



BUNDESFACHSCHULE

KÄLTE - KLIMA - TECHNIK



LANDESINNUNG

KÄLTE - KLIMA - TECHNIK
HESSEN-THÜRINGEN/BADEN-WÜRTTEMBERG



EUROPÄISCHE STUDIENAKADEMIE

KÄLTE - KLIMA - LÜFTUNG

KÄLTEBLICK live



Sicherheitsaspekte A3 Kältemittel bei großen
Wärmepumpen oder Kaltwassersätzen > 100 kW



1.1 Sicherheitsaspekte bei großen Wärmepumpen mit Propan > 100 kW

Kälteanlagenbaufirma erstellt:

- Risikobeurteilung
- Bedienungsanleitung

Wenn die Kälteanlagenbaufirma die Kälteanlage an den Betreiber übergibt:

- händigt sie die Bedienungsanleitung aus und
- führt eine Betreibereinweisung durch.

Der Betreiber muss

- eine Gefährdungsbeurteilung erstellen (steht in Betriebssicherheitsverordnung) und
- eine Betriebsanweisung in der Kältezentrale aushängen (1 bis 2 A4-Seiten).

Die Informationen nimmt der Betreiber aus der Bedienungsanleitung und aus dem Sicherheitsdatenblatt des Kältemittels sowie aus den geltenden Vorschriften und Normen (DIN EN 378).



Kaltwassersatz mit Propan
Gleichzeitig Luft-Wasser-
Wärmepumpe

(Fa. Wolf-Geisenfeld)

Foto, J.Lampert
Messe ISH 2023

Propan-
Sensor



Abbildung 1.1.1: Kaltwassersatz mit Propan gleichzeitig Luft-Wasser-Wärmepumpe



Beispiel Wärmepumpe mit Propan > 100 kW

Ziel:

- so wenig wie möglich ATEX-zertifizierte Komponenten; nur:
 - die Gaswarnanlage und
 - der kleine Ventilator
- sind ex-geschützt (ATEX)

Im Rahmen einer Risikobeurteilung könnte eine Kältefachfirma auf diese Lösung kommen:

- Bei > 20 % UEG Ventilator in volle Drehzahl und Alarm
- Bei > 40 % UEG Schütz in Zuleitung auf (siehe Abbildung 1.1.3)

