

Vergleich verschiedener Methoden für die Regelung der Temperatur eines Kohlegrills

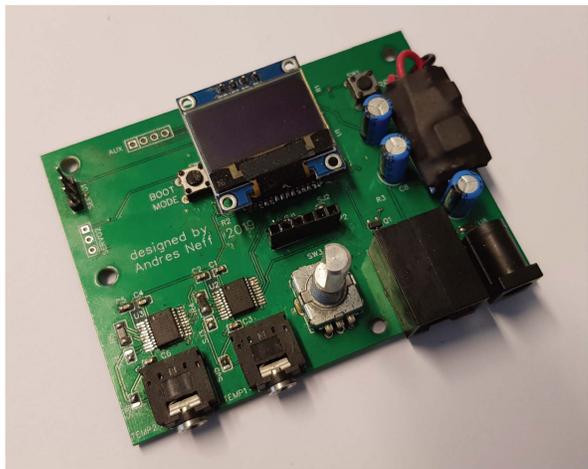
Andres Neff - Kantonsschule Kollegium Schwyz

Einleitung

Rechts auf dem Bild ist ein BigGreenEgg, also ein Keramik-Kohlegrill, zu sehen. Die Temperatur wird über zwei Luftschlitze oben und unten gesteuert. Für gewisse Gerichte muss die Temperatur über mehrere Stunden bei z.B. 110° gehalten werden. Da dies ein sehr mühsamer Prozess ist, kam mir die Idee ein Gerät zu bauen, welches diese Aufgabe übernimmt. Die Temperatur des Grills wird dabei mit einem Lüfter gesteuert.

Ziele

- Gerät mit eigener Platine bauen
- Programmierung des Gerätes
- Fünf Regelmethode testen mit je drei Experimenten
- Beste Regelmethode aufgrund Resultate bestimmen



Selbstgebafter Regler mit eigens designer Platine

Versuchsaufbau

Vorgehen

Nachdem ich den Regler gebaut und programmiert hatte, wurde für jede der fünf ausgewählten Regelmethode drei Test durchgeführt. Die fünf ausgewählten Regler sind: Zweipunktregler, P-, PI, PD- und PID-Regler. Für die Tests wurden immer möglichst die gleichen Ausgangsbedingungen hergestellt, eine Variation der Aussentemperatur zwischen den Tests war allerdings nicht zu vermeiden. Die Temperatur des Reglers wurde anfangs auf 110° festgelegt. Zwei Stunden nach dem ersten Erreichen der Temperatur wurde die Zieltemperatur auf 130° erhöht. Eine Stunde später war der Versuch abgeschlossen.

Resultate

Bei den Experimenten stellte sich heraus, dass alle Regler die Temperatur steuern konnten und somit das Gerät funktionierte. Die Resultate zeigten deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Regler und so war es nicht schwierig, den besten Regler herauszufinden.

Als besten Regler für den Grill stellte sich der P-Regler heraus. Dies war eher überraschend, da eigentlich der PID-Regler vielseitiger ist und somit besser geeignet sein müsste.

Rechts ist das Resultat des Zweipunktreglers und unten das des P-Reglers abgebildet. Weitere Diagramme sind in der aufgelegten Maturaarbeit zu sehen. In beiden Diagrammen ist zu sehen, dass die Temperatur im Grill (blau) mehr oder weniger auf der Zieltemperatur (orange) ist. Der P-Regler ist allerdings besser im Halten der Temperatur.

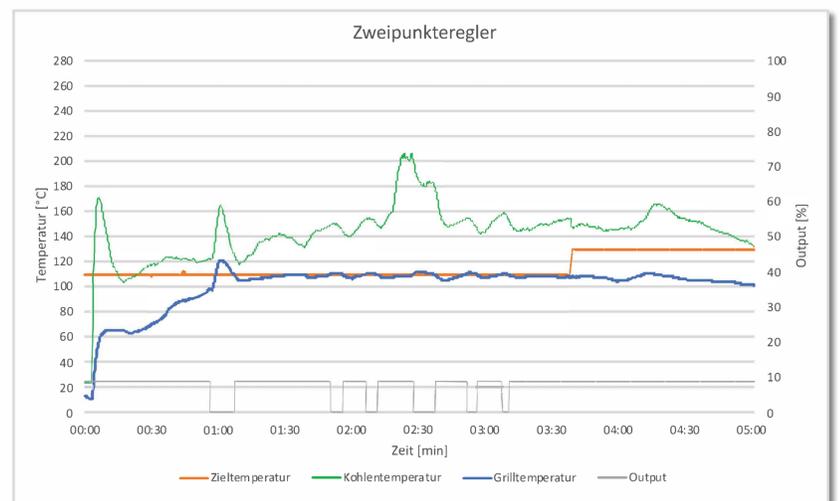


Diagramm des Experiments mit Zweipunktregler

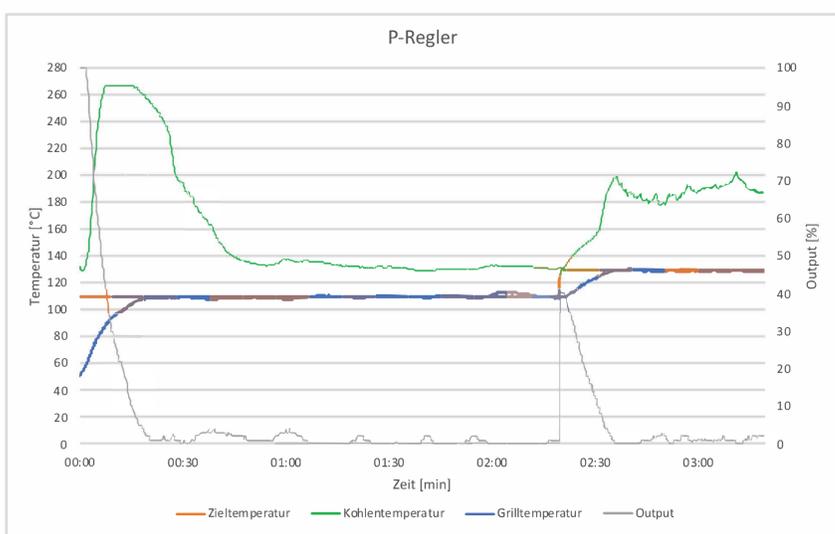


Diagramm des Experiments mit P-Regler

Fazit

Das Resultat kommt sehr überraschend und zeigt auf, dass nicht immer der komplexeste Regler notwendig ist, um das beste Resultat zu bekommen. Das Endprodukt ist ein solider Regler, welcher seine Aufgabe erfüllt und das gesetzte Ziel erreicht. Der P-Regler kann die Temperaturabweichung über mehrere Stunden hinweg auf weniger als 5° begrenzen, was die gestellten Erwartungen übertroffen hatte.



Selbstgebafter Lüfter für Temperatursteuerung

Quellen

- Unbehauen, H., & Ley, F. (2014). *Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik*. Berlin: Springer Vieweg.
 Geering, H. P., & Shafai, E. (2004). *Regelungstechnik II*. Abgerufen am 9. Juli 2019 von Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Institut für Mess- und Regeltechnik: <https://doi.org/10.3929/ethz-a-004953290>