



eXergiemaschine eXm[®] Montage- und Betriebsanleitung





Kontaktdaten

Schweiz

NAU GmbH
Grossbruggerweg 4
CH-7000 Chur

Telefon +41 (0)81 252 72 12
E-Mail info@nau-gmbh.ch
Homepage www.nau-gmbh.com

Deutschland

RS Wärme GmbH
Luitzenmühle 4
87647 Kraftisried

Telefon +49 831 5262099-0
E-Mail info@rs-waerme.de
Homepage www.rs-waerme.de

Version 2.1 - Januar 2022



Inhaltsverzeichnis

	Funktionsweise der eXm®	Seite 4
1.	Sicherheitshinweise	Seite 5
2.	Aufstellung	Seite 8
3.	Anschluss elektrisch	Seite 9
4.	Anschluss Medien / Befüllen	Seite 10
5.	Inbetriebnahme	Seite 11
6.	Betrieb	Seite 15
7.	Wartung	Seite 16
8.	Ausserbetriebnahme	Seite 16
9.	Fehlerbehebung	Seite 17

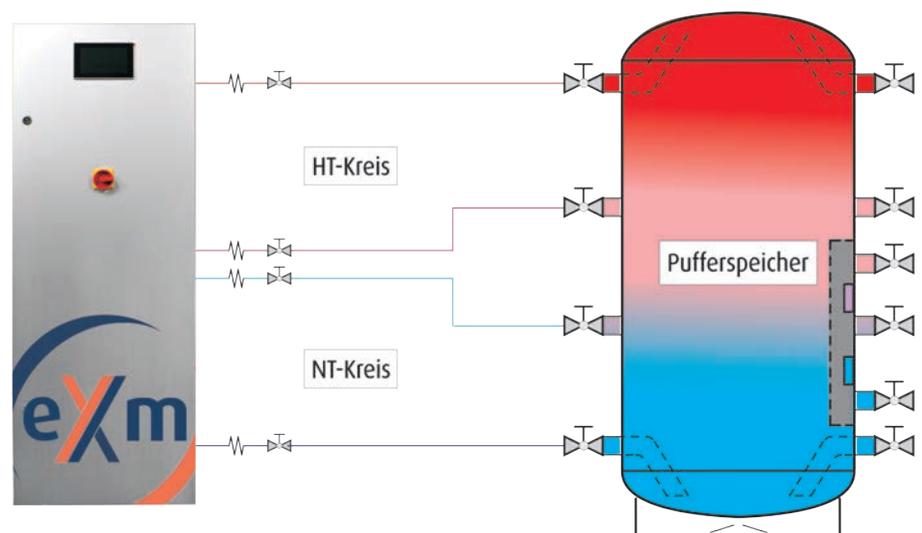
Anhang

A	Reglerbedienung	Seite 19
B	Technische Daten	Seite 33
C	Abmessungen	Seite 34

Funktionsweise der eXergiemaschine eXm®

Die eXergiemaschine - kurz eXm® entnimmt einem Wärmespeicher Wärme auf mittlerem Niveau, hebt die Temperatur an und speist die Wärme oben im Speicher ein. Zeitgleich erzeugt die eXm® Kälte und bedient damit den unteren Teil des Speichers. Die eXm® erzeugt also Wärme und Kälte zugleich.

Mit geringem Energieeinsatz kann die Wirkung der Wärmeanlage gesteigert werden. Die gewünscht niedrigen Rücklauftemperaturen werden eingehalten, hohe Heiztemperaturen gehalten, Abwärme nutzbar gemacht und Quellen wie Nah- und Fernwärme, Solarmodule oder BHKWs optimal beschäftigt.



Die Vorlauftemperatur steigt, die Rücklauftemperatur sinkt.
Und mit zunehmender Temperaturspreizung ΔT steigt proportional die Wärmemenge ($Q=c*m*\Delta T$).

1. Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeines

Dieses Handbuch enthält grundlegende Hinweise, die bei Aufstellung, Betrieb und Wartung zu beachten sind.

Es ist daher unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen.

Diese Montage- und Betriebsanleitung bezieht sich auf die eXm® 5 / 10 / 20 / 40 kW.

Es sind nicht nur die in diesem Handbuch aufgeführten, allgemeinen Sicherheitshinweise zu beachten, sondern auch die speziellen Sicherheitshinweise der einzelnen eingesetzten Komponenten.

Es liegt in der Verantwortung des Planers und/oder des Fachhandwerkers, die anzuwendenden Vorschriften und Normen einzuhalten respektive anzuwenden (Allgemein anerkannte Regeln der Technik).

Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung bezüglich der Einbindung in ein Gesamtsystem.

1.2 Kennzeichnung von Hinweisen



Die in dieser Montage- und Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise, die bei Nichtbeachtung Gefährdungen für Personen hervorrufen können, sind mit allgemeinem Gefahrensymbol "Sicherheitszeichen nach DIN 4844-W9" besonders gekennzeichnet.



Dieses Symbol weist auf Gefahren von heißen Oberflächen hin, die für Personen Verbrennungen hervorrufen können.

Achtung!

Dieses Symbol finden Sie bei Sicherheitshinweisen, deren Nichtbeachtung Gefahren für die Maschine und deren Funktionen hervorrufen kann.

Wartung

Hier stehen Ratschläge oder Hinweise, die das Arbeiten erleichtern und für einen sicheren Betrieb sorgen.

Hinweis

Hier stehen Tips und Ratschläge, die das Verständnis des Betriebs erleichtern.

Direkt an der Anlage angebrachte Hinweise, wie z.B.:

- Drehrichtungspfeil
- Kennzeichnung für Fluidanschlüsse

müssen unbedingt beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden.

1.3 Personalqualifikation und –schulung

Hinweis

Das Personal für Montage, Inbetriebnahme, Bedienung, Inspektion, Wartung und Ausserbetriebnahme muss die entsprechende Qualifikation für das Ausführen dieser Arbeiten aufweisen.

1.4 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise



Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann sowohl eine Gefährdung für Personen als auch für die Umwelt und Anlage zur Folge haben.

Im einzelnen kann Nichtbeachtung beispielsweise folgende Gefährdungen nach sich ziehen:

- *Versagen wichtiger Funktionen der Anlage*
- *Versagen vorgeschriebener Methoden zur Wartung und Instandhaltung*
- *Gefährdung von Personen durch elektrische und mechanische Einwirkungen*

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zum Verlust jeglicher Schadenersatzansprüche führen.

1.5 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Hinweis

Die in diesem Handbuch aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden jeweiligen nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle interne Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften des Betreibers sind zu beachten.

1.6 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener

Achtung!

- *Ein vorhandener Berührungsschutz für sich bewegende Teile darf bei einer in Betrieb befindlichen Anlage nicht entfernt werden.*
- *Gefährdungen durch elektrische Energie sind auszuschliessen.*

(Einzelheiten hierzu siehe z.B. in den Vorschriften des SEV/VDE und den örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

1.7 Transport

Hinweis

- *Es ist geeignetes und zulässiges Hebewerkzeug zu verwenden.*
- *Wird die eXm® maschinell bewegt, ist einen Sicherheitsabstand von 1.5 Meter einzuhalten - nicht unter der Maschine stehen.*
- *Keine Rohre zum Anheben der Maschine verwenden.*

1.8 Sicherheitshinweise für Wartungs-/ Montagearbeiten

Hinweis

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal, das sich durch eingehendes Studium der Montage- und Betriebsanleitung ausreichend informiert hat, ausgeführt werden.

Grundsätzlich sind Arbeiten an der eXm® nur im Stillstand durchzuführen. Die im Handbuch beschriebene Vorgehensweise zum Stilllegen der Anlage muss unbedingt eingehalten werden.



Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder angebracht bzw. in Funktion gesetzt werden.

1.9 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Wartung

Umbau oder Veränderungen an der eXm® sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig.

Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit.

Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.

1.10 Unzulässige Betriebsweisen

Achtung!

Die Betriebssicherheit der gelieferten eXm® ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet.

Die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall über- oder unterschritten werden.

2. Aufstellung

Bei der Aufstellung der eXm® sind die allgemeinen Aufstellungshinweise zu beachten:

- Zur Aufstellung der eXm® genügt ein ebener Industriefussboden ohne Fundament. Spezielle Befestigungselemente sind im allgemeinen nicht erforderlich.
- Die Einheit darf nur in Innenräumen (frostfrei) aufgestellt werden.
- Luftaustausch darf nicht verhindert werden.
- Nicht in direkter Sonneneinstrahlung und nicht in der Nähe von Wärmequellen aufstellen.
- Der Anschluss der eXm® an das feste Leitungsnetz soll durch geeignetes Material erfolgen. Die nötigen Absperrorgane zur Trennung der Maschine vom Netz sind bauseits einzubauen.
- Die Maschinenfüsse sind höhenverstellbar (min. 30 mm / max. 60 mm) und können kleine Unebenheiten ausgleichen.
- Bei der Aufstellung ist die Zugänglichkeit für Montage- und Wartung zu beachten (Siehe Zeichnungen auf Seite 34 - 35).

3. Anschluss elektrisch

Der elektrische Anschluss muss von einem Fachmann in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften vorgenommen werden.



Vor jedem Eingriff in die Steuerung muss die Versorgungsspannung unbedingt allpolig abgeschaltet sein.

Das kann durch den Hauptschalter auf der Fronttür der eXm® oder durch Ausschalten der Versicherung erfolgen.

Es ist darauf zu achten, dass die auf dem Leistungsschild angegebenen elektrischen Daten mit der vorhandenen Stromversorgung übereinstimmen.

Der elektrische Anschluss ist nach dem im Schema befindlichen Schaltbild vorzunehmen.

Achtung!

Die Drehrichtung des elektrischen Anschlusses ist zu beachten. Netzüberwachung siehe Punkt 5.1.1 Hauptsicherung 2F5.

Alle bauseitigen elektrischen Anschlüsse erfolgen ausschliesslich vom rückseitig an der eXm® angebrachten Klemmkasten.

- LAN (zwingend für Fernwartung)
- EVU-Freigabe (optional)
- Externe Freigabe (optional)
- Betriebsmeldung (optional)
- Sammelstörung (optional)

Jede eXm® muss mit einer eigenen Zuleitung ab einem Schaltschrank versorgt und abgesichert sein.

