Municipal Energy Management

Erfolgsgeschichten

Gute Beispiele und Ergebnisse des EUKI Projekts Municipal Energy Management

klimaschutz agentur weserbergland

SOFENA

energap

KREA save · agency

Impressum

Herausgeber

Klimaschutzagentur Weserbergland gGmbH
HefeHof 8
31785 Hameln
Deutschland
Telefon +49 (0)5151-95788-0
info@klimaschutzagentur.org
www.klimaschutzagentur.org

Assoziierte Herausgeber

Sofia Energy Agency (SOFENA)
Kaunas Regional Energy Agency (KREA)
Energy Agency of Podravje (EnergaP)

Redaktion

Leonie Grothues (Klimaschutzagentur Weserbergland gGmbH)
Marion Elle (target GmbH)

Design, Illustration & Lektorat

Corinna Menze & Hermann Sievers (target GmbH)

Finanziell unterstützt durch die Europäische Klimaschutzinitiative (EUKI), ein Finanzierungsinstrument des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages und von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH im Auftrag des BMU umgesetzt.

Stand

April 2020

Weitere Informationen finden Sie unter:
https://www.euki-mem.eu/

Inhalt

Vorstellung des Projekts 4

Die Europäische Klimaschutzinitiative (EUKI) 4
Die Bedeutung von Gebäuden und von dem zugehörigen Energiemanagement 5
Das Projekt EUKI MEM: systematisch vorgehen, um Energieeinsparungen zu steigern 6

Erzielte Ergebnisse 8

Netzwerken und Austauschen 13

Projekt-Konsortium 14

Klimaschutzagentur Weserbergland (Hameln, Deutschland), Koordinator 14
Sofia Energy Agency – SOFENA (Sofia, Bulgarien) 15
Kaunas Regional Energy Agency – KREA (Kaunas, Litauen) 15
EnergaP – Energy Agency of Podravje (Maribor, Slowenien) 15

Erfolgsgeschichten Bulgarien 16

Klinikzentrum „Ljulin": Erhebliche Einsparungen durch effektives Monitoring und Schulungen 16
Einbau von Solaranlagen sowie Anpassung von neuem und altem Gebäude im Kindergarten „Prikazka bez krai" 19
Grundschule in Novi Han: Probleme gelöst, Motivation gesteigert 22

Erfolgsgeschichten Deutschland 24

Innovative Kaskadenheizung für ein Schwimmbad 24
Vorbildliche Sanierung des Rathauses von Salzhemmendorf 27
Stromeinsparungen durch Temperaturanpassungen im Serverraum des Rathauses von Nienstädt 30

Erfolgsgeschichten Litauen 32

Geringe Investitionen führen zu fast 18 Prozent Stromeinsparungen im Sozialdienstzentrum von Jurbarkas 32
Mit-Mach-Messungen für Schulkinder 34
Nicht nur für Zwerge: Schrittweise Einsparungen durch Energiemanagement im „Nykstukas" Kindergarten 36

Erfolgsgeschichten Slowenien 40

Heizungsoptimierung im Gymnasium Maribor 40
Das Reh macht das Licht nicht aus – Innovative Nutzersensibilisierung für Vorschulkinder 43
Zusammenarbeit mit den Hausmeistern – Der Schlüssel zum Erfolg 46

Vorstellung des Projekts

DIE EUROPÄISCHE KLIMASCHUTZINITIATIVE (EUKI)

Die Europäische Klimaschutzinitiative (EUKI) ist ein Finanzierungsinstrument des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), und basiert auf einem europaübergreifenden Ansatz durch Dialog, gemeinschaftliches Lernen, Schaffung von Aufmerksamkeit und Wissenstransfer.

Die vorrangige Absicht ist es, langfristig dem übergeordneten Ziel einer treibhausgasneutralen EU näherzukommen.

Die Initiative wurde 2016 gestartet und unterstützt derzeit 64 Projekte mit mehr als 140 beteiligten Akteuren in 24 Ländern.

EUKI verfolgt zwei Stränge: Einerseits werden Vorhaben entlang der Prioritäten des BMU ausgeschrieben, andererseits werden Projekte gemeinnütziger Organisationen im Rahmen eines Ideenwettbewerbs finanziert.

Klimaschutz in der Europäischen Union ist eine vielfältige Herausforderung. Die Europäische Klimaschutzinitiative (EUKI) deckt daher ein weites Feld an Bereichen ab. Insgesamt finanziert die EUKI Klimaschutzprojekte in acht Schwerpunktthemen.

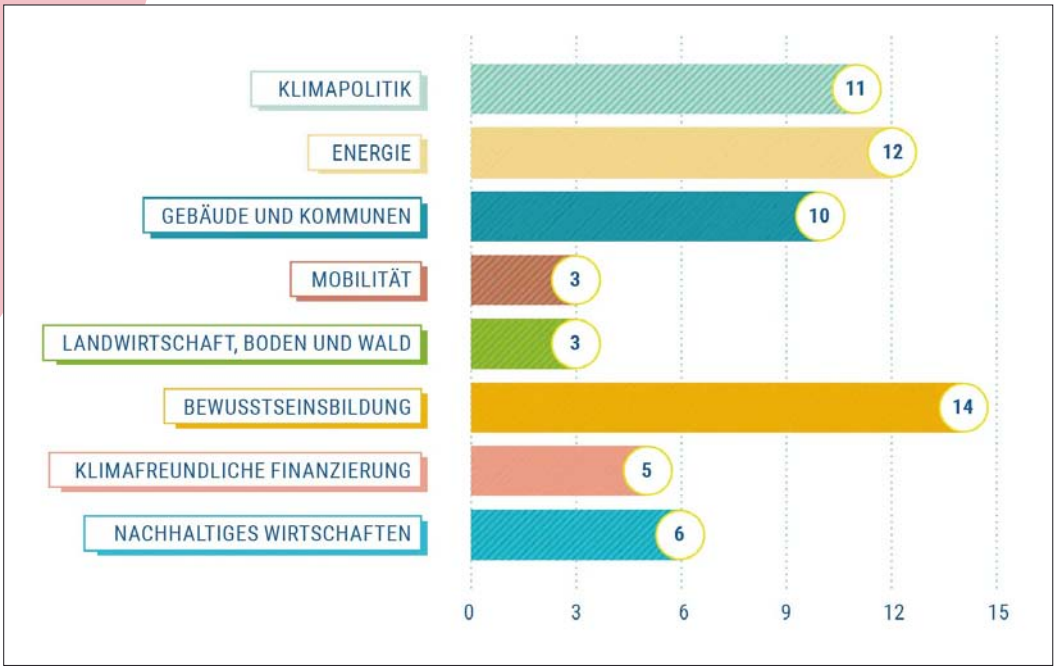


Abbildung 1: Anzahl der EUKI-Projekte nach Schwerpunktthemen

DIE BEDEUTUNG VON GEBÄUDEN UND VON DEM ZUGEHÖRIGEN ENERGIEMANAGEMENT

Ein Viertel aller Gebäude in Europa sind Nicht-Wohngebäude. Gebäude, die im Alltag aller Europäer eine wichtige Rolle spielen: Hier gehen wir zur Schule, zur Arbeit, zum Arzt, gehen essen, treiben Sport oder stehen in Behörden für wichtige Dokumente an. Die Eigentümer von Nicht-Wohngebäuden sind heterogen und Statistiken in diesem Sektor bruchstückhaft. In verschiedenen europäischen Ländern kann der Anteil von Nicht-Wohngebäuden in öffentlicher Trägerschaft zwischen 10 und 90 Prozent variieren. So liegt dieser beispielsweise in Litauen bei 20 Prozent und in Bulgarien bei 80 Prozent. In der gesamten EU verursacht der Gebäudesektor etwa 40 Prozent des Energieverbrauchs und 36 Prozent der CO_2-Emissionen. Übertragen auf Nicht-Wohngebäude in öffentlicher Trägerschaft bedeutet das, dass diese schätzungsweise für zwei bis drei Prozent aller Treibhausgas-Emissionen in der Europäischen Union verantwortlich sind.

Obwohl diese Zahl klein erscheint, ist der finanzielle und energetische Fußabdruck dieser Gebäude im Einzelfall erheblich: Der Energieverbrauch kommunaler Liegenschaften ist ein großer Posten im öffentlichen Haushalt: Kommunale Gebäude haben im Durchschnitt einen um 40 Prozent höheren Energieverbrauch pro Quadratmeter als Wohngebäude. Hinzu kommt, dass von öffentlichen Einrichtungen eine höhere Sanierungsrate erwartet und aufgrund rechtlicher Vorgaben zunehmend gefordert wird – auch weil jene Vorbild sein sollen.

Die Europäische Energieeffizienz-Richtlinie schreibt vor, dass jedes Jahr 3 Prozent der Gebäude, die in Besitz von Regierungen oder Behörden sind oder von diesen genutzt werden, saniert werden sollten. Von den öffentlichen Verwaltungen auf regionaler und lokaler Ebene wird erwartet, dass sie dem folgen. Zusätzlich legt die EU-Gebäuderichtlinie fest, dass ab 2018 alle neuen Gebäude des öffentlichen Sektors als nahezu Null-Emissionsgebäude zu errichten sind. Trotz dieser ambitionierten Ziele sind die Sanierungsraten in Europa bisher enttäuschend und variieren durchschnittlich zwischen 0,5 Prozent und maximal 1,2 Prozent pro Jahr.

DAS PROJEKT EUKI MEM: SYSTEMATISCH VORGEHEN, UM ENERGIEEINSPARUNGEN ZU STEIGERN

Das Projekt EUKI MEM wird von vier regionalen und/oder lokalen Energie- und Klimaschutzagenturen aus vier europäischen Ländern umgesetzt, die jeweils relevante Zielgruppen, Kommunen und nationale Schlüsselakteure einbinden.

Um das Ziel eines klimaneutralen Kontinents bis 2050 zu erreichen, müssen Gebäude im Zentrum der Anstrengungen stehen. Ein kommunales Energiemanagement (MEM) ist meist der erste umfassende Schritt, um Energieeinsparungen und Energieeffizienz in kommunalen Nicht-Wohngebäuden anzugehen. Ohne Kontrolle und Steuerung der Energieverbräuche sind alle Investitionen in Effizienzmaßnahmen – ob gering oder hoch – zwecklos.

Die Einführung eines systematischen Vorgehens trägt langfristig zu Energieeinsparungen und zu einem nachhaltigen Gebäudemanagement bei. Aber gerade kleine Kommunen stehen vor vielen Hindernissen, wenn sie systematisch vorgehen wollen. Und genau hier setzt das Projekt EUKI MEM an.

Abbildung 2: Arbeitspakete des Projekts EUKI MEM

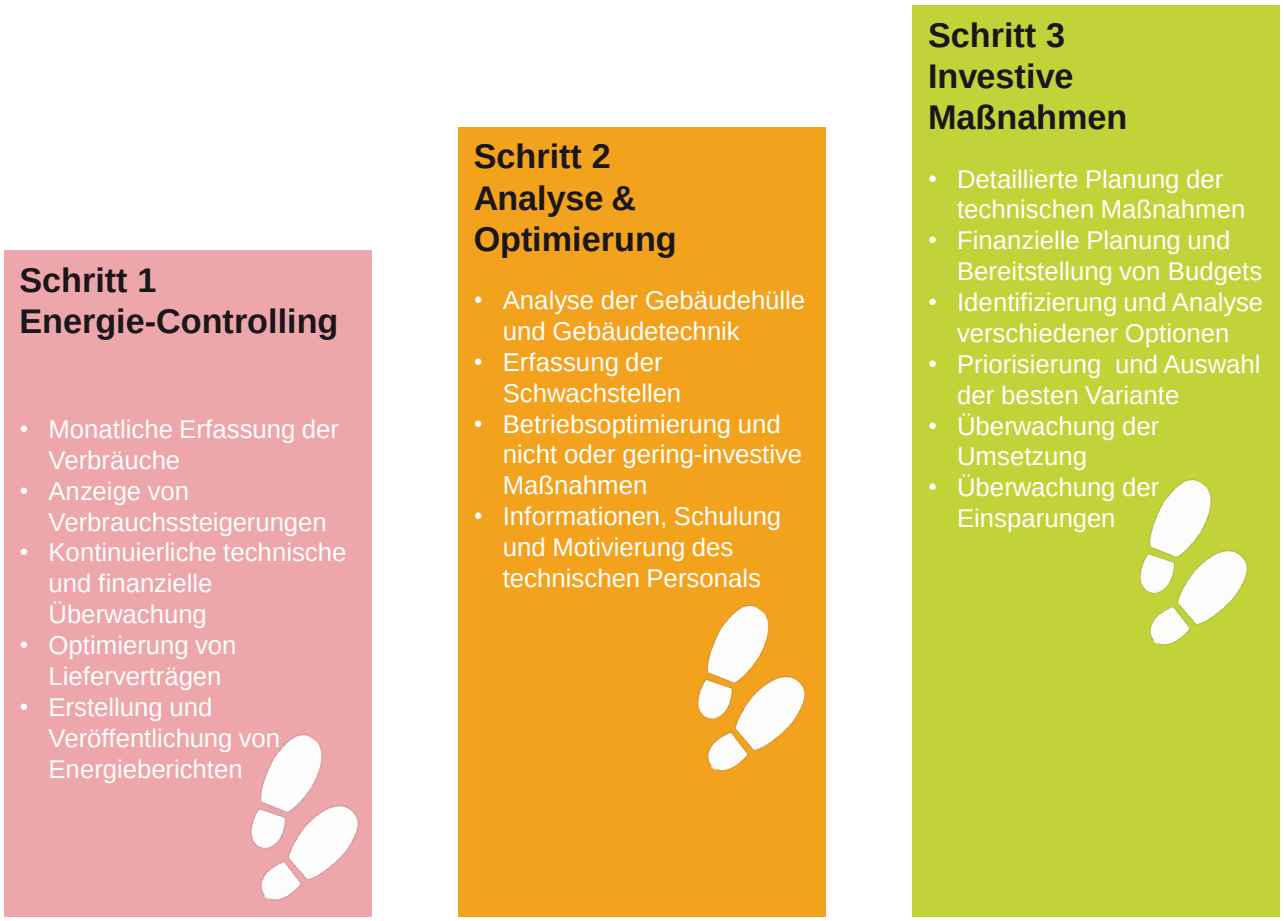


Abbildung 3: Schritte eines kommunalen Energiemanagements

Im Rahmen von EUKI MEM wurde ein kommunales Energiemanagement als Pilotprojekt initiiert und in den beteiligten Regionen in mehr als 60 ausgewählten kommunalen Liegenschaften umgesetzt, und begleitet von transnationalem Erfahrungsaustausch, Weiterbildung, realisierten gering-investiven Maßnahmen, Vernetzung und Beratung. Das Herzstück des Projekts war dabei das Konzept der drei Schritte (siehe Abbildung) eines kommunalen Energiemanagements.

