

Leitfaden zur Befüllung der Flüssigkühlung des TERRA-Systems

- Bitte lesen Sie diese Spezifikation vor der Verwendung sorgfältig durch.
- Diese Spezifikation ist ein notwendiges Dokument für die Verwendung und Fehlerbehebung. Bitte bewahren Sie sie sorgfältig auf.

1. Anwendungsbereich

Dieser Leitfaden gilt für die Kühlflüssigkeitsinjektion von industriellen und gewerblichen Batteriespeichersystemen.

1.1 Vorbereitungen vor der Druckinjektion

1. Werkzeuge

- a. Tragbare Injektionspumpe
- b. Schraubendreher
- c. Touchscreen



2. Material

- a. Kühlflüssigkeit

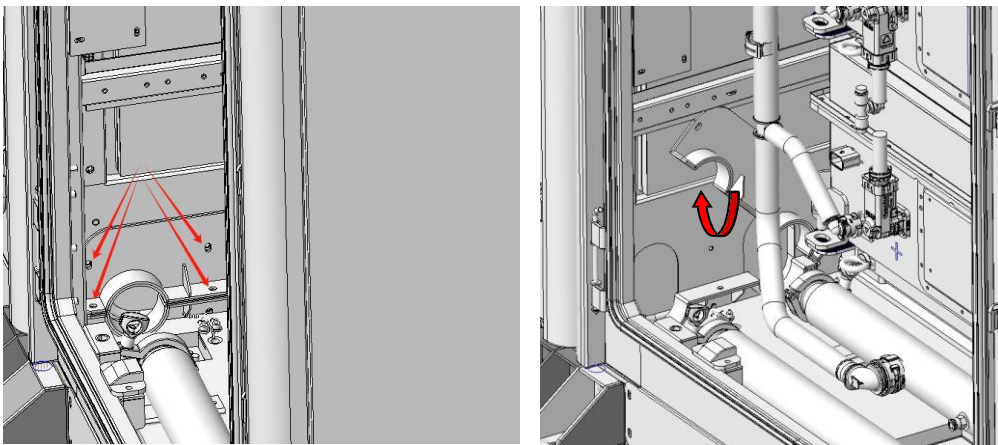


2. Füllprozess

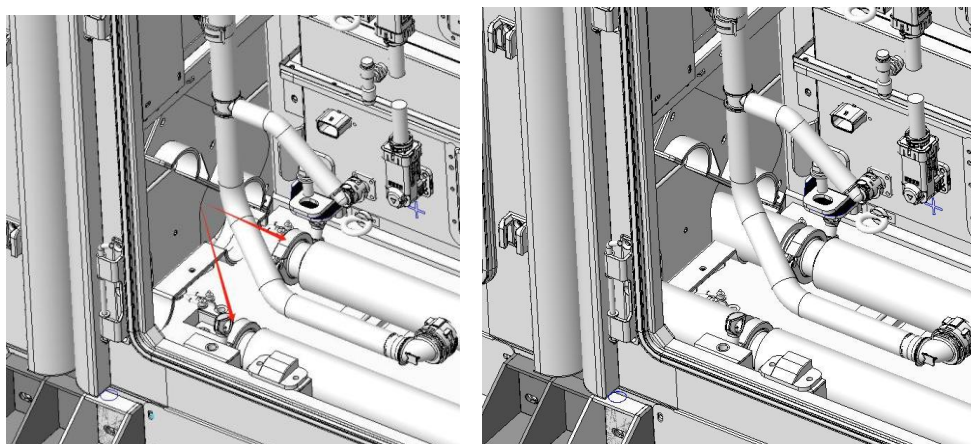


2.1 Parallele Rohrverbindung

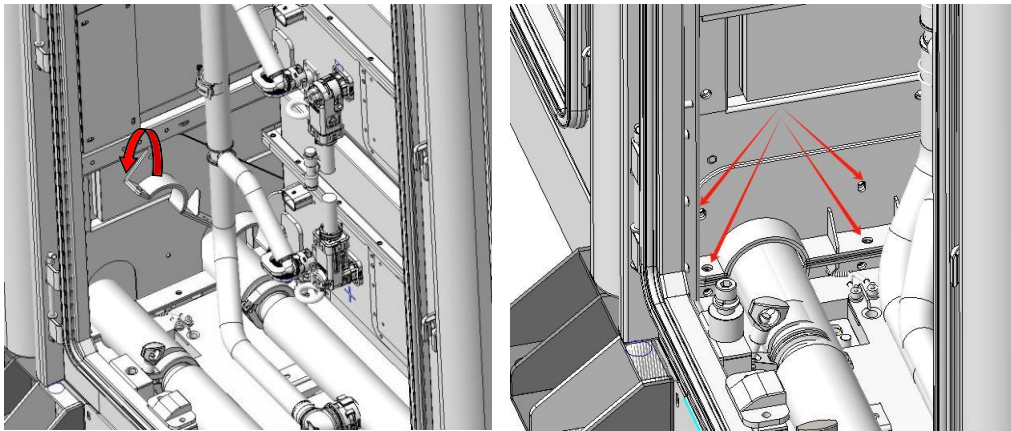
1. Öffnen Sie die beiden Verschlussklammern zwischen den Gehäusen der beiden Einheiten parallel, entfernen Sie die vier M4-Schrauben mit einem Schraubendreher und drehen Sie den Verschlussschlitz um 45 Grad nach oben, um ihn zu öffnen.



