

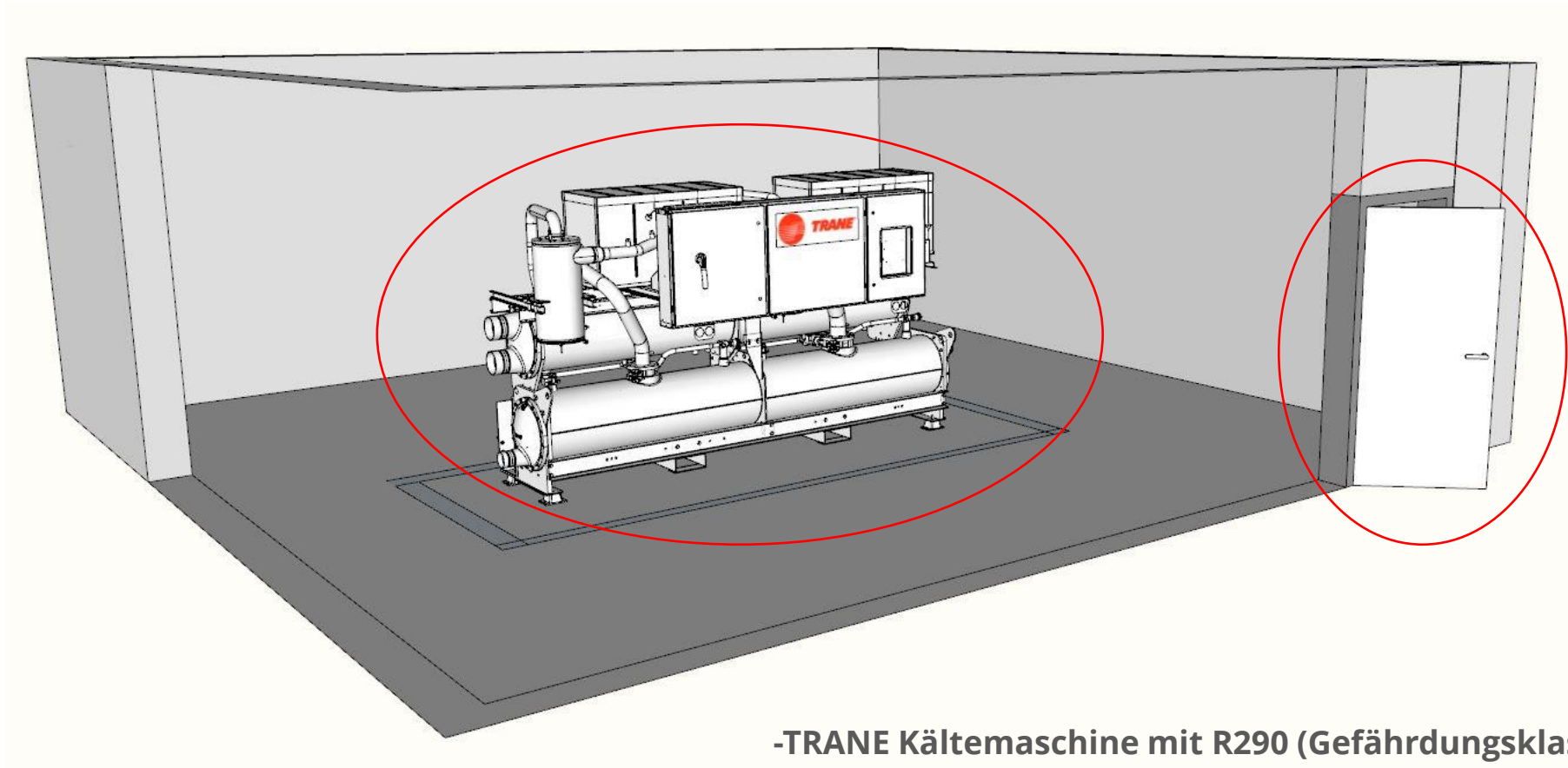
Thomas Roggenkamp

20.10.21 Gefahrenanalyse für Kältemaschinen mit brennbaren Kältemitteln



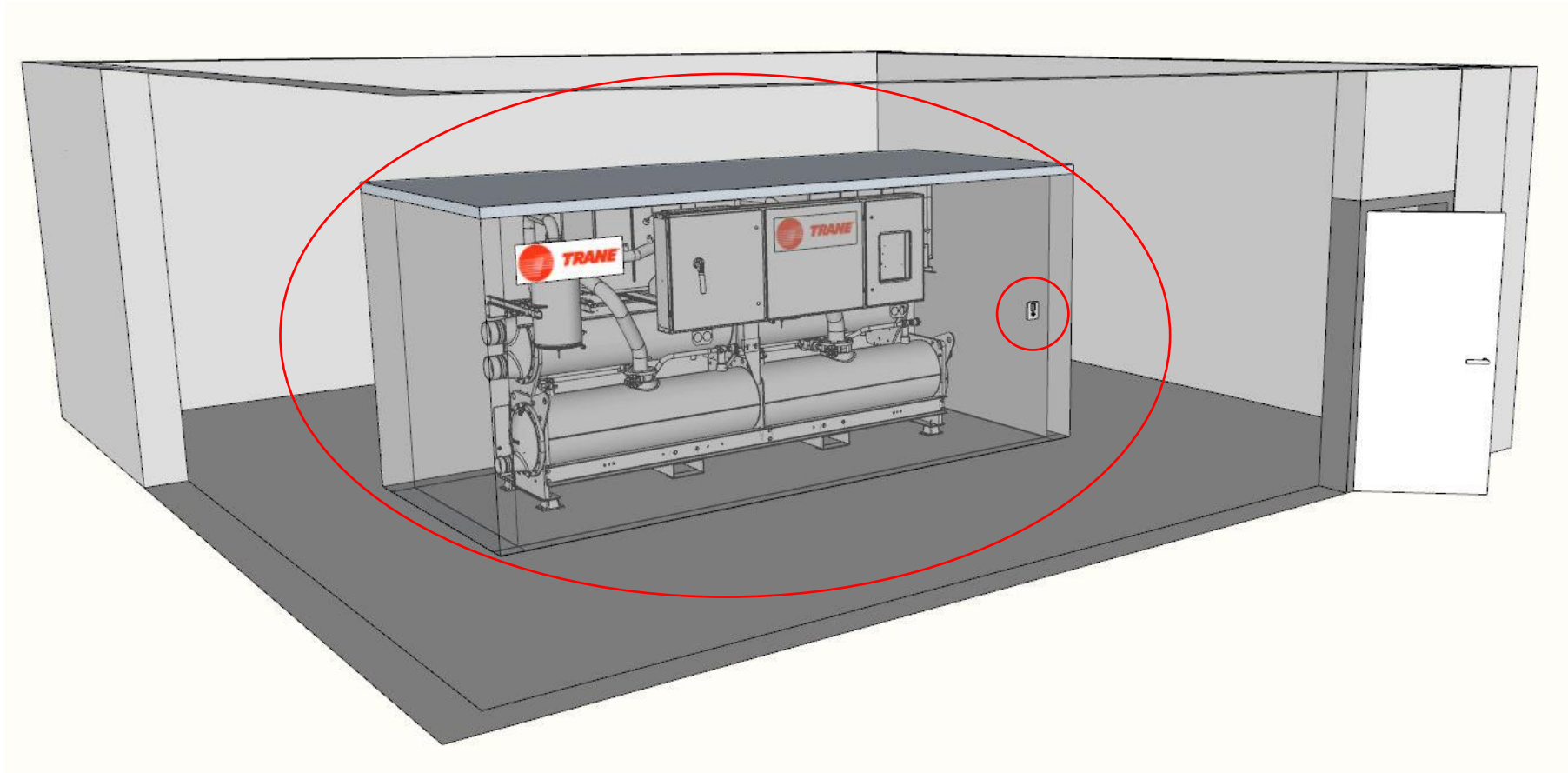
1. Innen aufgestellte Maschinen
2. Außen aufgestellte Maschinen
3. TEWI Lebenszyklusanalyse
4. EER/COP Chillers.de, heatpumps.de
5. Resumee