Der erste Schritt ist die Überwachung der Verbräuche von Strom, Heizung und Wasser. Dies umfasst neben technischen auch organisatorische Maßnahmen, wie das Installieren von Messgeräten oder das Aufzeichnen der Verbräuche. Im Rahmen des Projekts EUKI MEM wurde zunächst die Ausgangslage festgelegt und dann die Entwicklung der Verbräuche innerhalb eines bestimmten Zeitraums (mindestens über ein Jahr und eine Heizperiode) überwacht. Der zweite Schritt umfasst die Analyse der Überwachung und Steuerung, mit dem Ziel, erste Verbesserungen zu erreichen: auf organisatorischer Ebene, bei der Optimierung von Systemen, Geräten oder Einstellungen bis hin zur Ansprache und Schulung der Hausmeister oder Gebäudenutzer. Der dritte und letzte Schritt ist dann die Planung und Umsetzung der notwendigen Investitionen, um den bestmöglichen Einspareffekt zu erzielen.

Erzielte Ergebnisse

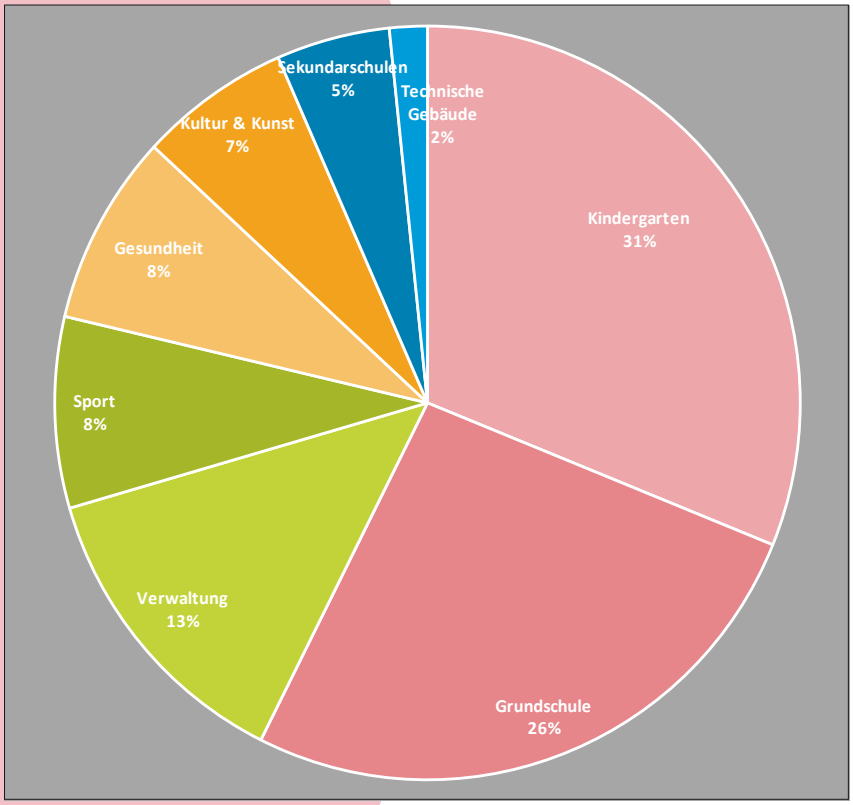


Abbildung 4: Demonstrationsgebäude nach Baualtersklassen

Im Rahmen des Projekts wurden 61 Demonstrationsgebäude ausgewählt. Die Mehrheit der ausgewählten Liegenschaften sind Bildungseinrichtungen. Die Hälfte der Gebäude wurde im Zeitraum zwischen 1968 und 1983 errichtet.

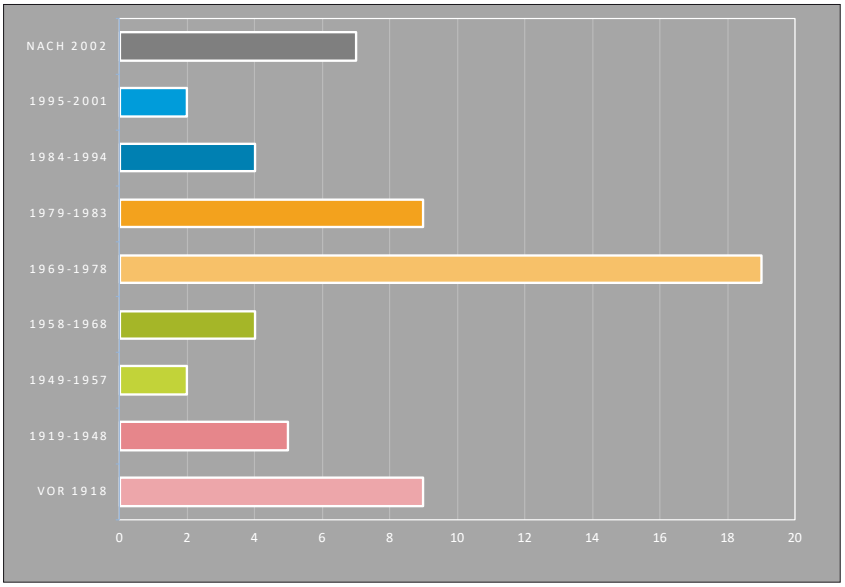


Abbildung 5: Demonstrationsgebäude nach Nutzungstyp

Ein Energie-Monitoring wurde in allen Liegenschaften aufgebaut und Optimierungen während des Projektzeitraums durchgeführt. Diese umfassten vornehmlich eine Ist-Analyse des Heizungssystems und eine Verbesserung der Einstellungen.

Abbildung 6: Vorbereitende Schritte in den Demonstrationsgebäuden

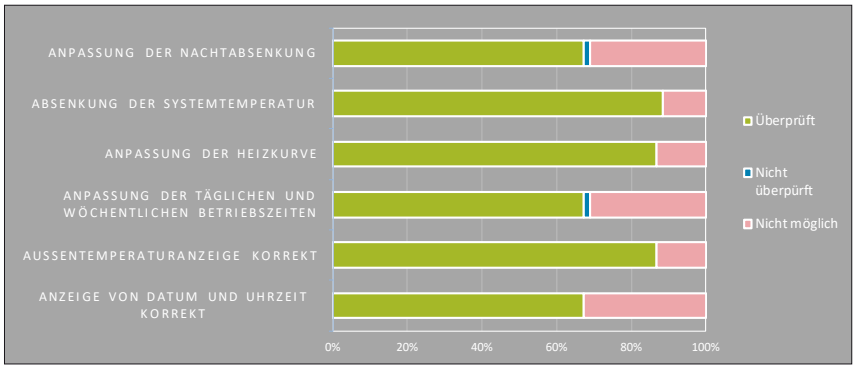


Abbildung 7: Durchgeführte Optimierungen der Heizsysteme

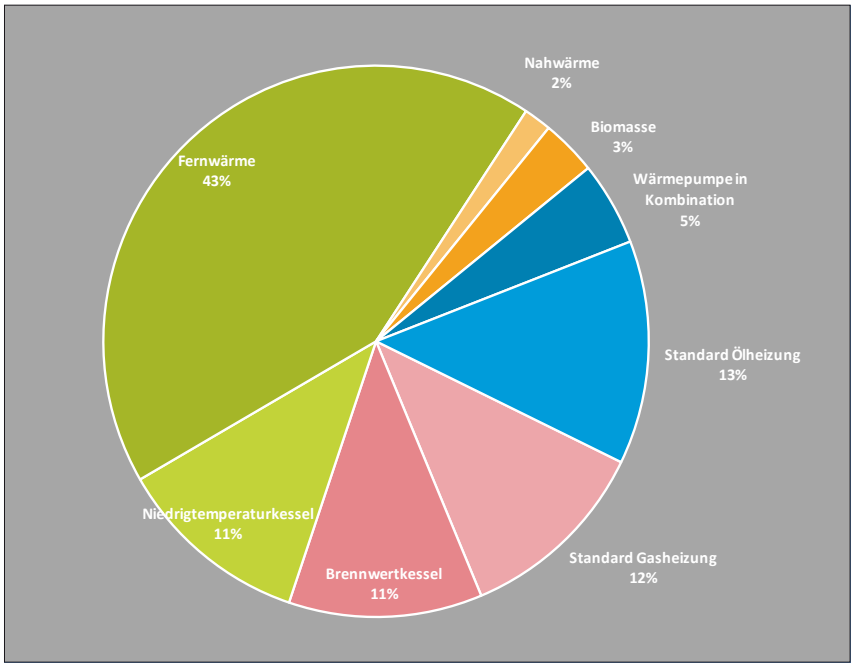


Abbildung 8: Heizsysteme der Demonstrationsgebäude

Alle Optimierungen wurden von Schulungen begleitet. An 44 Terminen wurden mehr als 600 Personen aktiviert, motiviert und geschult. Die größte Gruppe der so geschulten Gebäudenutzer waren Schulkinder. Aber auch technisches Personal, insbesondre Hausmeister, wurden angesprochen. Besondere Aufmerksamkeit wurde auch Bürgermeistern und Verwaltungen gewidmet.

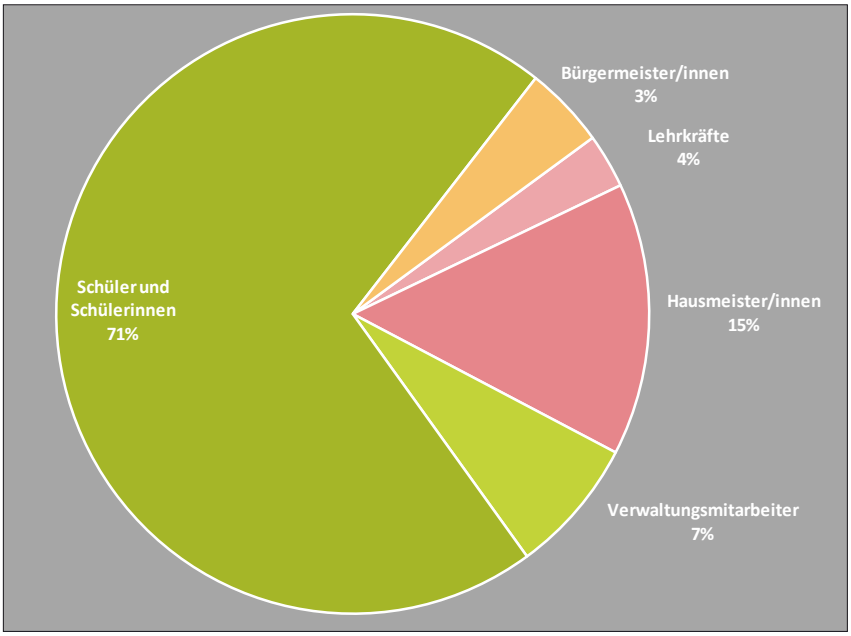


Abbildung 9: Teilnehmende an die Schulungen nach Zielgruppen

Zielgruppe	Zuständigkeit	Aufgabe	Schulungsbedarf
Entscheider & Management Bürgermeister & Führungskräfte	• Entscheidungsbefugnis • Führungsanspruch • Bereitstellung von Mitteln • Politischer Einfluss • Vorbildrolle	Entscheiden	• Politischer Hintergrund • Notwendigkeit und Relevanz von MEM • Chancen und Vorteile • Organisatorische Aspekte • Motivation
Energieabteilungen und Verwaltung Verantwortliche Mitarbeiter	• Tägliche Verwaltung • Buchhaltung und Überwachung • Berichte • Umsetzung von Entscheidungen	Verwalten	• Notwendigkeit und Relevanz von MEM • Chancen und Vorteile • Organisatorische Aspekte • Anforderungen an die Verwaltung • Technische Grundlagen
Technisches Personal vor Ort Hausmeister	• Technische Überwachung • Wartung und Reparatur • Technische Kompetenzen • Umsetzung technischer Maßnahmen	Technische und praktische Begleitung	• Theoretische Grundlagen • Chancen und Vorteile • Technisches Kernwissen • Praktische Übungen und Beispiele • Hilfestellung vor Ort
Personen in den Liegenschaften Gebäudenutzer	• Verbrauch vor Ort • Bedarf an Strom, Wärme und Wasser • Verantwortlicher Umgang Verhaltensmuster	Nutzen	• Theoretische und praktische Grundlagen • Chancen und Vorteile • Anforderungen an Nutzungen • Verhalten • Motivation und Austausch
Dienstleister Externe Fachleute	• Ingenieure, Versorger, Architekten, Fachplaner, Installateure • Planende und ausführende Fachleistungen	Fachliche Dienstleistungen	• Theoretische Fachwissen • Praktisches Kernwissen • Aktuelle politische und rechtliche Aspekte • Technische Innovation

Abbildung 10: Schulungsbedarf

Alle Projektpartner	Wärmeverbrauch (kWh/a)	Stromverbrauch (kWh/a)	Gesamtenergie-verbrauch (kWh/a)	CO2-Emissionen (t/a)
Ausgangswert	16.397.647,78	4.056.768,35	20.454.416,13	5.671,08
Im Projektzeitraum	15.056.408,04	3.894.263,98	18.950.672,02	5.218,79
Erreichte Einsparung gesamt	1.341.239,73	162.504,38	1.503.744,11	478,37
Erreichte Einsparung in %	8,18%	4,01%	7,35%	8,44%

KSA	Wärmeverbrauch (kWh/a)	Stromverbrauch (kWh/a)	Gesamtenergie-verbrauch (kWh/a)	CO2-Emissionen (t/a)
Ausgangswert	4.283.977,00	931.648,00	5.215.625,00	1.108,00
Im Projektzeitraum	4.158.399,50	861.661,00	5.020.060,50	1.013,00
Erreichte Einsparung gesamt	125.577,50	69.987,00	195.564,50	95,00
Erreichte Einsparung in %	2,93%	7,51%	3,75%	8,57%