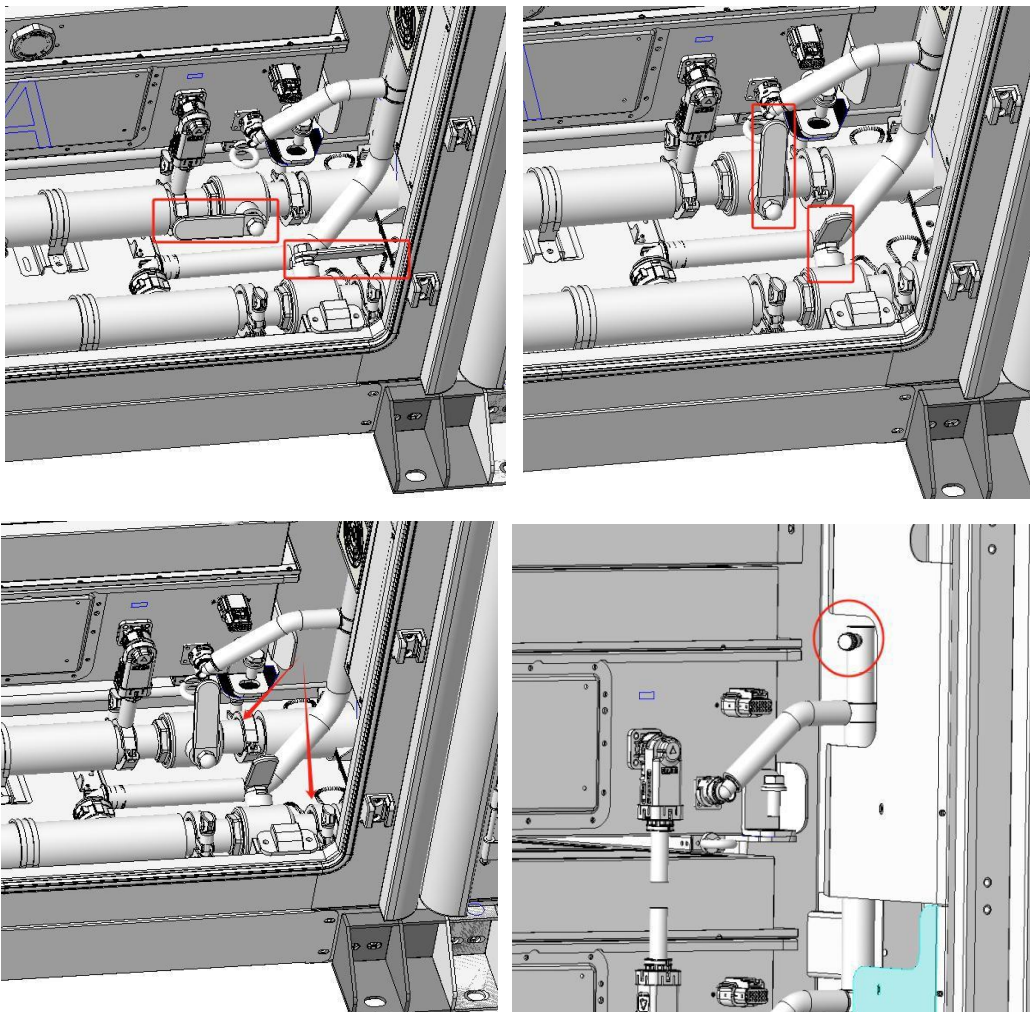
2. Lösen Sie die Klemmen an den Enden der Rohrleitungen in beiden Schränken und entfernen Sie die Blindabdeckungen und Dichtungen innerhalb der Klemmen. Bewahren Sie die entfernten Blindabdeckungen und Dichtungen ordnungsgemäß auf. Führen Sie den flexiblen Schlauch durch die Dichtungsnuten in beiden Schränken und verbinden Sie die Dichtungen, den Schlauch und die Rohre in beiden Schränken mit Klemmen. Ziehen Sie die Klemmschrauben mit einem Drehmomentschlüssel mit einem Drehmoment von 6-8 Nm fest.



3. Schließen Sie die beiden Gehäuse mit dem Verschlussklammer. Drehen Sie die Klammer nach unten, um sie zu schließen, und befestigen Sie ihn mit einem Schraubendreher wieder mit vier M4-Schrauben.



4. Öffne das Kugelventil (der Griff steht quer zur Rohrleitung) in der Primärleitung aller Schaltschränke – **außer beim letzten Schrank**, dort bleibt das Kugelventil geschlossen (der Griff verläuft parallel zur Rohrleitung). Stelle sicher, dass alle Entlüftungsventilkappen fest angezogen sind.



