Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

klimaaktiv

Energiemonitoring zur Optimierung der Heizungsregelung

Energieeinsparung durch bedarfsgerechte Heizungsregelung

Wien, 2021

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien
Autorinnen und Autoren: Peter Haftner, Energie- und Umweltagentur NÖ
Gesamtumsetzung: Gerhard Moritz, Büro für Effizienz.
Wien, Dezember 2021

Copyright und Haftung:
Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.
Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an peter.haftner@enu.at

Inhalt

Energiemonitoring zur Optimierung der Heizungsregelung 5
Projektbeschreibung 5
Typische Ergebnisse zeigen hohes Einsparpotenzial auf 6
Das Heizungs-EKG als Methode zur Überprüfung der Heizungseinstellungen..... 7
Absenkzeiten einstellen 7
Warmwasser 9
Hohe Taktraten des Heizkessels..... 10
Zu hohe Einstellung der Heizkreis-Vorlauftemperaturen 11
Fehlerquelle falsche Thermostateinstellungen und ungünstige Fühlerpositionierung.. 12
Nachträgliche Änderungen am Gebäude als Ursache für unzureichend funktionierende Heizungen..... 12
Ineffiziente oder falsch eingestellte Heizungspumpen und ungedämmte Rohrleitungen..... 13
Nicht funktionsfähige Anlagenteile..... 13
Erkenntnisse, Lessons Learned..... 15
Projektbeteiligte 15
Über klimaaktiv 17

Energiemonitoring zur Optimierung der Heizungsregelung

Mit dem „Heizungs-EKG“ eine bedarfsgerechte Heizungsregelung „ermessen“

Projektbeschreibung

Abbildung 1: Analyse der Funktion des Heizkreisverteilers

Quelle: eNu, Peter Haftner

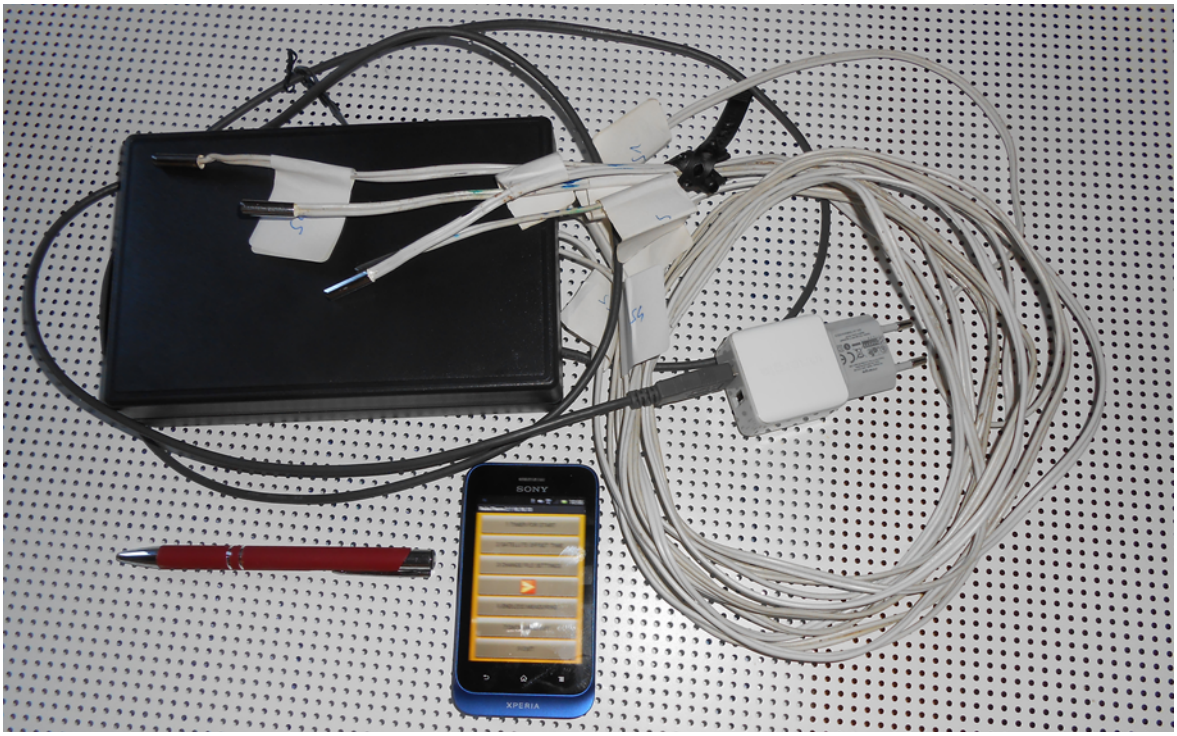
Das Heizungs-EKG wurde in Niederösterreich mit Unterstützung von klima**aktiv** entwickelt.

