal durch den Serverschrank geleitet. Dabei erwärmt sich die Luft und wird an der Rückseite des Schrankes wieder ausgeblasen.

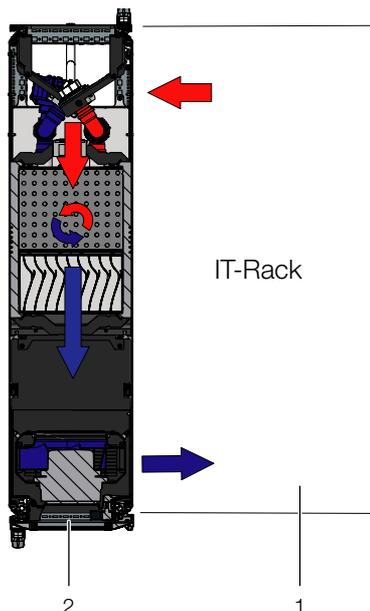


Abb. 121: „Front to Back“-Kühlprinzip mit angereichertem LCP Rack

Hot-Spot:

Als Hot-Spot bezeichnet man die Konzentration von Wärmeenergie auf engstem Raum.

Hot-Spots führen in der Regel zu lokalen Überhitzungen und können dadurch Systemausfälle verursachen.

Luft/Wasser-Wärmetauscher:

Luft/Wasser-Wärmetauscher funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie Autokühler. Eine Flüssigkeit (Wasser) durchströmt den Wärmetauscher, während über seine möglichst große Oberfläche Luft zum Energieaustausch geblasen wird.

Mit einem Luft/Wasser-Wärmetauscher kann je nach Temperatur der zirkulierenden Flüssigkeit (Wasser) die umströmende Luft gekühlt oder geheizt werden.

Rückkühler:

Ein Rückkühler ist in erster Näherung mit einem Kühlschrankschrank durchaus vergleichbar – mit Hilfe eines aktiven Kältekreislaufes wird im Gegensatz zum Haushaltskühlschrank kaltes Wasser erzeugt. Die dabei dem Wasser entnommene Wärmeenergie wird über Lüfter nach außen abgegeben. Deshalb ist es in der Regel sinnvoll, Rückkühler außerhalb von Gebäuden aufzustellen.

Rückkühler und Luft/Wasser-Wärmetauscher bilden eine übliche Kühlkombination.

Switch:

Mehrere Server kommunizieren untereinander und im Netzwerk in der Regel über sog. Switches.

Diese Geräte haben auf Grund der Tatsache, dass ihre Vorderseiten mit möglichst vielen Eingängen belegt sind, häufig eine seitliche Luftführung, keine „Front to Back“-Kühlung.

Hysterese:

Beim Überschreiten eines oberen Grenzwerts (SetPtHigh) bzw. beim Unterschreiten eines unteren Grenzwerts (SetPtLow) wird eine Warnung bzw. ein Alarm sofort ausgegeben. Bei einer Hysterese von x % erlischt die Warnung bzw. der Alarm beim Unterschreiten eines oberen Grenzwerts bzw. beim Überschreiten eines unteren Grenzwerts erst bei einer Differenz von $x/100 \cdot \text{Grenzwert}$ zum Grenzwert.

20 Kundendienstadressen

20 Kundendienstadressen

■ Zu technischen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Tel.: +49(0)2772 505-9052

E-Mail: info@rittal.de

Homepage: www.rittal.de

■ Bei Reklamationen oder Servicebedarf wenden Sie sich bitte an Ihre lokale Rittal Organisation.

Argentinien

Tel.: +54 (11) 4760 6660

E-Mail: service@rittal.com.ar

Australien

Tel.: +61 (2) 95 25 27 66

E-Mail: service@rittal.com.au

Belarus

■ Bitte kontaktieren Sie Litauen.

E-Mail: service@rittal.lt

Belgien

Tel.: +32 (9) 353 91 45

E-Mail: service@rittal.be

Bosnien-Herzegowina

■ Bitte kontaktieren Sie das Headquarter in Deutschland.