2.2 Dichtheitsprüfung

Überprüfe, ob alle Verbindungsstellen korrekt montiert sind und keine Teile fehlen oder nicht installiert wurden. Zu den Hauptverbindungsstellen zählen: der Anschluss zwischen Flüssigkeitskühlgerät und Primärleitung, die Verbindung zwischen Primär- und Sekundärleitung, zwischen Sekundär- und Tertiärleitung sowie zwischen Tertiärleitung und Batteriemodul (siehe Abbildung 1).

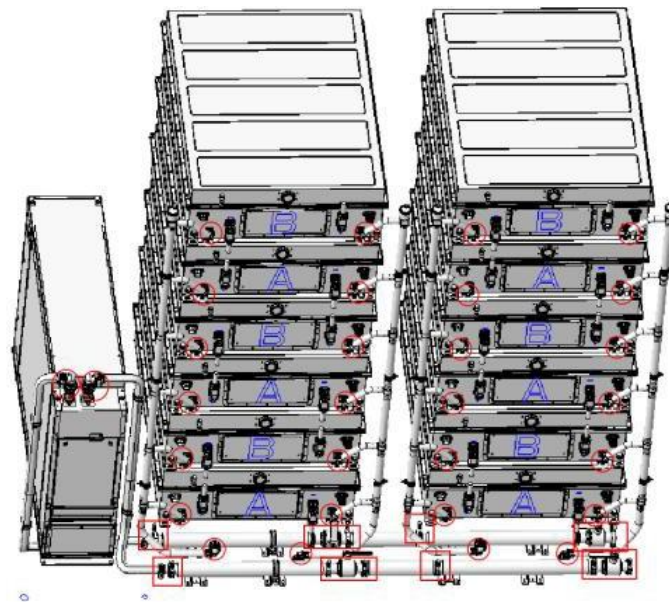


Abbildung 1 Schema der Anschlusspunkte

Schließe den Einfüllanschluss an die Luftpumpe an. Entnehme aus dem Werkzeugkasten die Luftpumpe (mit Netzkabel), Einlassschlauch, den Manometer, Schlauch mit dem Verbindungsstück (mit Schnellkupplung für den Einfüllanschluss), siehe Abbildung 2. Das Anschlussdiagramm für die Druckprüfung ist in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 2 Bauteilbeschreibung