Über die Messung der Abgas-, Vorlauf- und Rücklauftemperatur innerhalb eines repräsentativen Zeitraums von zwei bis drei Wochen wird quasi „der Herzschlag“ der Heizung ermittelt: Wann sind die Heizzeiten und in welchen Zyklen schaltet sie sich ein?

In Verbindung mit der Aufnahme der wärmetechnisch relevanten Gebäudedaten und Nutzungszeiten kann mithilfe des Ergebnisprotokolls beurteilt werden, inwieweit die Grundeinstellungen der Heizung optimal und bedarfsgerecht programmiert sind und ob die Heizung ordnungsgemäß funktioniert.

Typische Ergebnisse zeigen hohes Einsparpotenzial auf

Abbildung 2: Die Heizungs-EKG-Messbox



Quelle: eNu

In ein bestehendes Heizsystem wird nur sehr ungern eingegriffen, denn es ist immer die Gefahr gegeben, dass kleine Einstellungsänderungen zu unbeabsichtigten Ergebnissen führen. Die Bedienung der Heizanlage ist komplex.

Für die Bedienung braucht es qualifiziertes Personal um die „Eigenheiten“ einer Heizungs-Anlage zu erkennen und zudem auch eine regelmäßige Anwendung der Kenntnisse, denn z.B. erfolgt – vor allem bei älteren Heizungssystemen – die Umstellung der Uhr von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt nicht immer automatisch. Deshalb braucht es auch beim ausscheiden von Betriebspersonal entsprechende Übergaben/Einschulungen, damit das erworbene Wissen nicht verloren geht und erst wieder mühsam neu angeeignet werden muss.
Solange also Zufriedenheit mit der Wärmeversorgung im Gebäude besteht und es keine Beschwerden gibt, wird das System üblicherweise mit den ursprünglich eingestellten Parametern nach dem Motto „never touch a running system“ laufen gelassen. Dies auch, wenn der Betrieb nicht effizient ist und sich die Gebäudeeigentümer:innen erhebliche Kosten sparen könnten. Aber ohne Messung bleibt dieses Einsparpotential ja im Verborgenen.

Die Beauftragung eines Heizungs-EKG erfolgt also zumeist aus Gründen der Unzufriedenheit mit der Heizung, weil z.B. Räume als zu kalt oder zu warm empfunden werden. Eine andere Motivation, sich mit dem Thema zu beschäftigen, sind hohe oder gestiegene Heizkosten, oder auch der Wunsch nach einem Wechsel von fossilen auf erneuerbare Energieträger. Oftmals ist es das hohe Alter der Heizungsanlage, welches zur Sorge Anlass gibt, die Ausfallsicherheit der Heizung könnte nur mehr eingeschränkt gegeben sein. Deshalb holt man sich vorsorglich eine Beurteilung der Funktionstüchtigkeit des Heizsystems ein.

