

Ziel:

- Funktionsfähigkeit des Buschjost-Ventils mit integrierter Endlagenerfassung soll in kalter Umgebung geprüft werden
 - Kalte Umgebung:
 - Ventil wird mit LN2 durchströmt
 - Ventil liegt in tiefkalter Umgebung @ $\sim -150^{\circ}\text{C}$ + Ventil wird mit LN2 durchströmt
 - Hall-Sensor muss zuverlässig die Schaltzyklen detektieren
 - Eine gelbe LED leuchtet entsprechend der "Hall-Detektion"

Ventil-Daten:

Sensor B0044.000420



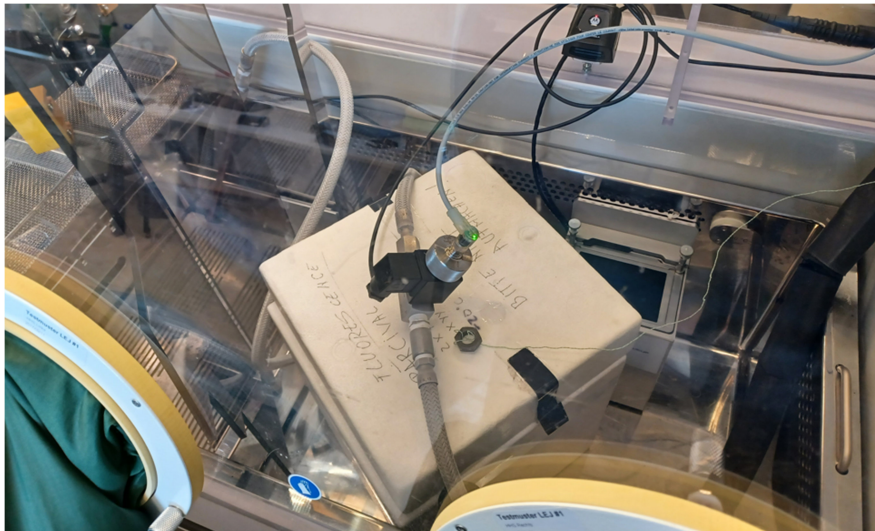
Ventil 2/904-46-0604-1012-F



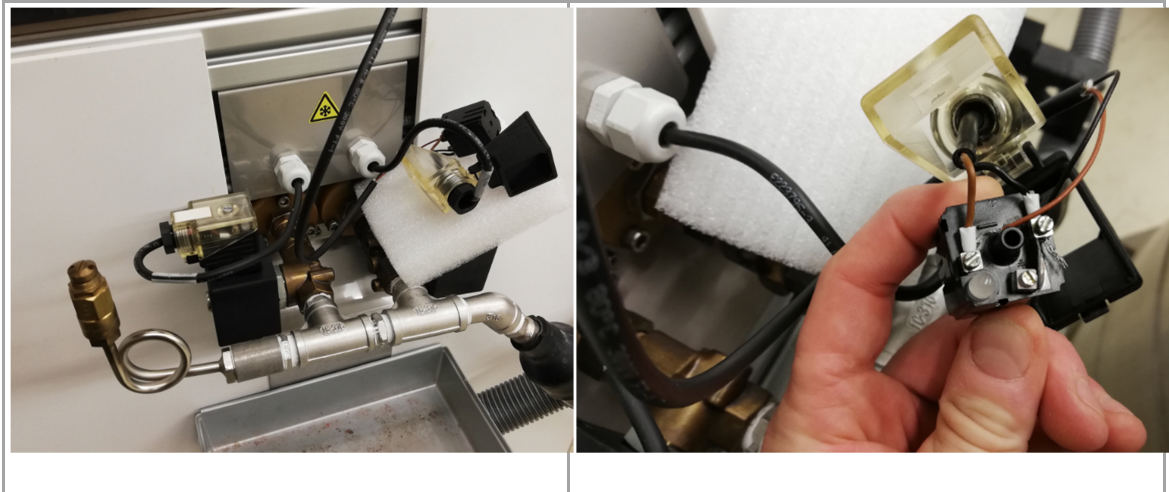
Umsetzung:

- Ventil wird zwischen Stickstoffbehälter und HTF geschaltet

ACHTUNG: kein Sicherheitsventil verbaut; Ventil muss nach beendetem Versuch entlüftet werden bevor der Kugelhahn geschlossen wird
- Ventil über den seitlichen Service-Zugang und mit einem langen Schlauch in den Workingspace gelegt
- Ventil auf einem Stück Styropor platziert
 - 20230214_132532.jpg



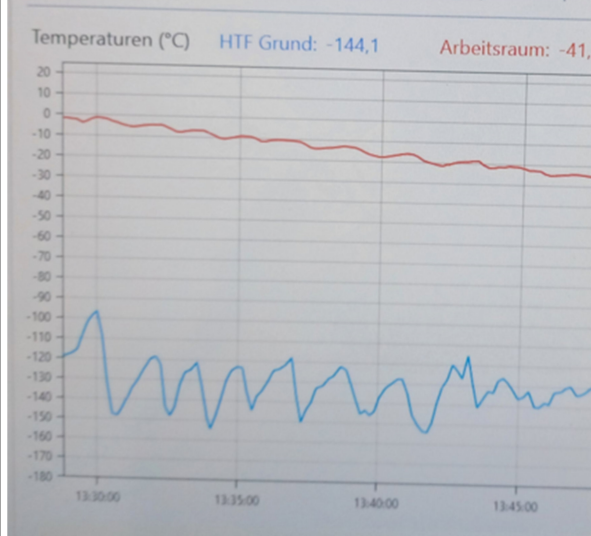
- Abgang des Ventils wird in den HTF geführt
- Ansteuerung erfolgt über einen "Abzweig" des elektr. Anschlusses des eigentlichen Ventils zur Temperierung des HTFs



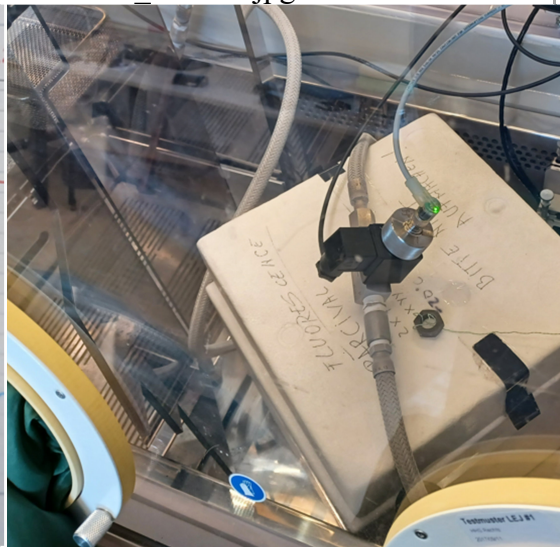
- Folglich wird das Ventil über den regulären Betrieb angesteuert und entsprechend mit LN2 durchströmt
- Zusätzlich liegt Ventil im kalten WorkingRoom
- Kühlung des WorkingRoom nur passiv über die offenen Türen des HTF
 - Langsam und unregelmäßige Abkühlung des WorkingRoom
 - Dennoch wird $T < -100^{\circ}\text{C}$ erreicht

Durchführung:

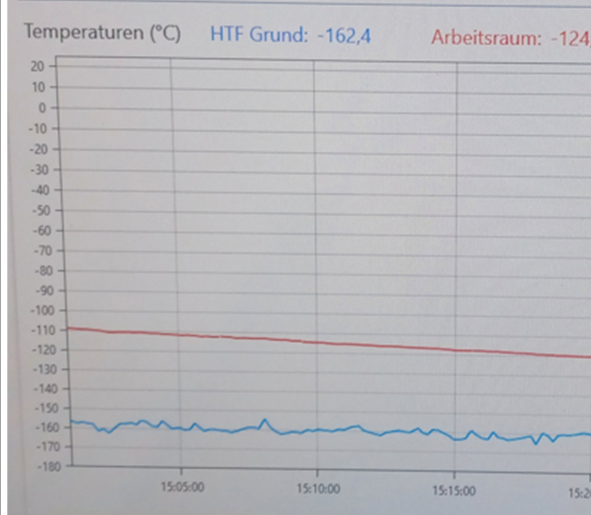
20230214_135855.jpg



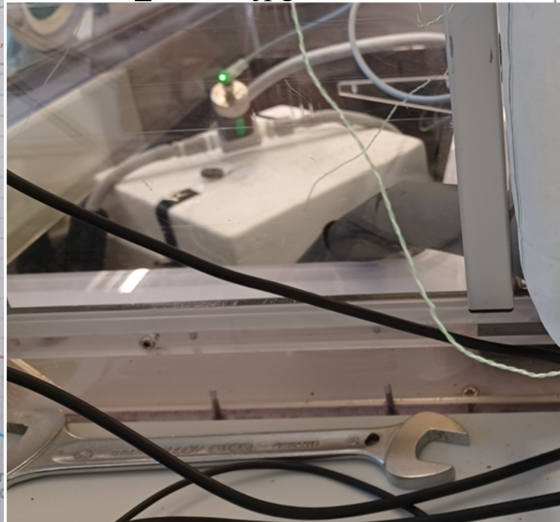
20230214_132532.jpg



20230214_153115.jpg

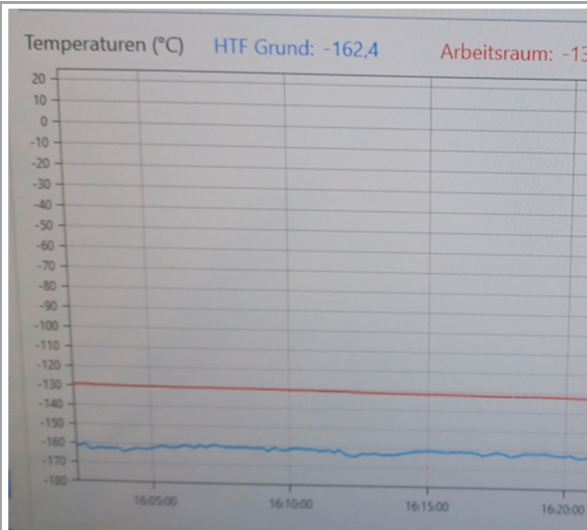


20230214_153130.jpg



- Keine Auffälligkeiten
- Anschließend Ventil weiter unten im Arbeitsraum positioniert
 - Wesentlich kältere Umgebungstemperaturen