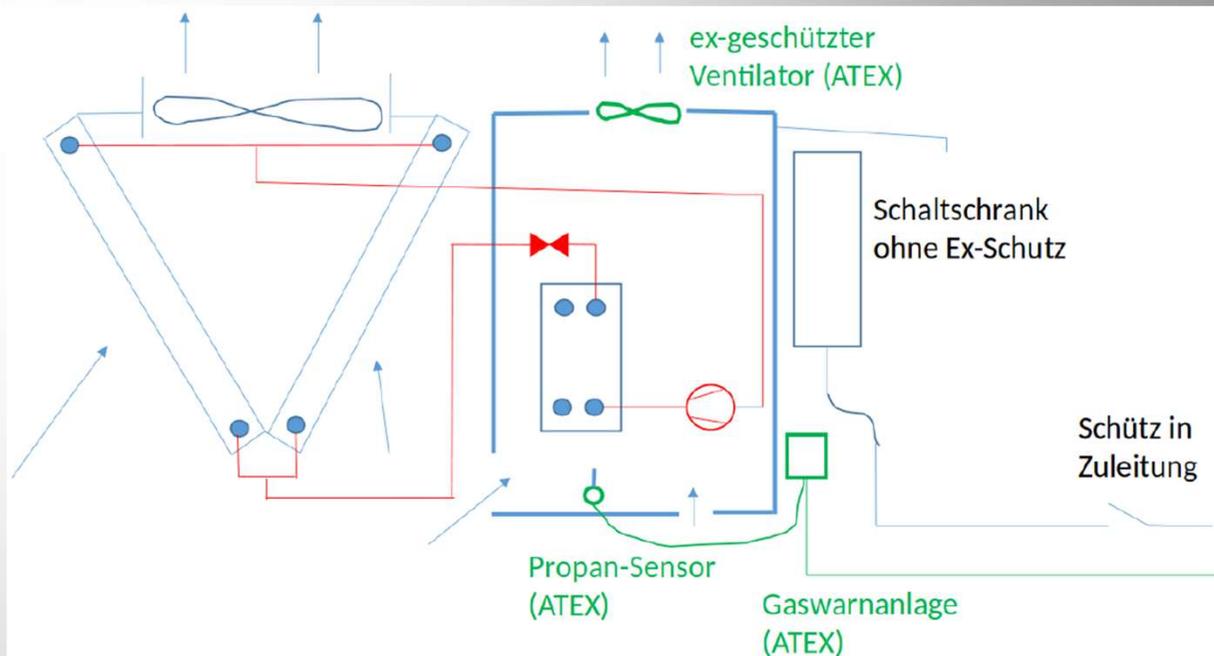


Abbildung 1.1.3: Beispiel Wärmepumpe mit Propan > 100 kW (Quelle: Jens Lampert)



Schaltschrank außen

ATEX zertifizierte Komponenten:

- Verdichter
- EEV
- Gas-Sensor
- Magnetventil
- Druckschalter (HD/ND)

Schaltschrank außen

Im außen montierten Schaltschrank sind die Komponenten nicht ATEX zertifiziert.



Abbildung 1.1.4: Kaltwassersatz mit Propan (Vertrieb durch TEKO, Typ RANSTA)



DIN EN 378 Teil 2

Bei den Konzepten auf den vorigen Seiten wurden folgende Formulierungen aus DIN EN 378 Teil 2 genutzt:

- Komponenten und Geräte werden nicht als Zündquellen angesehen, sofern sie mindestens eine der folgenden Anforderungen erfüllen:
 - außerhalb des potenziell entflammaren Bereiches positioniert, in dem Freigesetztes Kältemittel fließen oder sich sammeln könnte,
 - (Beispiel Schaltschrank außen)
 - oder durch einen ausreichend starken Luftstrom belüftet, der entweder dauerhaft ist oder vor dem Einschalten der Komponenten und Geräte aktiviert wird. Ein Luftstrom ist ausreichend stark, wenn die Kältemittelkonzentration an der potenziellen Zündquelle 50 Prozent der UEG nicht überschreitet.
 - (Beispiel Blechgehäuse in dem der Verdichter und die Mehrzahl der Komponenten des Kältemittelkreislaufes angeordnet sind.)



Beispiel: Luftgekühlter Kaltwassersatz mit Propan

Konzept:

- Das Sicherheitsventil und der Automatische Entlüfter müssen nach außen abblasen in eine ungefährliche Umgebung.
- Bei einer Luft-Wasser-WP mit Propan gibt es, wie bei dem Kaltwassersatz in Abbildung 1.1.5 auch diesen automatischen Entlüfter und das Sicherheitsventil am Wasserkreislauf.
- Frostschutz kann mit Wasser-Glykol sichergestellt werden.