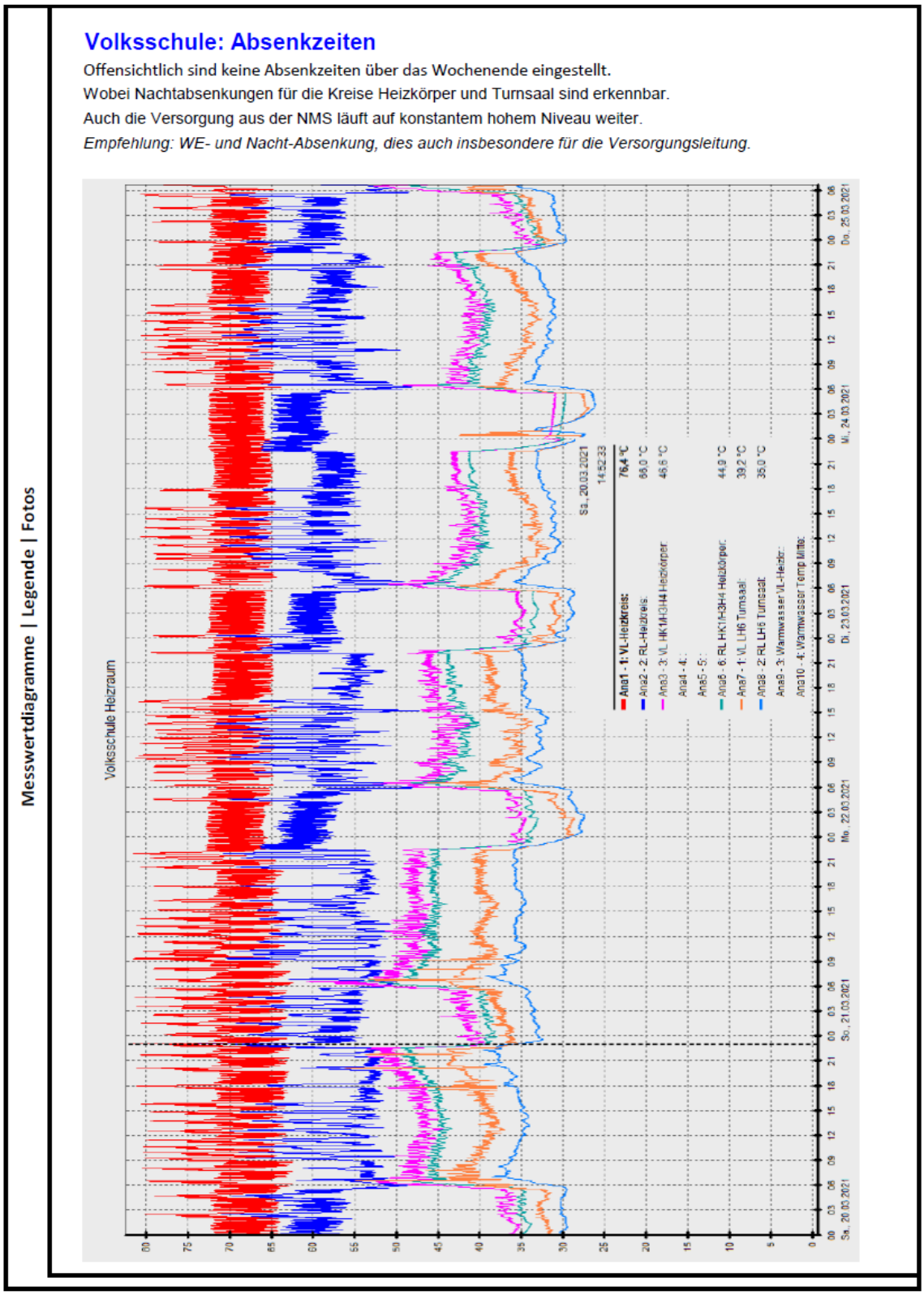
Das Heizungs-EKG als Methode zur Überprüfung der Heizungseinstellungen

Das Heizungs-EKG zeigt auf, wann die Heizung mit welchen Temperaturen läuft und wie oft sie sich ein- bzw. ausschaltet. Es ist daher gut geeignet um zu überprüfen, ob die Heizungsregelung nutzungsadäquat programmiert ist und um danach gezielt Regelungs-Einstellungen bedarfsgerecht zu optimieren.

Absenkzeiten einstellen

Ein großes Potenzial liegt in der richtigen Programmierung von Absenkzeiten und von Raumtemperaturen. Aber auch im bereich der Warmwasserbereitung am Abend oder an Wochenenden bzw. in betriebsfreien Zeiten wie z.B. Ferienzeiten in Schulen.

