

Beispielprojekt:

Datenloggen und Datenauswertung (Teil 2)

MSD200 Datenlogger und Microsoft Excel

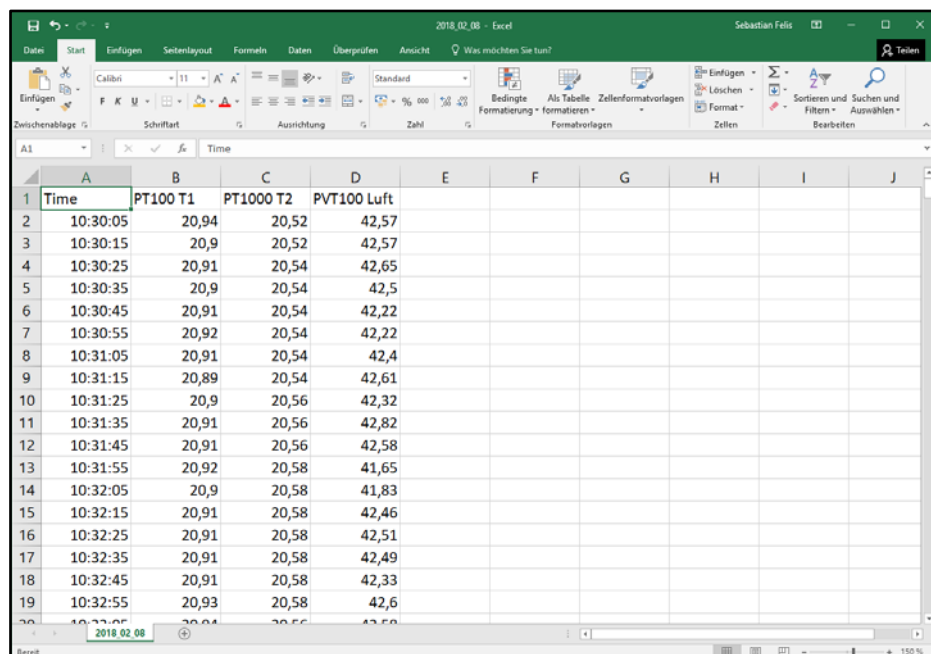
Im zweiten Teil dieses Beispielprojektes „Datenloggen mit MSD200 und Auswertung mit Tabellenkalkulation“ gehen wir auf das Weiterverarbeiten der aufgenommenen Datenreihen ein.

Diese befinden sich als CSV-Datei auf der SD Karte und werden nun mit dem Tabellenkalkulationsprogramm „Microsoft Excel 2016“ auf einem PC geöffnet.

Die hier beschriebenen Beispielmessungen haben eine Stunde im Abtastzeitraum von 10 Sekunden stattgefunden. Im Folgenden werden die in der Industrie wichtigsten Größen (Max-Wert, Min-Wert, Mittelwert sowie Standardabweichung) exemplarisch berechnet und visualisiert.

1 Darstellung in Excel 2016

Öffnen Sie die CSV-Datei mit dem Programm Microsoft Excel. Sie können sehen, dass die Spaltenbeschriftung so angezeigt wird, wie Sie diese auch in der Channel-Einstellung des MSD200 – Konfigurators vorgenommen haben.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Time	PT100 T1	PT1000 T2	PVT100 Luft						
2	10:30:05	20,94	20,52	42,57						
3	10:30:15	20,9	20,52	42,57						
4	10:30:25	20,91	20,54	42,65						
5	10:30:35	20,9	20,54	42,5						
6	10:30:45	20,91	20,54	42,22						
7	10:30:55	20,92	20,54	42,22						
8	10:31:05	20,91	20,54	42,4						
9	10:31:15	20,89	20,54	42,61						
10	10:31:25	20,9	20,56	42,32						
11	10:31:35	20,91	20,56	42,82						
12	10:31:45	20,91	20,56	42,58						
13	10:31:55	20,92	20,58	41,65						
14	10:32:05	20,9	20,58	41,83						
15	10:32:15	20,91	20,58	42,46						
16	10:32:25	20,91	20,58	42,51						
17	10:32:35	20,91	20,58	42,49						
18	10:32:45	20,91	20,58	42,33						
19	10:32:55	20,93	20,58	42,6						
20	10:33:05	20,94	20,56	42,58						

Abbildung 1: Übertragung der Channel-Einstellungen in Excel

Kompatibel zu

MSD200



Alle drei Messungen wurden für eine Stunde im Abfragezyklus von 10 Sekunden durchgeführt. Zur Übersichtlichkeit haben Sie die Möglichkeit, durch Auswahl aller entsprechenden Spalten diese zu vergrößern und farblich hervorzuheben:

Time	PT100 T1 [°C]	PT1000 T2 [°C]	PVT100 Luft [%]
10:30:05	20,94	20,52	42,57
10:30:15	20,9	20,52	42,57
10:30:25	20,91	20,54	42,65
10:30:35	20,9	20,54	42,5
10:30:45	20,91	20,54	42,22
10:30:55	20,92	20,54	42,22
10:31:05	20,91	20,54	42,4
10:31:15	20,89	20,54	42,61
10:31:25	20,9	20,56	42,32
10:31:35	20,91	20,56	42,82
10:31:45	20,91	20,56	42,58
10:31:55	20,92	20,58	41,65
10:32:05	20,9	20,58	41,83
10:32:15	20,91	20,58	42,46
10:32:25	20,91	20,58	42,51
10:32:35	20,91	20,58	42,49
10:32:45	20,91	20,58	42,33
10:32:55	20,93	20,58	42,6
10:33:05	20,94	20,56	42,58
10:33:15	20,91	20,58	42,29

Time	PT100 T1 [°C]	PT1000 T2 [°C]	PVT100 Luft [%]
11:27:05	21,88	21,32	41,61
11:27:15	21,85	21,32	42,03
11:27:25	21,85	21,32	41,94
11:27:35	21,87	21,32	41,72
11:27:45	21,88	21,32	41,66
11:27:55	21,88	21,32	41,62
11:28:05	21,86	21,32	41,53
11:28:15	21,87	21,32	41,54
11:28:25	21,87	21,32	41,55
11:28:35	21,89	21,32	41,55
11:28:45	21,88	21,32	41,73
11:28:55	21,99	21,32	42,04
11:29:05	21,97	21,32	42,56
11:29:15	21,96	21,32	43,21
11:29:25	22,01	21,32	42,36
11:29:35	22,01	21,32	41,95
11:29:45	21,98	21,32	43,49
11:29:55	21,97	21,32	45,45
11:30:05	21,98	21,32	44,66

Abbildung 2 Farbliche Markierung der Spalten

Kompatibel zu
MSD200

Pro Messung werden im Folgenden nun 361 Werte (362 Zeilen) verarbeitet. Das Ziel ist nun, den Max-, Min-, Mittelwert sowie die Standardabweichung zu ermitteln. Tragen Sie dafür zunächst diese Größen in eine beliebige Spalte jeweils ein.

	A	B	C	D	E	F	G	H
353	11:28:35	21,89	21,32	41,55				
354	11:28:45	21,88	21,32	41,73				
355	11:28:55	21,99	21,32	42,04				
356	11:29:05	21,97	21,32	42,56				
357	11:29:15	21,96	21,32	43,21				
358	11:29:25	22,01	21,32	42,36				
359	11:29:35	22,01	21,32	41,95				
360	11:29:45	21,98	21,32	43,49				
361	11:29:55	21,97	21,32	45,45				
362	11:30:05	21,98	21,32	44,66				
363					Max_Wert			
364					Min_Wert			
365					Mittelwert			
366					Standardabweichung			
367								
368								
369								
370								
371								
372								
373								

Abbildung 3: Hinzufügen der zu ermittelnden Funktionen

Zur Übersichtlichkeit werden auch hier die einzelnen Werte jeweils farblich hervorgehoben, indem einfach die zugehörigen Spalten wie zuvor ausgewählt werden.