Vorschlag einer Aufstellungsvariante einer Kältemaschine mit R290



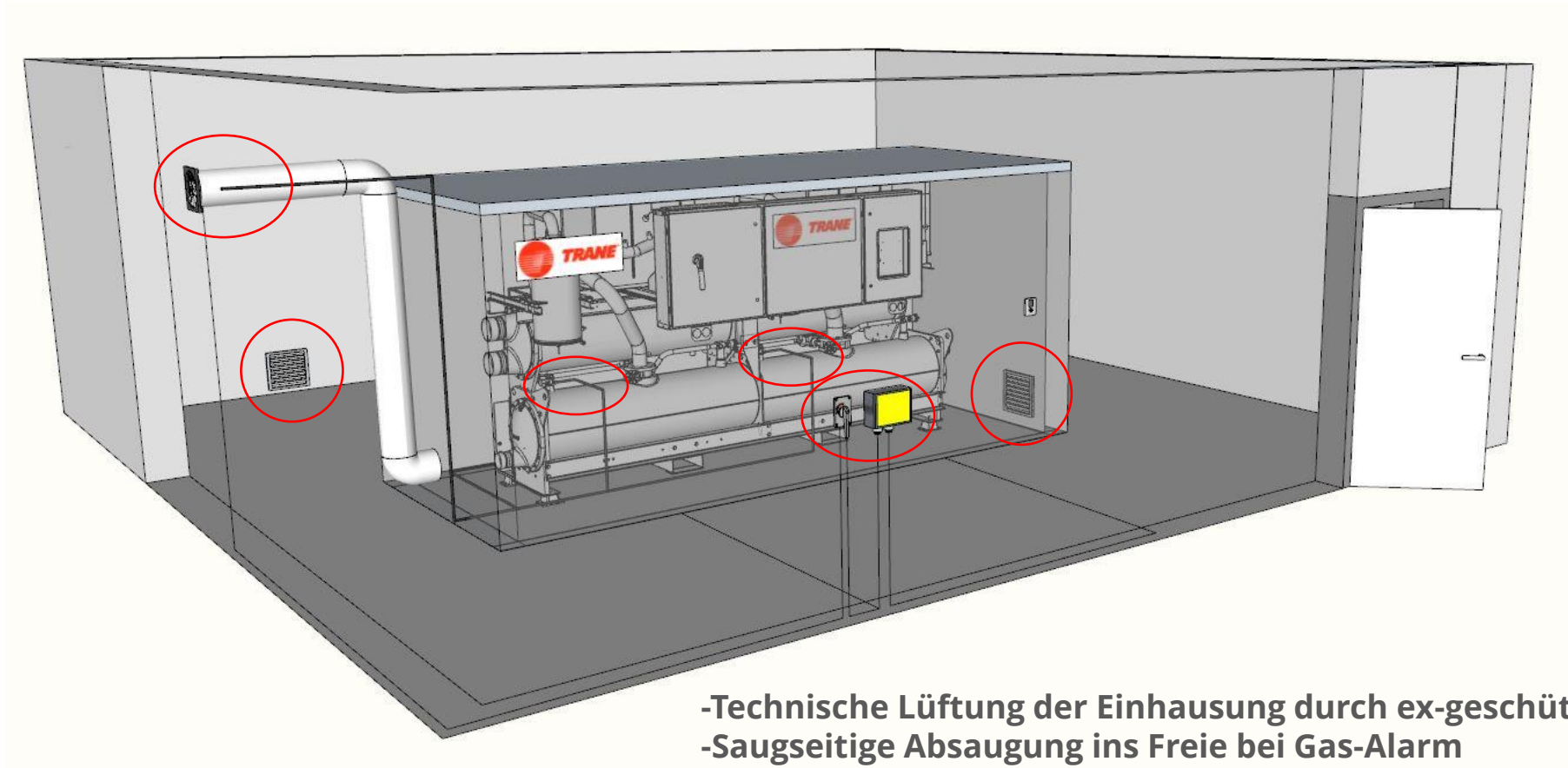
- TRANE Kältemaschine mit R290 (Gefährdungsklasse A3
Gemäß EN378)
- Nach außen zu öffnende Fluchttür mit Panikschloss