Abbildung 3: Keine Absenkzeiten am Wochenende (rote und blaue Linien) eingestellt; die Nachtabsenkung der vier andersfarbigen Heizkreise ist jedocherkennbar



Quelle: eNu

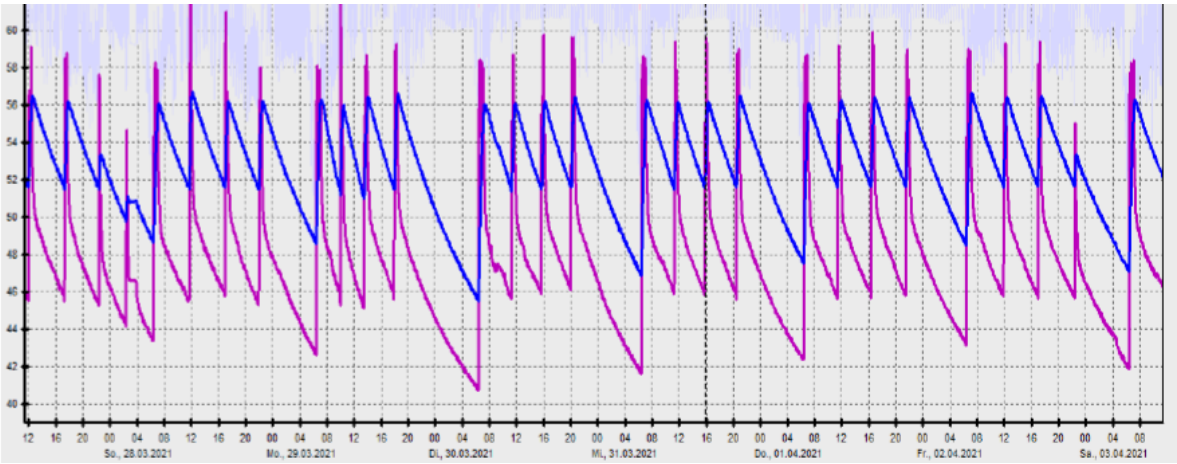
Ziel des Heizungsbetriebs ist es, die gewünschte Wärme genau dann zur Verfügung zu stellen, wann sie benötigt wird. In den Zeiten, in denen Gebäude bzw. Gebäudeteile nicht genutzt werden, kann man die Raumtemperatur absenken und die Wärmezufuhr drosseln. Das setzt aber voraus, dass man weiß, wann genau welche Räume in einem Gebäude genutzt werden.

Bei der Einstellung der Absenkzeiten ist zu beachten, dass für ausreichend lange Vorheizperioden gesorgt wird. Denn das Aufwärmen abgekühlter massiver Außenwände braucht länger als die Erwärmung der Raumlufttemperatur. Zum Wohlfühlen im Raum braucht es aber – neben einer behaglichen Raumlufttemperatur – auch angenehme Oberflächentemperaturen der Wände.

Warmwasser

Auch für die Warmwasserbereitung sind Absenkzeiten eine gute Möglichkeit, um Energie zu sparen. Am Beispiel einer Schule (siehe Abbildung 4) sind zwar die Nachtabsenkzeiten ersichtlich, Wochenendabsenkzeiten wurden allerdings nicht eingestellt.

Abbildung 4: Wochenverlauf Heizungsvorlauftemperatur (rot) und Warmwassertemperatur (blau)