Vorabsicherung siehe im jeweiligen Schaltplan.





4. Anschluss Medien / Befüllen

Pos.	Medium	Anschluss 5 kW	Anschluss 10/20/40 kW
1.	HT oben (AUS)	1" ÜM oder 3/4" IG	1 1/4" ÜM oder 1" IG
2.	HT unten (EIN)	1" ÜM oder 3/4" IG	1 1/4" ÜM oder 1" IG
3.	NT oben (EIN)	1" ÜM oder 3/4" IG	1 1/4" ÜM oder 1" IG
4.	NT unten (AUS)	1" ÜM oder 3/4" IG	1 1/4" ÜM oder 1" IG

HT = Hochtemperaturkreis / NT = Niedertemperaturkreis

Hinweis

Die Bezeichnungen "Ein und Aus" sind aus Sicht der Maschine zu betrachten.

Die Anschlusspositionen finden Sie auf den Seiten 34 - 35.

Achtung!

Beim Anschliessen der Maschine an das mediumseitige Leitungsnetz, ist darauf zu achten, dass sich die Rohre nicht drehen können (mit zweitem Schraubenschlüssel und/oder Rohrschlüssel beim Anziehen der Fittinge entgegenhalten).

Jeder hydraulische Kreislauf muss zwingend mit den entsprechenden Sicherheitsorganen ausgerüstet sein.

Die Kältemittelfüllung ist auf dem Typenschild angegeben.

"Luftfreies" Befüllen mit Wasser

Das Heizungssystem ist nach den geltenden Vorschriften zu befüllen.

Es liegt in der Verantwortung des Planers und/oder des Fachhandwerkers nur geeignete Wärmeträgermedien einzufüllen.

Die entsprechenden DIN Richtlinien und VDI Vorschriften sind zu beachten.

Achtung!

Es ist sicherzustellen, dass die hydraulischen Kreise luftfrei sind, bevor die Maschine in Betrieb gehen kann.

Dazu sind in jedem Kreis der eXm® Entlüftungen eingebaut.

5. Inbetriebnahme



Die Inbetriebnahme darf nur von Personal mit Fachbewilligung vorgenommen werden.

Die Prüfung der Anwendbarkeit und Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften und Normen obliegt dem Planer und/oder dem Fachhandwerker.

Achtung!

Vor der Inbetriebnahme muss die Maschine druckgeprüft, evakuiert, getrocknet und mit dem richtigen Kältemittel und der richtigen Kältemittelmenge gefüllt sein (Bei Auslieferung durch den Hersteller bereits ausgeführt).

Folgendes Vorgehen ist zu beachten:

Die nötigen Sicherheitsorgane müssen vorhanden, richtig eingebaut und auf die richtige Funktion überprüft und eingestellt sein.

Die Maschine muss korrekt mit der Anlage verbunden und befüllt sein (elektrisch und hydraulisch). Die Drehrichtung des elektrischen Anschlusses ist zu beachten.

Vorgängig sind die Verdrahtung und Funktionen der Maschine (inkl. Schaltschrank) zu überprüfen. Dabei muss der Verdichter stromlos geschaltet sein.

Der Motorschutzschalter ist auf den entsprechenden Nennstrom einzustellen (siehe Elektroschema).

Es sind sämtliche Parameter der einzelnen Geräte voreinzustellen (siehe entsprechendes IBN-Protokoll).

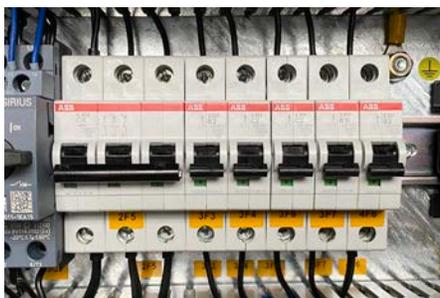
Die Oeltemperatur im Verdichter muss bei der Inbetriebnahme mindestens 20 K über der Umgebungstemperatur liegen (Carterheizung einschalten).

Auf dem Regler Einspritzventil (Carel) sind der Bereich vom Druckgeber, das Kältemittel, die Überhitzung, etc. einzugeben.

Hinweis

Motorschutzschalter, Pressostaten, Überhitzungsregler, Microcontroller sind vor Auslieferung vom Hersteller gemäss Inbetriebnahme-Protokoll voreingestellt.

Die eXm® wird folgendermassen in Betrieb genommen:



5.1 Sicherungen einschalten

Die nachstehend beschriebene Reihenfolge zum Einschalten der Kippsicherungen ist einzuhalten.

5.1.1 Hauptsicherung 2F5



- Vorsicherung (externe Spannungsversorgung) einschalten
- Hauptschalter einschalten
- Hauptsicherung 2F5 einschalten
- Kontrolle Netzüberwachungsrelais 2K5:
 - LED muss dauernd leuchten
 - 1-Phase (eXm 5 kW) = grün (rot = Störung)
 - 3-Phase (eXm 10/20/40 kW) = rot (rot blinkend = Störung)

5.1.2 Sicherung Steuerung und Trafo 3F7 und 4F6

Port Nr.	Klemme	Beschreibung	Ein-/Ausgang-Typ und -Komponente	Zusätzliche-Messung
9	M1-K7(2,3)	HT-Kreis Pumpe	Betriebsmodus: PWM-Ausgang +10V / FHE-HE-Pumpe (PWM gest.)	Konstant AN Min. AUS Max.
13	M1-K7(4,5)	NT-Kreis Pumpe	PWM-Ausgang +10V / FHE-HE-Pumpe (PWM gest.)	
17	M1-K9(1,2,3)	HT-Kreis Motorstrom	D-Eingang / VSS Varset CN13	
12	M1-K9(1,2,3)	NT-Kreis Motorstrom	D-Eingang / VSS Varset CN15	
11	M1-K12(3)	Batteriestrommessung	D-Ausgang +24V / Digital Ausgang	
14	M1-K14(5)	Kompressor EIN	D-Ausgang +24V / Digital Ausgang	
15	M1-K12(2,3)		nicht belegt / keine Konfiguration	
16	M1-K14(1,5)		nicht belegt / nicht konfiguriert	

- Die Sicherungen +10V 3F7 und 4F6 einschalten
- Bei der Steuerung muss nach ca. 15 Sekunden alles grün leuchten
- Das Display muss das Hauptbild anzeigen
- Danach in der Klemmenbelegung (siehe Anhang A - Reglerbedienung) Port 14 auf "AUS" stellen.

5.1.3 Nennstrom überprüfen und einschalten



- Eingestellter Nennstrom bei Motorschutzschalter überprüfen (Wert siehe im entsprechenden Elektroschema 3Q2).
- Motorschutzschalter einschalten.

5.1.4 Sicherung Carterheizung 3F3

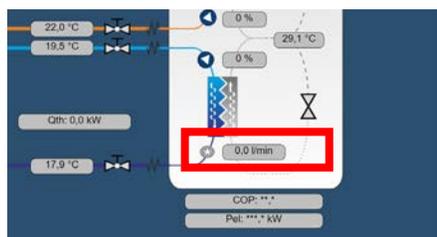
- Sicherung einschalten
- Kontrolle nach einigen Minuten: Heizung bei Verdichter wird warm

5.1.5 Sicherung Pumpe Verflüssiger 3F4



- Kontrolle Durchfluss HT-Kreis (oben) am Hauptbild Werkseinstellungen (siehe Anhang A - Reglerbedienung).
- Wenn kein Wert angezeigt wird, ist der Durchfluss zuerst zu kontrollieren (eventuell entlüften).

5.1.6 Sicherung Pumpe Verdampfer 3F6



- Kontrolle Durchfluss NT-Kreis (unten) am Hauptbild Werkseinstellungen (siehe Anhang A - Reglerbedienung).
- Wenn kein Wert angezeigt wird, ist der Durchfluss zuerst zu kontrollieren (eventuell entlüften).

5.2 Parameter überprüfen

- Die Parameter sind gemäss Inbetriebnahme-Protokoll (im Schaltschrank) voreingestellt.

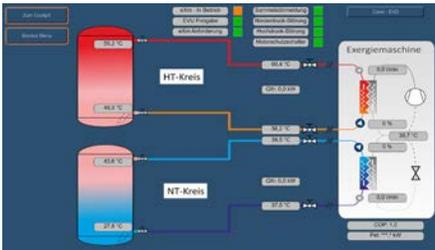
5.2.2 Nieder- und Hochdruckschalter überprüfen 4S2 und 4S4



- Werte auf Druckschalter gemäss IBN-Protokoll überprüfen
- Relais 4K3 (Niederdruck) leuchtet grün
- Relais 4K5 (Hochdruck) leuchtet grün

5.3 eXm® starten

5.3.1 Kontrolle Werksansicht



- In der Werksansicht (Display) sind folgende Punkte zu kontrollieren:
 - Niederdruck = "grün"
 - Hochdruck = "grün"
 - Motorschutzschalter = "grün"
 - EVU-Freigabe = "grün"
 - eXm Anforderung = "grün"
 - eXm Betriebsbereit = "grün"
 - eXm in Betrieb = "rot"

5.3.2 eXergiemaschine freigeben

Port Nr.	Klemme	Bezeichnung	Ein-/Ausgang Typ und Komponenten	Zustands-Messung
9	M1-K72(3)	HT-Kreis Pumpe	PWM-Ausgang +10V / FHE-HT-Pumpe (PWM gest.)	Auto
13	M1-K74(3)	NT-Kreis Pumpe	PWM-Ausgang +10V / FHE-NT-Pumpe (PWM gest.)	Auto
17	M1-K91(2,3)	HT-Kreis Volumensens.	D-Eingang / VSD-Verter CN15	Auto
17	M1-K92(2,3)	NT-Kreis Volumensens.	D-Eingang / VSD-Verter CN15	Auto
13	M1-K92(3)	Sammelabmessung	D-Ausgang +24V / Digital Ausgang	Auto
14	M1-K94(3)	Kompressor ESt	D-Ausgang +24V / Digital Ausgang	Auto
15	M1-K192(3)	-	nicht belegt / nicht konfiguriert	Auto
16	M1-K194(3)	-	nicht belegt / nicht konfiguriert	Auto

- Danach in der Klemmenbelegung (siehe Anhang A - Reglerbedienung) Port 14 auf "AUTO" stellen, die eXm® startet verzögert.

