

## **Information für Schulträgerausschuss 21.09.2022**

von Dr. Fridbert Ackermann und Dr. Stephan Balk

### **Kontrolle und Optimierung von Heizungsregelungen in Koblenzer Schulen und KiTas mittels Temperatur-Datenlogger-Messungen**

**Problemstellung:** Die meisten KiTas und Schulen sind während der Heizperiode, d.h. von Oktober bis April, zu mehr als  $\frac{3}{4}$  aller Stunden geschlossen.

- abends ab ca. 17 Uhr bis morgens ca. 7:30 Uhr,
- Samstag und Sonntag
- Weihnachtsferien: oftmals 14 Tage
- Karneval: einige Tage
- Ostern: bis zu 10 Tage
- Allerheiligen (1.Nov.).

In diesen 'Schließzeiten' können die Raumtemperaturen um mehrere Grad abgesenkt werden. Zeitweise kann, je nach Außentemperatur, die Heizung sogar ganz ausgeschaltet werden - natürlich unter Beachtung des Frostschutzes. Dies bedeutet, dass durch eine **optimale Anpassung der Heizzeiten auf die Betriebszeiten Energie und Kosten in der Größenordnung von 10% bis über 30% eingespart werden können**, und zwar **ohne Komfortverlust und ohne große und teure technische Investitionen lediglich mittels optimaler Einstellung der in jeder Heizungsanlage vorhandenen (Regel-)Technik**.

Durch eine solche Heizzeiten-Optimierung können pro Einrichtung im Jahr mehrere Tausend €, in großen Schulen bis zu mehr als Zehntausend € eingespart werden. Die Heizzeiten-Optimierung stellt die Maßnahme zur Energieeinsparung mit der kürzesten Amortisationszeit dar, nämlich ein bis zwei Jahre.

Natürlich sind noch weitere Regelungseinstellungen, wie z.B. die Vorlauftemperatur ('Heizkurve') von Bedeutung. Auch der Hydraulische Abgleich der gesamten Heizanlage ist von großem Einfluss auf den Energieverbrauch und sollte möglichst vor der Optimierung der Einstellung der Heizzeiten erfolgen.

Eine Untersuchung des Umweltnetzwerks Kirche Rhein-Mosel e.V. (UNK) in 2013 - 2015 an insgesamt 45 KiTas, die allermeisten im Großraum Koblenz und überwiegend in kirchlicher Trägerschaft, aber auch einige in privater und drei in kommunaler Bauträgerschaft (ZGM Koblenz) ergab, dass lediglich in einer einzigen KiTa (kirchlicher Träger) die Heizungs-Regelung optimal auf die Betriebszeiten der KiTa eingestellt war. (Detaillierte Infos unter: [www.umweltnetzwerkkircherheinmosel.de](http://www.umweltnetzwerkkircherheinmosel.de) / Downloads / Heizungsregelungen in KiTas). Die

am häufigsten festgestellten Mängel waren: Durchheizen über das Wochenende und über Ferien- und Feiertage, abends: zu spätes Absenken der Temperaturen, morgens: zu frühes oder auch zu spätes (!) Einschalten der Heizung, falsche Zeit-Einstellung der Regler-Uhr. Solche Mängel wären sicherlich auch in vielen Schulen festzustellen, wenn nur ernsthaft danach gesucht würde.

### **Was ist zu tun?**

1) In einem **1.Schritt ('Diagnose')** ist der Ist-Zustand der Heizzeiten-Einstellungen der Heizungsregelung zu ermitteln, am einfachsten mittels Messung der Raumtemperaturen eines (oder mehrerer) repräsentativen Referenz-Raumes. Bei der Auswahl des Referenzraumes sollten auch die Erfahrungen der Schüler:innen, der Lehrer:innen sowie des Hausmeisters aus zurückliegenden Heizperioden berücksichtigt werden. Mittels Temperatur-Datenloggern wird z.B. zu jeder vollen Stunde die Temperatur gemessen und abgespeichert. Diese gesammelten Temperaturdaten werden dann am Ende einer Messperiode von z.B. zwei Wochen ausgelesen und mittels eines Grafikprogrammes (z.B. EXCEL) in einem Temperatur/Zeit-Diagramm anschaulich dargestellt und interpretiert. Die Messphasen sollten mindestens zwei Wochenenden und wenn möglich auch einige Ferien- oder Feiertage abdecken. Die Messungen können natürlich nur während der Heizperiode erfolgen.