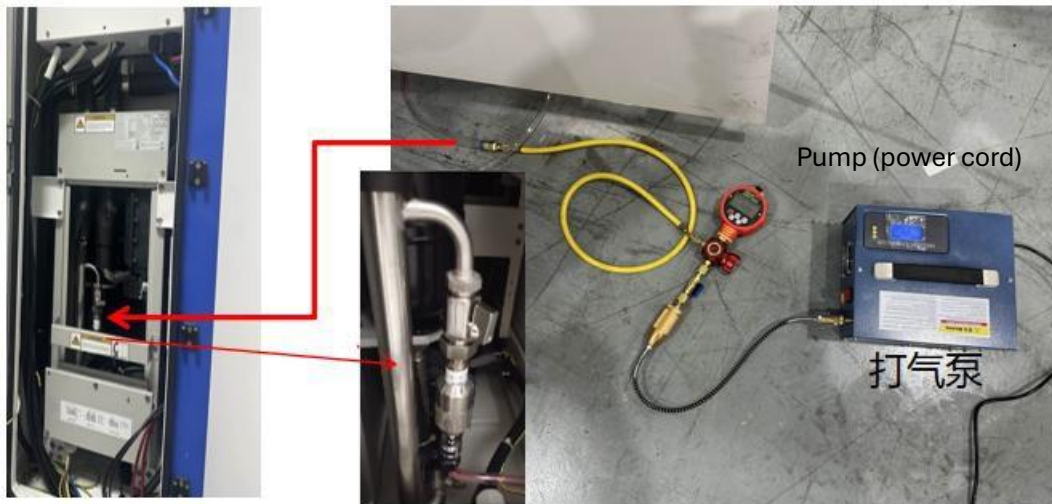


Abbildung 3 Schematische Verbindung für die Befüllung und Dichtheitsprüfung

- **Rohranschluss und Start der Dichtheitsprüfung**

- a) Die Luftpumpe wird über eine Rohrleitung an den Einspritzanschluss der Flüssigkeitskühlmaschine angeschlossen.
- b) Schließen Sie die Stromversorgung der Pumpe an und schalten Sie den Netzschalter ein, öffnen Sie den Netzschalter des Manometers und zeigen Sie die Informationen auf dem Bildschirm an.
- c) Die Rohrleitungsverbindung darf nicht locker sein, das Einspritzventil muss geöffnet sein, das Manometerventil muss geöffnet sein.
- d) Starten Sie die Luftpumpe mit dem Startknopf (der einstellbare Druck der Luftpumpe (1-30 MPa).
- e) Überprüfen Sie den digitalen Wert des Manometers. Der Druck steigt auf 2,5 bar. Schließen Sie zuerst das Kugelventil des Manometers und stoppen Sie sofort den Luftpumpenknopf oder schalten Sie die Stromversorgung aus (das Manometer hat keine MPa-Einheit. Beenden Sie die Verwendung für 5 Minuten und schalten Sie die Stromversorgung automatisch aus. Stellen Sie die Wertanzeige durch erneutes Drücken des Netzschalters wieder her).
- f) **Prüfnorm:** Druckmessung für 60 Minuten. Ein Leckagedruckabfall von maximal 0,04 bar ist erforderlich, um die Prüfung zu bestehen. Andernfalls wird die Prüfung nicht bestanden.
- g) Öffnen Sie nach dem Druckabbau das Kugelventil des Manometers und lassen Sie den Druck über das Druckabbauventil der Luftpumpe ab (oder entfernen Sie die Verbindungsleitung zwischen Manometer und Luftpumpe und lassen Sie den Druck langsam über das Kugelventil des Manometers ab).
- h) Entfernen Sie die Ausrüstung und die Rohre, legen Sie sie zurück in den Werkzeugkasten und versetzen Sie den Flüssigkeitskühler wieder in seinen ursprünglichen Zustand.



Abbildung 4 Pumpe und Manometer

2.3 Injektion und Druckablass

2.3.1 Injektion über Pumpe

Nehmen Sie die Pumpe, das Verbindungsrohr (mit Filter), das Verbindungsrohr (mit Schnellkupplung für den Flüssigkeitseinspritzanschluss), das Rücklaufrohr (mit Luftventil), den Touchscreen und das Kühlmittel (Behälter) aus dem Werkzeugkasten, wie in Abbildung 5 dargestellt.