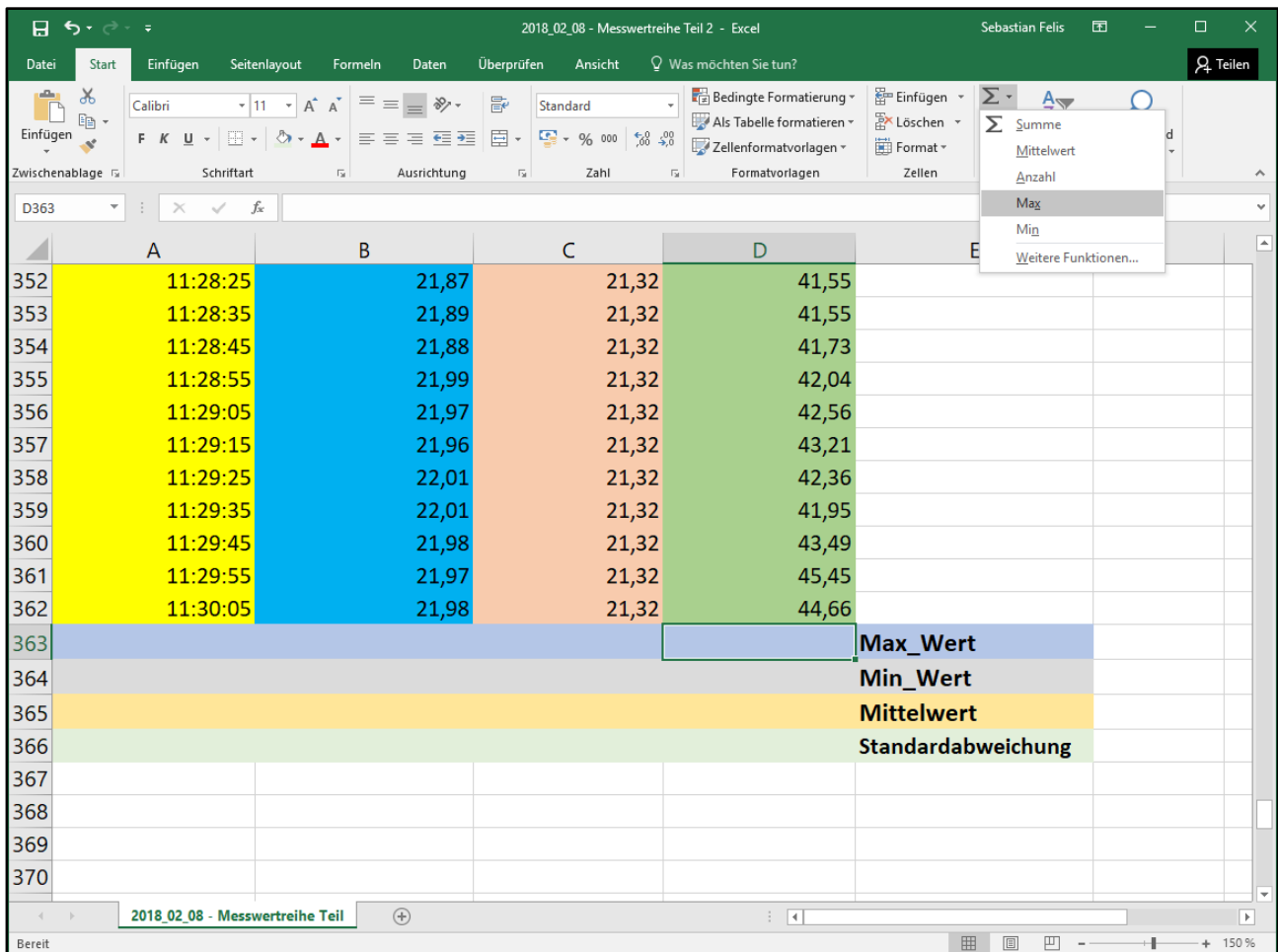
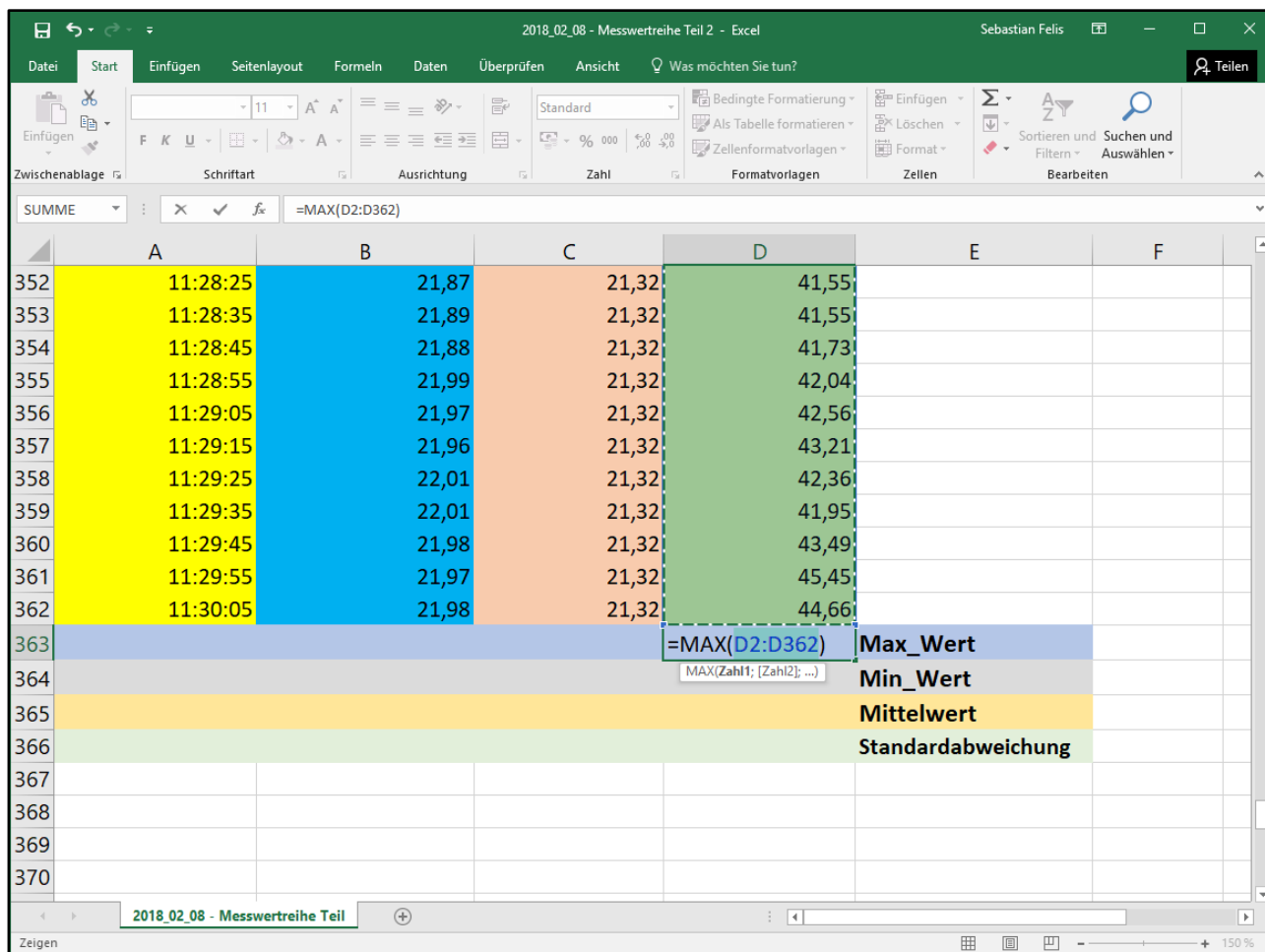


