

BEST-PRACTICE-BEISPIELE FÜR DEN (R)HC-AUSTAUSCH



**Making heating and cooling for European consumers
efficient, economically resilient, clean and climate-friendly**

Informationen zur Veröffentlichung::

Herausgeber: REPLACE

Erscheinungsdatum: Januar 2021

Autoren: WIP Renewable Energies: Di Costanzo B., Ball I., Rutz D.
Austrian Energy Agency: Tretter H., Sahin A., Knaus K., Schilcher K., Zach F., Alexander-Bittner B.
Black Sea Energy Research Centre (BSERC): Nikolaev A., Kondarev G.
City of Šabac: Jerotić S., Popovic B., Pajic N., Micic V.
Energiewende Oberland: Drexelmeier S., Baumann C., Unterpertinger H., Scharli A.
Energy Institute Hrvoje Požar (EIHP): Balić D., Kakšić D., Abramović A., Išlić L., Stanković A. T., Mandarić A.
ENOVA: Silajdzic F., Arnaut S, Manic E., Muratovic H.
Escan s.l.: Puente F.
Institut "Jožef Stefan" (JSI): Stegnar G., Staničič D., Janša T., Merše S.
Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA): Šegon V., Pećnik M. K.
SDEWES Centre: Markovska N., Mihajloska E., Gjorgievski V.

Disclaimer: this is the list of all authors who contributed to the full English version of this report, available on the REPLACE project website.



Dieses Projekt wurde durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter der Fördervereinbarung Nr. 847087 gefördert.

Haftungsausschluss:

Weder die Europäische Kommission noch irgendeine Person, die im Namen der Kommission handelt, ist verantwortlich für die Verwendung der folgenden Informationen. Die in dieser Veröffentlichung geäußerten Ansichten liegen in der alleinigen Verantwortung des Autors und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Kommission wider.

Vervielfältigung und Übersetzung für nicht kommerzielle Zwecke sind unter Angabe der Quelle gestattet.

KURZFASSUNG

Die Absicht des REPLACE-Projekts ist es, Menschen in Zielregionen in neun verschiedenen Ländern zu motivieren und zu unterstützen, ihre alten Heizsysteme durch umweltfreundlichere Alternativen zu ersetzen oder einfache Renovierungsmaßnahmen durchzuführen, die den Gesamtenergieverbrauch der Gebäude reduzieren.

Um die Verbraucher von den Vorteilen innovativer kohlenstoffarmer und erneuerbarer Heiz- und Kühlsysteme zu überzeugen, ist die Darstellung von Best-Practice-Beispielen ein hervorragendes Instrument, um zu zeigen, wie der Austausch unter realen lokalen Bedingungen umgesetzt werden kann und gleichzeitig technisch und wirtschaftlich machbar ist.

Dieser Bericht zeigt Erfahrungen von 13 Endnutzern und Gebäudenutzern aus Österreich (Land Salzburg) und Deutschland (Bayerisches Oberland) auf. In jüngerer Zeit haben sie ihr altes ineffizientes Heizsystem durch eine umweltfreundlichere Lösung ersetzt, die sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Vorteile bietet. Der englischsprachige Bericht enthält 38 Beispiele: Drei Fälle aus jeder der Zielregionen des Projekts sowie acht innovative Best-Practice-Beispiele aus erfahreneren Ländern (Österreich, Deutschland und Spanien) werden vorgestellt und decken eine Vielzahl von Lösungen und Ansätzen ab, die von der Sanierung von Wohngebäuden und dem (R)HC-Austausch bis hin zu nachfrage-gesteuerten und kollektiven Verbraucheraktionen reichen.

Dieser Bericht ist Teil der Aktivitäten des Arbeitspakets 4 "Vorbereitung von Instrumenten für Austauschkampagnen" des REPLACE-Projekts und soll bis Monat 15 des Projekts (Januar 2021) bei der Europäischen Kommission eingereicht werden und wird auch auf der REPLACE-Website verfügbar sein.