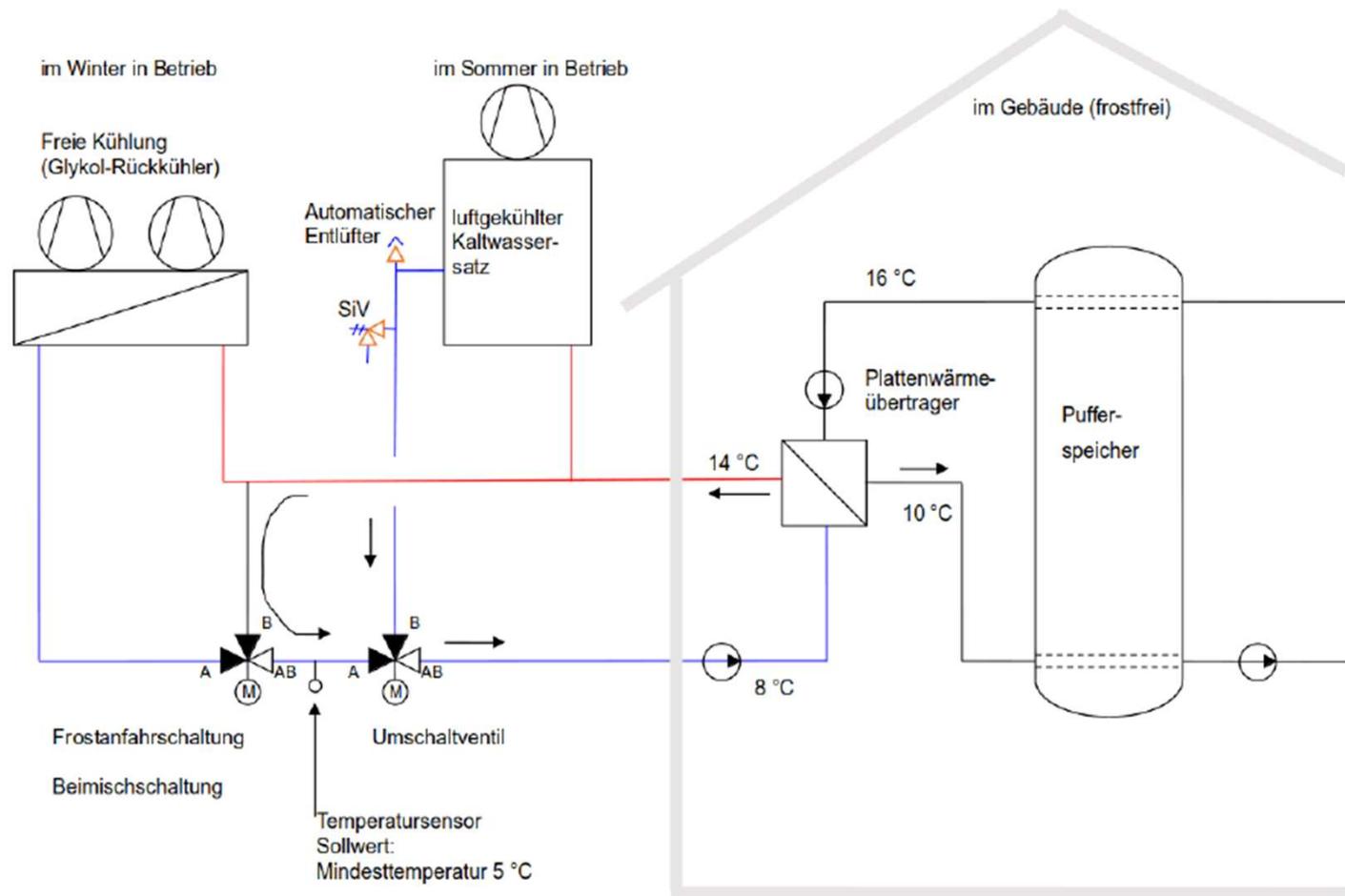


Abbildung 1.1.5: Luftgekühlter Kaltwassersatz mit Propan (Quelle: Jens Lampert)



Explosionsschutz-Zonen

Es könnte ein Explosionsschutz-Zone ausgewiesen werden. Beispiel: 2 m um Öffnung der Ausblasleitung des Sicherheitsventiles Zone 2

- Zone 2:

- Im Normalbetrieb entsteht in der Regel kein explosionsfähiges Gas-Luft-Gemisch und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit“
- „selten und nur für kurze Zeit“ wird als 1x im Jahr für 30 min interpretiert

Als Anhaltspunkt zur Ausdehnung explosionsgefährdeter Zonen kann die Beispielsammlung im Anhang der DGUV Regel 113-001 dienen. Zusätzliche Informationen über die „Dichtheit von Anlagenteilen“ findet man in der TRGS 722.

Begriff: „dauerhaft geschlossene Anlage“ nach DIN EN 378-2:

- „Kälteanlage, in der alle kältemittelführende Teile durch Schweißen, Hartlöten zusammengebaut sind, die Ventile mit Kappen und Serviceanschlüssen mit Kappen enthalten kann“