5.3.3 Überwachen



- Die eXm® soll ruhig und ohne grössere Erschütterungen laufen.
- Im Schauglas soll nach ca. 5 - 10 Minuten ein klares, blasenfreies Bild zu sehen sein.
 - Bleibt es auch nach einiger Zeit des Betriebes turbulent und schäumend, so ist die Füllmenge an Kältemittel zu klein -> Rücksprache mit Hersteller.

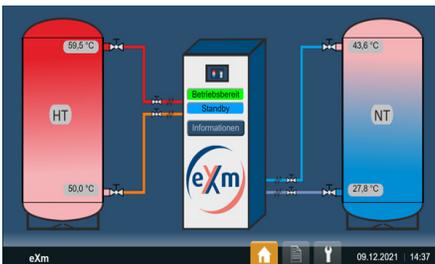
6. Betrieb

Hinweis

Einschaltungen können durch interne oder externe Endschalter sowie Sicherheitszeiten verzögert sein.

6.1 Anlagenübersicht (Cockpit)

Über den Button «Informationen» wird die Übersicht Laufbedingungen geöffnet.



6.2 Übersicht Laufbedingungen, Betriebsstunden und Starts

Aus der Übersicht Laufbedingungen sind die Betriebszustände, Anforderungen und Störungen ersichtlich.

Betriebsstunden und Starts		Übersicht Laufbedingungen	
Betriebsstunden		eXm betriebsbereit und angefordert	
gesamt	09:41 h	DE eXm-Anforderung extern	aktiv
aktueller Tag	0:00 h	DE EVU-Kontakt extern	aktiv
Vortag	14:54 h	DE Mikroschutz-Automatentest	aktiv
aktuelle Woche	30:56 h	DE Hochdruck-Störung	aktiv
Vorwoche	38:46 h	DE Niederdruck-Störung	aktiv
Starts		DE Kompressor-Störung (SkW)	inaktiv
gesamt	19	Mindest-Laufzeit	beendet
aktueller Tag	0	Mindest-Pausenzeite	beendet
Vortag	1	Heizbedarf im HT-Bereich	ja
aktuelle Woche	3	Kühlbedarf im NT-Bereich	nein
Vorwoche	16	NT Erreicht gediegenen zulässiger NT-Mindesttemperatur	ja
		Wiederholte Störung bei Start	aktiv

Hinweis

Während des Betriebs sind Schaugläser (Kältemittel), usw. regelmässig zu kontrollieren.

Bei langanhaltender Blasenbildung im Schauglas ist zu wenig Kältemittel im System.

Bei zu grosser Temperaturdifferenz zwischen Wasservor- und Rücklauf zu der Kondensationstemperatur (Kondensationsdruck) ist zu viel Kältemittel eingefüllt.

Die Kältemittelfüllung ist in jedem Fall beim Betriebspunkt zu kontrollieren und von einem Fachmann optimal einzustellen.

Die minimalen Lauf- und Pausenzeiten sind einzuhalten (siehe IBN-Protokoll).

Die Carterheizung sollte stets mit Strom versorgt sein.

Eingriffe in den Kältekreis nur nach Rücksprache mit dem Hersteller.

7. Wartung

Achtung!

Die Wartung muss gemäss den gesetzlichen und betrieblichen Vorschriften erfolgen (Allgemein anerkannte Regeln der Technik).

8. Ausserbetriebnahme

Die Ausserbetriebnahme der eXm® hat ausschliesslich durch autorisiertes und ausgebildetes Fachpersonal zu erfolgen.

Hinweis

Die eXm® wird durch das Ausschalten des Hauptschalters ausser Betrieb gesetzt.

Wird die eXm® versetzt, muss die Hauptzuleitung stromlos geschaltet und von einem Fachmann von den Klemmen im Elektroschaltschrank gelöst werden.

Achtung!

Eine Trennung der eXm® vom elektrischen- und hydraulischen Netz ist nur von qualifiziertem Fachpersonal vorzunehmen.

Die Anschlüsse mediumsseitig am Leitungsnetz sind aus Sicherheitsgründen mit Kappen dicht zu verschliessen.

Die eXm® ist elektrisch und hydraulisch vom Leitungsnetz getrennt und kann nun versetzt werden.

9. Fehlerbehebung

Hinweis

Die hier ersichtlichen Bilder können von der ausgelieferten Ware abweichen.

Hochdruckpressostat stoppt die Maschine



Mögliche Ursachen sind:

- Betriebsdruck Wasserseite zu gering
- Geringer oder kein Wasserdurchfluss im HT-Kreis
- Extrem heisses Wasser im Kondensatorkreis
- Überfüllung der Maschine mit Kältemittel (auch durch KM-Verlagerung möglich)
- Ist die Ursache des Problems beseitigt, kann am Hochdruckpressostaten quittiert werden (grüner Schiebeschalter).

Niederdruckpressostat stoppt die Maschine



Mögliche Ursachen sind:

- Betriebsdruck Wasserseite zu gering
- Geringer oder kein Wasserdurchfluss im Verdampferkreis
- Extrem kaltes Wasser im Verdampferkreis
- Starker Kältemittel-Mangel im Verdampferkreis (auch durch KM-Verlagerung möglich)
- Wird die Ursache beseitigt, quittiert sich die Störung selbst sobald ein höheres Druck/Temperaturniveau im Verdampferkreis erreicht wird.

Netzüberwachungsrelais blinkt



- Drehrichtung Verdichter falsch - elektrischer Anschluss überprüfen
- Kontrolle Netzüberwachungsrelais 2K5:
 - LED muss dauernd leuchten
 - 1-Phase (eXm 5 kW) = grün (rot = Störung)
 - 3-Phase (eXm 10/20/40 kW) = rot (rot blinkend = Störung)

Motorschutzschalter hat ausgelöst



- Es ist der Nennstrom zu messen. Dieser darf nicht über dem eingestellten Wert sein.

Kein Durchfluss HT/NT Kreise

Mögliche Ursachen sind:

- Pumpen laufen nicht
- Luft im System
- Durchflussrichtung falsch
- Betriebsdruck Wasserseite zu gering

Pumpen regeln nicht (zu hoher Durchfluss)

- Das PWM-Signal ist zu überprüfen (Ansteuerung Pumpe)
(Kabelverbindung überprüfen)
Wenn die Pumpen kein Regelsignal erhalten, laufen diese mit 100%.

Anhang A - Reglerbeschrieb

1. Allgemeine Hinweise

1.1 Einleitung

Dieser Reglerbeschrieb erläutert die notwendigen Schritte, um den Systemregler eXm® richtig bedienen und nach den Wünschen des Anlagenbetreibers einstellen zu können.

1.2 Bedienung "Per Browser alles im Griff"

Das Bedienmenü der eXm® ist als browsergestützte Anwendung programmiert, häufig auch als WEB-Anwendung bezeichnet. Die Bedienung kann damit innerhalb eines beliebigen Browserprogrammes genutzt werden. Somit erhalten Sie immer die gleiche Bedienoberfläche, unabhängig davon, welches Endgerät Sie zur Bedienung einsetzen:

- Touchdisplay in Schranktür integriert
- Kommunikation per WLAN (vor Ort)
- Kommunikation per LAN (Fernzugriff)
- PC/Laptop im Direktanschluss

Anmerkungen:

Direktanschluss eines PCs/Laptops: Schließen Sie Ihren PC/Laptop mit einem LAN-Kabel (Cat5) an der Ethernet-Schnittstelle des Routers an (Port 2,3 oder 4).

Einzige Voraussetzung: In Ihrem PC muss eine 10 oder 10/100 Megabit Netzwerkkarte mit TCP/IP Protokoll mit festgelegter IP Adresse installiert sein.

Anmerkung:

Bei älteren PCs ohne Auto-MDI-X ist hierfür eventuell ein gekreuztes Netzwerkkabel (Crossoverkabel) nötig.

Nach Eingabe der IP-Adresse der eXm® in einem Browser wird die Startseite mit dem Cockpit geladen.