Tel.: +49 (0) 2772 505 1855

E-Mail: service@rittal.de

Brasilien

Tel.: +55 (11) 3622 2377

E-Mail: service@rittal.com.br

Bulgarien

Tel.: +359 (2) 8890055

E-Mail: service@rittal.bg

Chile

Tel.: +56 2 9477 400

E-Mail: info@rittal.cl

China

Tel.: +86 800 820 0866

E-Mail: service@rittal.cn

Costa Rica

■ Bitte kontaktieren Sie Mexiko.

E-Mail: servicemx@rittal.com.mx

Dänemark

Tel.: +45 70 25 59 20

E-Mail: info@rittal.dk

Deutschland

Tel.: +49 (0) 2772 505 1855

E-Mail: service@rittal.de

Dubai

Tel.: +971 3416855 206

E-Mail: service@rittal-middle-east.com

Ecuador

■ Bitte kontaktieren Sie Brasilien.

E-Mail: service@rittal.com.br

El Salvador

■ Bitte kontaktieren Sie Mexiko.

E-Mail: servicemx@rittal.com.mx

Estland

■ Bitte kontaktieren Sie Litauen.

E-Mail: service@rittal.lt

Finnland

Tel.: +358 9 413 444 50

E-Mail: service@rittal.fi

Frankreich

Tel.: +33 472231275

E-Mail: service@rittal.fr

Griechenland

Tel.: +30 210 271 79756

E-Mail: service@rittal.gr

Großbritannien

Tel.: +44 8448 006 007

E-Mail: service.desk@rittal.co.uk

Guatemala

■ Bitte kontaktieren Sie Mexiko.

E-Mail: servicemx@rittal.com.mx

Honduras

■ Bitte kontaktieren Sie Mexiko.

E-Mail: servicemx@rittal.com.mx

Hong Kong

■ Bitte kontaktieren Sie China.

E-Mail: marvis.lun@rittal.com

Indien

Tel.: +91 (80) 33720783

E-Mail: service@rittal-india.com

Indonesien

■ Bitte kontaktieren Sie Singapur.
E-Mail: service@rittal.com.sg

Iran

■ Bitte kontaktieren Sie Dubai.
E-Mail: service@rittal-middle-east.com

Irland

Tel.: +353 (59) 9 18 21 00
E-Mail: sales@rittal.ie

Island

■ Bitte kontaktieren Sie das Headquarter in Deutschland.
E-Mail: srj@sminor.is

Israel

Tel.: +972 (4) 6275505
E-Mail: service@rittal.co.il

Italien

Tel.: +39 (02) 95 930 308
E-Mail: service@rittal.it

Japan

Tel.: 0120-998-631 (nur Japan)
E-Mail: service@rittal.co.jp

Jordanien

■ Bitte kontaktieren Sie Dubai.
E-Mail: service@rittal-middle-east.com

Kanada

Tel.: +1 (905) 877 COOL 292
E-Mail: service@rittal.ca

Kasachstan

■ Bitte kontaktieren Sie Litauen.
E-Mail: service@rittal.lt

Katar

■ Bitte kontaktieren Sie Dubai.
E-Mail: service@rittal-middle-east.com

Kolumbien

Tel.: +571 621 8200
E-Mail: service@rittal.com.co

Kroatien

Tel.: +385 1 3455 256
E-Mail: service@rittal.hr

Lettland

■ Bitte kontaktieren Sie Litauen.
E-Mail: service@rittal.lt

Libanon

■ Bitte kontaktieren Sie Dubai.
E-Mail: service@rittal-middle-east.com

Litauen

Tel.: +37 (0) 52105738
E-Mail: service@rittal.lt

Luxemburg

■ Bitte kontaktieren Sie das Headquarter in Deutschland.
E-Mail: services@dme.lu

Malaysia

■ Bitte kontaktieren Sie Singapur.
E-Mail: service@rittal.com.sg

Marokko

■ Bitte kontaktieren Sie das Headquarter in Deutschland.
E-Mail: service@rittal.ma