Für die Interpretation & Bewertung müssen die Betriebszeiten (= Unterrichtszeiten) zur Verfügung stehen. Die handtellergroßen Logger lassen sich unauffällig in Klassenräumen und Fachräumen aufhängen. Der Schulleitung muss unbedingt mitgeteilt werden, dass von den Loggern keinerlei anderen Daten (z.B. Töne, Fotos) außer der Raumtemperatur & Zeit aufgezeichnet werden können.

Auch die simultane grafische Darstellung der Außentemperatur, gemessen im selben Stunden-Rhythmus, ist wichtig. Diese Daten liefert z.B. das agrarmeteorologische Messprogramm RLP kostenlos für die Messstation EVM/KO-Raumental.

Die Messungen & Auswertungen können von computeraffinen Personen (z.B. älteren Schüler:innen mit Basiswissen für die Grafikerstellung z.B. mittels EXCEL) durchgeführt werden - z.B. im Rahmen eines Unterrichtsprojektes (s.u.). Besondere Kenntnisse der Heizungs- und Regelungstechnik sind in dieser Phase nicht notwendig.

In einem Pilotprojekt soll für das Gymnasium Asterstein unter der verantwortlichen Leitung des Physiklehrers Dr. Balk des Physik-Grundkurses der Klassen-Stufe 11 noch in der Heizperiode 2022/23 Datenloggermessungen durchgeführt und ausgewertet werden.

Fachliche Beratung/Betreuung erfolgt auch durch Dr. F. Ackermann (Physiker, ehrenamtlich). Das ZGM ist über diese Messungen vorab zu informieren. Vorschläge zur Messstrategie sind ggfs. zu berücksichtigen. Ggfs. können im Rahmen dieses Pilotprojekts auch in bis zu drei benachbarten Schulen (Realschule Asterstein, Grundschule Asterstein, Förderschule am Bienhortal) solche Datenloggermessungen erfolgen.

Der zeitliche Arbeitsaufwand für diese 'Diagnose' liegt nach Erfahrungen des UNK bei einigen Stunden (kleine Schulen) bis zu einem Tag (große Schulen) oder mehr - vorausgesetzt es fallen keine längeren Zeiten für die Anfahrt an. Das spricht auch für die Projektdurchführung von Schülern und/oder Lehrern aus der zu untersuchenden Schule. Die 'Diagnose' ermöglicht die Einübung wichtiger Kompetenzen durch die Schüler, wie Auswertung von Daten und Interpretation bzw. die Bewertungen und Empfehlungen.

Die Auswertungen der Loggermessungen sollen zeitnah zusammen mit den Originalmesswerten versandt werden an: Schulleitung, ZGM, Schulamt und zuständige Gremien. Die Interpretation und Beurteilung der Messergebnisse werden im engen Gedankenaustausch zwischen den involvierten Schülern, Dr. Balk und Dr. Ackermann (evt. weitere Personen z.B. vom ZGM, Schulleitung) erfolgen.

2) In einem **2. Schritt (Therapie)** sind aufgrund der o.a. Temperaturmessungen die Einstellungen der Betriebszeiten in der Heizungsregelung ggfs. zu korrigieren. Für diese Arbeit muss (wegen der notwendigen technischen Kompetenz sowie aus Haftungsgründen) vermutlich ein Fachbetrieb hinzugezogen werden - am besten der Installateur der die jährliche Inspektion der Heizung durchführt (übrigens: zur jährlichen Heizungs-Inspektion gehört i.d.R. nicht die optimale Einstellung der Heizzeiten). Die Vergabe und Abwicklung (Finanzen!) dieser Arbeit liegt beim ZGM. Der Erfolg der korrigierten Heizzeiten-Einstellungen sollte simultan durch erneute Datenloggermessungen verifiziert und dokumentiert werden. Diese Phase der Optimierung kann sich u.U. über wenige Wochen hinziehen - abhängig u.a. auch von der Außentemperatur.