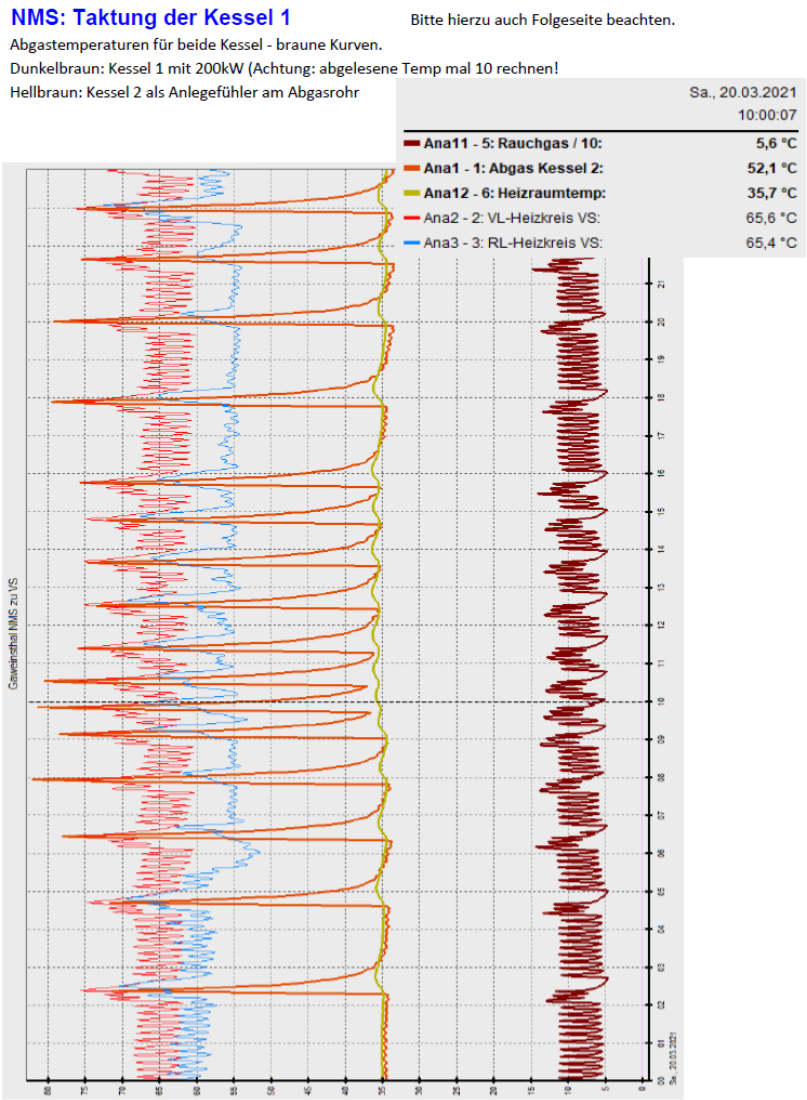
Quelle: eNu

Das rasche Absinken der Warmwassertemperatur im Speicher lässt weiters auf eine Fehlfunktion schließen, die überprüft werden muss.

Besonders in Schulen kommt es häufig vor, dass der Warmwasserspeicher weit von den Warmwasserentnahmestellen – z.B. beim Turnsaal – entfernt ist und hohe Energieverlust durch lange Verbindungs- und Zirkulationsleitungen entstehen. In diesen Fällen kann unter Umständen eine vom Heizkessel unabhängige Warmwasserversorgung – z.B. über eine Brauchwasserwärmepumpe – wirtschaftlich und sinnvoll sein. Zumindest sollten die Laufzeiten der Zirkulationspumpe in betriebsfreien Zeiten stark reduziert werden.