Abbildung 4: Farbliches Hervorheben der Funktionen

Fahren Sie anschließend mit der Maus zur oberen Taskleiste, sodass Sie das Summenzeichen „Σ“ erreichen. Hier stellt das Programm für uns relevante Funktionen zur Verfügung. Wir bedienen uns hier der Max-Funktion. Um diese zu berechnen gibt es zwei Möglichkeiten:

- 1 Markieren Sie das Feld, in welchem Sie den Max-Wert ausgegeben haben möchten (hier Zelle 363D) und klicken Sie anschließend auf die Max-Funktion. Es erscheint ein Markierungsfenster, das Sie über alle Spalten ziehen können, die für Ihre Berechnung in Betracht kommen.
- 2 Andernfalls können Sie die ausgewählte Zelle für den Max-Wert anklicken und anschließend direkt in die Zelle oder in die Bearbeitungsleiste die Max-Funktion definieren (hier „=MAX(D2:D362)“).



	A	B	C	D	E	F
352	11:28:25	21,87	21,32	41,55		
353	11:28:35	21,89	21,32	41,55		
354	11:28:45	21,88	21,32	41,73		
355	11:28:55	21,99	21,32	42,04		
356	11:29:05	21,97	21,32	42,56		
357	11:29:15	21,96	21,32	43,21		
358	11:29:25	22,01	21,32	42,36		
359	11:29:35	22,01	21,32	41,95		
360	11:29:45	21,98	21,32	43,49		
361	11:29:55	21,97	21,32	45,45		
362	11:30:05	21,98	21,32	44,66		
363				=MAX(D2:D362)	Max_Wert	
364				MAX(Zahl1; [Zahl2]; ...)	Min_Wert	
365					Mittelwert	
366					Standardabweichung	
367						
368						
369						
370						

Abbildung 5: Vorgehensweise zur Berechnung des „Max-Wertes“

Durch Eingabe der Enter-Taste erscheint der zu ermittelnde Max-Wert für die ganze Funktionsreihe der Feuchtigkeitsmessung.

2018_02_08 - Messwertreihe Teil 2 - Excel Sebastian Felis

Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Was möchten Sie tun? Teilen

Einfügen Zwischenablage

Calibri 11 A A Standard Bedingte Formatierung Einfügen Als Tabelle formatieren Löschen Sortieren und Filtern Suchen und Auswählen Zellen Bearbeiten

Schriftart Ausrichtung Zahl Formatvorlagen

D363 =MAX(D2:D362)

	A	B	C	D	E	F
352	11:28:25	21,87	21,32	41,55		
353	11:28:35	21,89	21,32	41,55		
354	11:28:45	21,88	21,32	41,73		
355	11:28:55	21,99	21,32	42,04		
356	11:29:05	21,97	21,32	42,56		
357	11:29:15	21,96	21,32	43,21		
358	11:29:25	22,01	21,32	42,36		
359	11:29:35	22,01	21,32	41,95		
360	11:29:45	21,98	21,32	43,49		
361	11:29:55	21,97	21,32	45,45		
362	11:30:05	21,98	21,32	44,66		
363				47,4	Max_Wert	
364					Min_Wert	
365					Mittelwert	
366					Standardabweichung	
367						
368						
369						
370						

2018_02_08 - Messwertreihe Teil

Bereit 150 %

Abbildung 6: Max-Wert – Ausgabe

Analog zu dieser Vorgehensweise werden der Min-Wert und Mittelwert der Datenreihe ermittelt:

	A	B	C	D	E	F
352	11:28:25	21,87	21,32	41,55		
353	11:28:35	21,89	21,32	41,55		
354	11:28:45	21,88	21,32	41,73		
355	11:28:55	21,99	21,32	42,04		
356	11:29:05	21,97	21,32	42,56		
357	11:29:15	21,96	21,32	43,21		
358	11:29:25	22,01	21,32	42,36		
359	11:29:35	22,01	21,32	41,95		
360	11:29:45	21,98	21,32	43,49		
361	11:29:55	21,97	21,32	45,45		
362	11:30:05	21,98	21,32	44,66		
363					47,4	Max_Wert
364					40,63	Min_Wert
365					=MITTELWERT(D2:D362)	
366						Standardabweichung
367						
368						
369						
370						

	A	B	C	D	E	F
352	11:28:25	21,87	21,32	41,55		
353	11:28:35	21,89	21,32	41,55		
354	11:28:45	21,88	21,32	41,73		
355	11:28:55	21,99	21,32	42,04		
356	11:29:05	21,97	21,32	42,56		
357	11:29:15	21,96	21,32	43,21		
358	11:29:25	22,01	21,32	42,36		
359	11:29:35	22,01	21,32	41,95		
360	11:29:45	21,98	21,32	43,49		
361	11:29:55	21,97	21,32	45,45		
362	11:30:05	21,98	21,32	44,66		
363					47,4	Max_Wert
364					40,63	Min_Wert
365					42,61108033	Mittelwert
366						Standardabweichung
367						
368						
369						
370						

Abbildung 7: Analoges Verfahren zur Bestimmung der Min- und Mittelwert-Funktion

Für die Berechnung der Standardabweichung muss unter „Weitere Funktionen“ der Befehl „STABW“ ausgewählt werden:

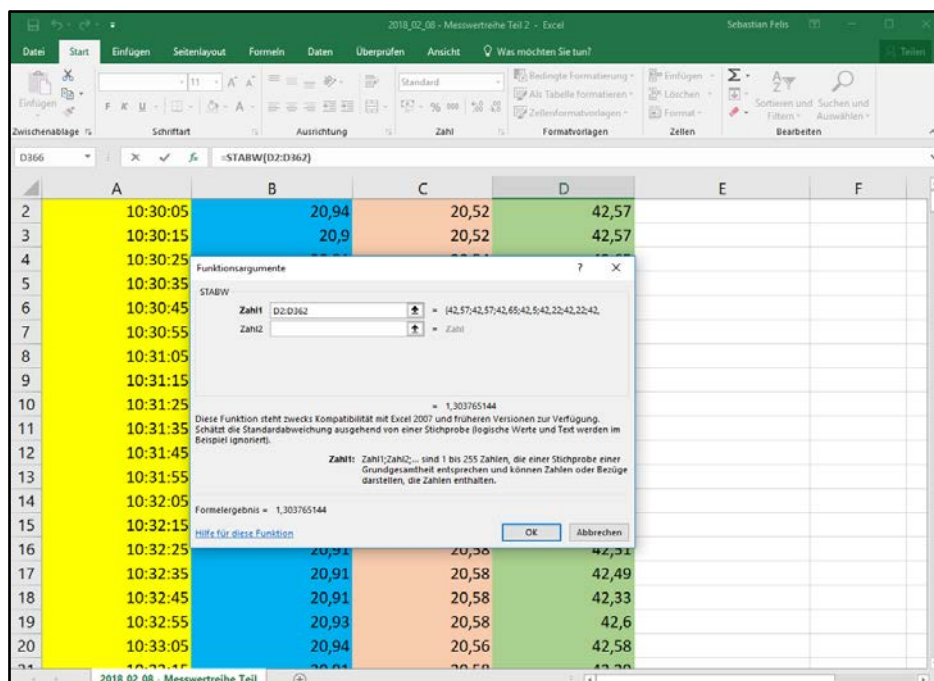
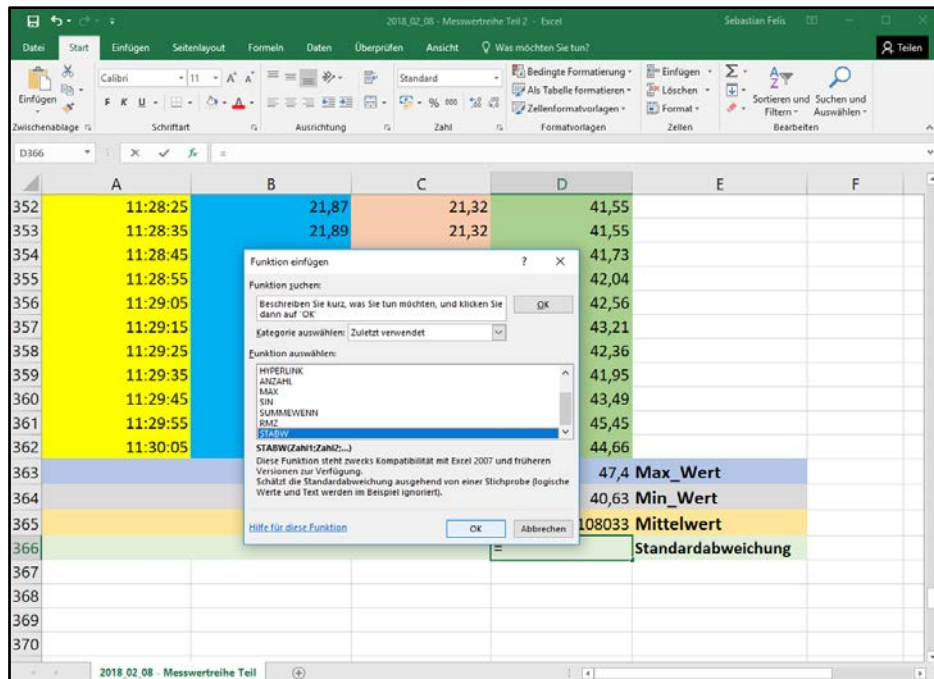


