

DESIGN ENVELOPE EVERCOOL | TECHNISCHE ÜBERSICHT

Datei-Nr.: 90.411DE
 Datum: 20. MÄRZ 2020
 Ersetzt: NEU
 Datum: NEU

ÜBERSICHT

Design Envelope EVERCOOL ist eine Anlagenautomatisierungslösung, die für die Verfügbarkeits- und Redundanzanforderungen von Datenzentren konzipiert ist. Der mehrschichtige Ansatz bietet eine betriebssichere, fehlertolerante Lösung. Die zentralen Elemente der Redundanzfunktionen werden im Folgenden beschrieben.

HOT-STANDBY-SPS

Die Steuerungs-SPS arbeitet in einer Hot-Standby-Konfiguration. Zwei identische Einheiten arbeiten (mit Strom versorgt, erhalten identische Eingaben, führen identische Berechnungen durch und erzeugen identischen Output) in einer Master-/Hot-Standby-Anordnung. Im Normalbetrieb regelt die Master-SPS die Anlage und ist die einzige, die auf die Ausgänge schreiben darf. Die Daten der SPS werden kontinuierlich synchronisiert, um den gleichen Betriebszustand zwischen Master und Hot-Standby zu gewährleisten. (Dies ermöglicht auch das direkte Aufrufen der Hot-Standby-SPS unter Spannung, wenn sie sich von Ausfällen erholt). Im Falle eines Ausfalls der Master-SPS (Strom- oder Kommunikationsausfall, Hardware- oder Softwarefehler usw.) erfolgt eine stoßfreie Übertragung (<300 ms), wobei die Standby-SPS die Kontrolle über den Output und das System übernimmt. Während dieser Zeit wird der Output gehalten, und nachgeschaltete Geräte und E/As sind von der Übertragung nicht betroffen.

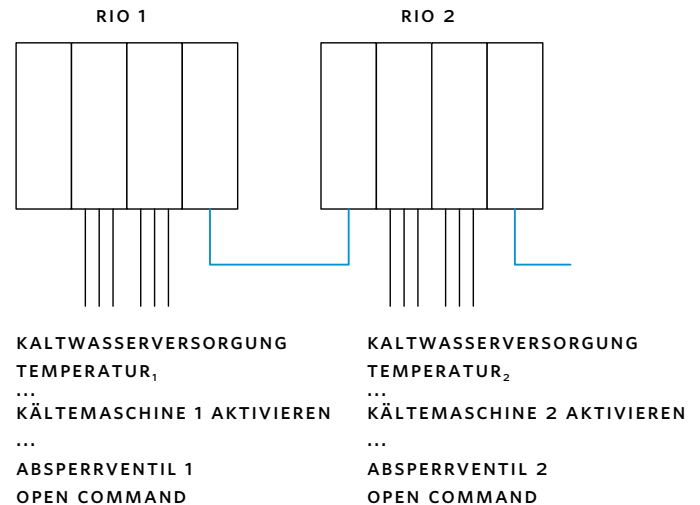
UNABHÄNGIGE VERTEILTE E/A MODULE (N+1/2N USW.)

Rechenzentren erfordern eine erhebliche Menge an redundanter Ausrüstung, von der mechanischen Ausrüstung bis zu den Sensoren. EVERCOOL erfüllt dieses Kriterium, da es die gleiche Anzahl von unabhängigen verteilten E/A-Modulen besitzt. Für eine Anlage mit n+1 (oder anderen Redundanzstufen) Kältemaschinen würde EVERCOOL über n+1 E/A-Module verfügen. Dieser modulare Ansatz ermöglicht eine Skalierbarkeit in der Menge der Ausrüstung und das entsprechende Niveau der Redundanz bei gleichzeitiger Minimierung der Komplexität und Eliminierung des Bedarfs an zusätzlichen Relais und Verdrahtung. Sowohl die Master-SPS als auch die Standby-SPS können jederzeit mit allen E/A-Modulen kommunizieren. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass EVERCOOL alle verfügbaren Anlagenteile regeln und optimieren kann, ohne auf Redundanz verzichten zu müssen.