Vorschlag einer Aufstellungsvariante einer Kältemaschine mit R290



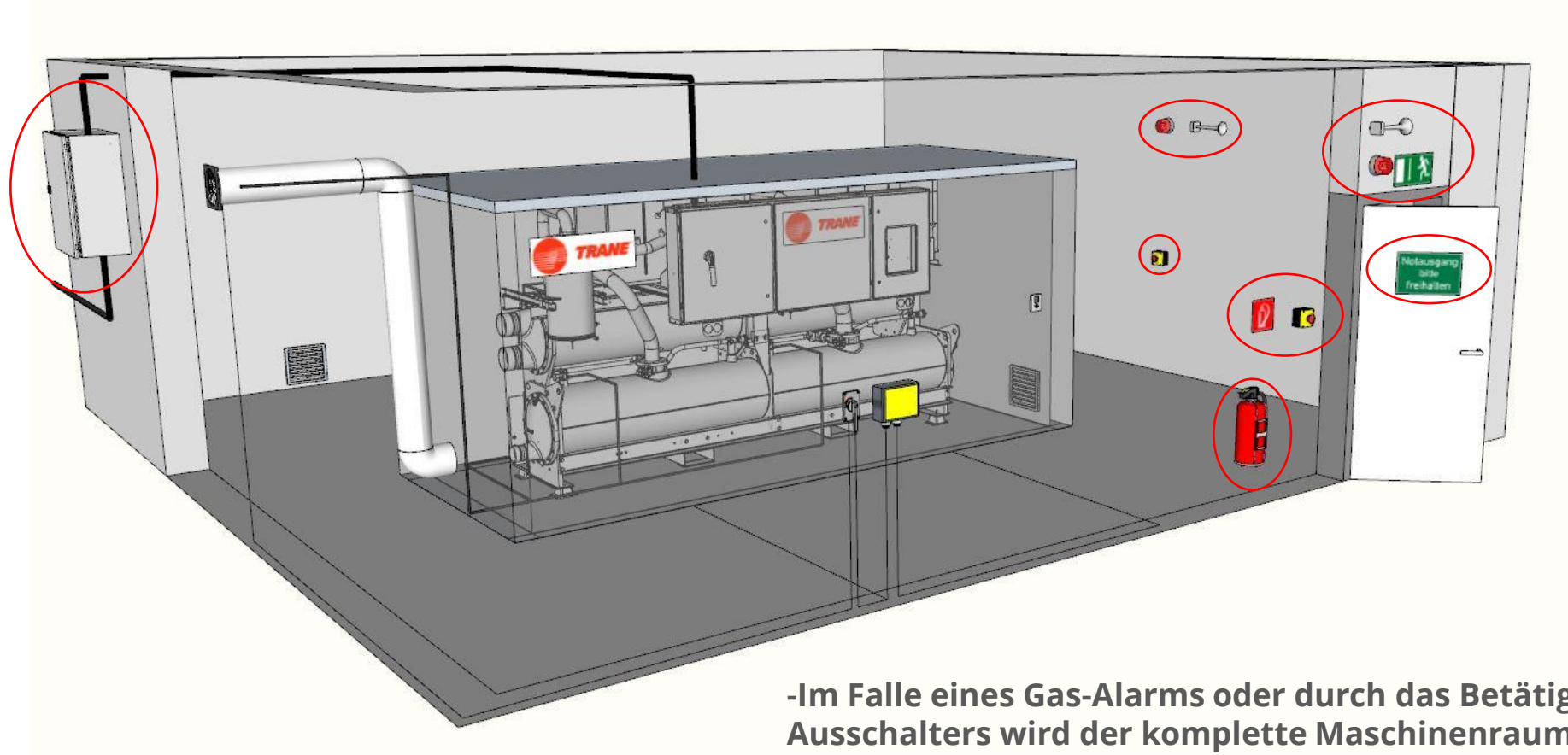
- Einhausung der Kältemaschine/separater Aufstellraum
- Thermostat für Temperaturüberwachung (R290)