Mexiko

Tel.: +52 (55) 59 5369
E-Mail: servicemx@rittal.com.mx

Mazedonien

■ Bitte kontaktieren Sie Österreich.
E-Mail: siskon@mt.net.mk

Neuseeland

■ Bitte kontaktieren Sie Australien.
E-Mail: service@rittal.com.au

Niederlande

Tel.: +31 (316) 59 1692
E-Mail: service@rittal.nl

Norwegen

Tel.: +47 64 85 13 00
E-Mail: service@rittal.no

Österreich

Tel.: +43 (0) 599 40 -0
E-Mail: service@rittal.at

Oman

■ Bitte kontaktieren Sie Dubai.
E-Mail: service@rittal-middle-east.com

20 Kundendienstadressen

Pakistan

■ Bitte kontaktieren Sie Dubai.
E-Mail: service@rittal-middle-east.com

Peru

■ Bitte kontaktieren Sie Brasilien.
E-Mail: service@rittal.com.br

Philippinen

■ Bitte kontaktieren Sie Singapur.
E-Mail: service@rittal.com.sg

Polen

Tel.: +48 (22) 724 2784
E-Mail: service@rittal.pl

Portugal

Tel.: +351 256780210
E-Mail: service@rittal.pt

Rumänien

Tel.: +40 351 76 47
E-Mail: service@rittal.ro

Russland

Tel.: +7 (495) 775 02 30
E-Mail: service@rittal.ru

Saudi Arabien

■ Bitte kontaktieren Sie Dubai.
E-Mail: service@rittal-middle-east.com

Schweden

Tel.: +46 (431) 442600
E-Mail: service@rittal.se

Schweiz

Tel.: +41 56 416 0690
E-Mail: service@rittal.ch

Serbien

■ Bitte kontaktieren Sie das Headquarter in Deutschland.
E-Mail: sloba@vesimpex.co.yu

Singapur

Tel.: +65 6309 7327
E-Mail: service@rittal.com.sg

Slowakische Republik

Tel.: +421 2 5363 0651
E-Mail: service@rittal.sk

Slowenien

Tel.: +386 1 5466370
E-Mail: service@rittal.si

Spanien

Tel.: +34 902 504 678
E-Mail: service@rittal.es

Südafrika

Tel.: +27 (11) 609 82 94
E-Mail: service@rittal.co.za

Südkorea

Tel.: +82 2 577 6525 114
E-Mail: service@rittal.co.kr

Taiwan

Tel.: +886 (3) 3971745 18
E-Mail: sales.info@rittal.com.tw

Thailand

Tel.: +66 (2) 369 2896 99 13
E-Mail: service@rittal.co.th

Tschechien

Tel.: +420 234 099 063
E-Mail: servis@rittal.cz

Türkei

Tel.: +90 (216) 383 74 44
E-Mail: servis@rittal.com.tr

Turkmenistan

■ Bitte kontaktieren Sie Litauen.
E-Mail: service@rittal.lt

Ukraine

Tel.: +38 (44) 536 9944
E-Mail: service@rittal.com.ua

Ungarn

Tel.: +36 1 399 800
E-Mail: rittal@rittal.hu

USA

Tel.: +1 800-477-4000, option 3
E-Mail: rittal@rittal.us

Usbekistan

■ Bitte kontaktieren Sie Litauen.
E-Mail: service@rittal.lt

Venezuela

■ Bitte kontaktieren Sie Brasilien.

E-Mail: service@rittal.com.br

Vietnam

■ Bitte kontaktieren Sie Singapur.

E-Mail: service@rittal.com.sg

Zypern

■ Bitte kontaktieren Sie das Headquarter in Deutschland.

E-Mail: service@rittal.de

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Enclosures
- Power Distribution
- Climate Control
- IT Infrastructure
- Software & Services

You can find the contact details of all Rittal companies throughout the world here.



www.rittal.com/contact

RITTAL GmbH & Co. KG
Postfach 1662 · D-35726 Herborn
Phone +49(0)2772 505-0 · Fax +49(0)2772 505-2319
E-mail: info@rittal.de · www.rittal.com

09.2018 / D-0000-00001110.pdf

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP