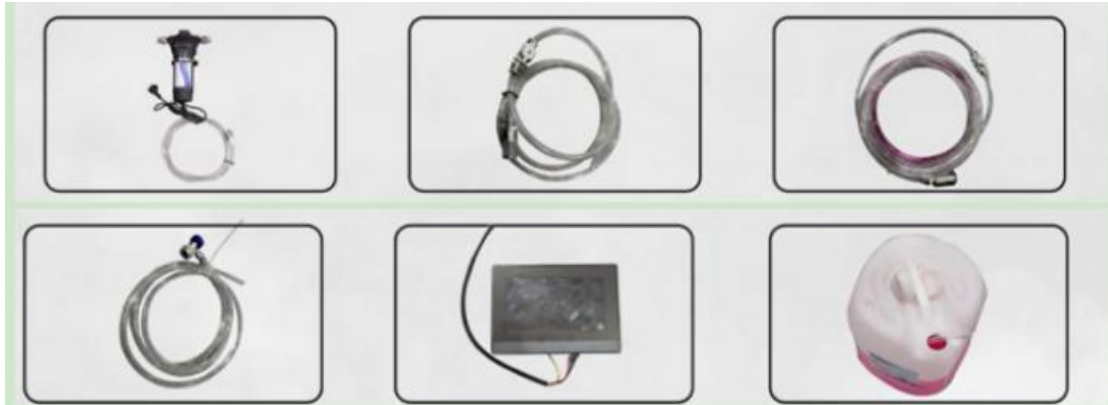


Abbildung 5 Werkzeug für Flüssigkeitsinjektion

1. Vorbereitung der Kühlflüssigkeit

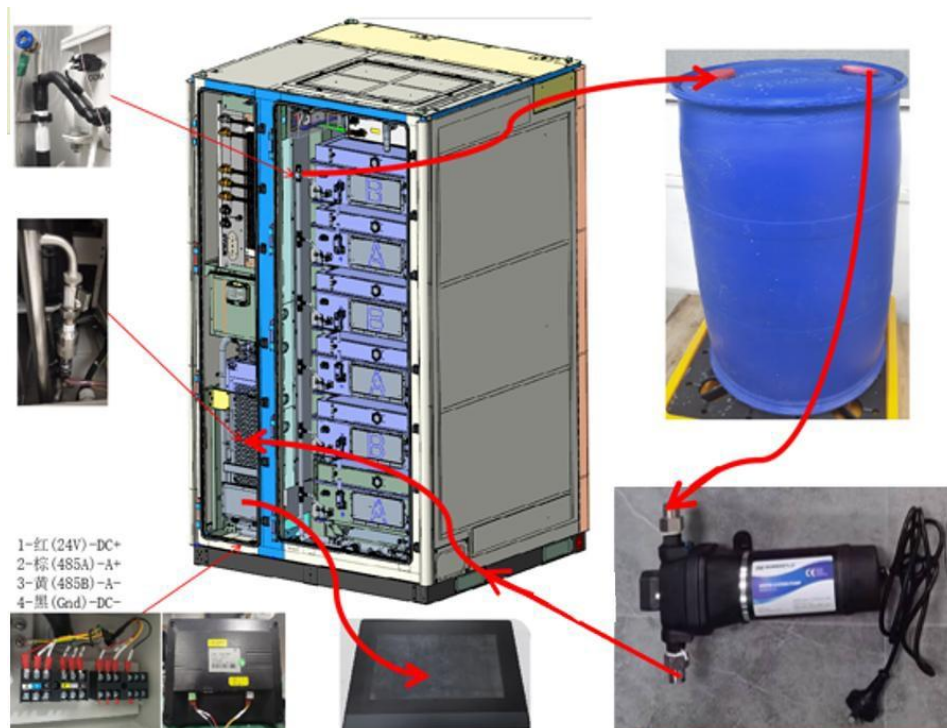


Abbildung 6 Schematischer Aufbau der Flüssigkeitsbefüllung

- a) Schließen Sie den Touchscreen an das TERRA-System an.
- b) Schließen Sie das Verbindungsrohr (mit Schnellkupplung für den Einspritzanschluss) an den Einspritzanschluss der Flüssigkeitskühlmaschine an und verbinden Sie das andere Ende mit dem Auslass der Einspritzpumpe in das Rohr (in Richtung des Pumpenpfeils).
- c) Verbinden Sie den Einlass der Einspritzpumpe mit dem Verbindungsrohr (mit Filter) und führen Sie das Rohr ein. Setzen Sie den Filterabschnitt in den Kühlmittelbehälter ein.
- d) Verbinden Sie das obere manuelle Entlüftungsventil der sekundären Rücklaufleitung über die Rücklaufleitung 3 mit dem Kühlmittelbehälter und öffnen Sie das Entlüftungsventil.

2. Einschaltvorgang

Verbinden Sie zunächst den Auslass der Flüssigkeitseinspritzpumpe mit dem Flüssigkeitseinspritzanschluss der Flüssigkeitskühlmaschine. Verbinden Sie anschließend den Einlass der Flüssigkeitseinspritzpumpe mit dem Kühlmittelbehälter. Zuletzt verbinden Sie die sekundäre Rücklaufleitung, die bei der Installation der Flüssigkeitskühlmaschine in der am weitesten entfernten sekundären Rücklaufleitung installiert wird, mit dem Kühlwassertank. Schalten Sie den Netzschalter von QA1 und QA2 ein. Überprüfen Sie den Wasserrücklaufdruckstatus über den Touchscreen und stellen Sie den Betriebsmodus der Flüssigkeitskühlmaschine ein.

3. Rohranschluss und Beginn der Flüssigkeitsinjektion



Abbildung 7 Auslassventil, Einlassventil und Injektionspumpe

Drehen Sie im Uhrzeigersinn, um die Auslassventilhalterung zu öffnen, öffnen Sie das Kugelventil des Einspritzanschlusses (der Griff des Kugelventils ist parallel zur Rohrleitung), schließen Sie die Einspritzpumpe an die Stromversorgung an und starten Sie sie. Um die Injektion zu stoppen, trennen Sie die Pumpe von der Stromversorgung.

Der maximale Einspritzdruck der Einspritzpumpe beträgt 2,5 bar, und ein automatischer Stopp bei Überdruck ist zulässig. Die Einspritzpumpe ist mit der Behältereinspritzung kompatibel.

4. Einstellen des Selbstumwälzmodus und Beginn des Zirkulierens

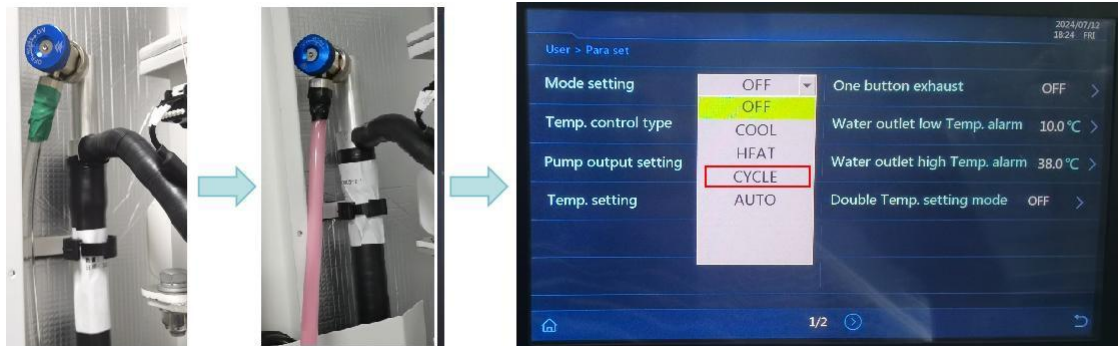


Abbildung 8 Ablassventil mit eingefärbtem Kühlmittel; Einstellung des Betriebsmodus am Tablet

- Etwa 5 Minuten nach Beginn der Flüssigkeitsinjektion fließt kontinuierlich klare Flüssigkeit durch die Rücklaufleitung zurück in den Kühlmittelkessel.
- Überprüfen Sie über den Touchscreen den Wasserdruck am Auslass. Der Wasserdruck im Selbstumwälzmodus beträgt weniger als 2,6 bar. Wenn der Wasserdruck mehr als 2,8 bar beträgt, reduzieren Sie den Durchfluss durch Einstellen des Einlassventils der Pumpe (der Druck steigt zu schnell an, und die Flüssigkeitsinjektionspumpe wird abgeschaltet, um die Flüssigkeitsinjektion zu unterbrechen).