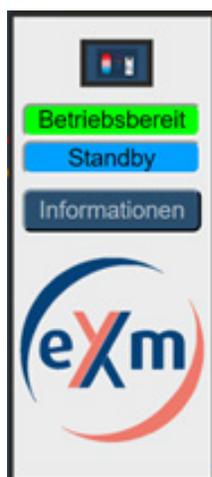
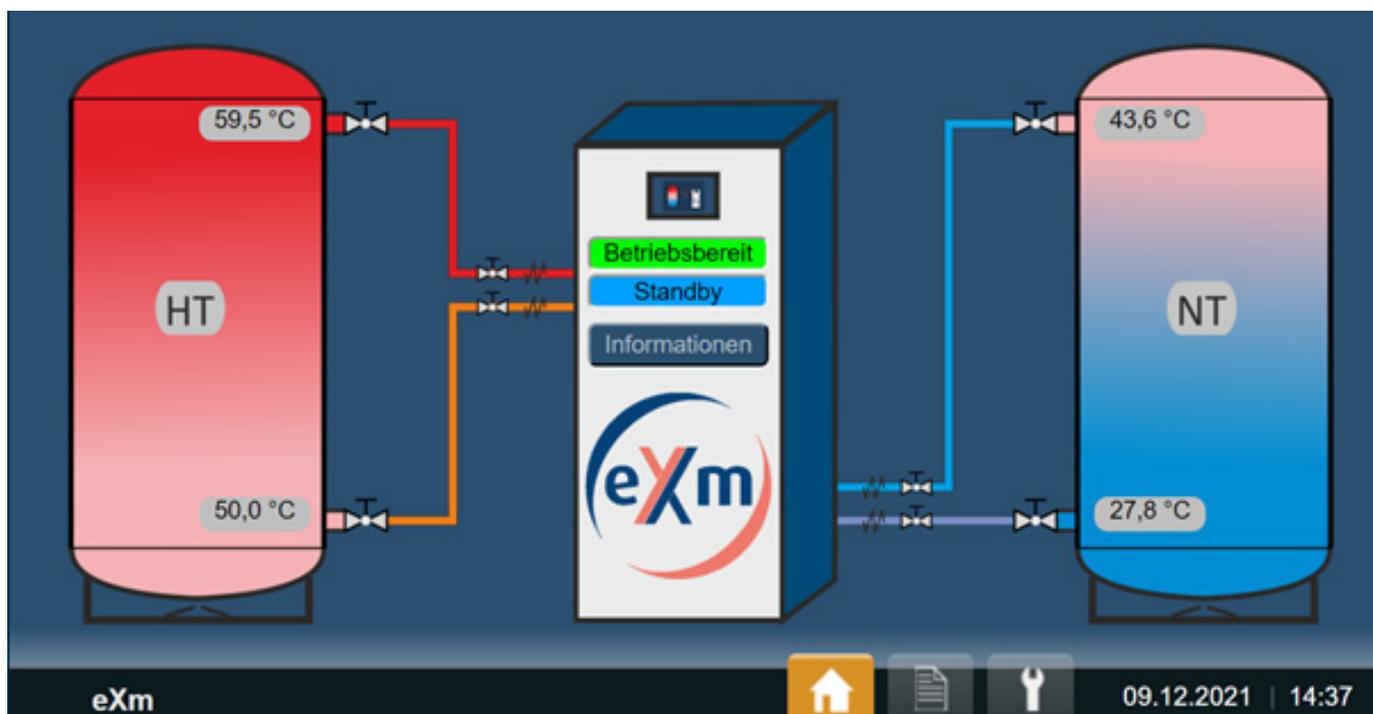
In der Front des Regelschranks befindet sich ein Display. Es ist so konfiguriert, dass es sich nach dem Einschalten mit diesem Netz verbindet. Es wird die Anlageübersicht angezeigt (IP-Adresse 192.168.3.128).

2. Reglerbedienung



2.1 Übersicht

Das Cockpit soll einen schnellen Überblick über die aktuellen Speichertemperaturen (4 Stück) und den Status der eXm® geben. Je nach Temperaturdifferenz zwischen dem obersten und dem untersten Fühler wird die Speichertemperaturschichtung farblich dargestellt. Der Betrieb der eXm® wird zusätzlich über das rotierende eXm Symbol signalisiert.



Button "Betriebsbereit"

Betriebsbereit (grün) = die eXm ist Betriebsbereit, es liegen keine Störungen an.

Betriebsbereit (orange) = Es gibt keine Freigabe, keine Anforderung oder es liegen Störungen an.

Button "Standby / Aktiv"

Standby (blau) = es liegt keine Anforderung an

Aktiv (grün) = eXm ist in Betrieb

Button "Informationen"

Über den Button «Informationen» wird die Übersicht Laufbedingungen geöffnet.

2.2 Übersicht Laufbedingungen, Betriebsstunden und Starts

Aus der Übersicht Laufbedingen sind die Betriebszustände, Anforderungen und Störungen ersichtlich.

Betriebsstunden und Starts		Übersicht Laufbedingungen	
Betriebsstunden		eXm betriebsbereit und angefordert	<input type="button" value="nein"/>
gesamt	69:41 h	DE eXm-Anforderung extern	<input type="button" value="aktiv"/>
aktueller Tag	0:00 h	DE EVU-Kontakt extern	<input type="button" value="aktiv"/>
Vortag	14:54 h	DE Motorschutz-Automatenfall	<input type="button" value="inaktiv"/>
aktuelle Woche	30:55 h	DE Hochdruck-Störung	<input type="button" value="inaktiv"/>
Vorwoche	38:46 h	DE Niederdruck-Störung	<input type="button" value="inaktiv"/>
Starts		DE Kompressor-Störung (5kW)	<input type="button" value=""/>
gesamt	19	Mindest-Laufzeit	<input type="button" value="beendet"/>
aktueller Tag	0	Mindest-Pausenzeit	<input type="button" value="beendet"/>
Vortag	1	Heizbedarf im HT-Bereich	<input type="button" value="ja"/>
aktuelle Woche	3	Kühlbedarf im NT-Bereich	<input type="button" value="nein"/>
Vorwoche	16	NT-Eintritt größer/gleich zulässiger NT-Mindesttemperatur	<input type="button" value="ja"/>
<input type="button" value="Zähler zurücksetzen"/>		Wiederholte Störung bei Start	<input type="button" value="inaktiv"/>

eXm    09.12.2021 | 14:36



Hier kann jederzeit zum Hauptmenü zurückgekehrt werden.



Einstieg Datenaufzeichnung (Wird hier nicht beschrieben).



Einstieg Werkseinstellung.

2.3 Klemmenübersicht

Im Werkmenü stehen die beiden Reiter „Klemmenübersicht“ und „Werkseinstellungen“ als Auswahl zur Verfügung.



Über den Button „Klemmenübersicht“ erhält man einen tabellarischen Überblick über alle vorhandenen Ein- und Ausgänge (I/Os).

Pro Seite werden jeweils 8 I/Os angezeigt. Neben der Information über Port und Relaisnummer können der jeweilige Wert (°C, %, l/min, ...) sowie der aktuelle Betriebsmodus (AUTO, AUS und EIN) abgelesen werden.

Handelt es sich bei einem Port um einen Ausgang, kann dessen Aktivität über ein grünes Feld unterhalb der Portnummer erkannt werden.

Über die Pfeiltasten im unteren Bildschirmrand lässt sich zwischen den Modulen 1 und 2 sowie deren Ports 1-16 und 17-32 umschalten.

Port-Nr	Klemme	Bezeichnung	Ein-/Ausgang-Typ und -Komponente	Zustands-Meldung		
Aktiv	Relais-Nr	Wert	Betriebsmodus	Korrektur	AN Min.	AUS Max.
1	M1-X3(2,3)	HT-Speicher oben 62,4 °C	PT1000-Temp.sensor / Ohm-Eingang Auto	0,0 K	0,0 °C	120,0 °C
2	M1-X4(2,3)	HT-Speicher unten 22,0 °C	PT1000-Temp.sensor / Ohm-Eingang Auto	0,0 K	0,0 °C	120,0 °C
3	M1-X4(4,5)	NT-Speicher oben 23,3 °C	PT1000-Temp.sensor / Ohm-Eingang Auto	0,0 K	0,0 °C	120,0 °C
4	M1-X3(4,5)	NT-Speicher unten 20,2 °C	PT1000-Temp.sensor / Ohm-Eingang Auto	0,0 K	0,0 °C	120,0 °C
5	M1-X5(2,3)	HT-Austritt 21,8 °C	PT1000-Temp.sensor / Ohm-Eingang Auto	0,0 K	0,0 °C	120,0 °C
6	M1-X5(4,5)	HT-Eintritt 21,8 °C	PT1000-Temp.sensor / Ohm-Eingang Auto	0,0 K	0,0 °C	120,0 °C
7	M1-X6(2,3)	NT-Eintritt 18,9 °C	PT1000-Temp.sensor / Ohm-Eingang Auto	0,5 K	0,0 °C	120,0 °C
8	M1-X6(4,5)	NT-Austritt 17,5 °C	PT1000-Temp.sensor / Ohm-Eingang Auto	0,0 K	0,0 °C	120,0 °C

Ein-/Ausgangs-Modul Nummer: 1 Zurück zur Übersicht Ein-/Ausgänge: 1-8

2.4 Werkseinstellungen



Über den Reiter „Werkseinstellungen“ gelangt man in die Konfigurationsebene der eXm®. Veränderungen der Einstellungen können nur nach erfolgreichem Login durchgeführt werden.

2.4.1 Inhaltsverzeichnis Werkseinstellungen

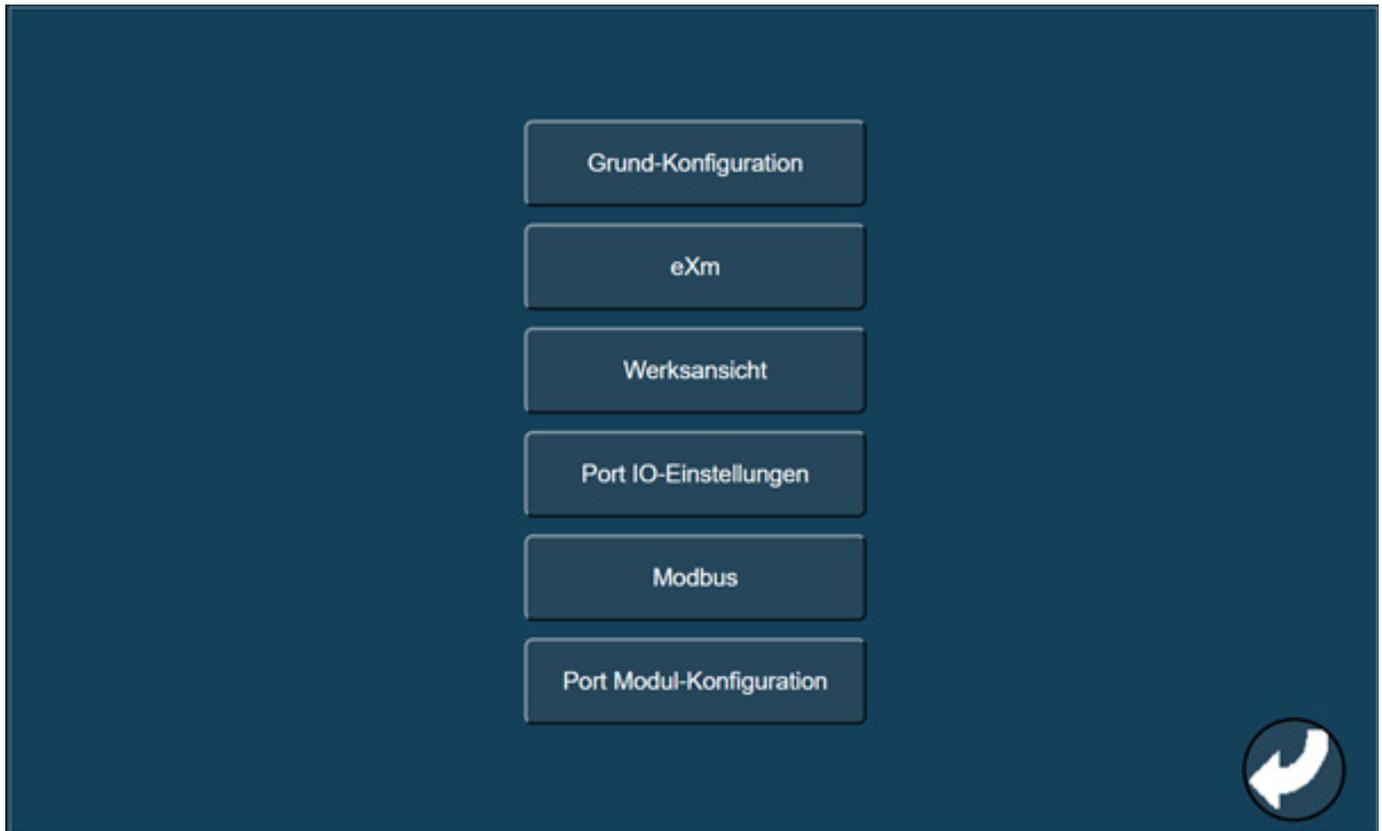
Die Werkseinstellungen sind zur besseren Übersichtlichkeit nochmals in 7 Menüs aufgeteilt.