Abbildung 8: Bestimmung der Standardabweichung

Kompatibel zu
MSD200

Bei „Zahl 1“ wird der einguzgrenzende Bereich eingetragen, der wie zuvor den Bereich (D2:D362) umfasst. Die Standardabweichung erscheint.

Für die beiden Temperaturmessreihen wird in gleicher Weise verfahren, mit Ausnahme, dass die Funktion nicht mehr die „D“, sondern „B“ und „C“ – Spalte bearbeitet. Es resultiert:

	A	B	C	D	E	F
350	11:28:05	21,86	21,32	41,53		
351	11:28:15	21,87	21,32	41,54		
352	11:28:25	21,87	21,32	41,55		
353	11:28:35	21,89	21,32	41,55		
354	11:28:45	21,88	21,32	41,73		
355	11:28:55	21,99	21,32	42,04		
356	11:29:05	21,97	21,32	42,56		
357	11:29:15	21,96	21,32	43,21		
358	11:29:25	22,01	21,32	42,36		
359	11:29:35	22,01	21,32	41,95		
360	11:29:45	21,98	21,32	43,49		
361	11:29:55	21,97	21,32	45,45		
362	11:30:05	21,98	21,32	44,66		
363		22,01	21,34	47,4	Max_Wert	
364		20,89	20,52	40,63	Min_Wert	
365		21,44390582	20,97036011	42,61108033	Mittelwert	
366		0,294816293	0,24314635	1,303765144	Standardabweichung	
367						
368						

Abbildung 9: Gesamtdarstellung der zu berechneten Werte

Kompatibel zu
MSD200

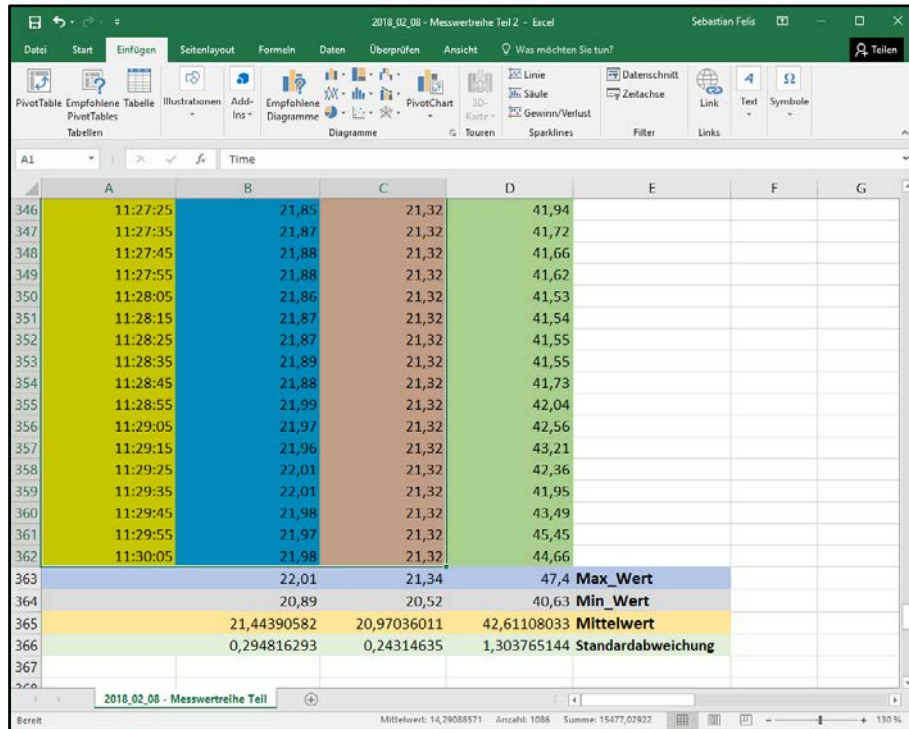
Im Folgenden werden noch einmal alle Funktionsbefehle für dieses Beispielprojekt tabellarisch aufgeführt:

Tabelle 1 Übersicht der einzelnen Funktionsbefehle

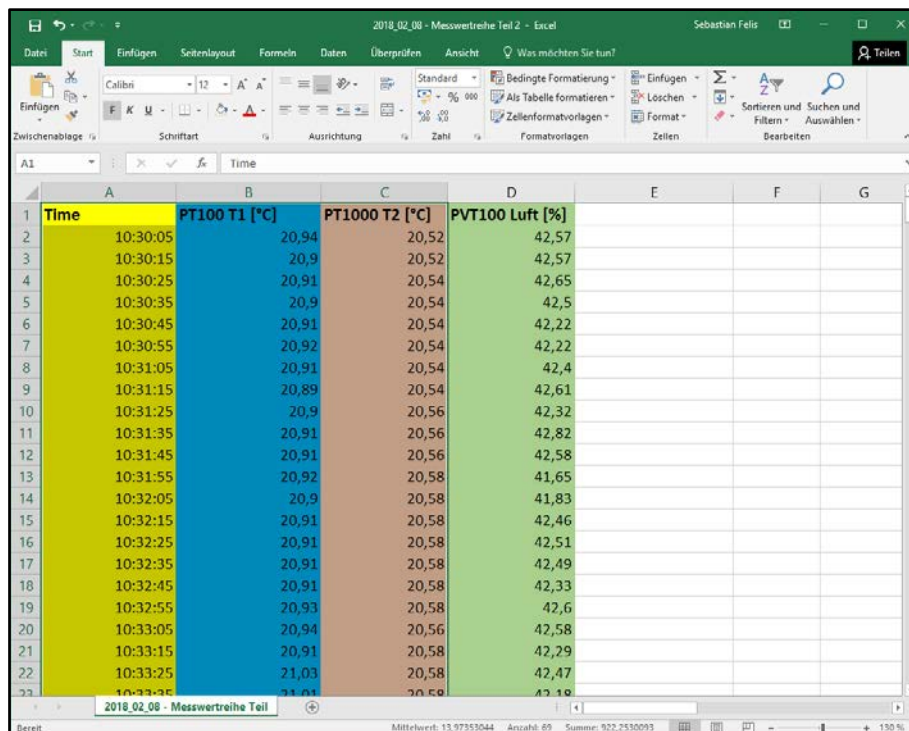
Befehle der einzelnen Funktionen	Messreihe 1 PT100 T1 [°C]	Messreihe 2 PT1000 T2 [°C]	Messreihe 3 PVT100 Luftfeuchtigkeit
Max-Wert	=MAX(B2:B362)	=MAX(C2:C362)	=MAX(D2:D362)
Min-Wert	=MIN(B2:B362)	=MIN(C2:C362)	=MIN(D2:D362)
Mittelwert	=MITTELWERT(B2:B362)	=MITTELWERT(C2:C362)	=MITTELWERT(D2:D362)
Standardabweichung	=STABW(B2:B362)	=STABW(C2:C362)	=STABW(D2:D362)

Neben der Tabellenkalkulation ist in Excel auch die grafische Darstellung für solche Datenreihen verfügbar. Im Folgenden sollen die Temperaturdatenreihen T1 in Spalte B und T2 in Spalte C grafisch in einem Diagramm dargestellt werden.

Dazu werden die jeweiligen Datenreihen inklusive der Zeit-Datenreihe markiert und unter „Einfügen“ das jeweilige Diagramm ausgewählt:



	A	B	C	D	E	F	G
346	11:27:25	21,85	21,32	41,94			
347	11:27:35	21,87	21,32	41,72			
348	11:27:45	21,88	21,32	41,66			
349	11:27:55	21,88	21,32	41,62			
350	11:28:05	21,86	21,32	41,53			
351	11:28:15	21,87	21,32	41,54			
352	11:28:25	21,87	21,32	41,55			
353	11:28:35	21,89	21,32	41,55			
354	11:28:45	21,88	21,32	41,73			
355	11:28:55	21,99	21,32	42,04			
356	11:29:05	21,97	21,32	42,56			
357	11:29:15	21,96	21,32	43,21			
358	11:29:25	22,01	21,32	42,36			
359	11:29:35	22,01	21,32	41,95			
360	11:29:45	21,98	21,32	43,49			
361	11:29:55	21,97	21,32	45,45			
362	11:30:05	21,98	21,32	44,66			
363		22,01	21,34	47,4	Max_Wert		
364		20,89	20,52	40,63	Min_Wert		
365		21,44390582	20,97036011	42,61108033	Mittelwert		
366		0,294816293	0,24314635	1,303765144	Standardabweichung		
367							