Für digitale und analoge Signale, wie z.B. Paare redundanter Temperatursensoren, wird jeder Sensor an verschiedene unabhängige E/A-Module angeschlossen, wie in Abbildung 1 dargestellt. Im Normalbetrieb wird der Wert beider Sensoren verwendet. Wenn die Differenz der Sensorwerte die Toleranz überschreitet, wird eine Meldung auf der Benutzerschnittstelle ausgegeben. Fällt eines der E/A-Module aus, bleibt der Eingang des anderen Sensors unbeeinflusst und wird verwendet. Diese Einrichtung wird für jeden Ausrüstungssatz (Pumpen, Kühler, Kühltürme, Absperrventile usw.) fortgesetzt. Das Worst-Case-

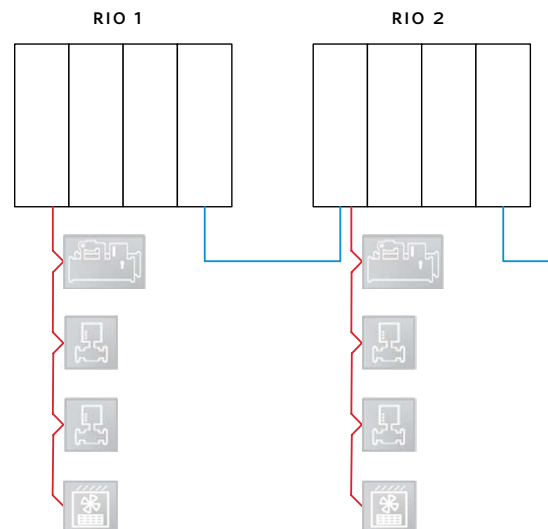
Szenario bei Ausfall eines einzelnen E/A-Moduls ist der Verlust eines einzigen Satzes mechanischer Ausrüstung.

ABBILDUNG 1: BEISPIEL FÜR VERTEILTE E/A MODULE



Dieser verteilte Aufbau gilt auch für die Architektur des seriellen Kommunikationsnetzes, wie in **ABBILDUNG 2** dargestellt. Ein einziger Kommunikationsstamm ermöglicht die serielle Kommunikation mit 1 Gerätesatz (Kältemaschinen, Pumpen, Kühlturm); dadurch werden die Auswirkungen eines einzelnen seriellen Netzwerkausfalls minimiert.

ABBILDUNG 2: AUFBAU DER SERIELLEN KOMMUNIKATION

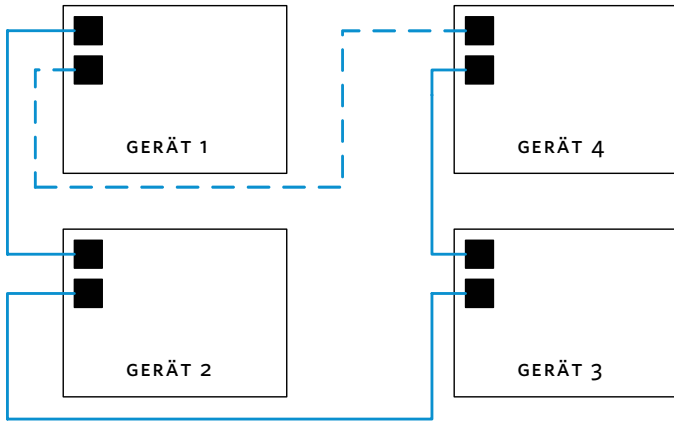


Wahlweise können Ferngeräte (Pumpen, Kältemaschinen, Kühltürme) über verdrahtete E/A (Start, Betriebsfeedback, Drehzahlsollwert) mit serieller Überwachung (schreibgeschützt) oder nur über serielle Kommunikationsregelung geregelt werden.

RINGNETZ-TOPOLOGIE

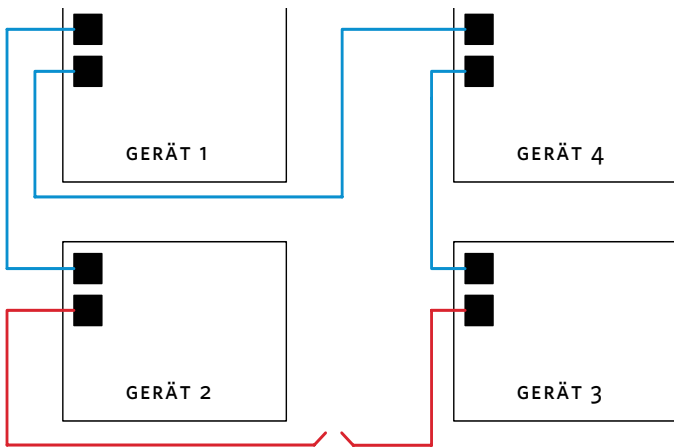
Die Kommunikation zwischen sämtlichen maßgeblichen Regelungsgeräten ist in einer Ringkonfiguration aufgebaut.

