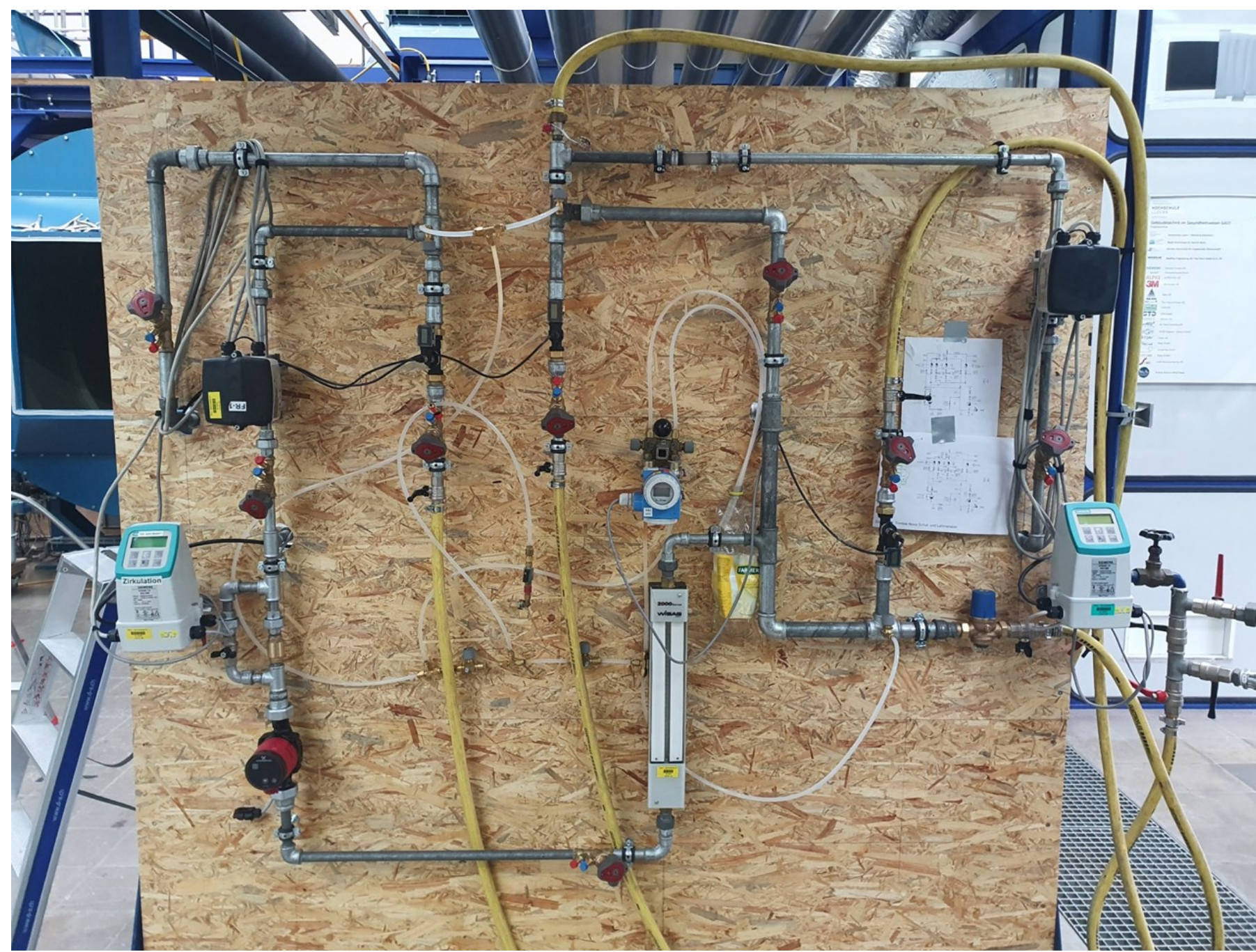
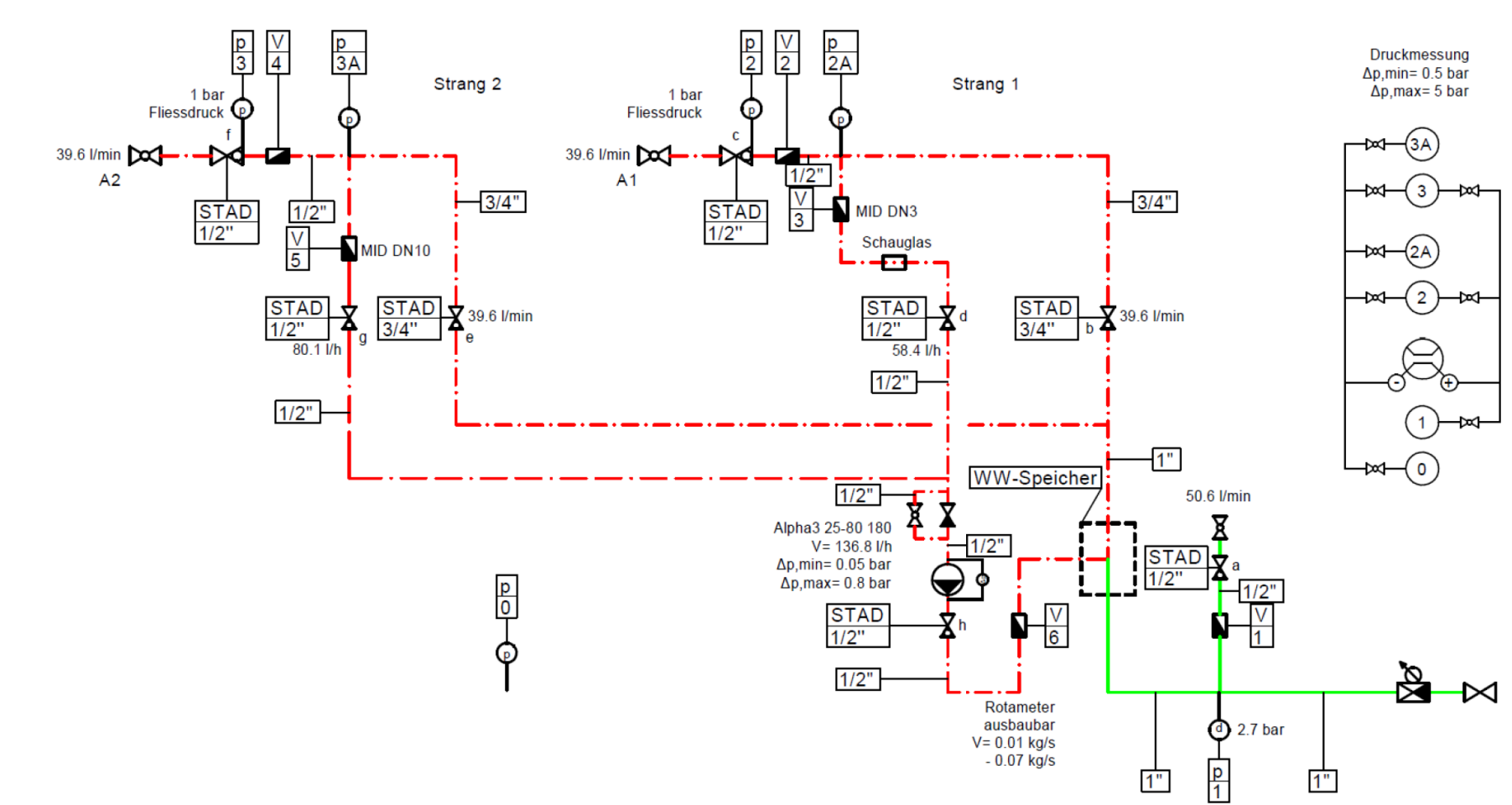
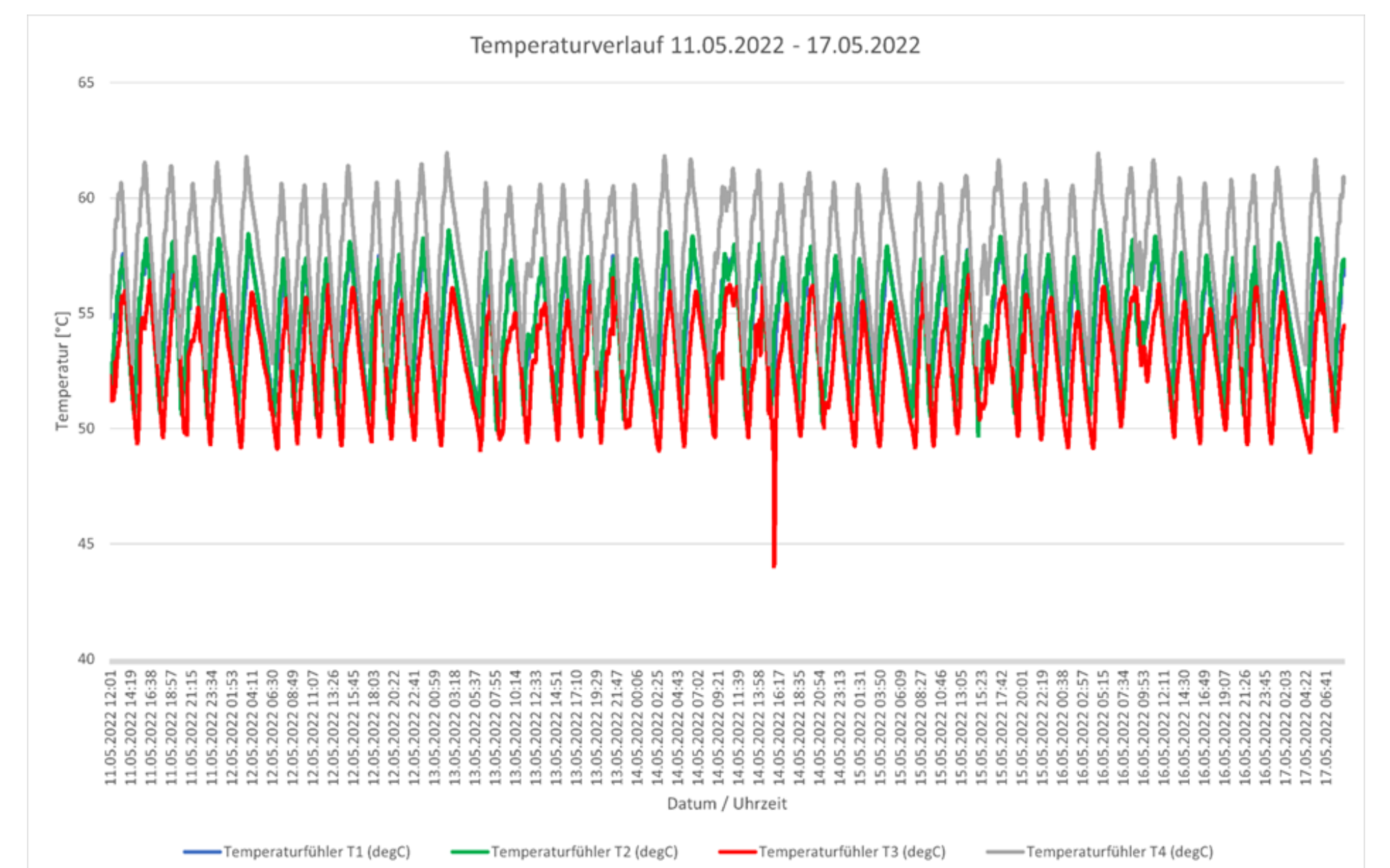
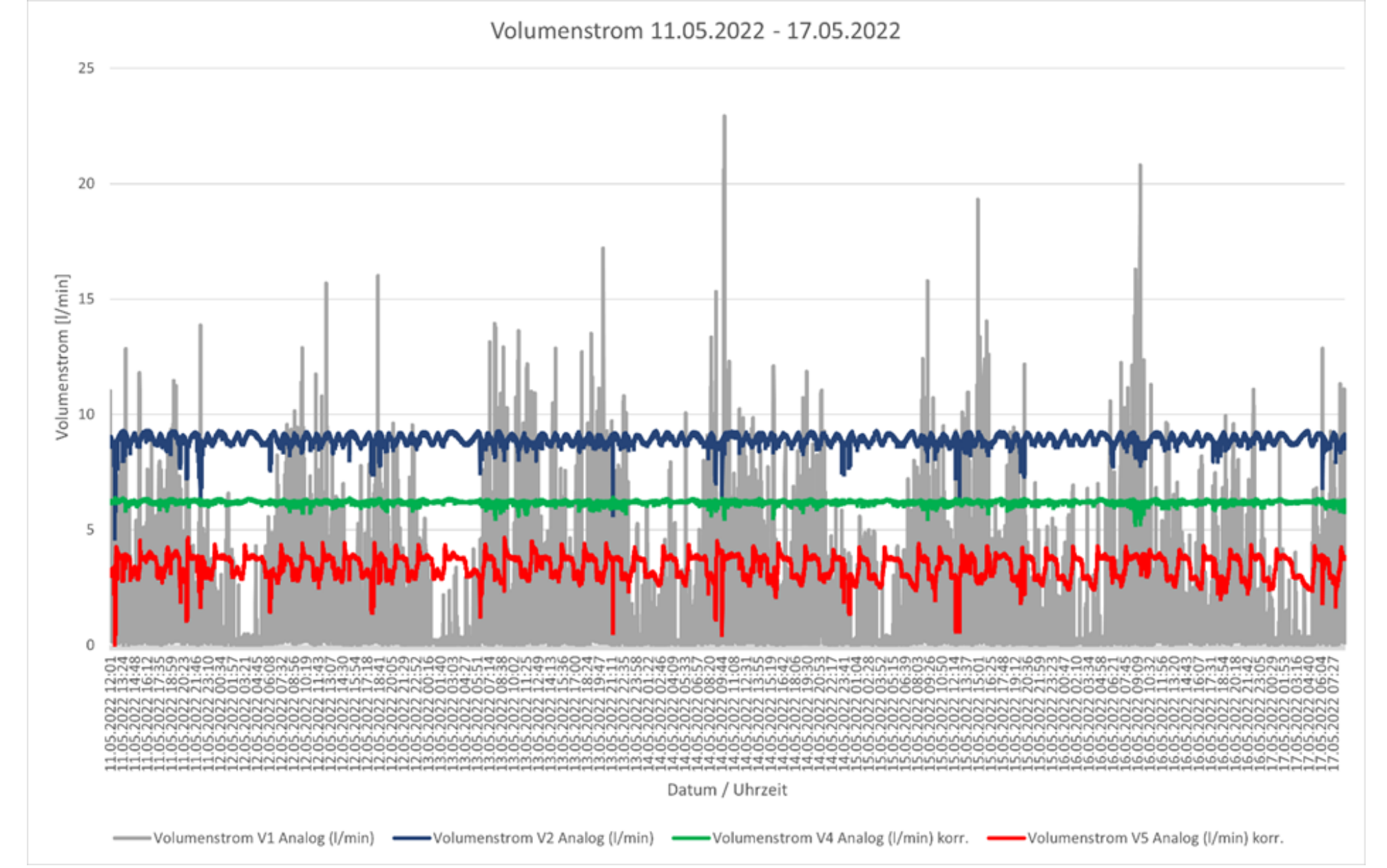
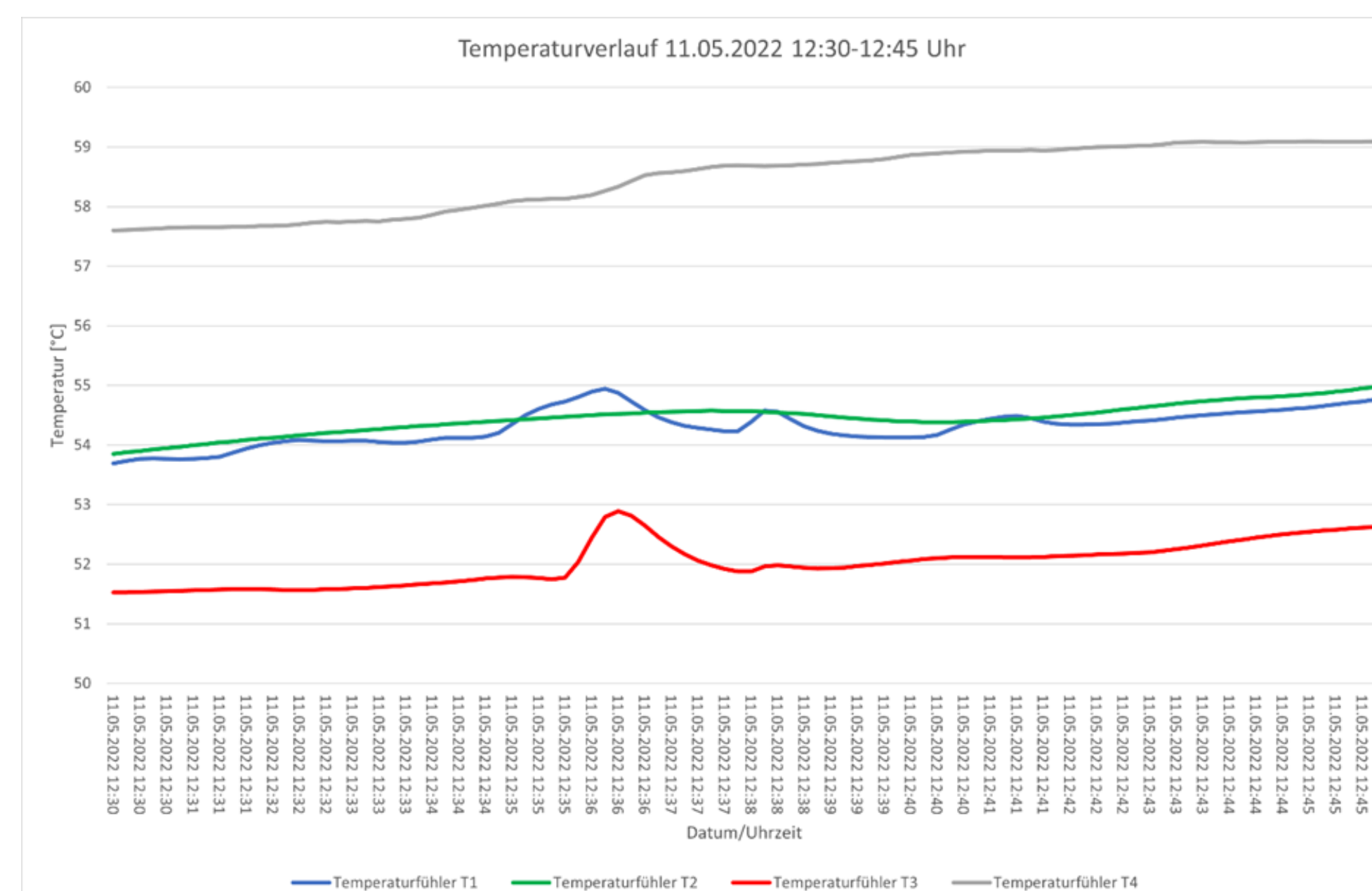
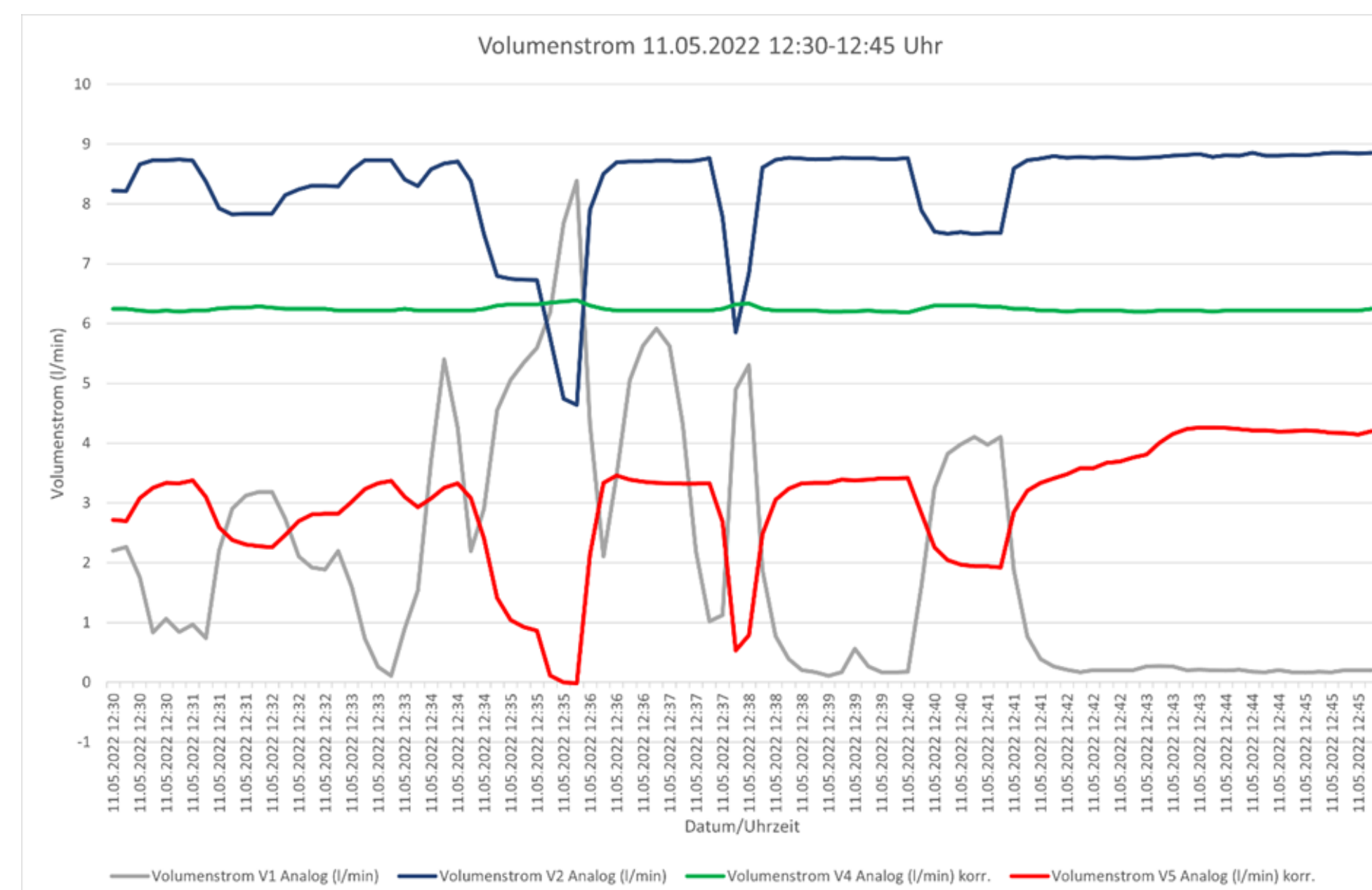
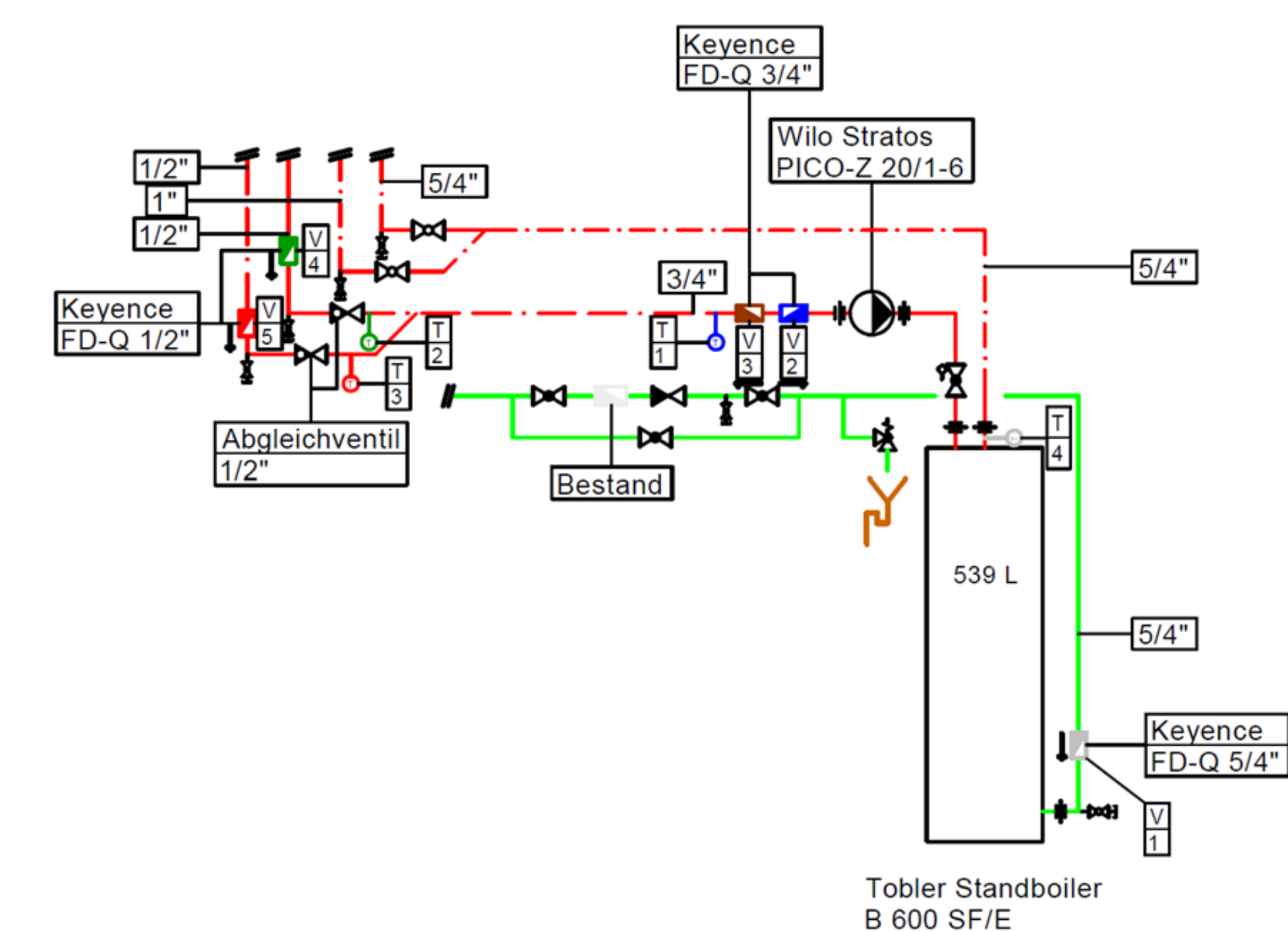


# Dynamisches Verhalten in Zirkulationskreisen und hydraulischer Abgleich

Schema des Laboraufbaus



	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>	V <sub>7</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>
	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	bar	bar	bar	bar	bar