SOFENA	Wärmeverbrauch (kWh/a)	Stromverbrauch (kWh/a)	Gesamtenergie-verbrauch (kWh/a)	CO2-Emissionen (t/a)
Ausgangswert	3.766.977,48	773.552,00	4.540.529,48	1.568,65
Im Projektzeitraum	3.226.586,64	762.465,00	3.989.051,64	1.410,81
Erreichte Einsparung gesamt	540.390,84	11.087,00	551.477,84	157,84
Erreichte Einsparung in %	14,35%	1,43%	15,78%	10,06%

EnergaP	Wärmeverbrauch (kWh/a)	Stromverbrauch (kWh/a)	Gesamtenergie-verbrauch (kWh/a)	CO2-Emissionen (t/a)
Ausgangswert	4.318.734,15	1.368.026,10	5.686.760,25	1.625,45
Im Projektzeitraum	3.659.198,36	1.347.807,67	5.007.006,03	1.454,81
Erreichte Einsparung gesamt	659.535,79	20.218,43	679.754,22	170,64
Erreichte Einsparung in %	15,27%	1,48%	16,75%	10,50%

KREA	Wärmeverbrauch (kWh/a)	Stromverbrauch (kWh/a)	Gesamtenergie-verbrauch (kWh/a)	CO2-Emissionen (t/a)
Ausgangswert	4.027.959,2	983.542,25	5.011.501,41	1.368,98
Im Projektzeitraum	4.012.223,5	922.330,31	4.934.553,85	1.340,17
Erreichte Einsparung gesamt	15.735,61	61.211,95	76.947,56	54,90
Erreichte Einsparung in %	0,39%	6,22%	6,61%	4,01%

Abbildung 11: Erreichte Einsparungen insgesamt

Mit den nicht- oder gering-investiven Maßnahmen während des Projektzeitraums konnten beachtliche Einsparungen erzielt werden. Im Bereich Raumheizung und Warmwasserbereitung konnten insgesamt mehr als 8 Prozent im Vergleich zum Ausgangswert (jährlicher Durchschnitt der letzten drei Jahre zuvor) eingespart werden. Beim Strom waren es rund 4 Prozent. Über den gesamten Projektverlauf konnten der Gesamtenergieverbrauch um fast 8 Prozent und die damit verbundenen CO_2-Emissionen um fast 9 Prozent gesenkt werden.

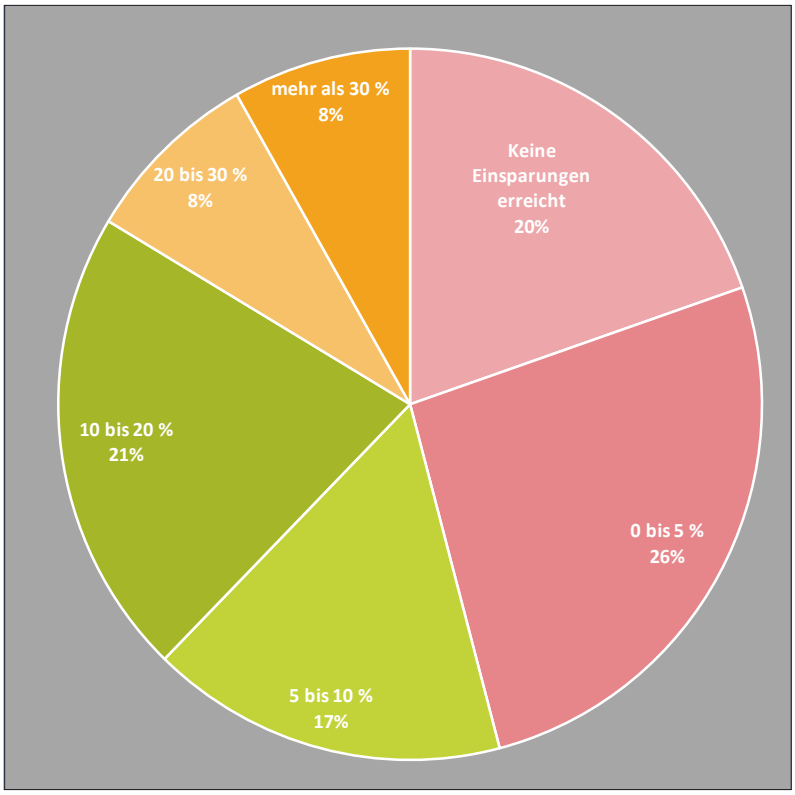


Abbildung 12: Erreichte Einsparungen im Bereich Wärme

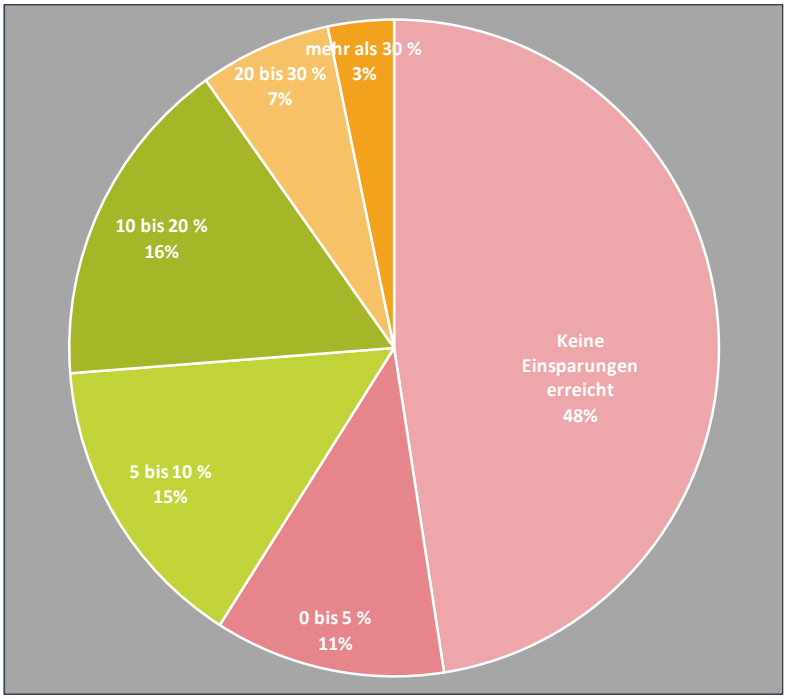


Abbildung 13: Erreichte Einsparungen im Bereich Strom

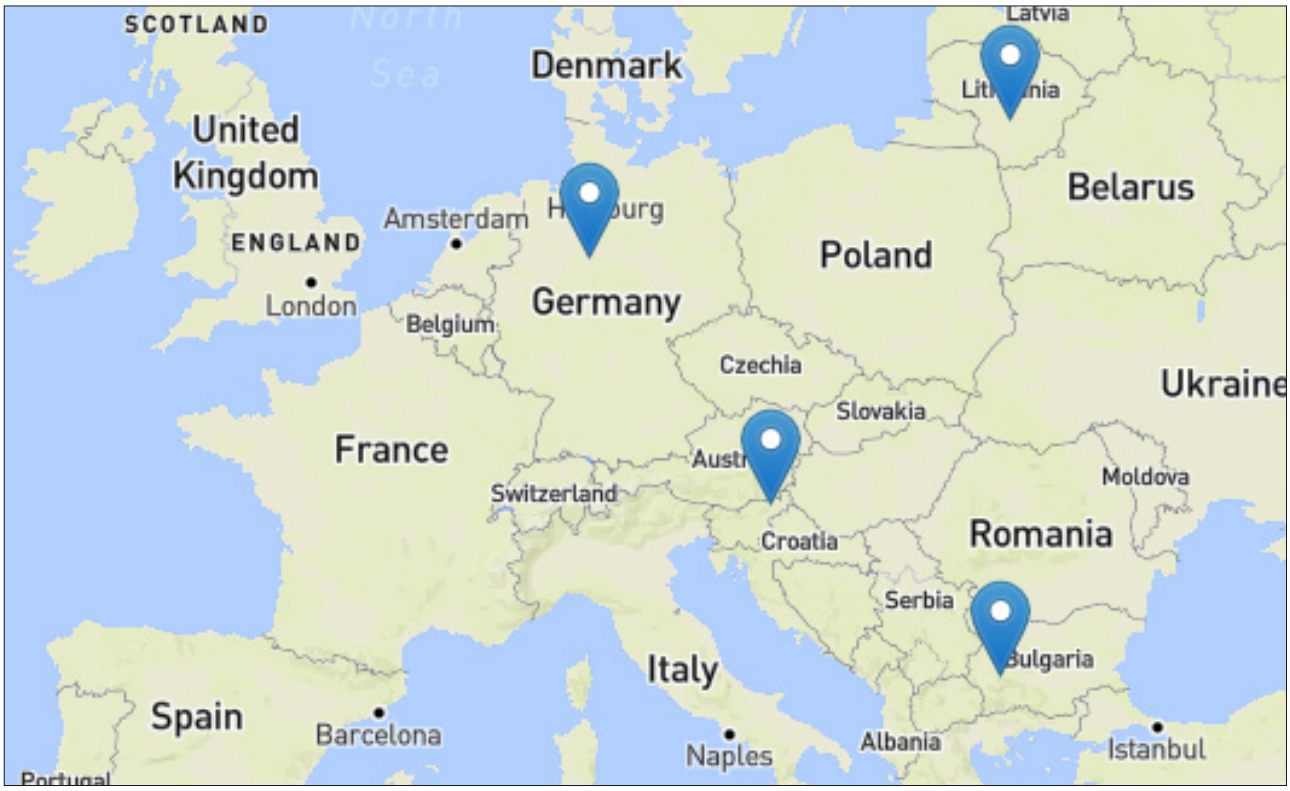
Netzwerken und Austauschen

Während der Projektlaufzeit trafen sich die Beteiligten bei vier zweitägigen Netzwerktreffen. Jeder Projektbeteiligte war einmal Gastgeber:

Hameln, Deutschland, am 19. und 20. Februar 2018,
Maribor, Slowenien, am 3. und 4. September 2018,
Sofia, Bulgarien, am 26. und 27. März 2019 sowie
Kaunas, Litauen, am 24. und 25. September 2019.

Abbildung 14: Gruppenfoto vom Projekttreffen in Kaunas

Projekt-Konsortium



KLIMASCHUTZAGENTUR WESERBERGLAND (HAMELN, DEUTSCHLAND), KOORDINATOR

Die Klimaschutzagentur Weserbergland ist eine regionale und gemeinnützige Agentur, die Dienstleistungen rund um die Themen Energie und Klimaschutz in den Landkreisen Hameln-Pyrmont und Holzminden im ländlich geprägten Weserbergland anbietet, wo etwa 220.000 Menschen leben. Alle zugehörigen Kommunen, die Landkreise sowie die Energieversorger sind Gesellschafter der im Jahr 2010 gegründeten Agentur. Darüber hinaus sind Verbände und Vertreter der Zivilgesellschaft in Form eines Fördervereins eingebunden. Die Klimaschutzagentur war Koordinatorin des Projekts EUKI MEM.

klimaschutz agentur weserbergland

Klimaschutzagentur Weserbergland
HefeHof 8
31785 Hameln
Deutschland
Telefon +49 5151 957 88 0
info@klimaschutzagentur.org
www.klimaschutzagentur.org

SOFIA ENERGY AGENCY – SOFENA (SOFIA, BULGARIEN)

SOFENA wurde im Juli 2001 als Energieagentur für Sofia im Rahmen des EU-Programms SAVE II gegründet. Laut ihrem Statut ist sie eine Nicht-Regierungsorganisation und gemeinnützig. Gesellschafter sind die Kommune Sofia, die staatliche Energieagentur, der regionale Energieversorger „Toplofikacia", das private Bauunternehmen „Glavbolgarstroy" sowie 14 Privatpersonen als Vertreter von Wissenschaft, Universitäten, Verbraucherschutz und Unternehmensverbänden. SOFENA ist auf dem Gebiet der bulgarischen Hauptstadt tätig, wo 1,2 Millionen Einwohner leben.

Sofia Energy Agency – SOFENA
65 Tsar Ivan Asen II Street
1124 Sofia
Bulgarien
Telefon +359 2 943 44 01
office@sofena.com
www.sofena.com

KAUNAS REGIONAL ENERGY AGENCY – KREA (KAUNAS, LITAUEN)

Die Regionale Energie-Agentur von Kaunas (KREA) in Litauen wurde 2003 im Rahmen des Programms SAVE II zusammen mit zwei weiteren Agenturen in Venedig (Italien) und in La Réunion (Frankreich) gegründet. KREA hat den Status einer öffentlichen Einrichtung; Gesellschafter sind die Kommune Kaunas, das Litauische Energieinstitut, die Technische Universität von Kaunas und das Energiedienstleistungsunternehmen „Kauno energija".

Zu den Arbeitsschwerpunkten zählen Information und Förderung sowie Kooperation bei Schulungen mit Partnern aus anderen EU-Ländern rund um die Themen rationelle Nutzung von Energie, erneuerbare Energien und Umweltschutz für Studierende, Kommunen und Energie-Experten.

Kaunas Regional Energy Agency (KREA)
Breslaujos g. 3b
44403, Kaunas
Litauen
Telefon +370 37 491036
info@krea.lt
www.krea.lt

ENERGAP – ENERGY AGENCY OF PODRAVJE (MARIBOR, SLOWENIEN)

EnergaP wurde im Juni 2006 als lokale Energieagentur mit Unterstützung des EU-Programms Intelligent Energy Europe gegründet. EnergaP ist in Slowenien für die Kommune Maribor sowie für 15 kleinere Städte in der Region Podravje zuständig, in der 180.000 Menschen leben. EnergaP unterstützt die Einführung eines gut umgesetzten Energiemanagements, fördert Nachhaltigkeit, unterstützt und berät und bietet eine Reihe von Dienstleistungen an, die speziell auf lokale Energiebedarfe zugeschnitten sind. EnergaP arbeitet unabhängig sowohl im Bereich Energieangebot als auch auf Nachfrage und berücksichtigt die wirtschaftlichen, sozialen und geografischen Besonderheiten seiner Herkunftsregion.