ABBILDUNG 3: NETZWERK BEI NORMALBETRIEB (DIREKTER DATENVERKEHR ZW. GERÄT 1+4 BLOCKIERT)



Bei Normalbetrieb ist eine der Schnittstellen blockiert, so dass das Netzwerk zur Vermeidung einer Netzwerkschleife in einer linearen Topologie funktioniert (siehe **ABBILDUNG 3**).

ABBILDUNG 4: AUTOMATISCHE NETZWERKWIEDERHERSTELLUNG BEI UNTERBRECHUNG (BEI UNTERBRECHUNG ZW. GERÄT 2+3 WIRD VERBINDUNG ZW. GERÄT 1+4 AKTIVIERT)



Bei einer Unterbrechung an einer beliebigen Stelle des Netzwerkes wird die blockierte Schnittstelle aktiviert und das Netzwerk wiederhergestellt (siehe **ABBILDUNG 4**). Mit dieser Konfiguration können einfache Ausfälle schlimmstenfalls mit einer Wiederherstellungszeit von 200 ms behoben werden.

STROMREDUNDANZ

EVERCOOL verfügt über 2 vollwertige parallele Netzteile pro Bedienfeld, die beide jeweils die elektrische Last des Panels aufnehmen können (siehe **ABBILDUNG 5**). So wird eine Beschädigung des Panels durch einen Fehler an einem einzelnen Netzteil verhindert. Jedes Netzteil kann auch über separate, dedizierte Stromzuführungen aus dem Gebäude gespeist werden, wie in **ABBILDUNG 6** dargestellt.

ABBILDUNG 5: REDUNDANTE PARALLELE NETZTEILE MIT EINFACHER STROMZUFUHR

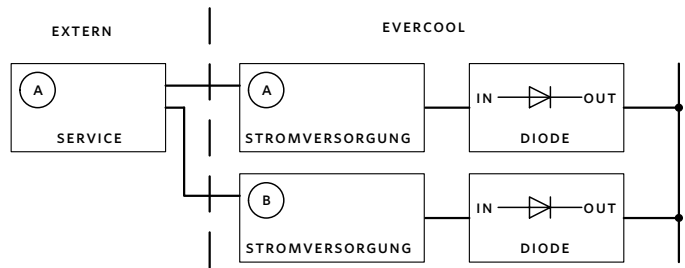
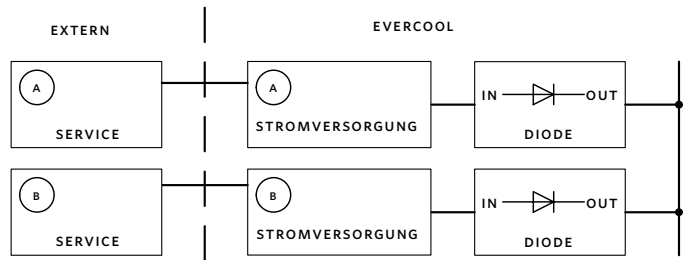


ABBILDUNG 6: SPEISUNG VON EVERCOOL DURCH 2 SEPARATE DEDIZIERTE STROMZUFÜHRUNGEN DES GEBÄUDES



Die Ergänzung von USV (Unterbrechungsfreier Stromversorgung) schützt zusätzlich vor Stromschwankungen, Unterbrechungen und Überspannungen. Mögliche USV-Konfigurationen siehe **ABBILDUNGEN 7, 8 und 9**.

ABBILDUNG 7: USV MIT EINFACHER STROMZUFUHR

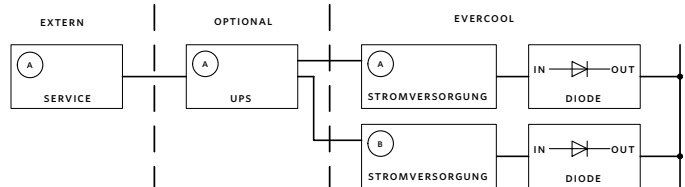


ABBILDUNG 8: ALTERNATIVE USV-KONFIGURATION

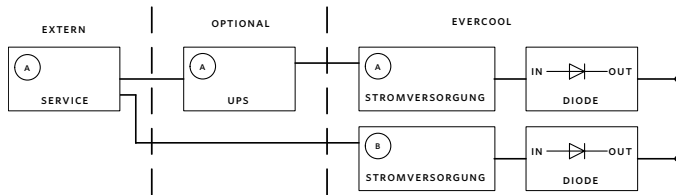
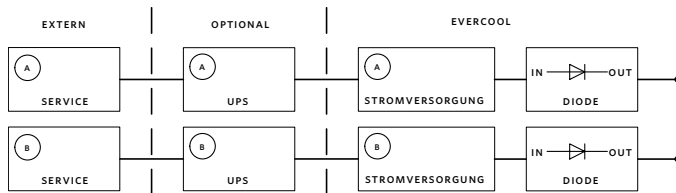