Messung 1	0	0	0.97	0	1.34	2.31	2.71	2.71	2.67	2.71	2.67	2.67
Messung 2	0	39.6	-1.57	0	1.73	0.17	1.21	1.05	1.28	1.83	1.78	1.78
Messung 3	0	0	1.63	39.6	-1.62	0.02	1.78	1.78	1.68	0.92	1.25	1.25
Messung 4	0	33.2	0.14	33.2	0.00	0.14	1.22	0.64	0.84	0.62	0.81	0.81
Messung 5	0	0	1.15	0	1.43	2.58	2.8	2.77	2.48	2.58	2.54	2.54
Messung 6	0	39.6	-1.64	0	1.59	-0.05	1.86	1	1.31	1.83	1.8	1.8
Messung 7	0	0	1.46	39.6	-1.79	-0.20	1.8	1.81	1.71	0.95	1.23	1.23
Messung 8	0	33.5	-0.19	34	0.00	-0.40	1.3	0.7	0.85	0.63	0.85	0.85
Messung 9	50.6	0	0.97	0	1.34	2.31	1.68	1.68	1.58	1.68	1.59	1.59
Messung 10	50.6	0	1.10	0	1.50	2.79	1.68	1.68	1.67	1.68	1.67	1.67
Messung 11	39.9	30.7	-1.03	0	1.63	0.70	1	0.5	0.62	1	0.97	0.97
Messung 12	39.5	30.5	-0.94	0	1.68	0.80	1	0.5	0.62	0.98	0.99	0.99
Messung 13	39.4	0	1.25	33.3	-1.30	0.00	1	0.98	0.97	0.49	0.65	0.65
Messung 14	39.5	0	1.27	31	-1.37	0.00	1	0.99	0.98	0.49	0.65	0.65
Messung 15	28.9	21.9	0.29	22	0.00	0.50	0.43	0.19	0.22	0.15	0.23	0.23
Messung 16	28.7	21.8	0.36	22.1	0.00	0.80	0.45	0.16	0.25	0.14	0.25	0.25
Messung 17	0	39.6	-1.63	0	1.63	0.00	1.8	1	1.23	1.77	1.71	1.71
Messung 18	0	0	1.54	39.6	-1.54	0.00	1.78	1.8	1.74	0.95	1.2	1.2
Messung 19	0	33.4	0.14	33.8	0.00	0.00	1.25	0.68	0.85	0.64	0.83	0.83
Messung 20	0	40.5	-1.94	0	1.32	-0.50	1.88	1.04	1.27	1.83	1.78	1.78
Messung 21	0	1.33	40.5	-1.87	-0.50	1.89	1.87	1.76	1.81	1.81	1.77	1.77
Messung 22	0	33.5	-0.22	33.5	0.00	-0.60	1.34	0.68	0.86	0.65	0.84	0.84



## Problemstellung

Auf Grund Der Zunehmenden Bedeutung der Hygiene in Trinkwasserleitungen und immer neuer Erkenntnisse in diesem Bereich gewinnt auch die Warmwasserzirkulation immer mehr an Bedeutung. Zurzeit gibt es noch keine Erkenntnisse wie sich die Zirkulation während dem Warmwasserbezug verhält. Daraus stellt sich die Frage ob während dem Bezug die Zirkulation aufrecht erhalten werden kann oder ob die Zirkulation Fehlströmungen erfährt, aus welchen sich eventuell Hygienisch kritische Situationen in den Zirkulationsleitungen einstellen könnten. Ausserdem gibt es zurzeit keine einheitliche Lösung wie der Hydraulische Abgleich im Bestand

durchgeführt werden kann. Dieser gestaltet sich meist schwierig. In zweiter Priorität wurde ein Vorschlag ausgearbeitet.