Hinweis: Der Ausgangswasserdruck des Flüssigkeitskühlers im Selbstumwälzmodus kann leicht den Nennwert überschreiten. Reduzieren Sie den Durchfluss, indem Sie das Kugelventil zwischen dem Einlass- und Auslassrohr der Flüssigkeitseinspritzpumpe manuell einstellen. Die Pumpe weist aufgrund großer Änderungen des Einspritzdrucks deutliche Vibrationen, Geräusche und Wärmeentwicklung auf. Die Pumpe verfügt über einen integrierten Überdruck- und Überhitzungsschutz, und der Betrieb wird nach dem Ausschalten und Abkühlen wiederhergestellt.



Abbildung 9 Einlassventil zur Durchflussregulierung

5. Abschalten des Selbstumwälzbetriebs und stoppen des Ablasses

Der Abfluss dauert voraussichtlich etwa 30 Minuten, und die Kühlflüssigkeit in der Rücklaufleitung fließt mit klarer Kühlflüssigkeit und ohne Blasen zurück in den Kühlflüssigkeitstank.

Klicken Sie auf die Schaltfläche zum Herunterfahren in der unteren rechten Ecke des Touchscreens, um den Selbstumwälzbetrieb auszuschalten.

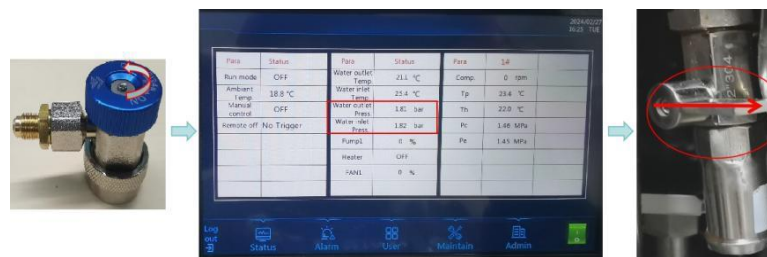


Abbildung 10 Erstellung des Sytemdruckes

Schließen Sie den Kreislauf, indem Sie das Auslassventil gegen den Uhrzeigersinn drehen, um die Rücklaufleitung zu schließen.

Nachdem Sie festgestellt haben, dass der Wassereinlass- und -auslassdruck des Touchscreens 1,8 bar beträgt und die Einspritztemperatur 20–30 °C beträgt (die Einspritztemperatur beträgt 10–20 °C und der Wassereinlass- und -auslassdruck beträgt 1,6 bar), schließen Sie sofort das Kugelventil des Einspritzanschlusses (der Griff des Kugelventils steht senkrecht zur Rohrleitung) und trennen Sie die Stromversorgung der Einspritzwasserpumpe.

6. Standby und Selbstumwälzbetrieb - Druckniveaus

Einzelkabinett	Standby Modus	Selbstumwälzbetrieb		
Wassertemperatur in °C	Ein- und Auslassdruck in bar	Druckanstieg in bar	Betriebsdruck in bar	Differenzdruck im Betrieb in bar
20 – 30	1.7 -1.9	1.5 – 1.8	2.3 – 2.7	0.8 – 1.1
10 - 20	1.2 – 1.5	1.2 – 1.5	2.0 – 2.2	0.8 – 1.1
Kombinierte Kabinetts	Standby Modus	Selbstumwälzbetrieb		
Wassertemperatur in °C	Ein- und Auslassdruck in bar	Druckanstieg in bar	Betriebsdruck in bar	Differenzdruck im Betrieb in bar
20 – 30	1.9 – 2.1	1.6 – 2.0	2.2 – 2.5	0.4 – 0.7
10 - 20	1.5 – 1.8	1.2 – 1.5	1.8 – 2.1	0.4 – 0.7

Stimmen die Parameter im Selbstumwälzbetrieb mit den Angaben in der obigen Tabelle überein, bedeutet dies, dass die Flüssigkeitszufuhr und -ableitung abgeschlossen sind.

7. Entfernen der Komponenten

Klicken Sie auf die Schaltfläche zum Herunterfahren in der unteren rechten Ecke des Touchscreens, um den Selbstumwälzbetrieb auszuschalten. Entfernen Sie die Vorrichtung und entfernen Sie das Gerät.