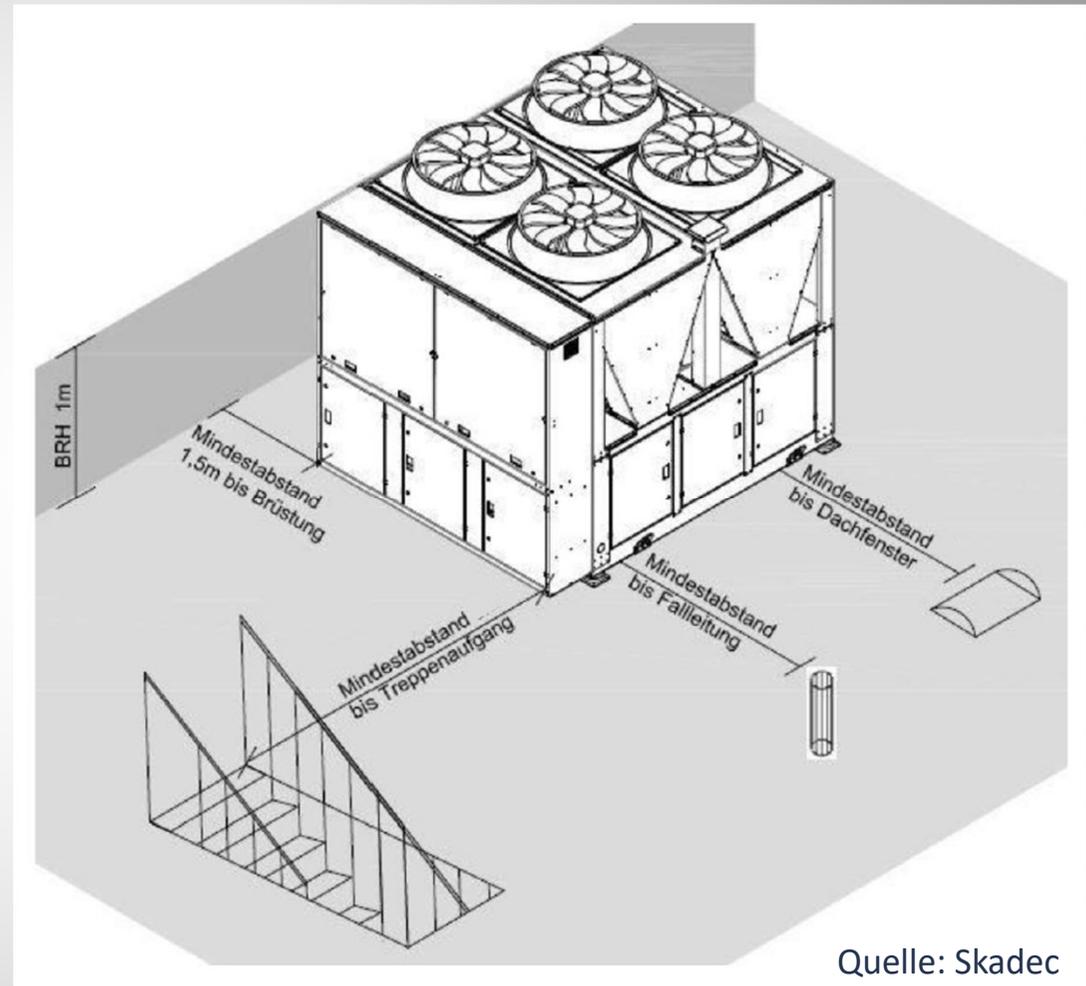
Wenn das gegeben ist, kann man in der Risikobeurteilung das Risiko geringer bewerten.



Mindestabstände

Konzept:

- Die Hersteller geben oft nur Mindestabstände vor ohne eine Explosionsschutzzone auszuweisen.
- Damit können sie z.B. im Schaltschrank Nicht-ATEX-Komponenten verwenden.





Mehrere Kältekreise

Konzept:

- Es wäre vorteilhaft, wenn die Kältemittelfüllmenge in einem Kältekreis kleiner als 10 kg Propan ist.
- Dann ist als Zugangsbereich b ausreichen (vgl. DIN EN 378-1). Der Zugangsbereich c (nur Mechatroniker für Kältetechnik und eingewiesene Betreiber) ist dann nicht erforderlich.
- Gemäß untenstehender Tabelle liegen die Füllmengen bei Kaltwassersätzen mit 500 kW Kälteleistung und 2 Kältekreisen über 10 kg.
- Es ist aber möglich einen Kaltwassersatz mit 400 kW und 2 Kältekreisen mit je unter 10 kg zu realisieren.

Tabelle Herstellerangaben von Kaltwassersätze mir 2 Kältekreisen und ca. 500 kW Kälteleistung

	Hersteller	Typ	Leistung	Anzahl Kältekreisläufe	Füllmenge je Kreislauf
luftgekühlt	Skadec	SC.A.F 498.S.2.2	498 kW		2 10,5 kg
	Secon	VSP10-2-428.ECO-I2-NIS	533 kW		2 18,3 kg
	Thermo Tec	RAH MC 502	525 kW		2 15 kg
wassergekühlt	Secon	Kronos WDP-E	490 kW		2 13,5 kg