20230214_163224.jpg

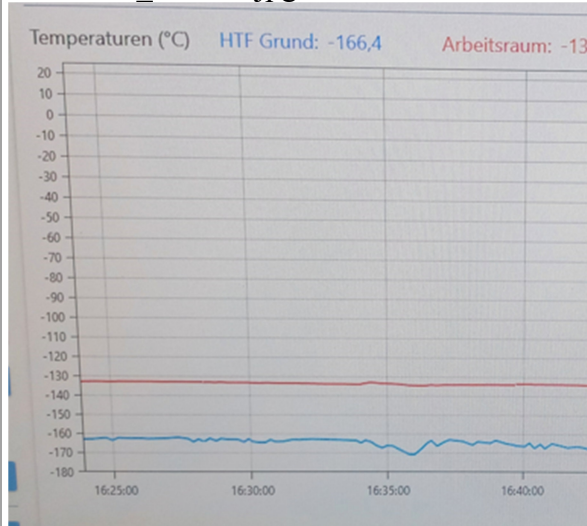


20230214_163234.jpg

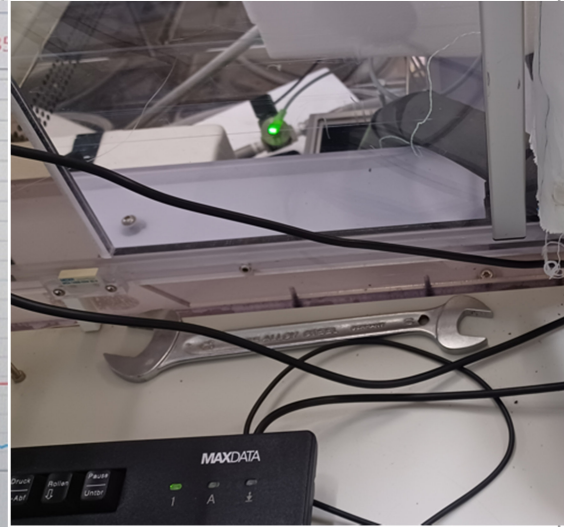


- Keine Auffälligkeiten

20230214_172900.jpg

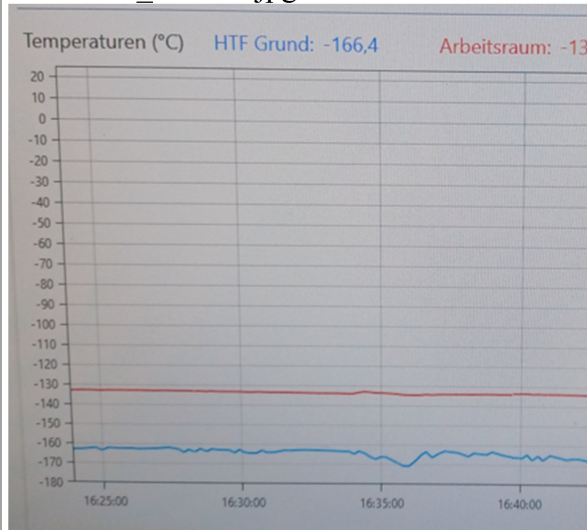


20230214_172907.jpg

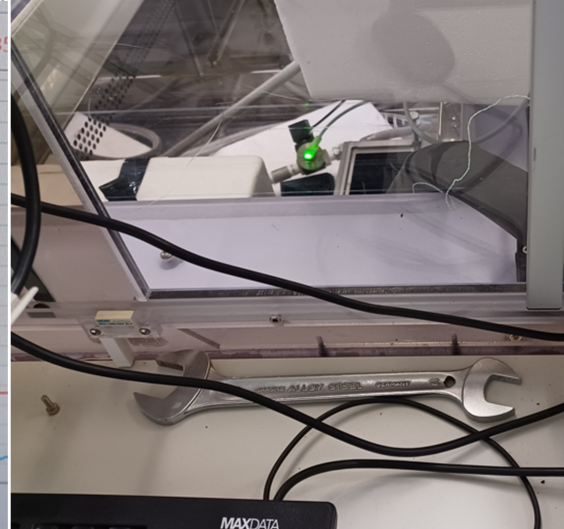


- Keine Auffälligkeiten

20230214_180106.jpg



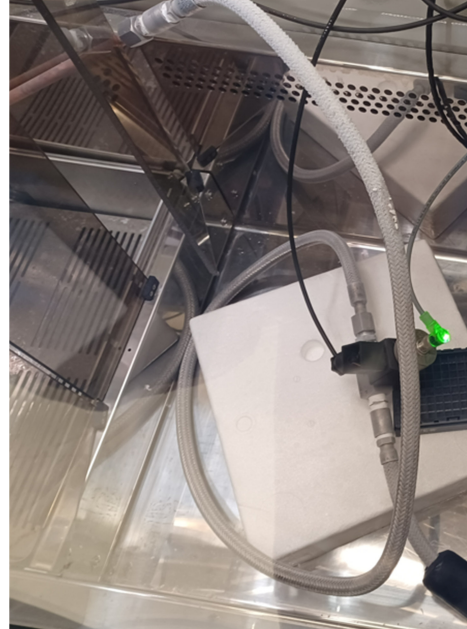
20230214_180114.jpg



- Hall-Sensor dauernd "bestromt"
 - Zeigt keine Schaltzyklen mehr an (schlecht auf Foto)

zu erkennen, aber die gelbe LED für die Hall-Detektion leuchtet dauerhaft)

