**Kurzfassung zu Artikel: Energieoptimierte Regelung einer Ölheizungsanlage**

Die für eine *nichtmodulierende* Anlage am PC entwickelte Schaltlogik wird an einen frei programmierbaren Standard Logikbaustein übertragen. Der *nachrüstbare* Baustein (4 TE) organisiert und optimiert die Lauf- und Pausenzeiten (Schaltzyklen) von Heizquelle und Heizkreispumpe. Die Anzahl an “Kaltstarts“, der Energieverbrauch (Strom & Heizöl), Schadstoffausstoß und Wartungs- aufwand sinken. Häufig kann auf einen Pufferspeicher verzichtet werden. Die Nachrüstung einer Elektrowärmepumpe (Heiznennleistung 8,50 kW, Baujahr 1998) im Jahre 2011 verlief sehr erfolgreich. Der Einsatz in einer geeigneten (älteren) Ölheizungsanlage als Testanlage ist geplant.

Eine vorhandene Zweipunkt- Regelung (Ein-/Aus) wird durch den Baustein um folgende Funktionen erweitert:

* Die gängige “starre“ Schalthysterese (Zweipunkt- Regelung) zum Start/Stopp einer Heizquelle lässt den Einfluss der thermischen Gebäudedynamik (unterschiedliche Aufheiz- und Auskühlungs- zeiten) unberücksichtigt und führt bei Teilheizlast (→ Überschussleistung) zu überflüssigen Schaltvorgängen. Mit abnehmender Heizlast steigt das “Takten“ der Heizquelle und strebt bei etwa *halber* Kesselnennleistung dem Maximalwert entgegen. Eine bei frostigen Außentem-- peraturen günstige, “kleine Spreizung“ der Schalthysterese, führt bei milderen Temperaturen zu einer überhöhten Anzahl an Schaltzyklen.

Extremwertbetrachtung:

Eine sehr geringe Spreizung der Schalthysterese führt zu vielen Schaltzyklen und hoher Temperaturkonstanz.

Eine sehr große Spreizung führt zu weniger Schaltzyklen aber großen (unbehaglichen) Schwankungen der Raumtemperaturen. Dabei steigen die Ausschalttemperaturen des Heizwassers auf unwirtschaftlich hohe Werte.

Zur Optimierung ist die konventionelle Schalthysterese um eine *dynamische* Komponente zu erweitern. Hierzu ist die Spreizung mit steigender Außentemperatur “nach unten“ zu vergrößern. Dabei bleiben die *Ausschalttemperaturen* des Heizwassers konstant. Zur Realisierung wird jedem Startvorgang der Heizquelle eine selektive Verzögerung zugeordnet, die von der aktuellen *Laufpause* der Heizquelle (Auskühlungszeit des Heizkreiswassers) geführt ist. Dabei spielt die Nennleistung der Heizquelle keine Rolle.

* In den Laufpausen der Heizquelle ist die Heizkreispumpe zwecks Energieeinsparung abgeschaltet. Dadurch ist der zentral angeordnete Wärmesensor vom Heizkreis entkoppelt. Die zeitnahe Erkennung der Heizkreistemperatur wird am Ende einer Laufpause durch einen “Erstlaufpuls“ an die Heizkreispumpe sichergestellt. Als optimale Zeitspanne wird die Zeitdauer der *vorangegangenen* Laufpause herangezogen. Sie ist von der *Auskühlungsdauer* des Heizkreiswassers (Außentemperatur) abhängig. Liegt nach sechs Laufpulsen (je 1 Minute Dauer) noch kein Wärmebedarf vor, wird die Heizkreispumpe abgeschaltet (→ Standby Modus). Bereits bei einer Außentemperatur von etwa + 4°C (Durchschnittstemperatur einer Heizperiode) sinkt der Bedarf an Heizleistung (bei einer Auslegungstemperatur von **-**12°C) auf 50%. Die Laufzeit der Pumpe sinkt ebenfalls auf 50%. D. h. die *halbe Zeit* einer Heizperiode befindet sich eine Heizkreispumpe im energieaufwendigen Modus *“Leerlauf“*. Bei “stehendem“ Heizwasser wird die an die Heizflächen übertragene Wärmeenergie verlangsamt freigesetzt (turbulente Strömung → stationärer Zustand). Der Rückfluss von Wärmeenergie zum Heizkessel ist gestoppt (→ Kamineffekt). Die Raumtemperaturen werden stabilisiert und das Taktverhalten weiter vermindert. Ein “Thermischer Abgleich“ der Heizflächen zur Egalisierung der Aufheiz-/Auskühlungszeiten der Räume wird empfohlen.
* Die Organisierung einer “Pulsierenden Wärmeabfuhr“ vergrößert die zu erwärmende Wassermasse (→ gesamtes Heizwasser) und vermindert das Taktverhalten zusätzlich. Ein (größerer) Pufferspeicher ist verzichtbar. Der Logikbaustein sorgt für den hierzu notwendigen *synchronen* Betrieb von Heizquelle und Heizkreispumpe.
* Zur Vermeidung von Wärmestaus im Wärmetauscher wird beim abschalten der Heizquelle ein Nachlauf der Heizkreispumpe organisiert. Dieser ist zur Vermeidung einer Kesselauskühlung zu minimieren. Häufige Werte liegen bei 2 – 3 Minuten.

Die *laufpausengeführte* Schalthysterese ist zukunftssicher. Künftige Verbesserungen der Wärme-dämmung eines Gebäudes werden erkannt und durch verlängerte Laufpausen der Heizquelle bzw. Zeitspannen bis zum Erstlaufpuls an die Heizkreispumpe adaptiert.

Peter P. Elsen, Elektroingenieur, Trier