Vorschlag einer Aufstellungsvariante einer Kältemaschine mit R290



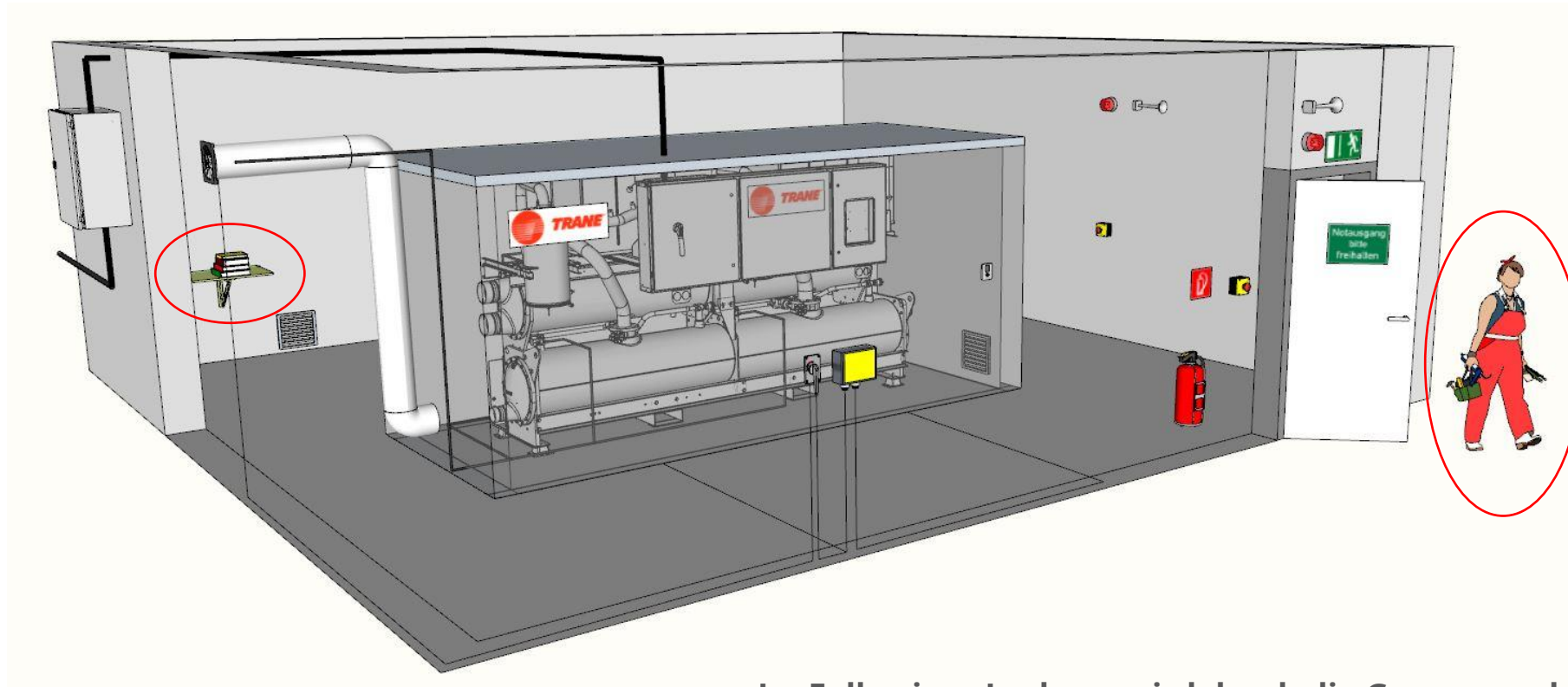
- Technische Lüftung der Einhausung durch ex-geschütztem Ventilator
- Saugseitige Absaugung ins Freie bei Gas-Alarm
- Gaswarnanlage mit Sensoren in der Einhausung/separater Aufstellraum
- Abblasleitung der Sicherheitsventile ins Freie
- Ventilator mit Hand- und Automatikbetrieb
- Brandschutz bei Leitungen zu beachten