Die wichtigsten Untermenüs sind «Werksansicht» und «eXm».

Diese werden im Folgenden beschrieben.

Hier können alle benötigten Werte eingestellt werden.

Diese korrespondieren mit dem Inbetriebsetzungsprotokoll. Daher ist immer der jeweilige Ausschnitt aus dem Inbetriebsetzungsprotokoll ersichtlich.

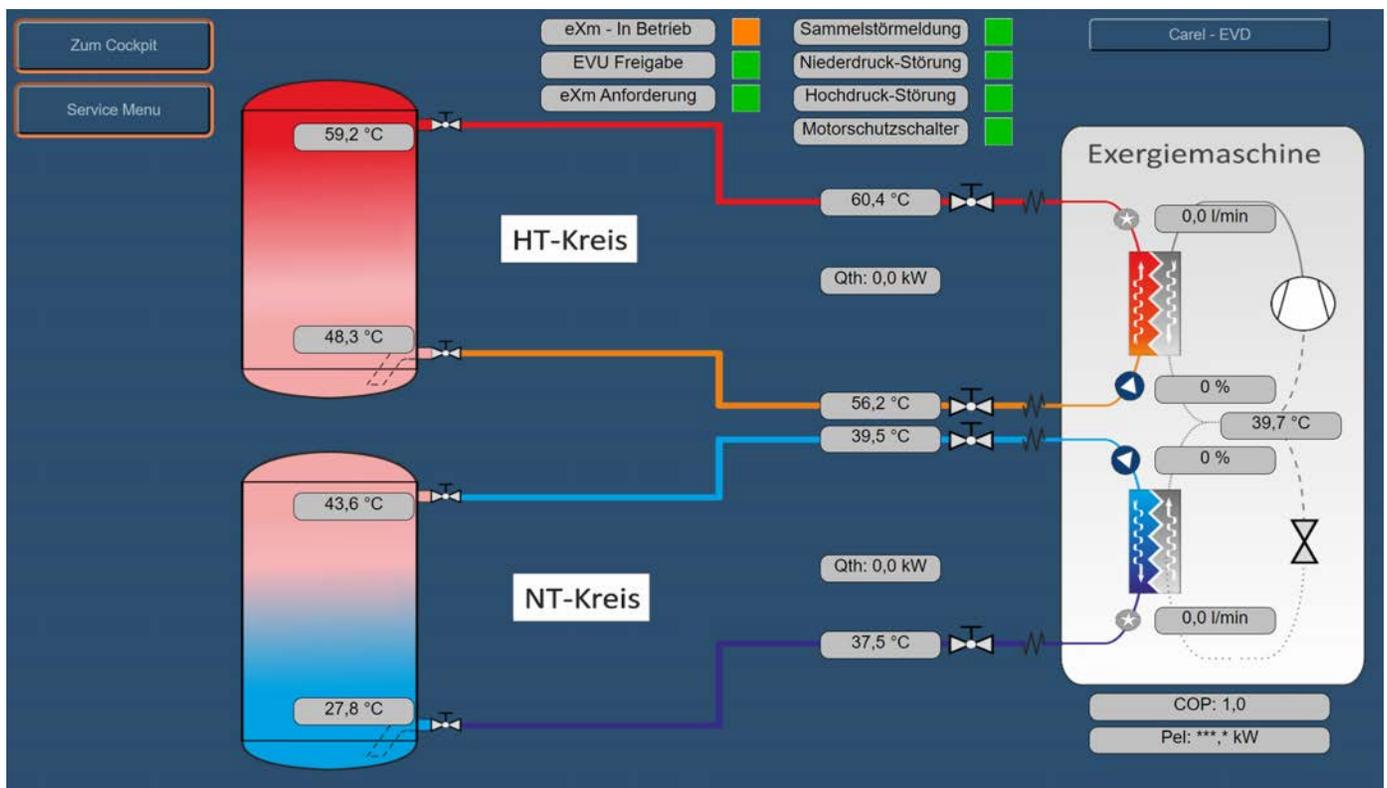


2.4.2 Werksansicht

Die Werksansicht gibt einen Überblick der einzelnen Werte der eXm®.

Wichtigste Werte:

- Speichertemperaturen
- Durchflüsse HT- NT-Kreise
- Austrittstemperatur HT-Kreis
- Austrittstemperatur NT-Kreis
- Einschaltbedingungen
- Störmeldungen
- Betrieb eXm®



2.4.3 Carel - EvD

Unter dem Punkt «Carel – EvD» in der Werksansicht ist die Übersicht über die Einstellung des Carel-Reglers ersichtlich.

Hier werden die Betriebspunkte sowie Fehlermeldungen des Einspritzventil angezeigt.

Achtung!

Änderungen am Carel-Regler dürfen nur durch Fachpersonal vorgenommen werden.

Aktiviere Ventil mit manueller Position / Öffnung		<input type="button" value="Ja"/>	<input type="button" value="X"/>
Manuelle Ventilöffnung		<input type="text" value="0 %"/>	
<hr/>			
Ventilöffnung [% / steps]	76,9 % / 369 steps	niedrige Saugtemperatur	<input checked="" type="checkbox"/>
Verdampfungstemperatur	24,3 °C	Fehler S1	<input checked="" type="checkbox"/>
Verdampfungsdruck [S1]	5,5 Bar	Fehler S2	<input checked="" type="checkbox"/>
Saugtemperatur [S2]	29,0 °C	Alarm MOP	<input checked="" type="checkbox"/>
Überhitzung	4,8 K	Alarm HiTCond	<input checked="" type="checkbox"/>
<hr/>			
Überhitzungssollwert		<input type="text" value="5,0 K"/>	
Ventil offen im Standby [0 = geschlossen, 1 = offen]		<input type="text" value="0"/>	
Schwelle für hohe Verdampfungstemperatur		<input type="text" value="50,0 °C"/>	
Ventilöffnung bei Start		<input type="text" value="60 %"/>	

2.4.3 eXm® "Allgemein"

Im Folgenden werden die wichtigsten Werte aufgeführt. Für weitere Angaben kontaktieren Sie den Hersteller.

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass dies nur Beispielwerte sind. Die für die eXm® relevanten Werte sind aus dem jeweiligen Protokoll ersichtlich.



Ausschnitt aus Inbetriebsetzungsprotokoll:

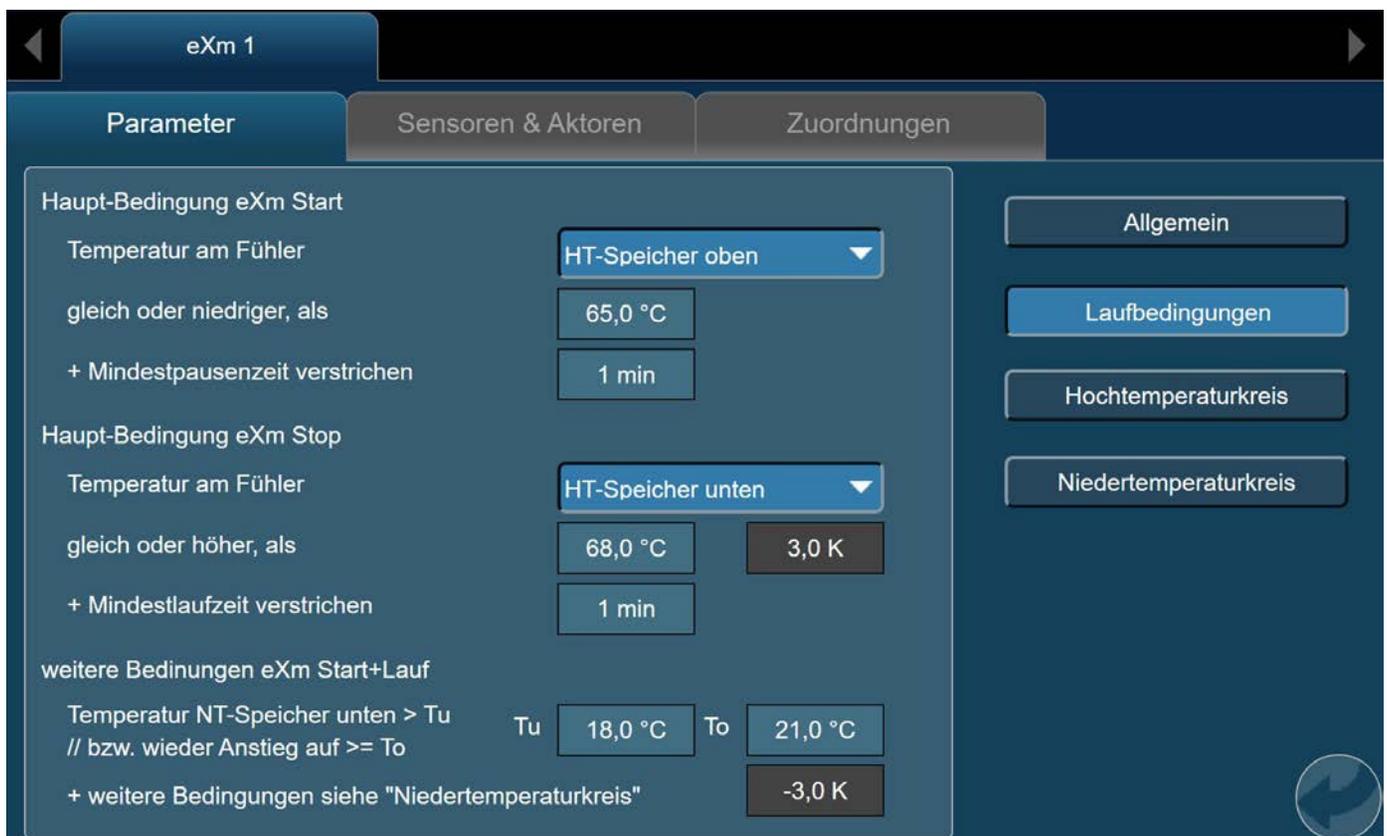
eXm Allgemein		
eXm Typ (Leistung)	20	kW
eXm-Betrieb (Hauptschalter)	freigegeben	
Hydraulik-Schema	2 Speicher	
eXm-Betriebsart	Zieltemp. am HT-Austritt	
Leistung- u. COP-Mittelwertbildung über	60	s