Hohe Taktraten des Heizkessels

Abbildung 5: Stark schwankende Linien zeigen die hohe Kessel-Taktfrequenz

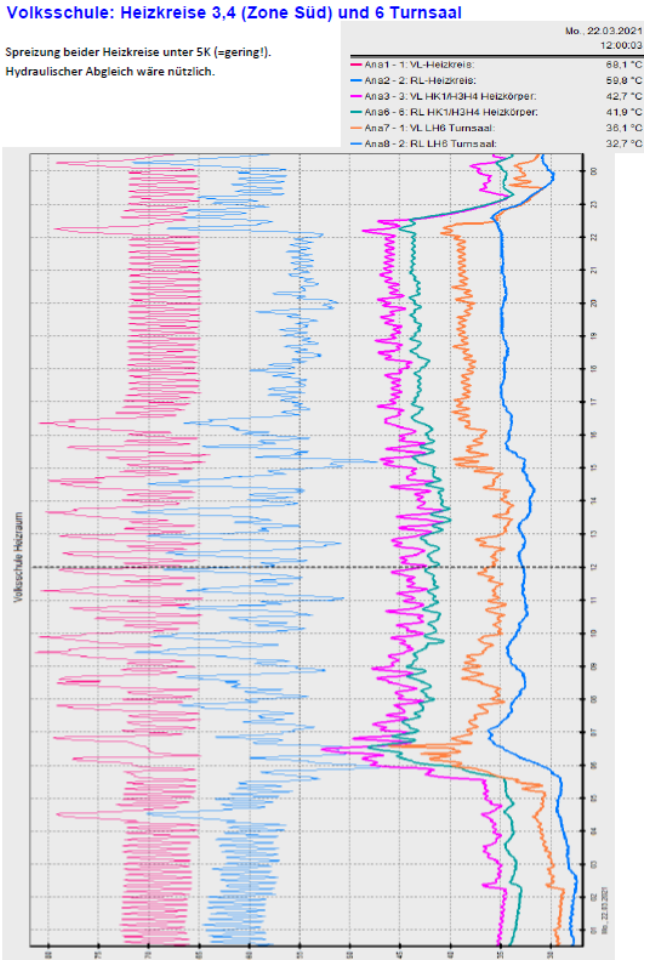


Quelle: eNu

Das Heizungs-EKG gewährt aber auch Einblick, wie oft sich der Heizkessel einschaltet. Eine häufige „Taktung“ wirkt sich negativ auf die Kessellebensdauer aus und verursacht sowohl hohe Abkühl- als auch Anfahrverluste. Aus diesem Grund sollte man der Ursache nachgehen, die häufig in einer Überdimensionierung des Heizkessels liegt. Die Installation eines Pufferspeichers könnte in einem solchen Fall eine Lösungsmöglichkeit sein, wobei jedoch berücksichtigt werden muss, dass auch der Pufferspeicher Verluste aufweist. Die Umstellung auf einen modulierenden Heizkesselbetrieb – falls dies möglich ist – würde ebenfalls zu einem gleichmäßigeren Betrieb führen.

Zu hohe Einstellung der Heizkreis-Vorlauftemperaturen

Abbildung 6: Geringer Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauftemperaturen der unteren 4 Heizkreis-Kurven, hohe Kessel-Vorlauftemperatur bis zu 80°



Quelle: eNu

Das Resultat einer zu hoch eingestellten Heizkreis-Vorlauftemperaturen ist die Überwärmung von Räumen ohne Einzelraumregelung und daraus resultierend das energieverschwendende Ablüften der Wärme. Wenn das Temperaturniveau der Abnehmerkreise deutlich niedriger ist, sollte man die Vorlauftemperatur absenken. Eine mögliche Abhilfe kann auch die Absenkung der Heizkurve sein. Ein Hinweis auf ein hydraulisches Problem – z.B. falsche Heizungspumpeneinstellungen – können niedrige Spreizungen zwischen Vor- und Rücklauftemperaturen liefern.

Fehlerquelle falsche Thermostateinstellungen und ungünstige Fühlerpositionierung

Zu niedrig eingestellte Temperatursollwerte oder falsch eingestellte Uhrzeiten am Raumthermostat bzw. an den Thermostatköpfen auf verbauten Radiatoren – die immer Übertemperaturen messen – oder ungünstig angebrachte witterungsgeführte Regler in der Sonne können weitere Ursachen für eine nicht wunschgemäße Raumtemperierung sein.
Eine weitere Fehlerquelle sind schlecht positionierte Sensoren – z.B. im Warmwasser-Speicher – die zu häufigem Nachheizen führen und verhindern, dass eine thermische Solaranlage ihre Wärmeerträge einspeichern kann.