## Lösungskonzept

Um Erkenntnisse über das Strömungsverhalten der Zirkulation während dem Wasserbezug zu bekommen wurde ein Versuchsaufbau im Labor erstellt, welcher ein Mehrfamilienhaus simuliert. Daran wurden einige Messungen durchgeführt und erkannt dass sich bei grossem Wasserbezug Rückströmungen einstellen. Insgesamt stellen sich fünf verschiedene Betriebsfälle ein. Es wurde ebenfalls eine Feldmessung gemacht um die Ergebnisse in einem Realen Bau zu überprüfen. Über einen Zeitraum von einer Woche wurden sämtliche Volumenströ-

me und Temperaturen in diesem Mehrfamilienhaus aufgezeichnet.

Bei der Feldmessung stellte sich heraus, dass die im Labor festgestellten Rückströmungen nur selten eintreten und diese über einen sehr kurzen Zeitraum von maximal einer Minute andauern. Aufgrund der Messergebnisse im Bestand kann davon ausgegangen werden, dass es aufgrund der Rückströmungen zu keinen Hygienisch Kritischen Situationen in den Zirkulationsleitungen kommt. Während der Rückströmung erhöht sich die Temperatur im Zirkulationskreislauf, da wärmeres Wasser in die Zirkulation strömt. Der Hydraulische Abgleich war in diesem Gebäude nicht korrekt gemacht. Dies wurde über die aufge-

zeichneten Temperaturen festgestellt, da ein Zirkulationsstrang immer mit einer niedrigeren Temperatur zurück kam. Der Abgleich konnte über die statischen Regelventile durchgeführt werden. Das Regelventil des wärmeren Stranges wurde soweit zugemacht, bis beide Zirkulationsstränge mit der selben Temperatur zum Wassererwärmer zurück kamen. Somit erfahren beide Stränge den selben Druckverlust und das System ist Abgeglichen.

**Musa Besnik**

Betreuer:  
Reto von Euw  
Frank Gubser