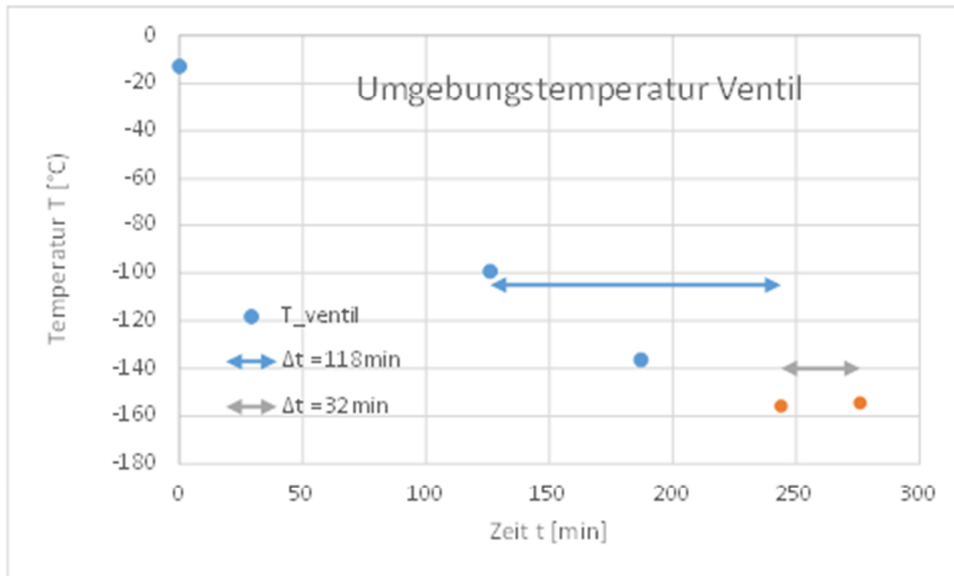
20230214_180122.jpg



- Ventil arbeitet dennoch
 - Ventil schaltet entsprechend der T-Regelung der WB

Auswertung:

- Siehe "Test_Buschjost_Hall_Ventil.xlsx"
 - Temperaturen + Uhrzeiten/Dauern aus Fotos entnommen
- Ventil wurde durch unterschiedliche Positionen im Arbeitsraum der Workbench stetig abgekühlt
 - Siehe blaue Punkte in Diagramm
- Das Ventil hat Temperaturen $T < -100^{\circ}\text{C}$ für eine Dauer von ca. 2h ohne Auffälligkeiten überstanden
 - LED gelb hat bei jedem Schaltzyklus zuverlässig geblinkt



- Nach einer Dauer von ca. 30min bei Temperaturen $T < -150^{\circ}\text{C}$ hat die Elektronik des Hall-Sensors nicht mehr zuverlässig die Endlage des Ventilkopfes erfasst (rote Punkte in Diagramm)
 - LED wurde dauerhaft bestromt obwohl das Ventil hörbar geschaltet hatte
 - LED leuchtete dauerhaft
- Nach Erwärmung des Ventils war die Funktionsfähigkeit des Endlagenschalters wieder gegeben

Fazit:

- Wie zu erwarten gewesen war, hat der reine Schaltmechanismus des Ventils keine Probleme in tiefkalten Bedingungen verursacht. Die Hall-Elektronik konnte die Schaltzyklen unter diesen Bedingungen aber nicht mehr zuverlässig detektieren.
- Das Ventil 2/904-40...46-1004-1012-F 24VDC ist für den Einsatz in tiefkalter Umgebung geeignet, jedoch der Hallsensor "Fritz" ist nicht geeignet um zuverlässig unter tiefkalten Umgebungsbedingungen die Endlagen anzuzeigen. Eine dauerhafte Umgebungstemperatur -60°C für den Hallsensor kann jedoch ohne Umschweife befürwortet werden.
 - Es gilt auch immer zu beachten:
 - Der Hall-Sensor reagiert lediglich auf die Nähe des auf den Magnetkopf sitzenden Magneten und detektiert somit lediglich die "AUF"-Stellung des Ventils. Ob das Ventil nun tatsächlich geschlossen ist, kann über den Hallsensor nicht detektiert werden!