Vorschlag einer Aufstellungsvariante einer Kältemaschine mit R290



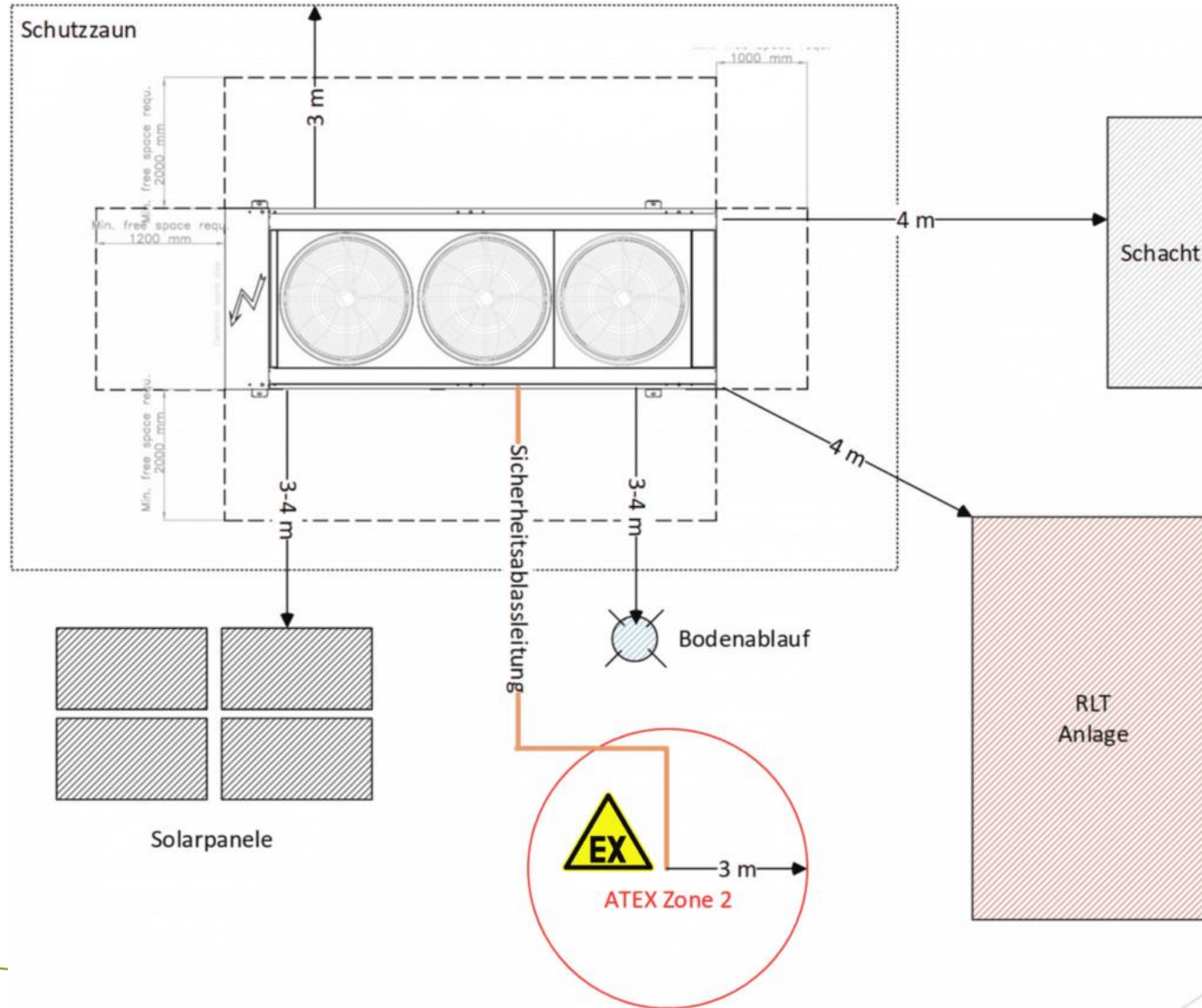
- Im Falle eines Gas-Alarms oder durch das Betätigen des Not-Ausschalters wird der komplette Maschinenraum stromlos geschaltet
- Akustisches und optisches Warnsignal bei Gas-Alarm
- Sicherheits-, Verbots- und Gebotszeichen
- Feuerlöscheinrichtungen