EnergaP –
Energy Agency of Podravje
Smetanova ulica 31
2000 Maribor
Slowenien
Telefon: +386 2 234 23 60
info@energap.si
www.energap.si

Erfolgsgeschichten Bulgarien

KLINIKZENTRUM „LJULIN“: ERHEBLICHE EINSPARUNGEN DURCH EFFEKTIVES MONITORING UND SCHULUNGEN

Gebäude des öffentlichen Gesundheitswesens sind energetische Schwergewichte für viele Kommunen. Eine derartige Einrichtung ist das stark frequentierte Klinikzentrum „Ljulin“ in Sofia, der bulgarischen Hauptstadt mit einer Bevölkerung von 1,2 Millionen Bürgern. Das Zentrum wurde 1973 gebaut und ist eines der 24 Stadteilzentren Sofias. Das Gebäude wurde in den letzten Jahren (2015 bis 2017) umfangreich saniert. Da das Augenmerk darauf lag, einen zeitgemäßen technischen Standard zu erreichen, wurde das Gebäude zu einem Vorbild für energieeffiziente Sanierung. Die Kernmaßnahmen umfassten eine neue Dämmung des Daches, die Erneuerung der Fenster mit Kunststoff-Profilen sowie eine gute Wärmedämmung der Gebäudehülle. Das Zentrum ist an die Fernwärme angeschlossen und sorgt für behagliche Raumtemperaturen für etwa 150 Angestellte, die in 23 Praxen mehr als 450 Patienten am Tag versorgen.

Abbildung 15: Klinikzentrum „Ljulin“, SOFENA, 2018

Trotz der Modernisierung des Gebäudes sowie von Heizung, Lüftung und Klimatisierung, blieb der Gesamtenergieverbrauch hoch, insbesondere für die Heizung. Daraufhin erfasste SOFENA Verbrauchsdaten und analysierte die Situation im Herbst 2018. Ein Vorschlag zur Problemlösung wurde der Geschäftsleitung vorgelegt: die Einführung eines Energiemanagementsystems, um eine engmaschige Überwachung der Verbräuche und eine schnelle Reaktion mittels verbesserter Heizungsregelung zu ermöglichen. Die Leitung des Klinikzentrums setzte daraufhin die Verbesserungen vor der neuen Heizperiode im November 2018 um. Insgesamt sind die Ergebnisse sehr positiv, wie den unten stehenden Abbildungen zu entnehmen ist. Laut den Berechnungen sollten in der neuen Heizperiode zwischen sieben und 14 Prozent eingespart werden. Die tatsächlich erreichten Einsparungen in der Heizperiode von 2018 bis 2019 liegen bei 15,8 Prozent und somit über den Erwartungen.

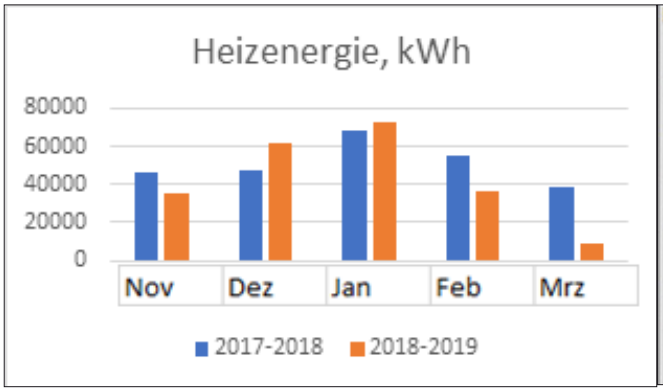


Abbildung 16: Vergleich des Heizenergieverbrauchs vor und nach der Einführung des Energiemanagements (links) und der Heizungsregelung (rechts) im Klinikzentrum „Ljulin", SOFENA, 2018

Während des Projekts installierten die Fachleute von SOFENA auch ein Monitoringsystem, welches die Erfassung und Analyse des Stromverbrauchs des Gebäudes ermöglicht. Zusätzlich dazu wurde eine Schulung der Gebäudenutzer organisiert, um die nutzerbezogenen Möglichkeiten für Einsparungen aufzuzeigen. Insgesamt wurde abgeschätzt, dass durch ein verbessertes Nutzerverhalten eine Reduzierung des Verbrauchs von fünf Prozent pro Jahr möglich ist. In der Zeit von Juni bis August 2019 konnten bereits drei Prozent Stromeinsparungen erreicht werden.

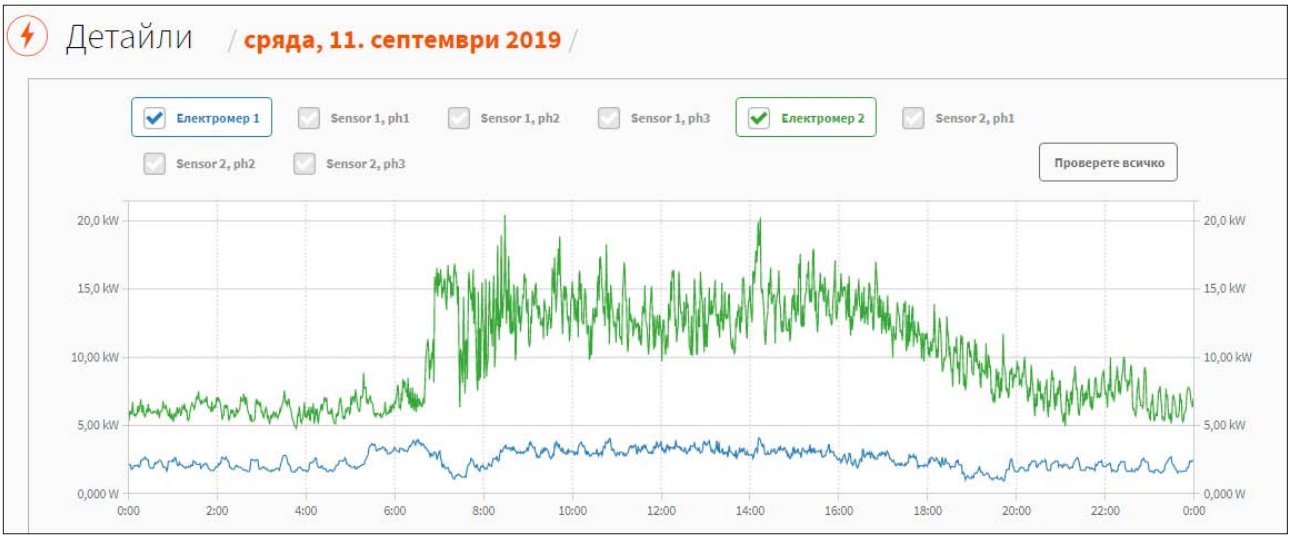


Abbildung 17: Verlauf des Stromverbrauchs am 11. September 2019, Quelle: Energomonitor Management Software, 2019

Das Klinikzentrum ist ein gutes Beispiel für die Bedeutung des Energiemanagements als Ergänzung zu konventionellen technischen Maßnahmen wie der Dämmung der Gebäudehülle. Im Rahmen der Begleitung durch EUKI MEM wurden folgende erfolgreiche Schritte unternommen:

- Einführung eines Energiemanagementsystems, um eine Fernsteuerung und Regelung der Fernwärmeübergabestationen zu ermöglichen. Während der Übergangsperiode wurde die Wärmezufuhr – ohne Komfortverlust – zwischen 20 und 30 Prozent reduziert. Der Jahresverbrauch an Heizenergie konnte um 15,8 Prozent reduziert werden.

- Gebäudetechniker sowie weiteres Personal wurden geschult, um ihre Kompetenzen hinsichtlich Technik, des Verständnisses von Energieabrechnungen, Nutzerverhalten, organisatorischer Maßnahmen sowie weiterer Aspekte rationeller Energienutzung zu verbessern.

- Ein Monitoringsystem für Strom wurde installiert, um ungewöhnliche Verbräuche aufzudecken und Spitzenverbräuche im Gebäude zu senken. Die Einsparungen in den Sommermonaten 2019 beliefen sich auf drei Prozent.

EINBAU VON SOLARANLAGEN SOWIE ANPASSUNG VON NEUEM UND ALTEM GEBÄUDE IM KINDERGARTEN „PRIKAZKA BEZ KRAI"

Der Kindergarten Nr. 191 „Prikazka bez krai" befindet sich in Sofia, der Hauptstadt Bulgariens. Er wurde 1974 erbaut und ist einer von 74 Kindertageseinrichtungen auf dem Stadtgebiet. Im Zuge des EU-Projekts STACCATO wurde das Gebäude im Zeitraum 2011 und 2012 renoviert. Zusätzlich zur Modernisierung der Gebäudehülle wurde auch eine solarthermische Anlage auf dem Dach installiert, um warmes Wasser für die sanitären Anlagen und ein Schwimmbecken bereitzustellen. Zudem wurden Kunststoff-Fenster mit Doppelverglasung eingebaut. Sowohl das Dach als auch die Fassade wurden gedämmt. Alle im Rahmen von STACCATO umgesetzten Maßnahmen machen das Gebäude zu einem Vorzeigeprojekt für energieeffizientes Bauen, da mehr als 60 Prozent der Heizenergie durch diese baulichen Maßnahmen eingespart werden konnten. Während das alte Gebäude saniert wurde, entstand nebenan ein neues Gebäude mit einer Fläche von 250 Quadratmetern und einem Flachdach.

Abbildung 18: Der Kindergarten Nr. 191 „Prikazka bez krai", SOFENA, 2018

Während des Projekts MEM entdeckten die Fachleute von SOFENA jedoch zwei grundsätzliche Probleme, die den Status des Gebäudes als Vorzeigeprojekt in Frage stellten. Nach einigen Vor-Ort-Terminen, Datenerhebungen und Gesprächen mit der Leitung des Kindergartens konnten die Ursachen ermittelt werden.

Die erste Schwierigkeit tauchte 2012 auf, als das neue Gebäude an das Heizungssystem des alten Gebäudes angeschlossen wurde. Lastverteilungsprobleme entstanden fast unmittelbar in der Heizungsperiode 2012 bis 2013. Die Heizung wurde hochgeregelt, was jedoch dazu führte, dass das alte Gebäude überhitzte, während im neuen Gebäude kaum komfortable Temperaturen erreicht werden konnten.

Ein zweites Problem war der gestiegene Stromverbrauch des alten Gebäudes nach der Sanierung. Dies schien an der neuen elektrischen Ausstattung des Gebäudes zu liegen.

Unten sind der Strom- und Heizenergieverbrauch des Gebäudes dargestellt.

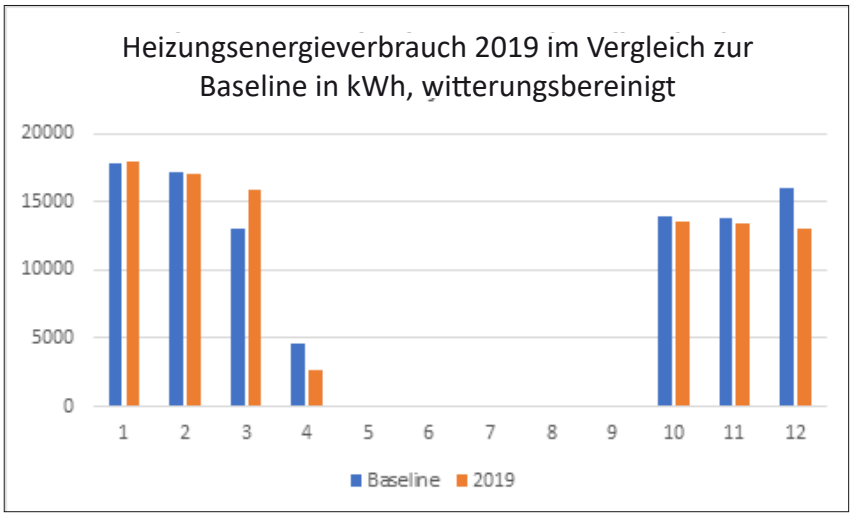


Abbildung 19: Heizenergieverbrauch, SOFENA, 2019

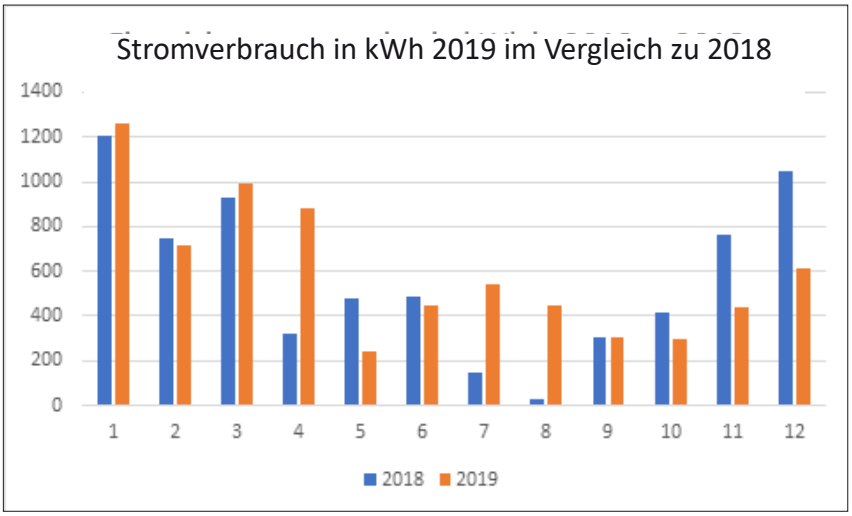


Abbildung 20: Stromverbrauch, SOFENA, 2019

Während des Projekts wurden Lösungswege erarbeitet und der Kommune zur Abstimmung vorgelegt. Der Vorschlag umfasste zwei mögliche Investitionen in technische Ausrüstung, die in den Haushalt der Kommune für 2020 eingestellt wurden.

Der erste Vorschlag betrifft die Investition in eine Solarstromanlage, die auf dem Flachdach des neuen Gebäudes aufgestellt werden und einen Teil des Strombedarfs des Kindergartens abdecken könnte. Vorgeschlagen wurden eine Anlage mit zehn PV-Modulen und einer Spitzenleistung von 2,6 kW, ein Monitoringsystem, Wechselrichter sowie weiteres technisches Zubehör.