2.3.2 Verwendung der Inbetriebnahme Pumpe

1. Verbinden Sie die Einspritzarmatur.

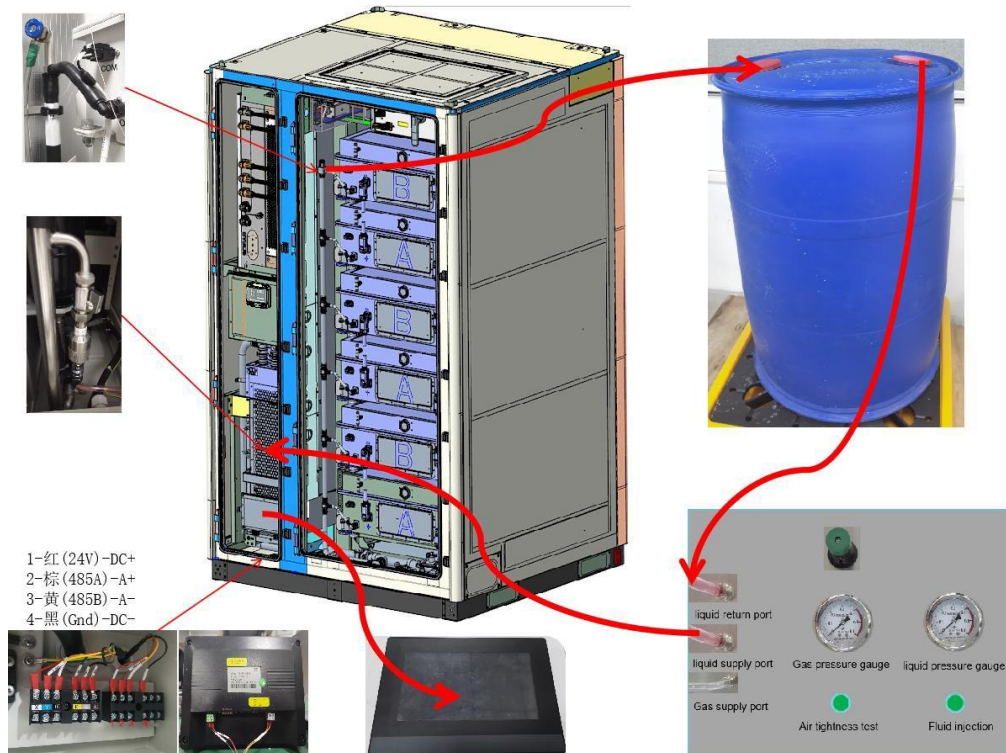


Abbildung 11 Schematische Verbindung über Inbetriebnahmepumpe

Verbinden Sie den Kühlmittelzufuhranschluss des Werkzeugs mit dem Kühlmittelzufuhranschluss der Flüssigkeitskühlmaschine, verbinden Sie den Kühlmittelrücklaufanschluss des Werkzeugs mit dem Kühlmittelbehälter und verbinden Sie das Ablassventil der sekundären Kühlmittelrücklaufleitung (das bei der Installation des Schrankes an der am weitesten von der Flüssigkeitskühlmaschine entfernten sekundären Kühlmittelrücklaufleitung installiert wird) mit dem Kühlmittelbehälter.

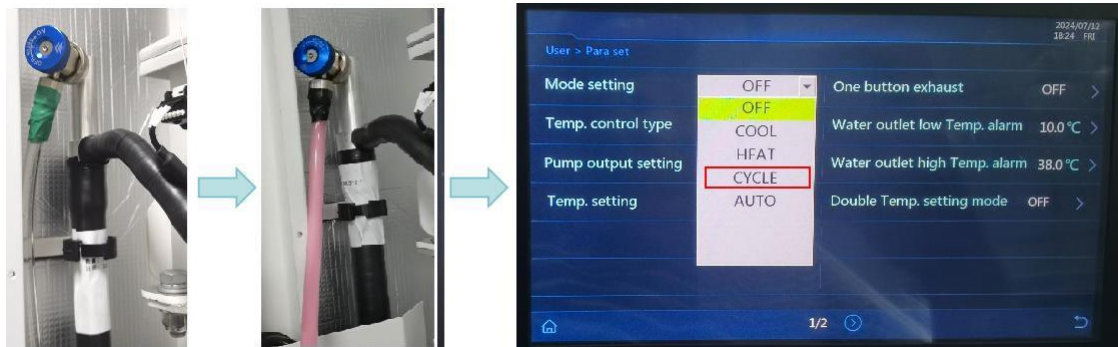
Schalten Sie den Netzschalter von Q1 und Q2 ein. Überprüfen Sie über den Touchscreen den Status des Rücklaufdrucks und stellen Sie den Betriebsmodus der Flüssigkeitskühlmaschine ein.

2. Rohrverbindung und Start der Injektion



Drehen Sie im Uhrzeigersinn, um die Auslassventilvorrichtung zu öffnen. Öffnen Sie anschließend das Kugelventil der Einspritzöffnung (der Kugelventilgriff muss parallel zur Rohrleitung stehen) und drücken Sie den Einspritzknopf der Vorrichtung, um die System-Einspritzung zu starten.