2.4.4 eXm® "Laufbedingungen"

Die Darstellung dieses Menüpunktes variiert je nach eingestellter Betriebsart.

Für die Betriebsarten „Zieltemperatur am HT-Austritt“ und „Zieltemperatur am NT-Austritt“ befinden sich alle Angaben in einem einzigen Fenster.

Für die Betriebsart „Zieltemperatur am HT- und NT-Austritt“ teilen sich die Angaben auf zwei Fenster auf. Die Auswahl erfolgt über die dann angezeigten Untermenü-Buttons.



Ausschnitt aus Inbetriebsetzungsprotokoll:

eXm Laufbedingungen			
Haupt-Bedingungen eXm Start		Haupt-Bedingungen eXm Stop	
Temperatur am Fühler	HT-Speicher oben	Temperatur am Fühler	HT-Speicher unten
gleich oder niedriger als	65.0 °C	gleich oder höher als	68.0 °C
+ Mindestpausenzeit verstrichen	1 min	+ Mindestlaufzeit verstrichen	1 min
weitere Bedingungen eXm Start+Lauf			
Temperatur NT-Speicher unten > Tu	18.0 °C	//bzw. wieder Anstieg auf >=To	21.0 °C

2.4.5 eXm® "Hochtemperaturkreis"

Dieses Diagramm zeigt die Pumpenleistung in Abhängigkeit von Drehzahl und Austrittstemperatur.

Zusätzlich sind die eingestellten Eckwerte ersichtlich.

Damit kann die Anlage besser eingestellt werden.



2.4.6 eXm® "Hochtemperaturkreis - Temperaturen + Zeiten"

Wichtigste Werte:

- HT-Austritt Temperaturüberhöhung = über Solltemperatur
- Delta-T = max. Temperatur VL zu RL
- Pumpenvorlauf = max. 30 Sekunden
- Pumpennachlauf = min. 20 Sekunden



The screenshot shows the 'eXm 1' control interface with three tabs: 'Parameter', 'Sensoren & Aktoren', and 'Zuordnungen'. The 'Parameter' tab is active, displaying the following settings:

- HT-Kreis Temperaturen**
 - HT-Austritt Temp.überhöhung (HTSPSoll + Überhöhung ergibt HTAustrittSoll): 3.0 K, 57.1 °C
 - DeltaT-Max HT-Austritt zu Eintritt: 30,0 K
- HT-Kreis Zeiten**
 - Pumpenvorlauf mit Leistung P für Zeit t: P 100 %, t 30 s
 - Pumpennachlauf Modus M und Zeit t: M Zeit, t 20 s

On the right side, there is a vertical menu with buttons for: Allgemein, Laufbedingungen, Hochtemperaturkreis (highlighted), Temperaturen + Zeiten, PI-Regler, and Niedertemperaturkreis.

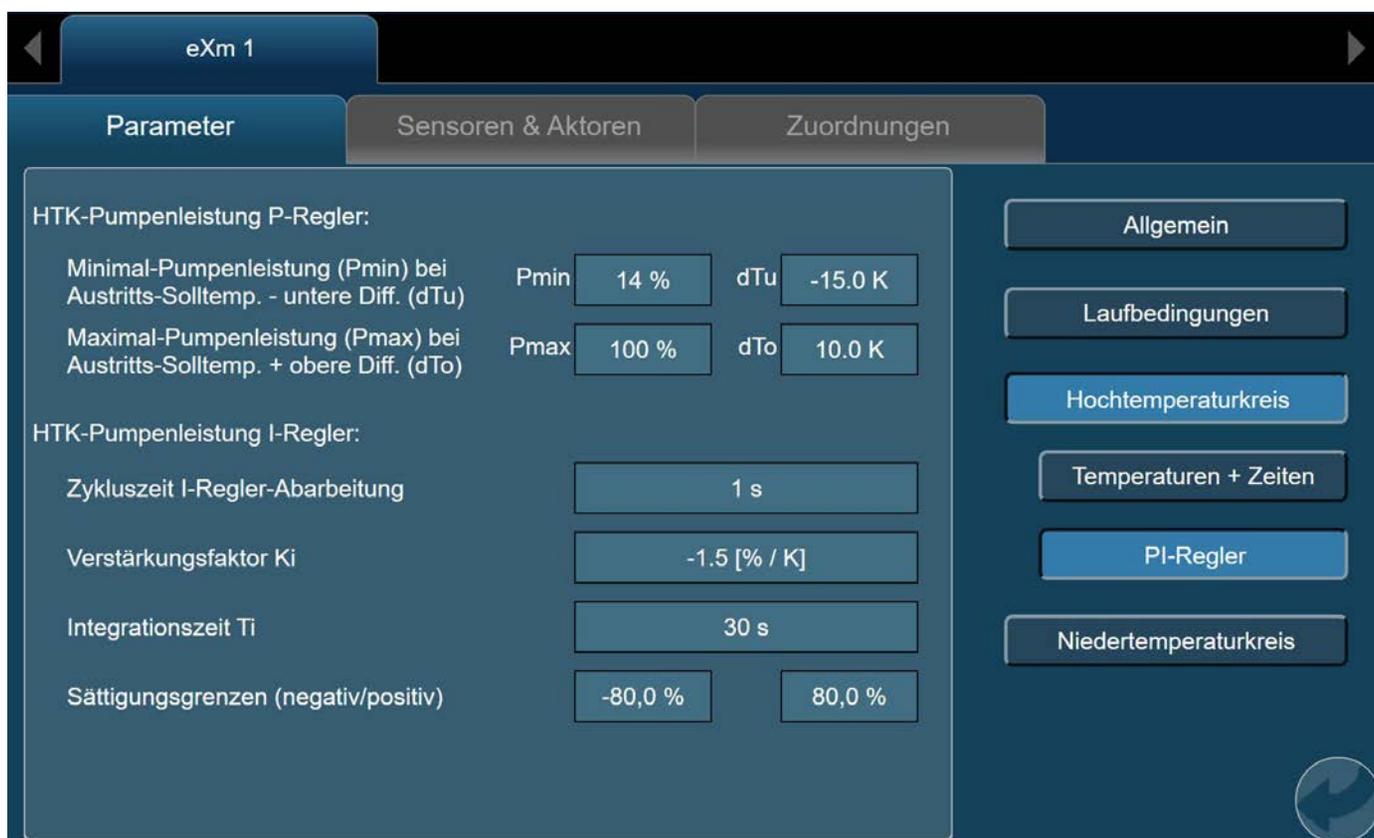
Ausschnitt aus Inbetriebsetzungsprotokoll:

eXm Hochtemperaturkreis			
HT-Kreis Temperaturen			
HT-Austritt Temp.-Überhöhung	3.0	K	
DeltaT-Max HT-Austritt zu Eintritt	30.0	K	
HT-Kreis Zeiten			
Pumpenvorlauf mit Leistung P	100	%	für Zeit t
			30 s
Pumpennachlauf Modus M	Zeit		und Zeit t
			20 s

2.4.7 eXm® "Hochtemperaturkreis - PI-Regler"

Achtung!

Diese Parameter dürfen nur von Fachpersonen verändert werden. Eine Veränderung kann unkontrollierte Zustände und Schäden verursachen!



The screenshot shows the 'Parameter' tab of the 'eXm 1' control interface. It is divided into two main sections: 'HTK-Pumpenleistung P-Regler' and 'HTK-Pumpenleistung I-Regler'. The P-controller parameters include Pmin (14%), Pmax (100%), dTu (-15.0 K), and dTo (10.0 K). The I-controller parameters include a cycle time of 1 s, a gain factor Ki of -1.5 [% / K], an integration time Ti of 30 s, and saturation limits of -80.0% and 80.0%. A sidebar on the right contains navigation buttons for 'Allgemein', 'Laufbedingungen', 'Hochtemperaturkreis', 'Temperaturen + Zeiten', 'PI-Regler', and 'Niedertemperaturkreis'.

Ausschnitt aus Inbetriebsetzungsprotokoll:

eXm Hochtemperaturkreis PI-Regler				
HTK-Pumpenleistung P-Regler				
Minimal-Pumpenleistung (Pmin)	14	%	bei Austritts-Solltemp. - untere Diff. (dTu)	-15.0 K
Maximal-Pumpenleistung (Pmax)	100	%	bei Austritts-Solltemp. + obere Diff. (dTo)	10.0 K
HTK-Pumpenleistung I-Regler				
Zykluszeit I-Regler-Abarbeitung	1	s		
Verstärkungsfaktor Ki	-1.5	% / K		
Integrationszeit Ti	30	s		
Sättigungsgrenze negativ	-80.0	%	Sättigungsgrenze positiv	80.0 %

2.4.8 eXm® "Niedertemperaturkreis"

Dieses Diagramm zeigt die Pumpenleistung in Abhängigkeit von Drehzahl und Austrittstemperatur.