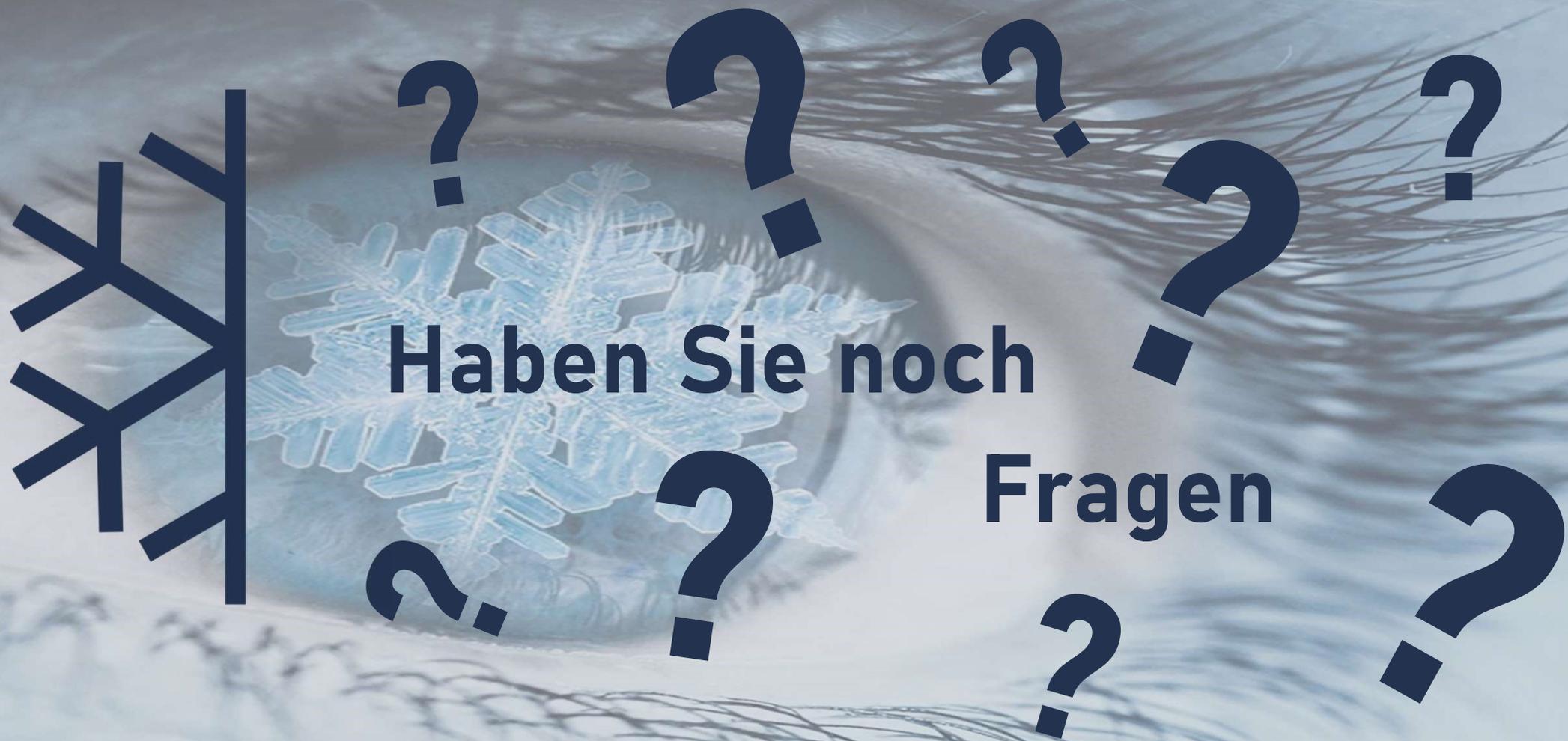
Zusammenfassung

Teile eines Sicherheitskonzeptes:

- möglichst „dauerhaft geschlossene Anlagen“
- Verdichter und größter Teil des Kältekreislauf in einem Blechgehäuse mit Durchlüftung mit ATEX-Ventilator
- Überwachung im Blechgehäuse mit Propan-Sensor (unten)
- Schaltschrank an der Seite des Gerätes, wo kein Propan hinströmt
- Ausblasleitung vom SiV in einen Bereich verlegen, wo austretendes Propan keinen Schaden anrichtet (Zone 2 im Umkreis von 2 m)
- Aufteilung in mehrere Kältekreise