Vorschlag einer Aufstellungsvariante einer Kältemaschine mit R290



- Im Falle einer Leckage wird durch die Gaswarnanlage eine Meldung an eine besetzte Stelle weitergeleitet
- Berechtigtes und geschultes Fachpersonal wird daraufhin alarmiert
- Bedienungsanleitung und technische Dokumentationen sind vor Ort zugänglich aufzubewahren

Außen aufgestellte Maschine



TEWI = Total Equivalent Warming Impact

TEWI (total equivalent warming impact): Da für den effektiven Treibhauseffekt nicht nur die einmalige Füllmenge der Kälteanlage maßgebend ist, sondern auch Leckrate und, als wesentlichste Größe, der Energieverbrauch, wurde der Begriff TEWI in der EN378 definiert zu:

$$\text{TEWI} = (\text{GWP} * \text{L} * \text{m} * \text{n}) + \text{GWP} * \text{m} * (1 - \alpha_R) + \text{n} * \text{E}_a * \beta$$

mit:

L= Leckrate in %/kg/a

n= Betriebsdauer in Jahren

m= Kältemittelfüllmenge in kg

α_R = Rückgewinnungsfaktor

E_a = Energieverbrauch in kWh/a = $Q_k \times \text{Jahres-Volllaststunden} / \text{EER}$

β = CO₂-Emission pro kWh

TEWI = Total Equivalent Warming Impact

TEWI Vergleich Schraubenkältemaschine mit $Q_k = 500 \text{ kW}$
134a vs NH3

NH3:

GWP=0, L=3% (offener Verdichter), n=20Jahre, m= 40kg, $\alpha_R=80\%$, EER=4,5,
Betriebsstunden pro Jahr = 600 Volllaststunden

-> $E_a = \text{Volllaststunde} \times Q_k \text{ kW} / \text{EER} = 66.666 \text{ kWh/a}$, $\beta = 0,55 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$

$$\begin{aligned} \text{TEWI} &= (0 \times (0,03/\text{a} \times 40\text{kg}) \times 20 \text{ Jahre}) + \\ &\quad (0 \times 80\text{kg} \times (1-0,8)) + \\ &\quad (20 \text{ Jahre} \times 66.666 \text{ kWh/a} \times 0,55 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}) \\ &= 0 \text{ kgCO}_2 + 0 \text{ kgCO}_2 + \\ &\quad 733.326 \text{ kgCO}_2 \\ &= \underline{733.326 \text{ kgCO}_2} \end{aligned}$$