Nachträgliche Änderungen am Gebäude als Ursache für unzureichend funktionierende Heizungen

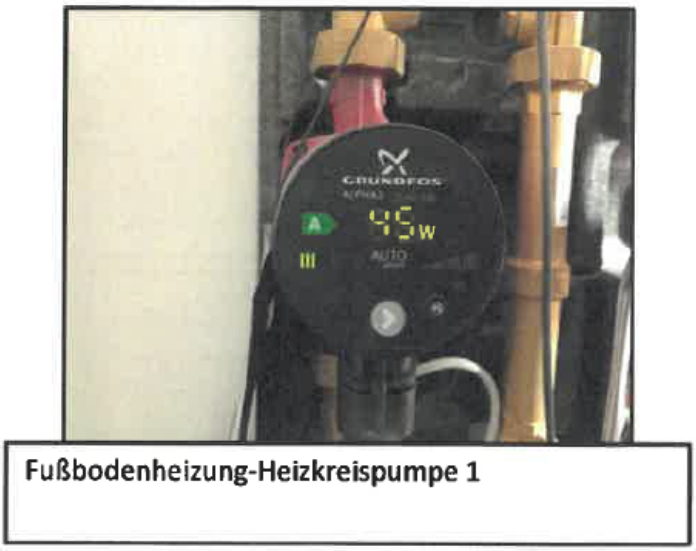
Oft kommt es im Zuge von Um- oder von Zubauten zu Änderungen am Heizkreisverteiler, die unbeabsichtigte Auswirkungen auf das ursprüngliche Heizkonzept haben, welches in der vorgesehenen Form dann nicht mehr oder nur mehr eingeschränkt funktioniert. Durch Heizkreiserweiterungen kann beispielsweise der Einbau hydraulischer Weichen notwendig werden. Wird das nicht bedacht, hat die Erweiterung zur Folge, dass die Wärmeverteilung ineffizient erfolgt.

Auch thermische Gebäudesanierungen führen immer wieder dazu, dass die alten Heizkörper zu groß sind und Räume stark überwärmen, wenn sie nicht temperaturgeregelt werden.

Ineffiziente oder falsch eingestellte Heizungspumpen und ungedämmte Rohrleitungen

Im Zuge der Installation des Heizungs-EKGs lassen sich immer wieder ungedämmte Rohrleitungen oder falsch eingestellte bzw. alte ineffiziente Heizungspumpen finden.

Abbildung 7: Die Heizkreispumpe ist auf eine ungeregelte Maximalleistung von 45 W eingestellt, empfohlen wird die Einstellung einer geregelten Kennlinie

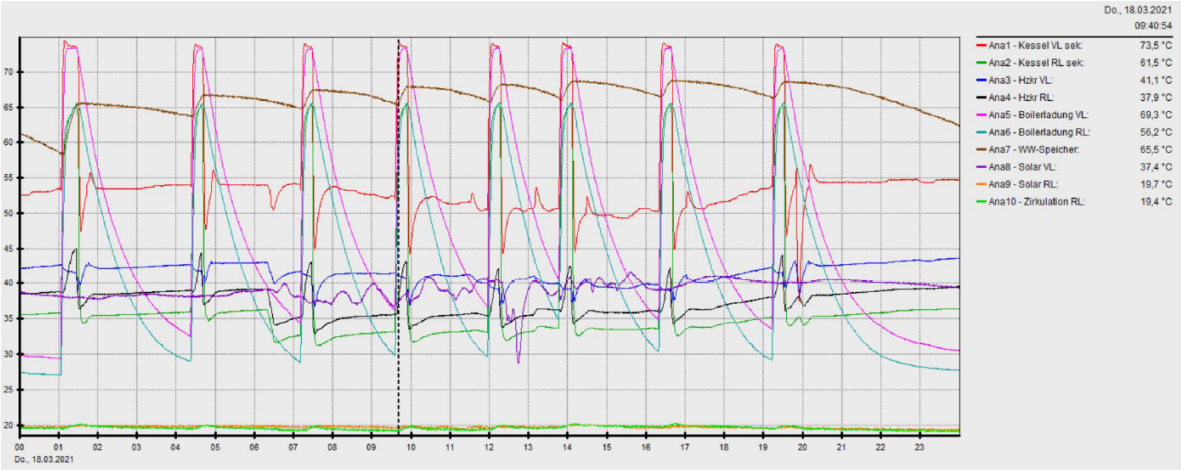


Quelle: eNu

Nicht funktionsfähige Anlagenteile

Immer wieder kommt es vor, dass mithilfe des Heizungs-EKG aufgedeckt wird, das Anlagenteile, wie z.B. Elektroheizstäbe oder wie im nachfolgenden Beispiel (siehe Abbildung 8) eine Warmwasser-Zirkulationspumpe, nicht funktionsfähig sind.