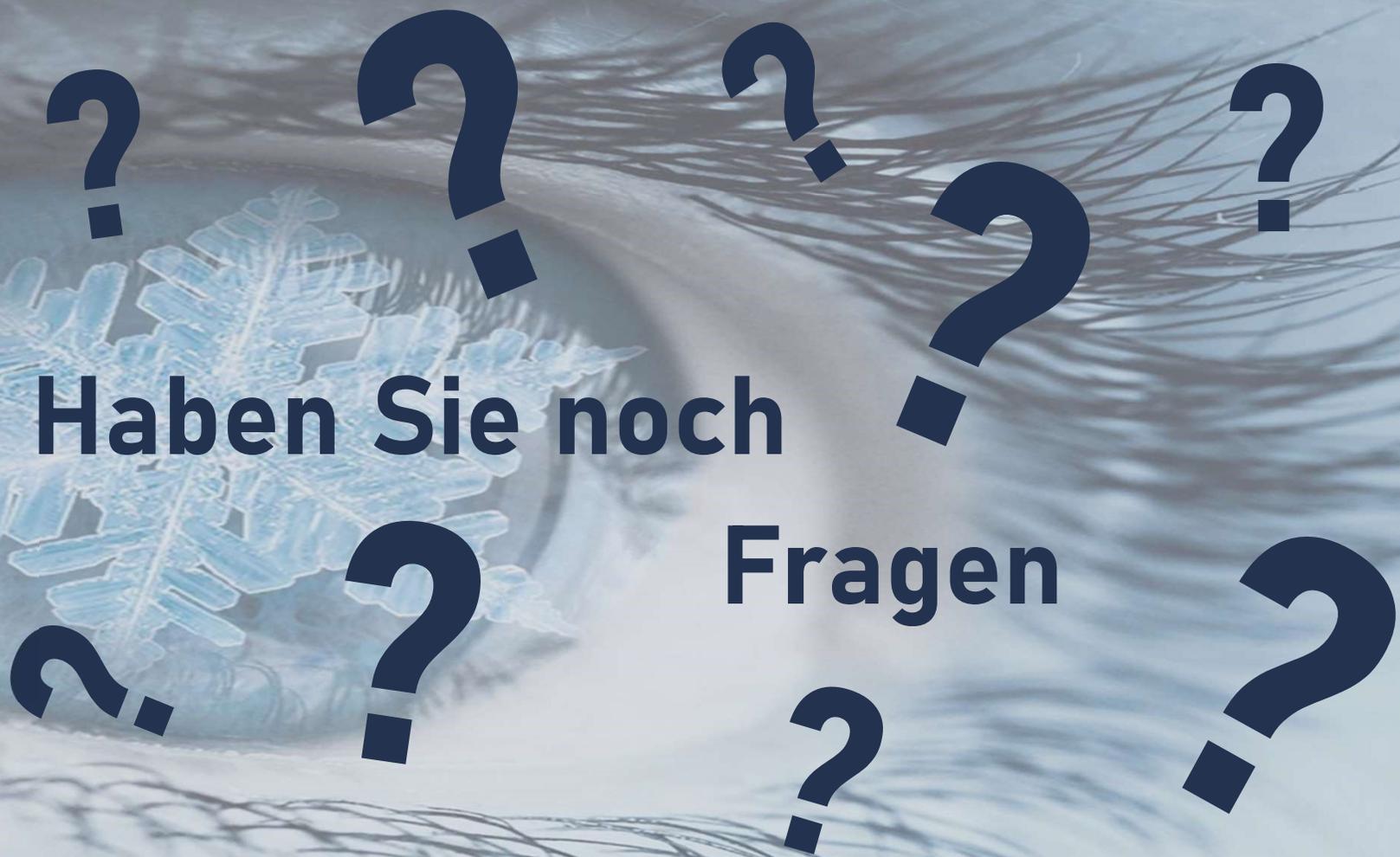
Noch nicht gelöst:

- Beim Rechenzentrum stehen 5 luftgekühlte Kaltwassersätze nebeneinander.



Haben Sie noch

Fragen





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Nächster Termin:

11.03.2025 um 16 Uhr Vorstellung der Nomogramme zur
Rohrleitungsdimensionierung der Bundesfachschule (Reiner Mayers)

Hinweis Seminare

T8 – Brennbare Kältemittel (A2L und A3)



Bundeschule
Kälte-Klima-Technik

Bruno-Dressler-Straße 14
63477 Maintal

Tel.: 06109 / 69 54 - 0

E-Mail: info@bfs-kaelte-klima.de

<http://www.bfs-kaelte-klima.de>