TEWI = Total Equivalent Warming Impact

134a:

GWP=1300, L=0,5% (ASHRAE hermetic Compressor), n=20Jahre, m= 160kg,
 $\alpha_R=80\%$, EER=5, Betriebsstunden pro Jahr = 600 Volllaststunden

-> $E_a = \text{Volllaststunde} \times Q_k \text{ kW} / \text{EER} = 60.000 \text{ kWh/a}$, $\beta = 0,55 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$

$$\begin{aligned} \text{TEWI} &= (1300\text{CO}_2 \times 0,005\text{kg/a} \times 160\text{kg} \times 20 \text{ Jahre}) + \\ &\quad (1300\text{CO}_2 \times 140\text{kg} \times (1-0,8)) + \\ &\quad (20 \text{ Jahre} \times 60.000\text{kWh/a} \times 0,55 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}) \\ &= 20.800 \text{ kgCO}_2 + 41.600 \text{ kgCO}_2 + \\ &\quad 660.000\text{kgCO}_2 \\ &= \underline{722.400 \text{ kgCO}_2} \end{aligned}$$

Schnellauslegungsprogramm

Maschinenkonfigurator für Kältemaschinen & Wärmepumpen

Information

Mit dem Schnellauslegungsprogramm (Maschinenkonfigurator) können Sie Ihre Kältemaschine oder Wärmepumpe passend auf Ihren Gebäudebedarf auslegen.

Die Maschinenkonfiguratoren ermöglichen eine überschlägige Auslegung von Neumaschinen und Bestandsanlagen von 15 kW – 2500 kW Kälte- bzw. Wärmeleistung.

Die Programme ermöglichen die schnelle Auslegung unter Standardbedingungen und geben Richtwerte an, für die keine Gewährleistung übernommen wird.

Bei Fragen sind wir jederzeit per Mail oder telefonisch für Sie erreichbar.

Ansprechpartner

Verkauf

 +49 (0)89 895146 18



Kältemaschine auslegen

Wärmepumpe auslegen

Brauereikältemaschine auslegen

Chillers.de = EER/COP Berechnung

Kältemaschinenart

Wassergekühlt ▼

Kälteleistung

300



kW

Kaltwassereintritt

12



°C

Kaltwasseraustritt

6



°C

Warmwassereintritt

40



°C

Warmwasseraustritt

45



°C

Glykolkonzentration Kaltwasser

0%



Glykolkonzentration Warmwasser

30%



Kältemittel

☐ R134a

☐ R410A

☒ R1234ze

☒ R290 (natürliches Kältemittel Propan)

Chillers.de = EER/COP Berechnung



www.chillers.de



ALLGEMEINES

Maschinentyp	GRWS 2904
Maschinenart	Wassergekühlte Kältemaschine
Kältemittel	R290
Kompressortyp	Kolben
Anzahl der Kältemittelkreisläufe	4
Anzahl der Verdichter	4

LEISTUNGSDATEN

Kälteleistung	288.1	kW
Heizleistung	372.9	kW
elektrische Leistungsaufnahme	84.9	kW
COP	4.4	
EER	3.4	

VERDAMPFER

Kaltwasseraustritt	6	°C
Kaltwassereintritt	12	°C
Glykol-Konzentration	0	%
Durchfluss	41.2	m³/h

***BESTANDSGEBÄUDE SIND FÜR
40% DES WELTWEITEN CO2-
AUSSTOß VERANTWORTLICH...***



***JEDES BESTANDSGEBÄUDE KANN MIT GUTER
KÄLTETECHNIK 50% DER CO2 EMISSIONEN
UND BETRIEBSKOSTEN SPAREN
->AMORTISATION ~ 10 JAHRE!***



***IN 10 JAHREN ÄNDERT SICH
DIE (1/2) WELT!!***



**thomas.roggenkamp@
Green-Roggenkamp.de**