Die zweite Empfehlung war, ein Energiemonitoring- und Managementsystem einzurichten, das die Stromerzeugung der Solarstromanlage und den Stromverbrauch des Kindergartens überwacht. Insgesamt belaufen sich die Investitionen für die Umsetzung auf 11.500 Euro.

Abbildung 21: Die Solarstromanlage, die 2020 auf dem Dach installiert wird.

Erwartet wird, dass mit dem Energiemonitoring eine Online-Überwachung und Steuerung der Heiz- und Stromverbräuche und dadurch Energieeinsparungen von mindestens zehn Prozent erreicht werden. Die Solarstrom- und Solarwärmeanlagen werden in die bestehenden Energiequellen integriert: mit dem öffentlichen Strom-Netz und mit dem Ölkessel der Heizungsanlage verknüpft.

GRUNDSCHULE IN NOVI HAN: PROBLEME GELÖST, MOTIVATION GESTEIGERT

Das Dorf Novi Han gehört zum Gemeindegebiet von Elin Pelin und ist bekannt für sein Atommüll-Lager. Derzeit hat es etwa 2.500 Einwohner und liegt 25 km westlich der bulgarischen Hauptstadt.

Das Gebäude der Grundschule „St. St. Kiril und Metodii" ist das älteste der vier kommunalen Liegenschaften des Dorfes. Der alte Teil des Gebäudes wurde 1872 errichtet. Ein neuer Teil beherbergt den Musikraum, die Sporthalle sowie einige weitere Klassenräume, die alle 1959 erbaut wurden. Das Heizungssystem wurde erneuert und besteht aus einem neuen Gaskessel. Allerdings existiert zudem noch ein alter kohlegefeuerter Kessel zur Heizungsunterstützung. Auf dem Dach wurden mehr als 20 Solarkollektoren für die Warmwasserbereitung sowie eine Solarstromanlage installiert. 2012 wurde die Schule saniert, indem die Fenster ausgetauscht und die Fassade gedämmt wurde. Das Dach ist derzeit noch ungedämmt. Genutzt wird die Schule von 20 Lehrkräften, Verwaltungspersonal sowie 118 Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 1 bis 7.

Abbildung 22: Grundschule „St. St. Kiril und Metodii" im Dorf Novi Han, SOFENA, 2018

Das Schulgebäude ist ein gutes Beispiel für die optimale Nutzung des neuen Heizungssystems. Vieles davon ist dem Hausmeister zu verdanken, einer jungen, engagierten und sehr verantwortungsvollen Person, die das Heizungssystem richtig zu bedienen weiß und dadurch vorzeigbare Einsparungen erzielen konnte.
Im Rahmen des Projekts MEM wurde ein Managementsystem für Strom installiert, um auch in diesem Bereich weitere Einsparungen durch die detaillierte Erfassung und Auswertung der Verbräuche zu ermöglichen.
Des Weiteren wurde an der Schule auch eine vorbildliche Informationskampagne durchgeführt, die alle Gebäudenutzer in speziellen, auf sie zugeschnittenen Workshops eingebunden hat. Das Team von SOFENA unterstützte den Prozess und dank der Schulleitung nahmen alle 118 Schülerinnen und Schüler an den Aktivitäten zu den Themen Energieeffizienz und Energieeinsparung teil. Aus der 3. und 4. Klasse erhielten 49 Schülerinnen und Schüler kleine Geschenke als Auszeichnung für ihr Wissen über die Themen. Den Lehrkräften wurde eine speziell für die Schule angefertigte Präsentation überreicht, die auch für die übrigen Schülerinnen und Schüler genutzt werden kann.

Abbildung 23: Workshop mit Schülerinnen und Schülern der 3. und 4. Klasse der Grundschule „St. St. Kiril und Metodii" im Dorf Novi Han, SOFENA, 2019

Abbildung 24: Workshop mit Lehrkräften und Verwaltungspersonal der Grundschule „St. St. Kiril und Metodii" im Dorf Novi Han, SOFENA, 2019

Während der Erfassung und Auswertung der Energiedaten der Schule wurde ein Problem mit der Solarstromanlage festgestellt. Die Solarzellen wurden zwar installiert, der dort produzierte Strom aber nie genutzt, weil die PV-Anlage nie gewartet wurde. Die Fachleute von SOFENA schrieben darüber einen Bericht und präsentierten diesen dem stellvertretenden Bürgermeister von Elin Pelin. Seit Herbst 2019 wird der von den Solarzellen erzeugte Strom endlich wie vorgesehen in das Netz eingespeist – dank der Unterstützung durch SOFENA und das Projekt EUKI MEM. An Stromeinsparungen werden etwa drei bis fünf Prozent pro Monat erwartet.

Erfolgsgeschichten Deutschland

INNOVATIVE KASKADENHEIZUNG FÜR EIN SCHWIMMBAD

Bad Nenndorf ist eine Kleinstadt mit ungefähr 10.000 Einwohnern im Landkreis Schaumburg. Das landkreiseigene Hallenbad wurde 1977 erbaut. Seit seiner Eröffnung wurde die Heizungsanlage des Bades nicht grundlegend erneuert, sondern nur bei Defekten wieder in Stand gesetzt. Derzeit wird das Gebäude mit Wärme von einer Biogasanlage versorgt. Reicht dies nicht aus, steht zusätzlich ein alter Gaskessel mit 800 kW als Reserve zur Verfügung. Dennoch wird der alte Kessel ständig mit Warmwasser durchspült, selbst wenn er nicht in Betrieb ist, was zu hohen Energieverlusten führt. Insgesamt besteht in der Liegenschaft ein großes Energieeinspar-Potenzial, vor allem, weil die 40 Jahre alte Heizung nicht mehr zeitgemäß ist.

Abbildung 25: Außenansicht des Hallenbads Bad Nenndorf, KSA, 2017

Abbildung 26: Heizungsraum, KSA, 2019

Um das gesamte Potenzial an Energieeinsparungen des Heizungssystems zu heben, hat der Landkreis Schaumburg einen Förderantrag für ein Modellprojekt im Rahmen des Bundesförderprogramms für innovative Technologien gestellt. Das Förderprogramm sieht einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von 80 Prozent der Investitionen vor. Bedingung der Förderung ist jedoch, dass wegweisende, neue und noch nicht etablierte Technologien installiert werden.

Deshalb wurde entschieden, modernen und innovativen Technologien den Vorrang gegenüber einer konventionellen, modernisierten Wärmeerzeugung zu geben. Aufgrund des guten Konzepts sowie der vielversprechenden Technik wurde der Förderantrag positiv bewertet und bewilligt. Die größte Innovation ist die Kaskadennutzung der Wärmeverteilung: Die Bereiche mit den höchsten Temperaturanforderungen werden vorrangig mit Wärme aus der Biogasanlage versorgt. Der Rücklauf ist dann für die Bereiche mit dem zweithöchsten Heizbedarf vorgesehen. Und Bereiche, die den geringsten Wärmebedarf haben, werden erst zum Schluss mit dem Heizungswasser versorgt. So wird die erzeugte Wärme am effizientesten und unter geringsten Verlusten genutzt.

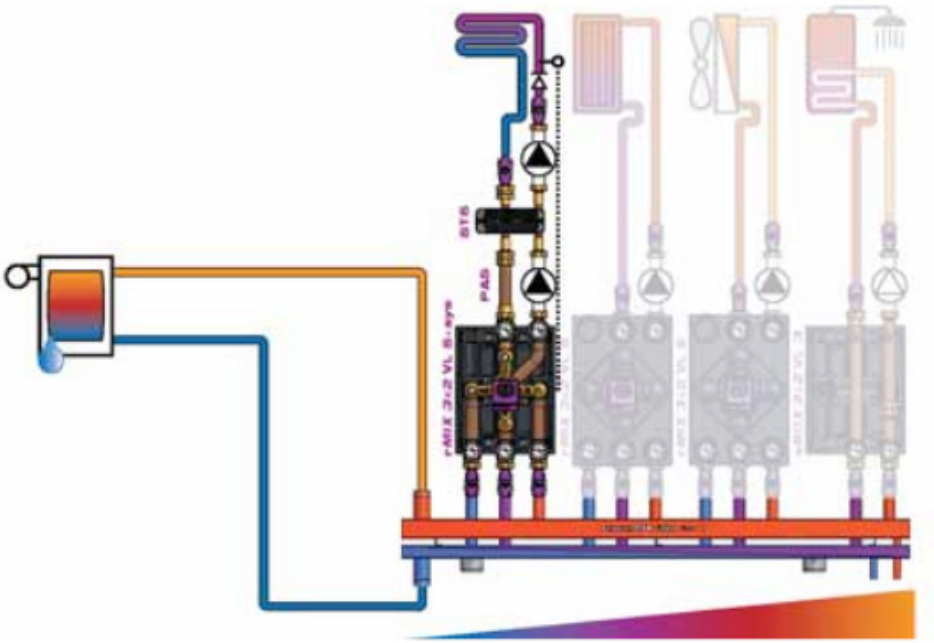


Abbildung 27: Fließdiagramm der Kaskadenheizung, www.baunach.net, 2018

Ein weiterer Bestandteil des Projekts ist die Nutzung eines Legionellen-Filters. Anstelle konventioneller Trinkwasserspeicher werden Pufferspeicher mit Frischwasserstationen und zusätzlichen Filtern installiert. Dies verbessert die Hygiene des Warmwassers erheblich, zudem können die Speichertemperaturgen etwas abgesenkt und dadurch Wärmeverluste reduziert werden.

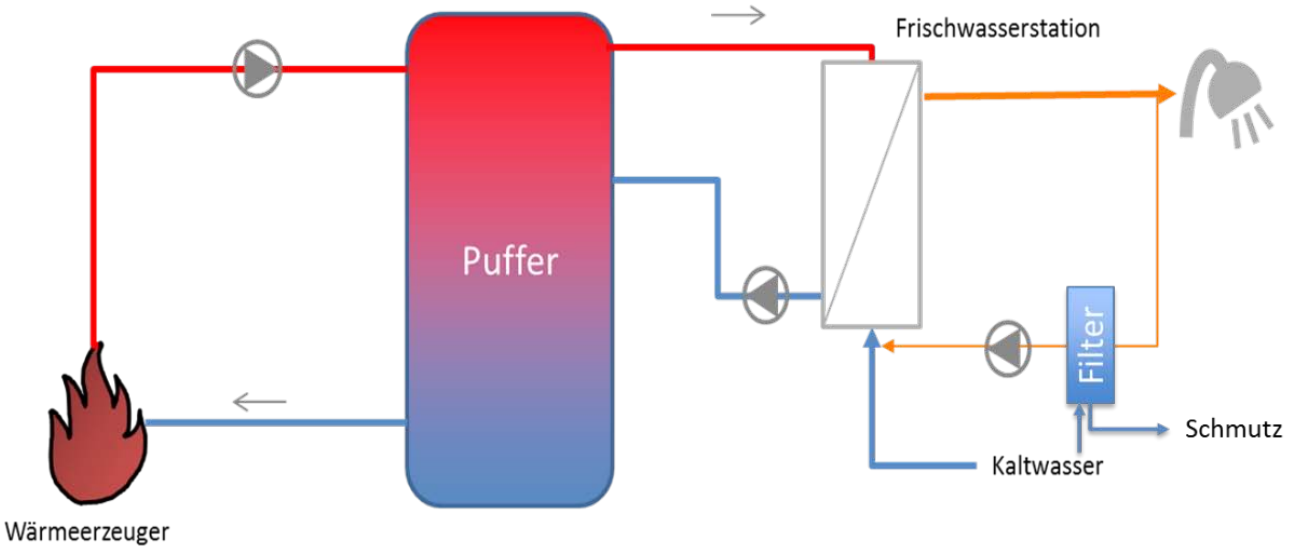


Abbildung 28: Fließdiagramm des Heizungssystems, KSA, 2018

Um noch mehr Energie einzusparen, wurden einige Messungen während des Hallenbad-Betriebs durchgeführt. Dazu wurde ermittelt, welche Wassermengen genau aufgeheizt und während der Spitzenzeiten bereitgestellt werden müssen. Alle neuen Heizungskomponenten werden anhand dieser Messungen ausgelegt und somit nicht überdimensioniert, was wiederum die Energieverluste reduziert.

Die alte Gasheizung erhält eine verbesserte Anbindung, so dass sie nicht mehr kontinuierlich durchspült wird und nicht länger als großer Heizkörper fungiert. Der Wärmetauscher der Biogasanlage wird zudem größer ausgelegt, so dass die Gasheizung nicht mehr so oft anspringen muss und der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtverbrauch steigt.

Alle Maßnahmen werden im Sommer 2020 umgesetzt. Eine Einsparung von mehr als 20 Prozent wird erwartet, was einer Reduzierung von 310.000 kWh pro Jahr entspricht – und dies ohne zusätzliche Dämmung der Gebäudehülle, die ebenfalls geplant ist.

VORBILDLICHE SANIERUNG DES RATHAUSES VON SALZHEMMENDORF

Salzhemmendorf ist eine kleine Kommune mit etwa 9.000 Einwohnern in einem vorwiegend ländlichen Gebiet. Das historische Rathaus wurde 1925 erbaut. Insbesondere in den letzten Jahren wurden umfassende Sanierungsarbeiten durchgeführt, mit dem Ergebnis, dass das Rathaus heute ein öffentliches Gebäude mit vorbildlicher Energieeffizienz ist.

Abbildung 29: Rathaus von Salzhemmendorf, KSA, 2016

Im ersten Schritt wurde das Dach im Jahr 2013 gedämmt; zusätzlich wurde auf dem Dach eine Photovoltaik-Anlage in Kooperation mit dem regionalen Energieversorger installiert. Die PV-Anlage ist 280 Quadratmeter groß, hat eine Leistung von 28 kWp und produziert etwa 20.000 kWh Strom im Jahr. Sogar die örtliche Presse berichtete seinerzeit über das Vorhaben.

Photovoltaikanlage in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Weserbergland installiert

Die Sonne überm Salzhemmendorfer Rathaus verbessert die umweltfreundliche Energiebilanz

Salzhemmendorf (wbn). Bei diesem Sonnenschein-Wetter dürfte die neu Solaranlage auf dem Salzhemmendorfer Rathaus auf "Hochtouren" laufen.