	A	B	C	D	E	F	G
1	Time	PT100 T1 [°C]	PT1000 T2 [°C]	PVT100 Luft [%]			
2	10:30:05	20,94	20,52	42,57			
3	10:30:15	20,9	20,52	42,57			
4	10:30:25	20,91	20,54	42,65			
5	10:30:35	20,9	20,54	42,5			
6	10:30:45	20,91	20,54	42,22			
7	10:30:55	20,92	20,54	42,22			
8	10:31:05	20,91	20,54	42,4			
9	10:31:15	20,89	20,54	42,61			
10	10:31:25	20,9	20,56	42,32			
11	10:31:35	20,91	20,56	42,82			
12	10:31:45	20,91	20,56	42,58			
13	10:31:55	20,92	20,58	41,65			
14	10:32:05	20,9	20,58	41,83			
15	10:32:15	20,91	20,58	42,46			
16	10:32:25	20,91	20,58	42,51			
17	10:32:35	20,91	20,58	42,49			
18	10:32:45	20,91	20,58	42,33			
19	10:32:55	20,93	20,58	42,6			
20	10:33:05	20,94	20,56	42,58			
21	10:33:15	20,91	20,58	42,29			
22	10:33:25	21,03	20,58	42,47			
23	10:33:35	21,01	20,58	42,19			

Abbildung 10: Markierung von Messwertreihe 1 und 2 zur grafischen Darstellung

Wir bedienen uns hier eines durchgezogenen Punktdiagrammes, welches durch Anklicken erscheint.

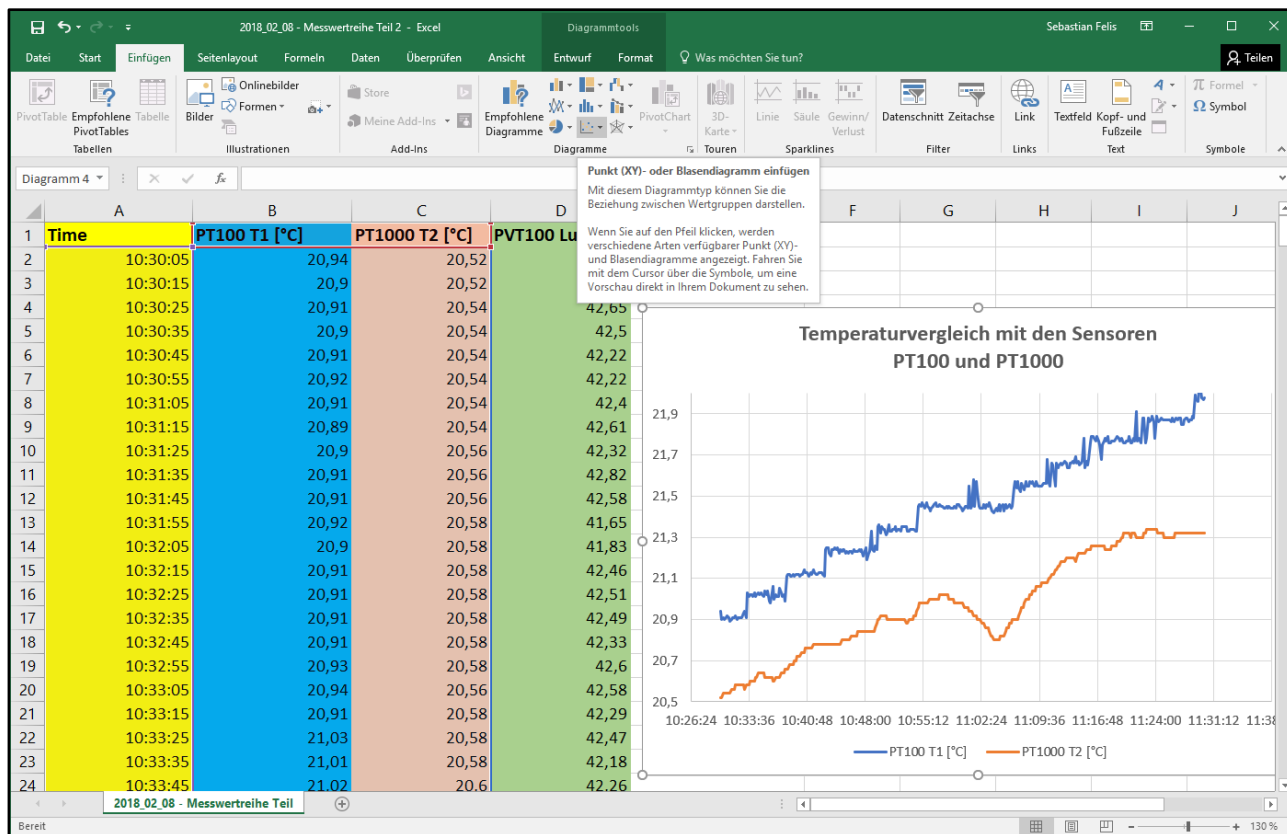


Abbildung 11: Diagramm beider Temperaturreihen

Zum Abschluss kann das Diagramm noch an Überschrift sowie X oder Y-Achse angepasst werden.