Die Personalkosten (Installateur) für diesen 2.Schritt 'Therapie' können einige Hundert €, für große Anlagen evt. auch wenige Tausend Euro betragen. Andere Möglichkeit: Aus dem Personalpool des ZGM wird eine geeignete Person (Ingenieur) für diese Arbeit gefunden.

### **3) 3.Schritt**

Zu Beginn jeder neuen Heizperiode, aber auch über größere Ferienblöcke wie z.B. Weihnachtsferien sollten zur Sicherheit weitere Datenloggermessungen stichprobenartig in repräsentativen Schulräumen erfolgen. (Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser). Auch die Umstellungen der Regler-Uhr auf Sommer- und Winterzeit sollten überprüft und ggfs. korrigiert werden.

### **4) Messtechnik / Datenlogger / Daten-Auswertung**

Ausführliche Informationen zur Logger-Messtechnik und Auswertung sowie Beispiele von Messungen in KiTas findet man auf der WEB-Site des UNK

*www.umweltnetzwerkkircherheinmosel.de* unter *Downloads / Angebote / Datenloggermessungen/Heizungsregelungen in Kindertagesstätten.*

Die Logger vom Typ LogTag der Fa. cik-solution in Karlsruhe haben sich im fast 12-jährigen Einsatz beim UNK bestens bewährt - insbesondere im Hinblick auf lange Stabilität der Messgenauigkeit, mechanische Stabilität (z.B. versehentlicher Fall auf harten Boden), die Handhabung & Programmierung der Logger durch Laien, Laufzeit & Auswechseln der Batterie (alle drei bis mehr als fünf Jahre), Preis/Leistungsverhältnis (ca. 25.- €), Logger-Software für den Datentransfer z.B. nach EXCEL: kostenlos. Logger-Maße: Scheckkarten-Format, 6 mm dick. Zur Übertragung der Messdaten der Logger auf ein Notebook (EXCEL) wird ein Interface (ca. 60.- €) benötigt. Mit diesem können beliebig viele Logger ausgelesen werden. Ca. 6 Datenlogger sowie ein Interface können freundlicherweise zum schnellen Projektstart vom *Umweltnetzwerk Kirche Rhein-Mosel e.V.* für einige Wochen kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

Eine Datenfernübertragung ggfs. mit zentraler Speicherung der Daten ist mit diesen Loggern nicht möglich und erscheint bei den oben formulierten Untersuchungen auch nicht notwendig. Eine 'schnelle' Reaktion z.B. innerhalb weniger Stunden z.B. bei Heizungsausfall im strengen Winter sollte mittels anderer Kontrollmaßnahmen (z.B. Messsystem *mobile Alerts* oder durch einen täglichen Kontrollgang des Hausmeisters) gewährleistet werden. Das ist ja auch schon bisher geregelt.

## **5) Fortbildung des Projektpersonals (Schüler:innen) für die Loggermessungen und -auswertungen**

Um einen optimalen Einsatz der Datenlogger zu gewährleisten ist ein einmaliger mehrstündiger Weiterbildungskurs für die Projektbeteiligten (Schüler:innen) ausreichend - vorausgesetzt es sind ausreichende Kenntnisse zur Erstellung von aussagekräftigen Grafiken (z.B. EXCEL) vorhanden.

Diese Weiterbildung würde von Herrn Dr. Ackermann und Herrn Dr. Balk durchgeführt.

## **6) Unsicherheiten**

In der derzeitigen bundesweiten Diskussion zum Energiesparen in öffentlichen Einrichtungen werden u.a. auch abgesenkte Raumtemperaturen (z.B. 18 Grad) empfohlen. Die Einhaltung solcher Vorgaben ist auch mittels der Datenloggermessungen überprüfbar.

Die coronabedingten Lüftungskonzepte (manuelles Fenster öffnen und schließen) stören die Loggermessungen/-auswertungen nicht grundsätzlich, da in den Schließzeiten (Nachts,

Wochenende, Ferien, etc.) solche coronabedingten Lüftungen naturgemäß nicht stattfinden. Kontinuierliche Lüftungen mittels programmierbarer stationärer Anlagen können mittels Datenloggermessungen auf deren zeitliche Zuverlässigkeit überprüft werden.

**Anlage: Infos zu Temperatur-Datenlogger-Messungen**