Die Idee der regionalen umfeltfreundlichen Energieerzeugung - Salzhemmendorf zieht sie weiterhin durch. Nach nur zwei Wochen Bauzeit konnte eine Photovoltaikanlage auf dem Salzhemmendorfer Rathausdach in Betrieb genommen werden – in einem Gemeinschaftsprojekt hat der Flecken Salzhemmendorf zusammen mit den Stadtwerken Weserbergland die neue Solaranlage auf insgesamt drei Dachflächen des Rathauses angebracht. Am 27. Juni stellte die mit der Installation der Photovoltaikanlage beauftragte Firma „Ahrens Solartechnik GmbH" die circa 280 Quadratmeter große Solaranlage fertig, bestehend aus 110 REC-Modulen sowie drei Wechselrichtern.

(Zum Bild: Solar-Hightech-Anlage auf dem Salzhemmendorfer Rathaus. Die Stadtwerke Weserbergland haben es in Zusammenarbeit mit Ahrens Solartechnik GmbH möglich gemacht. Foto: Stadtwerke Weserbergland)

Abbildung 30: Weserbergland Nachrichten, 23. Juli 2013

Abbildung 31: Einsparungen 2018 gegenüber 2017, INM Management Software, KSA, 2019

Im Jahr darauf, 2014, wurden die alten Fenster durch solche mit Wärmeschutzverglasung ersetzt. Als letzte Maßnahme wurde dann 2018 der alte Heizkessel aus dem Jahr 1991 ausgetauscht. Vor dem eigentlichen Austausch berechnete die Klimaschutzagentur Weserbergland die notwendige Wärmelast, um den neuen Brennwertkessel optimal auszulegen. Der alte Heizkessel hatte eine Leistung von 76 kW, während nun, dank der verbesserten Gebäudehülle, ein Heizkessel mit lediglich 35 kW Leistung ausreicht.

Die erzielten Einsparungen aufgrund des Kesselaustauschs können der Abbildung 31 entnommen werden; der Wärmeverbrauch ist witterungsbereinigt. Im Vergleich zum Vorjahr (graue Linie) wurden Einsparungen von nahezu zehn Prozent erreicht.

STROMEINSPARUNGEN DURCH TEMPERATURANPASSUNGEN IM SERVERRAUM DES RATHAUSES VON NIENSTÄDT

Die Samtgemeinde Nienstädt mit 10.000 Einwohnern umfasst vier Gemeinden, von denen einige seit dem frühen Mittelalter bestehen. Das Rathaus der Gemeinde besaß eine Split-Klimaanlage, um den kleinen Serverraum der kommunalen Verwaltung zu kühlen. Bei einer Ortsbegehung fiel auf, dass der Stromverbrauch des Gebäudes außergewöhnlich hoch war – Hauptursache war die Klimaanlage. Der kleine Serverraum liegt im obersten Geschoss, unter dem kaum gedämmten Dach und heizt sich im Sommer stark auf. Bedauerlicherweise ist es zu aufwändig, den Serverraum in den Keller mit seinen niedrigeren Umgebungstemperaturen zu verlegen. Die Klimaschutzagentur Weserbergland hat eine kurze Informationsbroschüre zum Thema Serverkühlung für Kommunen erarbeitet, darunter auch für Nienstädt. Darin wird über eine Studie berichtet, in der nachgewiesen wurde, dass Raumtemperaturen von 26 Grad Celsius keinerlei Probleme für Server darstellen, außer für die Batterien der unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV). Dieses Problem kann jedoch gelöst werden, indem die USV individuell gekühlt oder ausgelagert wird.

Abbildung 32: Klimaanlage, KSA; 2019

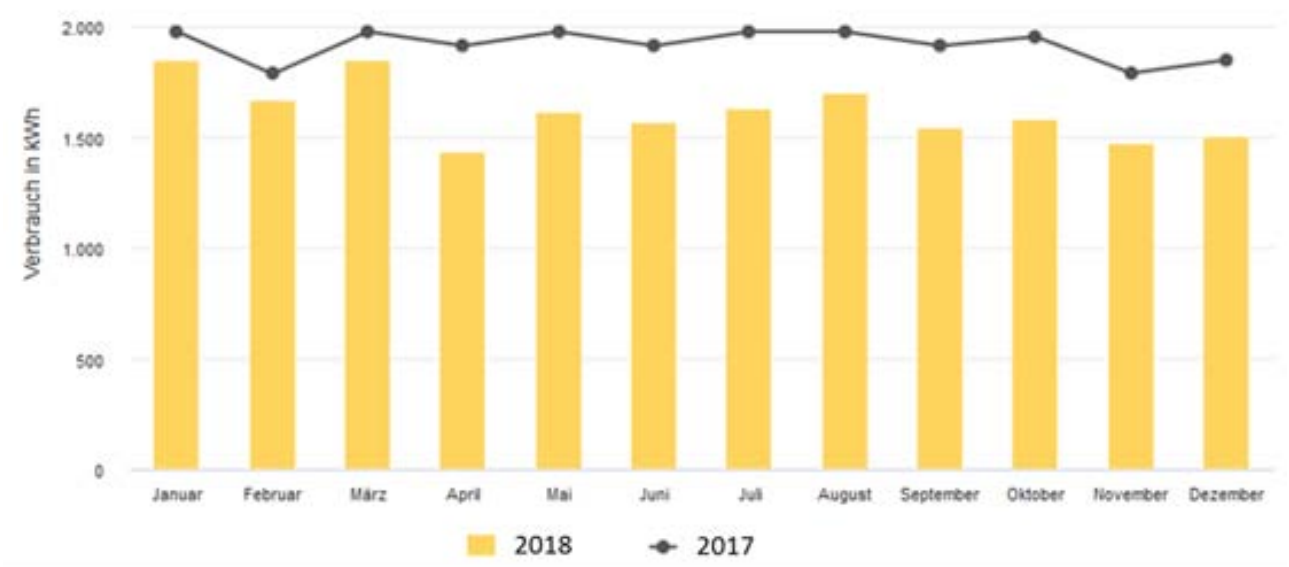


Abbildung 33: INM Management Software, KSA, 2019

klimaschutz agentur wilserbergland

Empfehlung zur Serverkühlung

Die Klimageräte in vielen kommunalen Serverräumen werden nach unserer Erfahrung viel zu tief eingestellt, was zum einen zu unnötig niedrigen Raumtemperaturen führt und zum anderen zu einem unnötig hohen Stromverbrauch.

Gemäß der Studie „Effiziente Kühlung von Servern und Telekommunikations-Anlagen"[1] des Institut für Energie und Umweltforschung (ifeu) gilt folgendes:
„Einfachste Maßnahme [zur Energieeinsparung] ist die Erhöhung der Raumtemperatur im Rechenzentrum. Wie Untersuchungen an der ETH Zürich (BfE 1995) gezeigt haben und auch führende Hersteller wie IBM oder Siemens empfehlen, kann die Temperatur ohne Bedenken auf 26 °C erhöht werden. Gegenüber den heute üblichen 22 °C können durch diese Maßnahme rund 16% elektrische Energie eingespart werden, und das ohne jeglichen Investitionsaufwand (Bild 1). Die Erfahrungen des Schweizer Bundesamtes für Energie belegen, dass Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Hardware durch die Temperaturerhöhung nicht unvertretbar abnehmen (BfE 1995). Leider gilt dies nicht für die Batterien einer USV-Anlage. Diese sollten nach Möglichkeit ausgelagert werden."

Foto Andreas Gruhl, fotolia.com

Grafik: Einsparpotential durch Erhöhung der Raumtemperatur, ifeu2004

Mit geringen Umbaumaßnahmen lässt sich auch die direkte (gefilterte) Außenluft im Winter sowie größtenteils im Frühling und Herbst zur Kühlung nutzen. Damit lässt sich der Stromverbrauch zur Kühlung deutlich senken. Für die Umsetzung dieser Maßnahme gibt es aktuell (03/2018) über die Kommunalrichtlinie[2] einen Zuschuss von bis zu 40% der förderfähigen Kosten.

Das Schweizer Bundesamt für Energie[3] stellt einen Maßnahmenkatalog für effiziente Rechenzentren zur Verfügung. Auch hier wird auf die aktuell zulässigen Zulufttemperaturen von bis zu 27°C gemäß *ASHRAE* (American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers) hingewiesen.

[1] https://www.ifeu.de/energie/pdf/Server_Kuehlung_neu.pdf
[2] https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen
[3] https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/energieeffizienz-massnahmen-rechenzentren

Abbildung 34: Informationsbroschüre, KSA, 2018

Im März 2018 kaufte die Samtgemeinde Nienstädt eine neue Klimaanlage, die wesentlich effizienter als die alte Anlage ist. Zusätzlich wurde die voreingestellte Temperatur von 19 auf 22 Grad Celsius angehoben. Eine weitere Erhöhung der Raumtemperatur wäre ohne Probleme möglich gewesen, jedoch war die Kommune hier zurückhaltend. Dennoch sind die erreichten Einsparungen allein aufgrund dieser geringfügigen Erhöhung erkennbar (siehe oben stehende Abbildung).

Erfolgsgeschichten Litauen

GERINGE INVESTITIONEN FÜHREN ZU FAST 18 PROZENT STROMEINSPARUNGEN IM SOZIALDIENSTZENTRUM VON JURBARKAS

Jurbarkas ist eine Kleinstadt mit etwa 15.000 Einwohnern im Westen Litauens, wo die Mituva in die Memel mündet. In der Stadt liegt das Sozialdienstzentrum, das Aktivitäten für Menschen mit Behinderungen anbietet. Das Gebäude wurde in den Jahren 2014 bis 2016 saniert: Die Fassade und die oberste Geschossdecke wurden gedämmt, die Fenster und Heizkörper ausgetauscht sowie eine Steuerung mit Außentemperatursensor für die Wärmeübergabestationen installiert. Das Warmwasser wird mit Durchlauferhitzern erzeugt. Insgesamt umfasst die beheizte Raumfläche 978 Quadratmeter.

Abbildung 35: Die Sozialdienststation von Jurbarkas, KREA, 2019

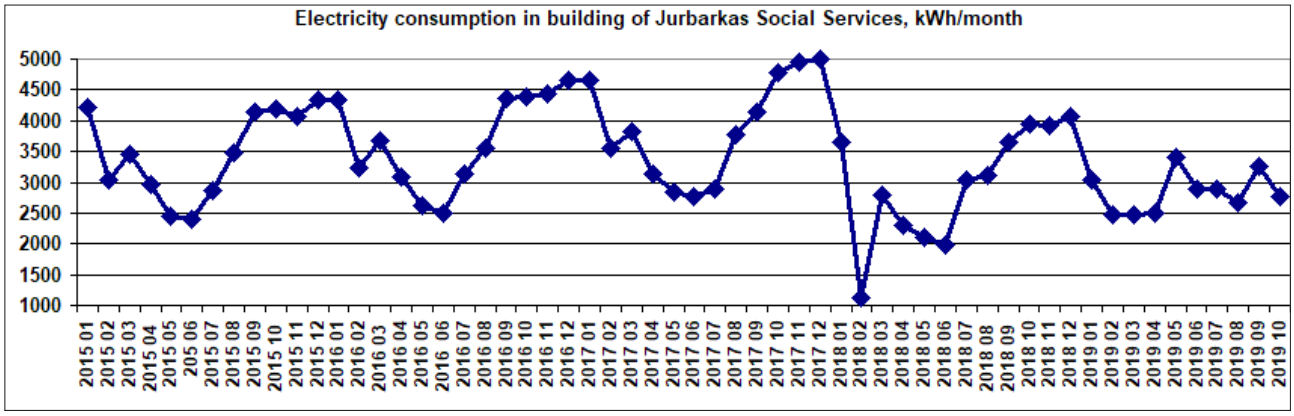


Abbildung 36: Stromverbrauch im Sozialzentrum Jurbarkas, KREA 2019, (durchschnittliche Monatswerte 2015-2017 und 2018-2019)

Im Gebäude des Zentrums werden verschiedenste Tätigkeiten für Menschen mit Behinderungen angeboten. Einige Personen nehmen an den Ganztagsangeboten teil, während andere nur zeitlich begrenzte Kurse besuchen, z. B. Handarbeiten oder Malen. Zudem wohnen sechs bis acht Personen ständig im Zentrum, da ihre Angehörigen auf dem Land leben und nicht die Möglichkeit haben, sie jeden Tag abzuholen.

Im Zeitraum 2018/2019 wurde die alte Beleuchtung im Gebäude durch neue LED-Leuchtmittel ersetzt, ebenso wie die Außenbeleuchtung. Die Investitionen beliefen sich auf etwa 250 Euro. Die Mitarbeiter des Zentrums arbeiten zusätzlich an einer kontinuierlichen Verbesserung der Stromnutzung; die monatlichen Verbrauchswerte können Abbildung 36 entnommen werden. Die Kombination aus Investitionen in eine hocheffiziente Technologie und einem aufmerksamen und sparsamen Umgang der Nutzer, hat zu einer beträchtlichen Senkung des Stromverbrauchs geführt.

MIT-MACH-MESSUNGEN FÜR SCHULKINDER

Während des Projekts EUKI MEM wurden verschiedene Nutzerschulungen in den Schulen von Jurbarkas durchgeführt: alle in Gebäuden, welche die Energieüberwachung, die Analysen und den Optimierungsprozess durchlaufen haben.

Die erste Schule war die weiterführende Schule Antano Giedracio-Giedriaus, eine bekannte und traditionsreiche Bildungseinrichtung, die 1918 gegründet wurde. In unmittelbarer Nähe zum alten Stadtpark befinden sich die Liegenschaften, die aus einem alten Gebäude sowie einem zweistöckigen, modernen Gebäude bestehen, das die Mensa sowie ein kleines Internat beherbergen. Aus der Altersgruppe der 16- bis 17-Jährigen haben 34 Personen an Schulungen über Raumklima und Energieverbrauch teilgenommen.