ABBILDUNG 9: 2 SEPARATE DEDIZIERTE STROMZUFÜHRUNGEN DES GEBÄUDES MIT 2USV



FÜR INDUSTRIE-AUTOMATISIERUNG EINGESTUFTE HARDWARE

Bei den oben beschriebenen Architekturelementen handelt es sich um Minderungsstrategien für die Bewältigung potentieller Ausfälle. Sie definieren jedoch nicht die Zuverlässigkeit oder Ausfallrate einzelner Komponenten. EVERCOOL verwendet für alle entscheidenden Komponenten industrietaugliche Hardware. Sie zeichnen sich aus durch erweiterte und nachgewiesene Ausfallsicherheit bei gewerblicher HKL¹ Ausrüstung bezüglich der MTTF², der Störfestigkeit gegenüber EM³ und ESD⁴, Vibrationen, Stößen und Temperaturen.

ANMERKUNG:

- 1 HKL: Heizung, Kühlung, Lüftung
- 2 MTTF: Mittlere ausfallfreie Zeit
- 3 EM: Elektromagnetisches Feld
- 4 ESD: Elektrostatische Entladung

REDUNDANZMERKMALE DER OPERATIONSSEQUENZ

Zusätzlich zu den gerätegestützten Ausfallsicherheitseigenschaften verfügt EVERCOOL über Softwarefunktionen zur Sicherstellung eines kontinuierlichen Anlagenbetriebs, selbst bei Geräteausfall. Einige dieser Funktionen beinhalten:

- Fähigkeit der Aufnahme mehrfach-redundanter Sensoreingaben
- Störfallmeldung, wenn redundante Sensoren Messwertabweichungen über einer gewissen Grenze melden
- Bei Ausfall eines gesamten Sensorensatzes verfügt das entsprechende Gerät über einen Fallback-Betriebsmodus
- Bei Verlust der Förderstromsensoreingaben kann Sensorless™ Förderstrom genutzt werden (wenn verfügbar)
- Bei Beeinträchtigung der Anlagenkapazität durch Geräteausfall werden andere Gerätesätze versucht, den Kapazitätsverlust auszugleichen

TORONTO

23 BERTRAND AVENUE
TORONTO, ONTARIO
KANADA, M1L 2P3
+1 416 755 2291

BUFFALO

93 EAST AVENUE
NORTH TONAWANDA, NEW YORK
USA, 14120-6594
+1 716 693 8813

BIRMINGHAM

HEYWOOD WHARF, MUCKLOW HILL
HALESOWEN, WEST MIDLANDS
GROSSBRITANNIEN, B62 8DJ
+44 8444 145 145

MANCHESTER

WOLVERTON STREET
MANCHESTER
GROSSBRITANNIEN, M11 2ET
+44 8444 145 145

BENGALURU

#59, FIRST FLOOR, 3RD MAIN
MARGOSA ROAD, MALLESWARAM
BENGALURU, INDIEN, 560 003
+91 80 4906 3555

SHANGHAI

UNIT 903, 888 NORTH SICHUAN RD.
HONGKOU DISTRICT, SHANGHAI
CHINA, 200085
+86 21 5237 0909

SÃO PAULO

RUA JOSÉ SEMIÃO RODRIGUES AGOSTIN-
HO, 1370 GALPÃO 6 EMBU DAS ARTES
SÃO PAULO, BRASILIEN
+55 11 4785 1330

LYON

93 RUE DE LA VILLETTE
LYON, 69003 FRANKREICH
+33 4 26 83 78 74

DUBAI

JAFZA VIEW 19, OFFICE 402
POSTFACH 18226 JAFZA,
DUBAI - VEREINIGTE ARABISCHE EMIRATE
+971 4 887 6775

MANNHEIM

DYNAMOSTRASSE 13
68165 MANNHEIM
DEUTSCHLAND
+49 621 3999 9858