Zusätzlich sind die eingestellten Eckwerte ersichtlich.

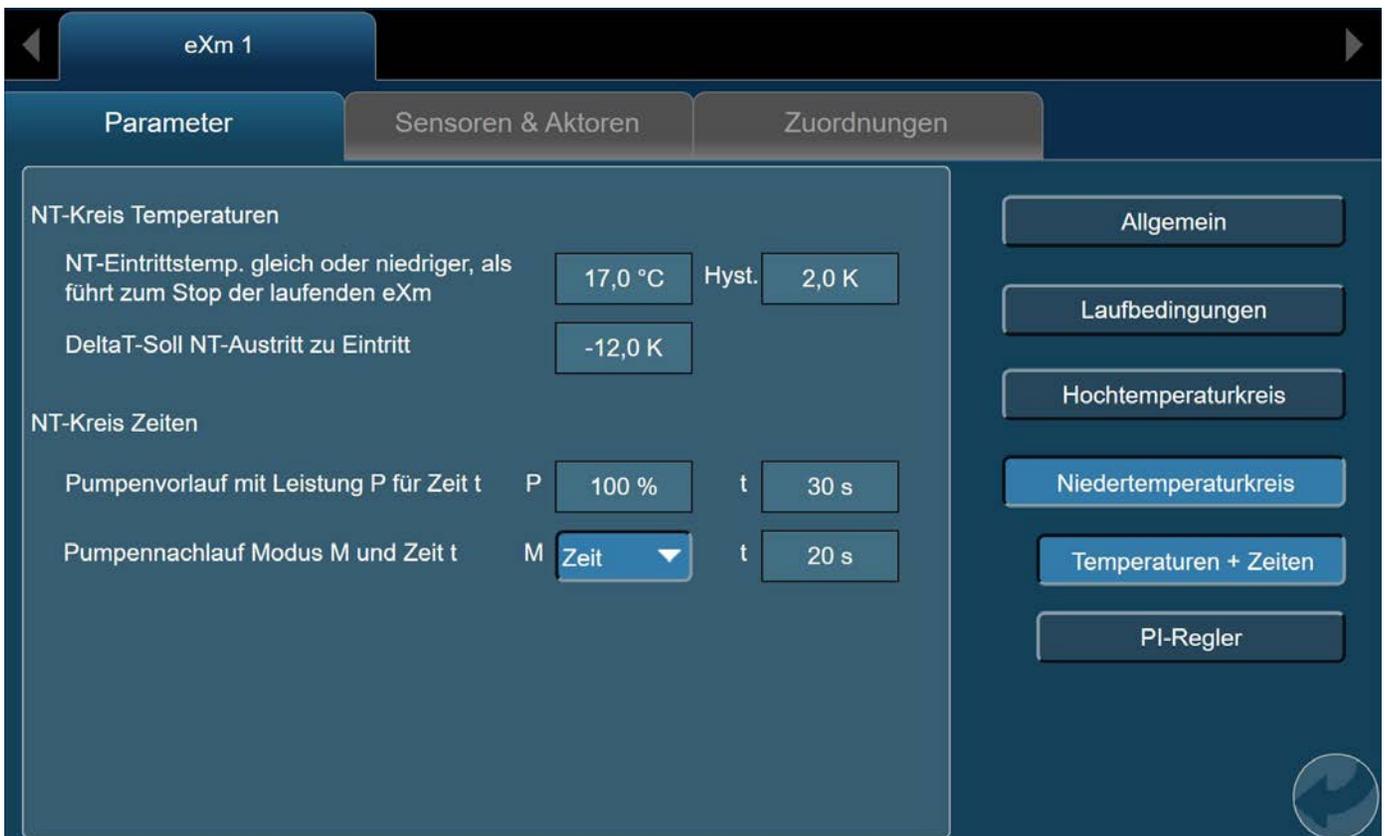
Damit kann die Anlage besser eingestellt werden.



2.4.9 eXm® "Niedertemperaturkreis - Temperaturen + Zeiten"

Wichtigste Werte:

- NT-Eintritt Temperaturüberhöhung = über Solltemperatur
- Delta-T = max. Temperatur VL zu RL (Wert ist immer negativ)
- Pumpenvorlauf = max. 30 Sekunden
- Pumpennachlauf = min. 20 Sekunden



The screenshot shows the 'eXm 1' control interface with three tabs: 'Parameter', 'Sensoren & Aktoren', and 'Zuordnungen'. The 'Parameter' tab is active, displaying settings for 'NT-Kreis Temperaturen' and 'NT-Kreis Zeiten'. On the right side, there is a vertical menu with buttons for 'Allgemein', 'Laufbedingungen', 'Hochtemperaturkreis', 'Niedertemperaturkreis', 'Temperaturen + Zeiten', and 'PI-Regler'. The 'Temperaturen + Zeiten' button is highlighted in blue.

NT-Kreis Temperaturen

- NT-Eintrittstemp. gleich oder niedriger, als führt zum Stop der laufenden eXm: 17,0 °C
- Hyst.: 2,0 K
- DeltaT-Soll NT-Austritt zu Eintritt: -12,0 K

NT-Kreis Zeiten

- Pumpenvorlauf mit Leistung P für Zeit t: P 100 %, t 30 s
- Pumpennachlauf Modus M und Zeit t: M Zeit, t 20 s

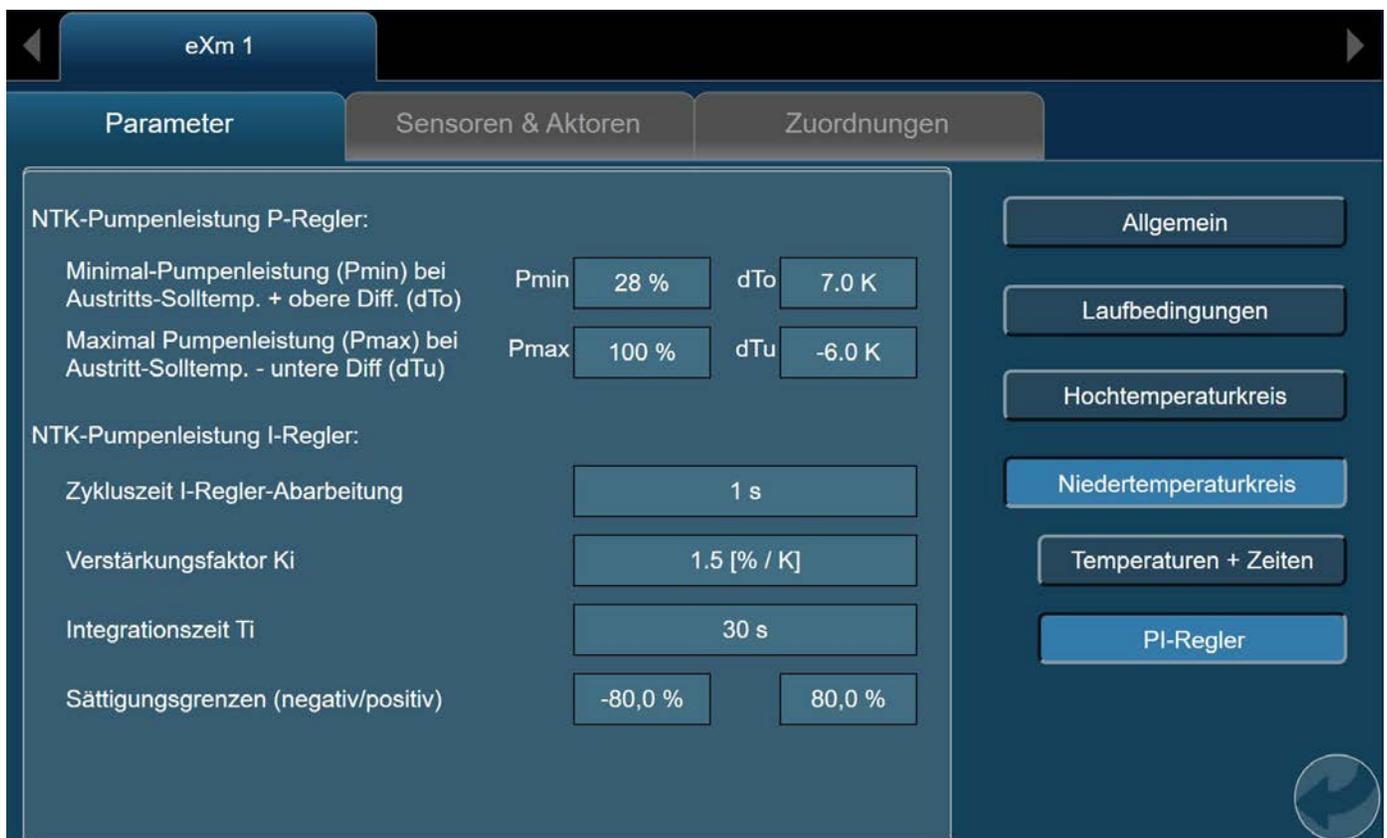
Ausschnitt aus Inbetriebsetzungsprotokoll:

eXm Niedertemperaturkreis				
NT-Kreis Temperaturen				
NT-Eintrittstemp. Gleich oder niedriger als führt zum Stop der laufenden eXm	17.0	°C	Hysterese	2.0 K
DeltaT-Soll NT-Austritt zu Eintritt	-12.0	K		
HT-Kreis Zeiten				
Pumpenvorlauf mit Leistung P	100	%	für Zeit t	30 s
Pumpennachlauf Modus M	Zeit		und Zeit t	20 s

2.4.10 eXm® "Niedertemperaturkreis - PI-Regler"

Achtung!

Diese Parameter dürfen nur von Fachpersonen verändert werden. Eine Veränderung kann unkontrollierte Zustände und Schäden verursachen!