Weitere Schulungsmaßnahmen wurden im Naujamiescio Progymnasium in der Altersgruppe der 12- bis 13-jährigen und der Vytauto Didžiojo Grundschule durchgeführt. Die Gebäude der Schule Naujamiescio stammen aus dem Jahr 1979. Das Fehlen von Einzelraumsteuerungen, einer Lüftung sowie einer Wärmeregulierung der Gebäudefassade waren hier die größten Probleme. Hier wurden 25 Schülerinnen und Schüler geschult. Die Grundschule Vytauto Didžiojo wurde 1978, in etwa zur gleichen Zeit erbaut. In dieser Einrichtung nahmen 34 Schülerinnen und Schüler an den Schulungen teil. Wie bei vielen Liegenschaften im gleichen Baualter und in der Region Jurbarkas, wurden in der ersten Phase der Modernisierung Maßnahmen an der Gebäudehülle umgesetzt (Fenster, Dach, Fassade), während die alten Heizsysteme zumeist gewartet wurden.

Abbildung 37: Schulungen im Naujamiescio Progymnasium

Die Schulungen wurden, dem Alter der Zielgruppe entsprechend, spielerisch und praxisorientiert durchgeführt. Der Hauptansatz war dabei die Nutzung elektronischer Messgeräte, um Energieverbräuche und das Raumklima zu messen und zu bewerten. Folgende Geräte wurden verwendet:

- Ein digitales Luxmeter zur genauen Bestimmung der Lichtstärke in den Klassenräumen
- Ein digitales Thermometer zur Bestimmung der Temperaturen von Raumluft und Oberflächen (Infrarot)
- Ein digitales Strommessgerät zur Bestimmung des Verbrauchs einzelner elektrischer Geräte (Durchlauferhitzer, Computer usw.)

Abbildung 38: Messungen der Raumlufttemperatur während der Schulungen im Naujamiescio Progymnasium, KREA, 2019

Die Schülerinnen und Schüler wurden dazu angehalten, die Messungen selbstständig durchzuführen. Der allgemeine Hintergrund über Energieverbrauch, Klimawandel und Umweltschutz wurde ihnen vermittelt und praktische Empfehlungen zum Energiesparen diskutiert. Weiterführendes pädagogisches und informatives Material wurde den Lehrkräften zur Verfügung gestellt, um das Thema zu vertiefen und auf andere Klassen zu übertragen. Von den Schulungen wurden Videos zur weiteren Verbreitung erstellt, die weiter genutzt werden können.

NICHT NUR FÜR ZWERGE: SCHRITTWEISE EINSPARUNGEN DURCH ENERGIEMANAGEMENT IM KINDERGARTEN „NYKSTUKAS"

Das Gebäude des Kindergartens „Nykstukas" (Zwerg auf Litauisch) wurde im Jahr 1978 errichtet. Die Einrichtung selbst ist jedoch nicht zwergenhaft, weder in Bezug auf die Größe noch auf die Verbesserungen, die auf ein umfangreiches Energiemanagement zurückzuführen sind. Das Gebäude wurde teilweise modernisiert: In den Jahren 2014 bis 2015 wurden die Fenster ausgetauscht, das Dach und ein Teil der Fassade gedämmt. Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Kühlung für die Sommermonate wurde 2017 eingebaut. Ungefähr 180 Kinder im Alter von ein bis sieben Jahren besuchen die Einrichtung; auch eine Vorschulgruppe wurde eingerichtet. Derzeit nimmt die Anzahl der jüngeren

Abbildung 39: Übergabestation im Kindergarten „Nykstukas", KREA, 2018

Abbildung 40: Heizkörper im Kindergarten „Nykstukas", KREA, 2018

Kinder zu. Die Belegschaft besteht aus 50 Beschäftigten. Während des Projekts EUKI MEM wurden einige Probleme ausgemacht: Es gab zu wenig Steuerungseinheiten, keine Möglichkeit, die Wärmezufuhr über die Fassade zu regulieren sowie nur eine schlechte Dämmung der Heizungsleitungen im Keller.

Während der Beratungs- und Optimierungsphase im Rahmen von EUKI MEM wurden vorwiegend gering-investive Maßnahmen umgesetzt sowie Nutzerwissen und Nutzerverhalten verbessert. Insgesamt belaufen sich die dadurch erreichten Einsparungen bei den Verbräuchen auf zwei bis sechs Prozent.

Etwa sechs Prozent Einsparungen beim Heizenergieverbrauch

Die Einsparungen während der Projektlaufzeit wurden mit umsichtigen Anpassungen des Heizungssystems an die Außentemperatur erreicht. Zudem kam die neue Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung zum Tragen, die den Heizwärmebedarf weiter senkt.

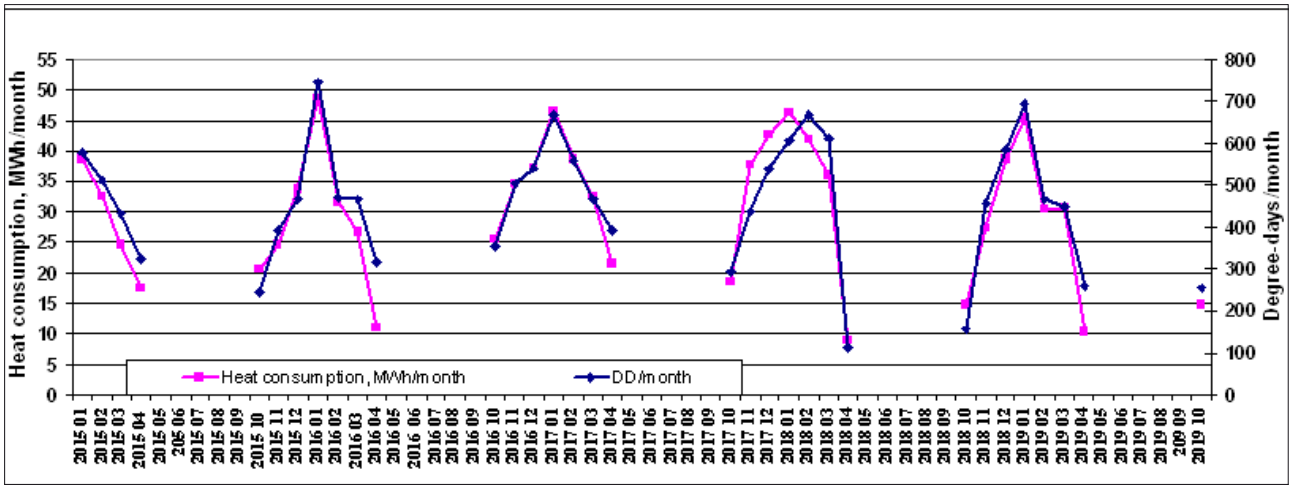


Abbildung 41: Heizenergieverbrauch im Kindergarten „Nykstukas", KREA, 2019

Rückgang des Energieverbrauchs für Warmwasser um zwei Prozent

Verbesserungen bei der Nutzung von Warmwasser durch die Erzieherinnen und Erzieher haben zu einer Einsparung von zwei Prozent geführt, obwohl der Wasserverbrauch sich insgesamt sogar um sieben Prozent erhöht hat. Der gestiegene Verbrauch von Kaltwasser ist auf die zunehmende Anzahl vor allem jüngerer Kinder zurückzuführen.

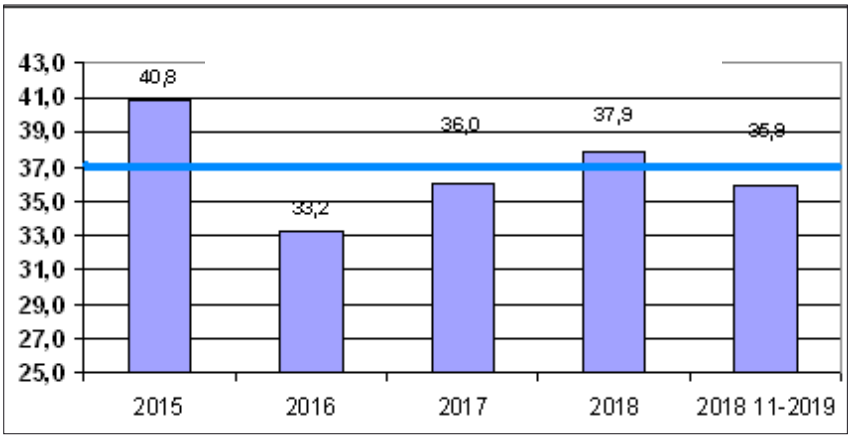


Abbildung 42: Jährlicher durchschnittlicher Energieverbrauch für Warmwasser 2015 bis 2017 im Kindergarten „Nykstukas", KREA, 2019

Modernisierung der Beleuchtung führte zu 4,6 Prozent weniger Energieverbrauch

Im Kindergarten wurden veraltete Leuchten durch LEDs ersetzt. Gleichermaßen hat sich auch das Nutzerverhalten verbessert. Insgesamt konnte so ein deutlicher Rückgang beim Stromverbrauch erzielt werden.

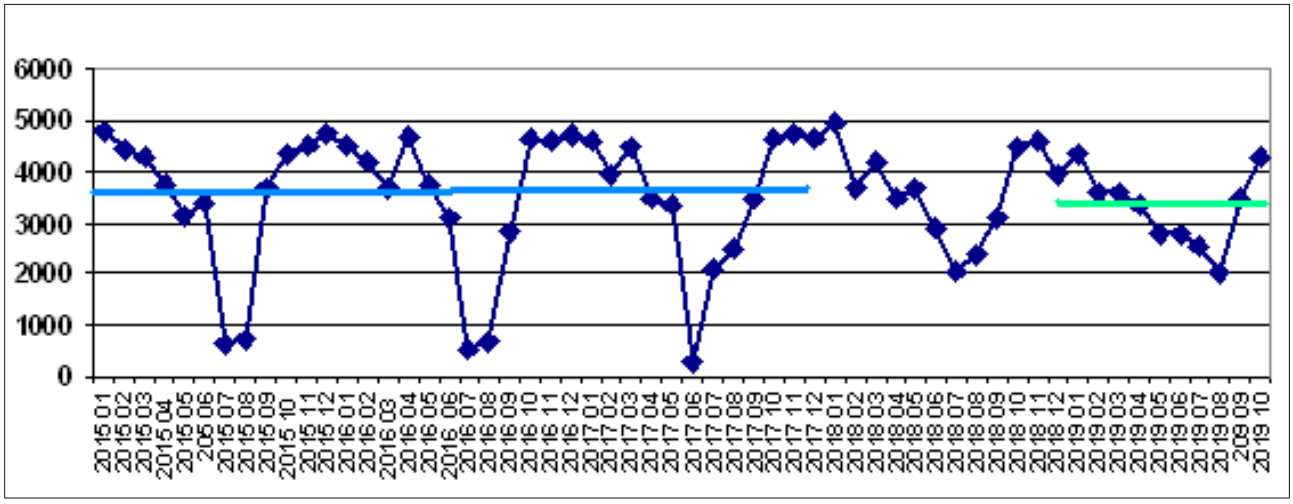


Abbildung 43: Stromverbrauch im Kindergarten „Nykstukas", KREA, 2019 (Monatsdurchschnitt 2015–2017 und Nov. 2018–Okt. 2019)

BEREICH, VERBRAUCH PRO ZEITRAUM:	Ø 2015-2017	11/2018-10/2019	EINSPARUNGEN	EINSPARUNGEN IN %
Heizenergie, MWh/Jahr	215,2	213,3		
Heizenergie, bereinigt, MWh/Jahr	215,1	202	13,1	6,07
Warmwasser, MWh/Jahr	36,7	35,9	0,8	2,1
Strom, kWh/Jahr	43275	41284	1990,5	4,6
Kaltwasser, m³/Jahr	1688	1807	-118,7	-7,03

Abbildung 44: Übersicht über die Verbräuche

Die erreichten Einsparungen können sich sehen lassen, und sind eine Kombination aus Energiemanagement, umsichtiger Anpassung und geringinvestiven Maßnahmen.

Erfolgsgeschichten Slowenien

HEIZUNGSOPTIMIERUNG IM GYMNASIUM MARIBOR

Das Gebäude des Gymnasiums von Maribor steht unter Denkmalschutz. Im Jahr 2008 wurden 90 Prozent aller Fenster ausgetauscht, die restlichen zehn Prozent im Jahr 2016. Im Spätherbst 2017 wurde das Gebäude schließlich an die städtische Fernwärmeversorgung angeschlossen.

2018 wurde die Energieagentur von Maribor (Energap) von der Schulleitung kontaktiert, da die Heizung nicht richtig funktionierte und starke Temperaturschwankungen auftreten würden. Während einer Vor-Ort-Begehung stellte sich heraus, dass das Heizungssystem nicht richtig eingestellt war. Der Wärmebedarf war zu hoch für die zu kurz gewählten Betriebszeiten. Dementsprechend waren die Raumtemperaturen im Gebäude weder ausreichend noch gleichmäßig verteilt. Zudem fehlten Sensoren, um die Innenraumtemperatur zu messen, und die Heizkörper konnten nicht zufriedenstellend entlüftet werden.

Die genaue Überwachung der Energiedaten zusammen mit den Ortsbegehungen bildeten die Basis für eine umsichtige Planung von Optimierungsmaßnahmen. Als ersten Schritt installierte Energap Messgeräte und las die stündlichen Verbräuche an den Verteilerstationen aus. Basierend auf der darauf folgenden Analyse der Daten, wurde die Heizung u. a. mit folgenden Maßnahmen optimiert:

- Einbau neuer Ventile, um die überschüssige Luft zu entfernen
- Optimierung der Heizungskurven
- Anbringen von Innenraum-Temperaturfühlern.

Die Ergebnisse:

Der Heizbedarf im Jahr 2018 war um fast 20 Prozent niedriger als im Jahr 2017, obwohl die Temperaturdifferenz in beiden Jahren ungefähr gleich war. Da die Auswertungen für das Jahr 2019 bei Redaktionsschluss noch nicht vorlagen, kann das Endergebnis nur abgeschätzt werden. Der Trend zeigt jedoch, dass der abschließende Heizenergieverbrauch noch niedriger sein könnte.