Abbildung 8: Die hellgrüne Kurve ganz unten zeigt, dass die Warmwasser-Zirkulationsleitung nicht in Betrieb ist



Quelle: eNu

Auch kaputte Mischermotoren im Heizkreisverteiler wurden gefunden. Häufig fällt auch nicht weiter auf, wenn eine Solaranlage keinen oder nur einen geringen Ertrag liefert, weil der Betriebsdruck zu niedrig ist, die Anlage entlüftet gehört, das Temperaturniveau im Bereich des Solarwärmetauschers im Speicher zu hoch ist oder Kollektorabdeckgläser defekt sind.

Abbildung 9: Solarregelung funktioniert nicht

Quelle: eNu

Erkenntnisse, Lessons Learned

In bestehende Heizsysteme wird nicht gerne eingegriffen. Über die Jahre kann sich aber die Benutzung des Gebäudes ändern. Auch wenn eine thermische Gebäudesanierung oder ein Gebäudeum- oder -zubau erfolgen, sollte das zum Anlass genommen werden, die Heizungseinstellungen zu überprüfen und anzupassen. Häufig erfolgt dies allerdings erst dann, wenn starke Nutzungsbeschwerden vorgebracht werden.

Als Methode zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit einer Heizanlage und zur Optimierung der Regelungseinstellung ist ein Heizungs-EKG gut geeignet. Nach der Messung über einen repräsentativen Zeitraum von zwei bis drei Wochen liefert diese Messmethode gezielte und anschauliche Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten des Heizsystems und zeigt Funktionsbeeinträchtigungen deutlich auf.

Die Umsetzung vieler empfohlener Maßnahmen ist häufig nur mit geringen Investitionskosten verbunden. Die Beratung motiviert zur neuerlichen und vertieften Auseinandersetzung mit der Bedienung des Heizsystems und kann durch die bessere Anpassung an die Nutzungsanforderungen Heizkosteneinsparungen bewirken.

Das Aufzeigen von Schwachstellen kann aber auch dafür genutzt werden, die Gebäude-Eigentümer:innen von der Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger zu überzeugen. Aufgrund der Klimaziele Österreichs die besagen, dass man im Wärmebereich bis zum Jahr 2040 frei von fossilen Energieträgern sein will, wurde auch die Förderung erneuerbarer Heizungsanlagen entsprechend erhöht, was bei der Argumentation einen deutlichen Vorteil bringt.

Projektbeteiligte

Tabelle 1: Liste der Projekt-Beteiligten

Heizungs-EKG	Energieberatung Niederösterreich
Gemeindegebäude	Ergebnisse aus Heizungs-EKGs in einer Volksschule, einem Kindergarten und einem Gemeindeamt.

Quelle: eNu

Über klima**aktiv**

klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klima**aktiv** zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplans (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter klimaaktiv.at.

Das klima**aktiv** Programm Erneuerbare Wärme unterstützt die Dekarbonisierung im österreichischen Wärmesektor und zielt auf eine signifikante Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger im gebäudebezogenen Wärmemarkt und eine deutliche Verbesserung der Systemqualität ab.

Die Expertinnen und Experten von klima**aktiv** Erneuerbare Wärme bieten Konsumentinnen und Konsumenten, Planenden, Installateurinnen und Installateuren sowie Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern eine firmenunabhängige Orientierung auf den sich rasch ändernden Märkten.

Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
Sektion Klima und Energie
Abt. VI/3 – Grüne Finanzen und nachhaltige Wirtschaft
Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Erneuerbare Wärme
UIV Urban Innovation Vienna GmbH, Energy Center Wien
Operngasse 17–21, 1040 Wien
klimaaktiv.at/erneuerbarewaerme

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
bmk.gv.at