Parameter | Sensoren & Aktoren | Zuordnungen

NTK-Pumpenleistung P-Regler:

Minimal-Pumpenleistung (Pmin) bei Austritts-Solltemp. + obere Diff. (dTo) Pmin: 28 % dTo: 7.0 K

Maximal Pumpenleistung (Pmax) bei Austritts-Solltemp. - untere Diff. (dTu) Pmax: 100 % dTu: -6.0 K

NTK-Pumpenleistung I-Regler:

Zykluszeit I-Regler-Abarbeitung: 1 s

Verstärkungsfaktor Ki: 1.5 [% / K]

Integrationszeit Ti: 30 s

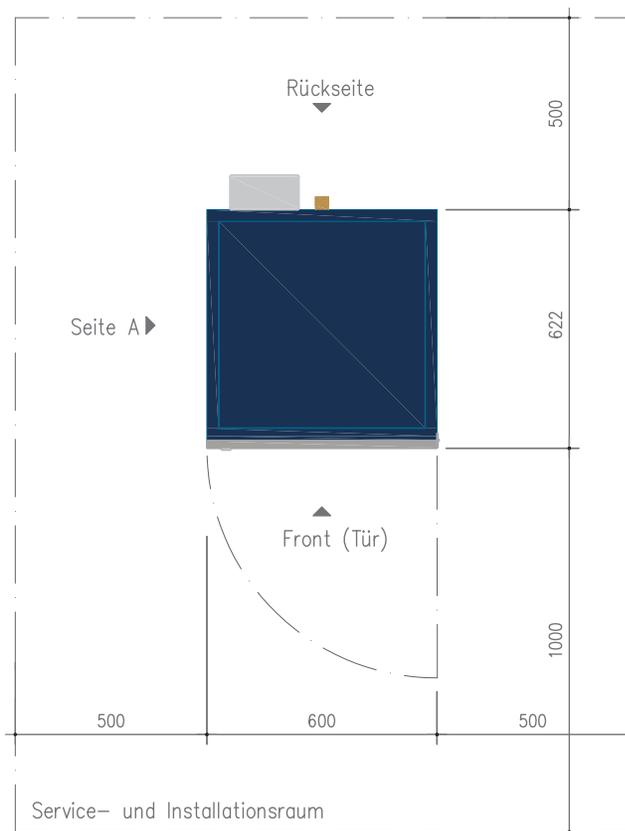
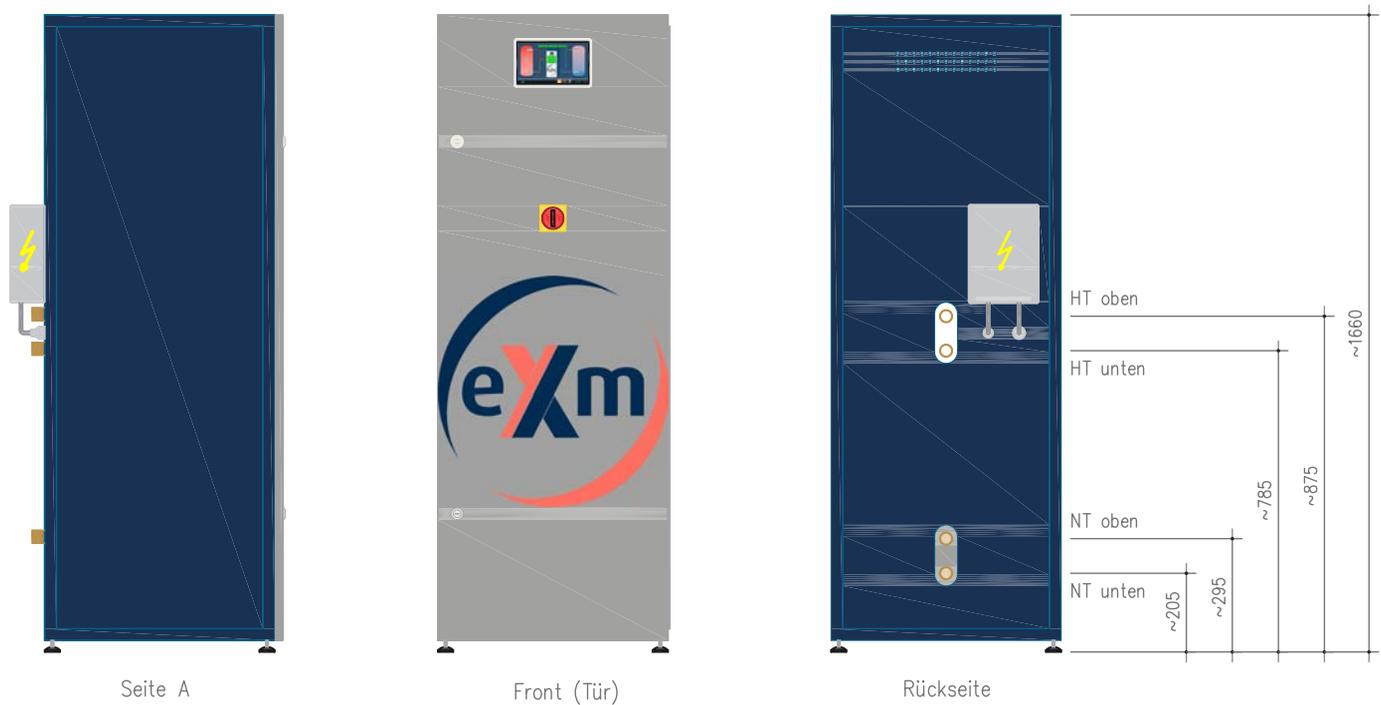
Sättigungsgrenzen (negativ/positiv): -80,0 % / 80,0 %

Buttons: Allgemein, Laufbedingungen, Hochtemperaturkreis, **Niedertemperaturkreis**, Temperaturen + Zeiten, PI-Regler

Ausschnitt aus Inbetriebsetzungsprotokoll:

eXm Niederemperaturkreis PI-Regler				
NTK-Pumpenleistung P-Regler				
Minimal-Pumpenleistung (Pmin)	28	%	bei Austritts-Solltemp. + obere Diff. (dTo)	7.0 K
Maximal-Pumpenleistung (Pmax)	100	%	bei Austritts-Solltemp. - untere Diff. (dTu)	-6.0 K
NTK-Pumpenleistung I-Regler				
Zykluszeit I-Regler-Abarbeitung	1	s		
Verstärkungsfaktor Ki	-1.5	% / K		
Integrationszeit Ti	30	s		
Sättigungsgrenze negativ	-80.0	%	Sättigungsgrenze positiv	80.0 %

Anhang C1 - Abmessungen eXergiemaschine 5 kW



Hinweis Anschlüsse

Alle Anschlussmasse beziehen sich auf die Minimum-Position der Maschinenfüße (30 mm).

Die Füße können um 30mm nach oben verstellt werden und Unebenheiten am Aufstellungsort ausgleichen.

Anschlüsse: 1" ÜM oder 3/4" IG

Mass-Toleranz Anschlüsse: ± 10 mm

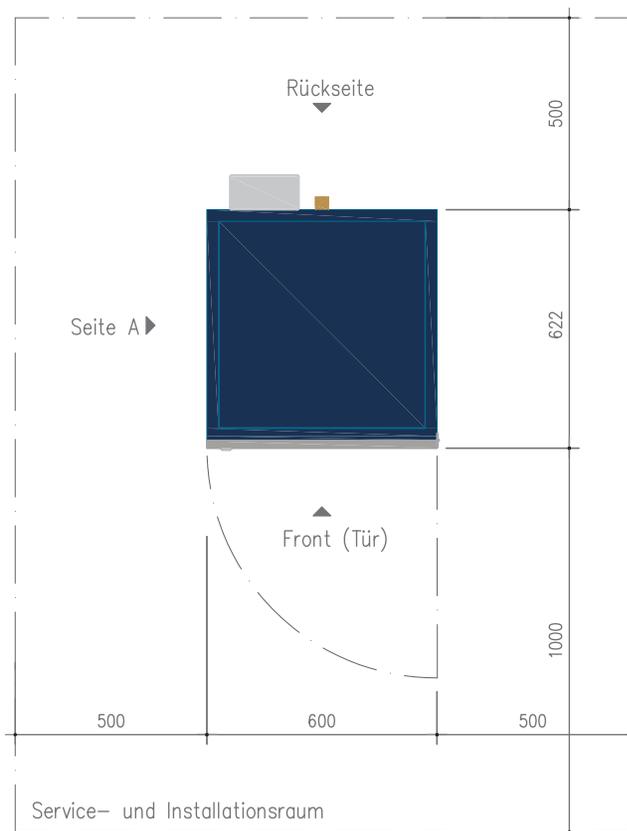
Alle Angaben in mm.

Farben

Front (Tür): RAL 9006

Gehäuse: RAL 5013

Anhang C2 - Abmessungen eXergiemaschine 10 / 20 / 40 kW



Hinweis Anschlüsse

Alle Anschlussmassen beziehen sich auf die Minimum-Position der Maschinenfüsse (30 mm).

Die Füsse können um 30mm nach oben verstellt werden und Unebenheiten am Aufstellungsort ausgleichen.

Anschlüsse: 1 1/4" ÜM oder 1" IG

Mass-Toleranz Anschlüsse: ± 10 mm

Alle Angaben in mm.

Farben

Front (Tür): RAL 9006

Gehäuse: RAL 5013



Die Entwickler und Hersteller der eXm®-pro

Die langjährige, partnerschaftliche Verbindung zwischen den Firmen varmeco und BMS mit Ihren Experten machten diese Entwicklung möglich.

varmeco ist seit 1983 Pionier für rationelle und regenerative Heizungssystemtechnik mit hygienischer Trinkwarmwasserbereitung. Als Spezialist für intelligentes Wärmemanagement bieten wir Regelungs- und System-Technik, selbstlernende Regelungskomponenten, hygienische Frischwassertechnik, solare Heiztechnik mit hocheffizienten Solarkollektoren und patentierte Schichtspeicher.



Kontaktdaten für Deutschland

RS Wärme GmbH
D-87647 Kraftisried

Telefon +49 831 5262099-0

E-Mail info@rs-waerme.de
Homepage www.rs-waerme.de

Kontaktdaten für die Schweiz

NAU GmbH
CH-7000 Chur

Telefon +41 (0)81 252 72 12

E-Mail info@nau-gmbh.ch
Homepage www.nau-gmbh.ch