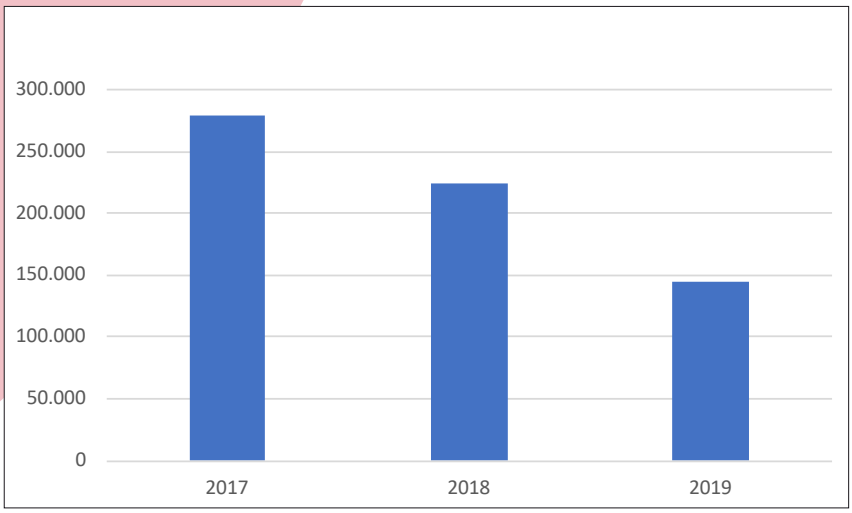


Abbildung 45: Heizbedarf der letzten drei Jahre

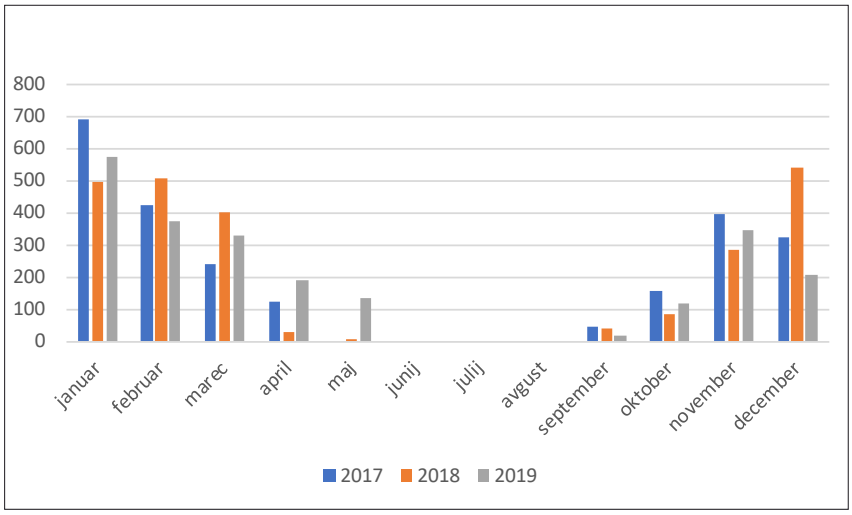


Abbildung 46: Temperaturunterschied, Energap 2018

Wie den Abbildungen 46 und 47 zu entnehmen ist, hängt der monatliche Energieverbrauch größtenteils von den Außentemperaturen ab. Insgesamt ist die Entwicklung jedoch positiv.

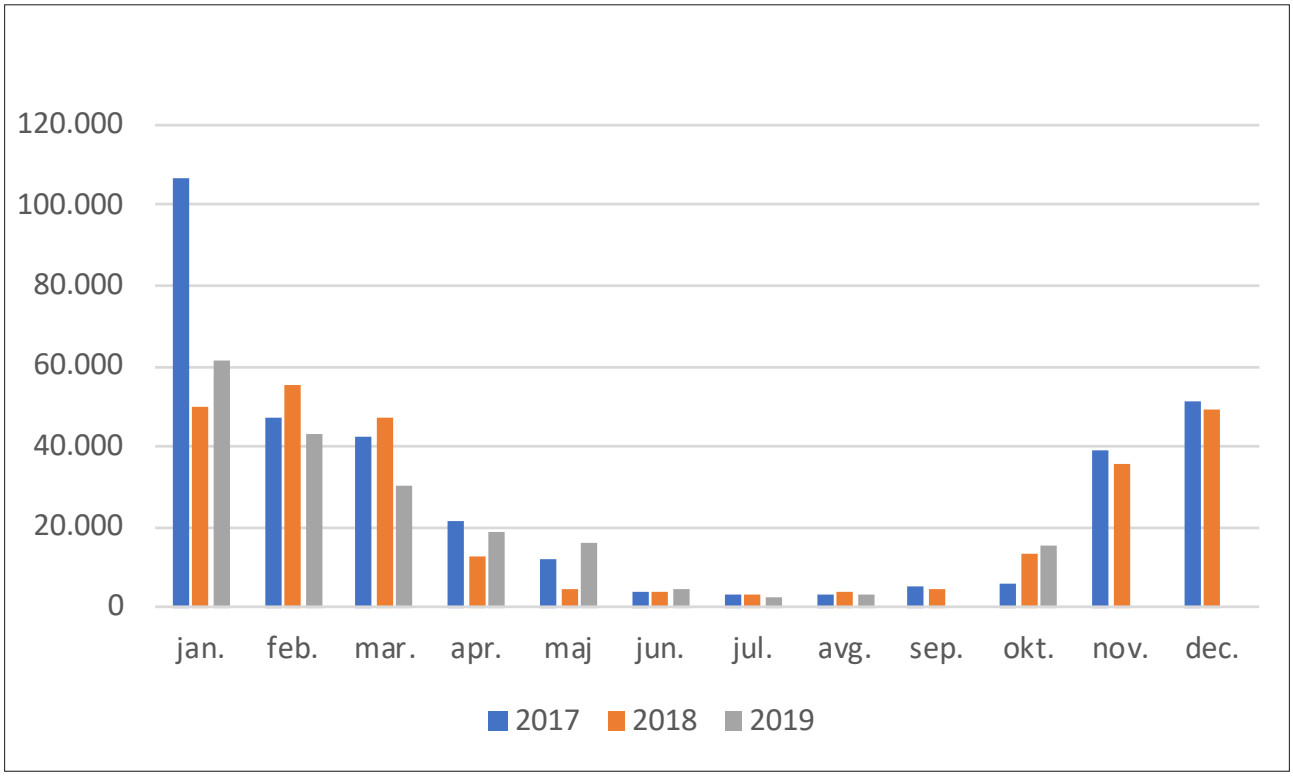


Abbildung 47: Monatliche Energieverbräuche von 2017 bis 2019, Energap, 2019

Gewonnene Erkenntnisse:

Eine wichtige Erkenntnis war, dass ein neu installiertes System besonders am Anfang genau eingestellt und kontrolliert werden muss. Dies bedeutet, dass die Funktionsweise des Systems geprüft und das Gesamtsystem überwacht werden muss. Der Zeitaufwand, um diese Anpassungen durchzuführen, kann weit höher sein, als ursprünglich eingeplant. Aber die Ergebnisse sind die Mühe wert.

Feedback der Nutzer:

Die Gebäudenutzer waren gern bereit, die Optimierungen zu unterstützen und aktiv mitzuhelfen, um etwas zu lernen. Sowohl die thermische Behaglichkeit wurde verbessert als auch die allgemeine Zufriedenheit mit den Lebensumständen im Gebäude.

Abbildung 48. Treffen zwischen Schulleitung, Hausmeister und Energieberater, Energap, 2019

Feedback der Schulleitung:

„Die Teilnahme am Projekt MEM war eine unschätzbare Erfahrung für uns. Die Optimierung des Heizungssystems im Gebäude mit bestmöglichen Ergebnissen und die Unterstützung in den Gesprächen mit dem Energieversorger wurden erfolgreich von der Energieagentur Maribor Energap umgesetzt sowie Kosten und Energie eingespart. Zusätzlicher Nutzen: Wir können die Einsparungen nun für Ausgaben im Bildungsbereich nutzen."
Marija Lešar, Schulleitung,
III. Gymnasium von Maribor

Abbildung 49: Zusammenarbeit zwischen Hausmeister und Energieberater, Energap, 2019

DAS REH MACHT DAS LICHT NICHT AUS – INNOVATIVE NUTZERERZIEHUNG FÜR VORSCHULKINDER

Gebäudenutzer spielen eine zentrale Rolle in der Art und Weise, wie Energie eingesetzt wird. So kann die Energieeffizienz durch das Vermeiden unnötiger Verschwendung verbessert werden. Informative und erzieherische Aktivitäten können Nutzer – insbesondere Kinder und Jugendliche – ermuntern und anregen, Strom und Wärme effizienter einzusetzen, um Energie einzusparen.

Im Rahmen des Projekts MEM setzte Energap Aktivitäten mit dem speziellen Fokus auf Betriebsoptimierung in 15 ausgewählten Gebäuden um, acht davon Kindergärten. Energap nutzte die Gelegenheit und entwickelte ein spezielles Erziehungsprogramm zum Thema Energiesparen für Vorschulkinder.

Abbildung 50: Kamishibai-Erzähltheater, Kindergarten Rogoza, Energap, 2019

Märchen und Sagen entfalten insbesondere für Vorschulkinder einen besonderen Zauber. Deshalb wurde ein bekanntes slowenisches Volksmärchen für die Ansprache der Kinder genutzt. Das Märchen wurde inhaltlich um Elemente zum Thema Energienutzung erweitert, welche die Kinder während des Erzählens erkennen sollten. Das Märchen wurde dann in Form eines kleinen Erzähltheaters nach Kamishibai-Art vorgetragen, unterstützt von einer Handpuppe.

Das Märchen erzählt von dem Mädchen Mojca Pokrajculja, das eine Münze findet. Mit dem Geld kauft sie sich einen Topf, der zu ihrem Zuhause wird. Es ist ein sehr kalter Winter. In der Nacht klopfen einige Waldtiere an die Tür und bitten Mojca um Einlass, da sie sehr frieren. Die meisten Tiere, die Moica ins Haus lässt, machen etwas verkehrt:

- Der Fuchs lässt die Tür offen und schließt auch nicht den Kühlschrank.
- Der Wolf ist nicht warm genug angezogen.
- Der Hase lässt beim Zähneputzen das Wasser laufen.
- Das Reh macht das Licht nicht aus.

Nach dem Vortragen des Märchens werden die Kinder dazu anregt, zu überlegen, was jedes Tier falsch gemacht haben könnte, warum dies falsch ist und wie sie es besser machen könnten. Währenddessen werden den Kindern Grundlagen erklärt, wie beispielsweise Strom produziert wird, wie dies die Umwelt beeinflusst und warum es wichtig ist, Strom zu sparen.

Abbildung 51: Die Kinder wurden mit einer Handpuppe zum Mitmachen motiviert, Kindergarten Rogoza, Energap, 2019

Abbildung 52: Im Kindergarten Studenci, Gruppe Pekre, Energap 2019

Folgende Erziehungsziele wurden formuliert:

- Die jüngste Generation auf angemessene Art und Weise anregen und motivieren, über die Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit Energie nachzudenken.
- Methoden vorstellen, um Umweltthemen in ein bestehendes Kurrikulum zu integrieren
- Erzieherinnen und Erzieher anregen, vergleichbare Aktivitäten auch in Zukunft für die Kinder umzusetzen.
- Die Bedeutung des Nutzerverhaltens auf den Energieverbrauch in einem Gebäude hervorheben.

In der Zeit von März bis Mai 2019 wurden insgesamt 13 Workshops mit 240 Vorschulkindern und 22 Erzieherinnen und Erziehern durchgeführt. Der Ansatz mit dem Kamishibai-Theater wurde sowohl von den Kindern als auch von Erzieherinnen und Erziehern sehr gut angenommen.

Feedback einer Erzieherin:

„Die Kinder waren aufmerksame Zuhörer, sie waren entspannt, gesprächig und motiviert. Wir haben die Teilnahme an der Schulung sehr genossen und freuen uns auch in der Zukunft auf weitere gemeinsame Aktivitäten".

Sania Belina, Gruppenleiterin im Kindergarten Studenci, Gruppe Pekre

ZUSAMMENARBEIT MIT DEN HAUSMEISTERN – DER SCHLÜSSEL ZUM ERFOLG

Die Erfahrung zeigt immer wieder, dass zur Umsetzung eines erfolgreichen kommunalen Energiemanagements – aber nicht nur da – Teamwork das A und O ist. Dies bedeutet die enge Zusammenarbeit verschiedenster kommunaler Fachbereiche: Verantwortliche auf Verwaltungsebene, Hausmeister, Energieagentur und bei Bedarf auch externe Fachleute. Gute Zusammenarbeit ist effizient, da alle umfassende Kenntnisse aus ihren Fachbereichen beisteuern und so potenzielle Fehler schnell gefunden und zukünftig vermieden werden können. Funktioniert der Austausch nicht, können Fehler nicht mehr korrigiert werden, was zu hohen Energieverbräuchen und Kosten führt.

Abbildung 53: Arbeitstreffen mit dem Hausmeister, Energap, 2019

Abbildung 54: Arbeitstreffen mit dem Hausmeister, Energap, 2019

Oftmals wird übersehen, die Hausmeister einzubeziehen, da deren praktische Erfahrungen unterschätzt werden. Dabei sind es gerade die Hausmeister, die über viel nützliches Wissen verfügen, da sie direkt mit den Gebäuden zu tun haben und die Bedürfnisse und Angewohnheiten der Nutzer gut kennen. Sie haben tagtäglich mit den Energiesystemen der Gebäude zu tun und sind mit diesen sehr vertraut. Oft machen die Hausmeister gute Vorschläge für Verbesserungen und Optimierungen, die von der Führungsebene übersehen werden, da diese sich lieber auf Planer oder andere externe Fachleute verlassen. In der Praxis kommt es dann vor, dass die Planer eine theoretisch gute technische Lösung vorgeben, die aber in der Praxis nicht umsetzbar oder überdimensioniert ist. Das Ergebnis ist ein verbesserungswürdiges System, ein hoher Energieverbrauch und Kosten.

Im Rahmen des Projekts MEM arbeitete die Energieagentur (Energap) tatkräftig und regelmäßig mit den Hausmeistern zusammen. Die Fachleute erhielten zumeist sehr hilfreiche Informationen von den Hausmeistern, die bei der Vorbereitung einer angemessenen Optimierungsplanung des Energiesystems unerlässlich waren.

Erkenntnisse: Für ein erfolgreiches Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden ist die regelmäßige Einbeziehung der Hausmeister essentiell. Wenn man sich wiederholt mit ihnen trifft, ihnen ermöglicht, ihre Einschätzungen darzulegen und ihnen zuhört, wird man von ihnen eine Menge erfahren. Meist kennen sie die genaue technische Lösung nicht, aber sie verstehen den Betrieb der Anlagen wie niemand sonst.