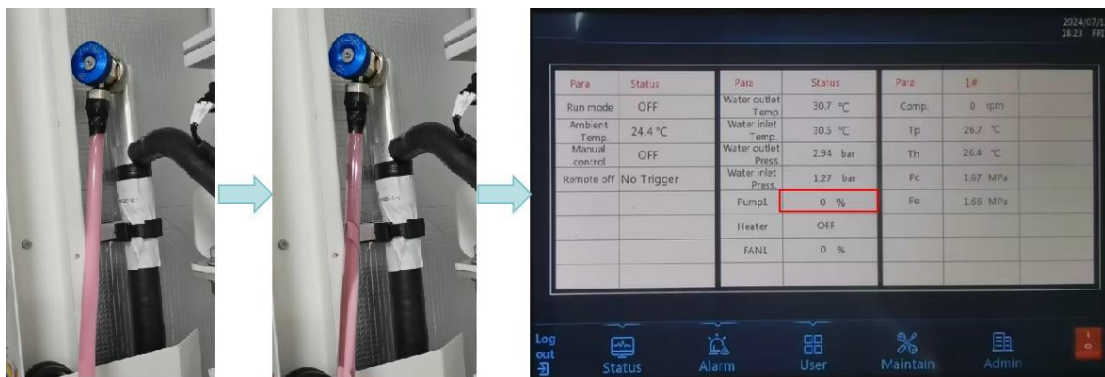
3. Start des Selbstumwälzbetriebs und Durchlass



Etwa 5 Minuten nach Beginn der Injektion fließt kontinuierlich Flüssigkeit durch die Rücklaufleitung zurück in den Kühlmittelank.

Wählen Sie im Benutzermenü des Touchscreens den Selbstumwälzmodus aus und klicken Sie auf die Schaltfläche „Abschalten“ in der unteren rechten Ecke des Touchscreens, um den Selbstumwälzbetrieb einzuschalten.

4. Abschalten des Selbstumwälzbetriebs und stoppen des Ablasses



Der Auslassvorgang dauert voraussichtlich etwa 30 Minuten, und die Kühlflüssigkeit in der Rücklaufleitung fließt zurück in den Kühlflüssigkeitstank und wird klar und blasenfrei.

Klicken Sie auf die Schaltfläche „Herunterfahren“ in der unteren rechten Ecke des Touchscreens, um den Selbstumwälzmodus auszuschalten.

5. Nach dem Entlüften das Befüllen beenden



Schließen Sie den Selbstumwälzmodus. Drehen Sie die Auslassventilhalterung schnell gegen den Uhrzeigersinn, um sie zu schließen.

Wenn Sie feststellen, dass der Wassereinlass- und -auslassdruck des Touchscreens 1,8 bar und die Einspritztemperatur 20–30 °C beträgt, schließen Sie sofort das Kugelventil des Einspritzanschlusses (der Griff des Kugelventils steht senkrecht zur Rohrleitung) und drücken den Einspritzknopf der Vorrichtung, um die Einspritzung zu stoppen.

6. Standby und Selbstumwälzbetrieb - Druckniveaus

Einzelkabinett	Standby Modus	Selbstumwälzbetrieb		
Wassertemperatur in °C	Ein- und Auslassdruck in bar	Druckanstieg in bar	Betriebsdruck in bar	Differenzdruck im Betrieb in bar
20 – 30	1.7 -1.9	1.5 – 1.8	2.3 – 2.7	0.8 – 1.1
10 - 20	1.2 – 1.5	1.2 – 1.5	2.0 – 2.2	0.8 – 1.1
Kombinierte Kabinetts	Standby Modus	Selbstumwälzbetrieb		
Wassertemperatur in °C	Ein- und Auslassdruck in bar	Druckanstieg in bar	Betriebsdruck in bar	Differenzdruck im Betrieb in bar
20 – 30	1.9 – 2.1	1.6 – 2.0	2.2 – 2.5	0.4 – 0.7
10 - 20	1.5 – 1.8	1.2 – 1.5	1.8 – 2.1	0.4 – 0.7

7. Entfernen der Arbeitsgeräte

Klicken Sie auf die Schaltfläche zum Herunterfahren in der unteren rechten Ecke des Touchscreens, um den Selbstumwälzmodus auszuschalten.

Wird auf dem Touchscreen eine Pumpleistung von 0W angezeigt kann die Vorrichtung entfernt werden.

Drainage des Energiespeicherschanks

2.4 Drainage des Energiespeicherschanks

Der Flüssigkeitsauslass des Energiespeicherschanks steht unter Druck in der Systempipeline, und der Druck wird über das Kugelventil des Einspritzanschlusses abgelassen.

1. Verbinden Sie das Verbindungsrohr 2 (mit Schnellkupplung für den Einspritzanschluss) mit dem Einspritzanschluss der Flüssigkeitskühlmaschine und stecken Sie das andere Ende in den Kühlflüssigkeitsauffangbehälter. Öffnen Sie langsam das Kugelventil des Einlassanschlusses, und die Kühlflüssigkeit fließt zurück in den Auffangbehälter. Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass kein Flüssigkeitsstrom mehr in der Auslassleitung vorhanden ist, schließen Sie das Kugelventil.
2. Verwenden Sie den 8-mm-Schlauch, um einen horizontalen Rohrablauf anzuschließen, und leiten Sie das Kühlmittel in den Auffangbehälter ab.