INHALTSÜBERSICHT

EINFÜHRUNG IN DAS REPLACE-PROJEKT.....	2
BEST PRACTICE EXAMPLES FROM AUSTRIA (FEDERAL STATE OF SALZBURG)	4
LUFTWÄRMEPUMPE + PV FÜR EINFAMILIENHAUS	4
BIOMASSE-MIKRONETZ IN LÄNDLICHER SIEDLUNG	6
PELLETSKESSEL ERSETZT ALTEN ÖLKESSEL IN EINEM WOHNHAUS MIT DREI WOHNEINHEITEN	8
INNOVATIVE BEST PRACTICE EXAMPLES FROM AUSTRIA (FEDERAL STATE OF SALZBURG).....	10
KOMBINIRTER PELLET- UND STÜCKHOLZKESSEL MIT SOLARTHERMIE ERSETZT KOHLEHEIZUNG IN EINFAMILIENHAUS	10
SANIERUNG EINES STADTVIERTELS IN SALZBURG: ERSATZ VON EINZELÖFEN UND ERDGASTHERMEN	12
NUTZUNG VON MOBILEN HEIZGERÄTEN UND EIN ANWENDUNGSFALL: HOTEL IN ANIF, NAHE SALZBURG.....	14
LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE MIT R290 (PROPAN) ALS KÄLTEMITTEL	16
BEST PRACTICE EXAMPLES FROM GERMANY (BAVARIAN OBERLAND).....	18
BIOMASSEHEIZWERK WEYARN - MIT NAHWÄRMEVERSORGUNG AUF DEM WEG ZUR ENERGIEAUTARKIE.....	18
HISTORISCHES HAUS MIT KLIMAFREUNDLICHER AUSSTATTUNG – HOLZPELLETHEIZUNG, PHOTOVOLTAIK UND SOLIDE DÄMMUNG IM BAYERISCHEN OBERLAND	20
HEIZEN MIT STÜCKHOLZ IM OBERBAYERISCHEN HAUNSHOFEN - EIGENARBEIT BEI SANIERUNG UND BETRIEB	22
INNOVATIVE BEST PRACTICE EXAMPLES FROM GERMANY (BAVARIAN OBERLAND).....	24
KLEINER ORT, GROßE LEISTUNG: EISSPEICHER ALS WÄRMEQUELLE IM BAYERISCHEN ELLBACH.....	24
HEIZCONTAINER IM BAYERISCHEN PENZBERG - PROVISORIUM ALS BRÜCKE ZUR ERNEUERBAREN WÄRMEVERSORGUNG	26
RENTABLE DORFHEIZUNG IN WARNGAU - ENERGIEHOLZVERSTROMUNG LIEFERT WÄRME UND STROM	28

BEST-PRACTICE-BEISPIELE

EINFÜHRUNG IN DAS REPLACE-PROJEKT

REPLACE ist ein europäisches Projekt mit dem Ziel, Menschen in neun verschiedenen Ländern zu informieren und zu motivieren, alte und ineffiziente Heizsysteme in Wohngebäuden durch umweltfreundliche Alternativen zu ersetzen. REPLACE wird im Rahmen des EU-Programms Horizon 2020 für drei Jahre (2019 - 2022) gefördert und entwickelt und implementiert Kampagnen zum Austausch von Heizkesseln und Öfen, um den Wandel hin zum Erreichen der Klimaziele zu unterstützen und Europa unabhängig von Öl, Kohle und Erdgas zu machen.

Die Hälfte des Energieverbrauchs in Europa wird zum Heizen oder Kühlen verwendet. Zwei Drittel der in Europa installierten Heizungsanlagen (80 Millionen Stück) sind jedoch ineffizient. In der Regel werden diese veralteten Heizungsanlagen erst dann ausgetauscht, wenn sie während der Nutzung komplett ausfallen oder kurz vor dem Ausfall stehen. So bleibt oft keine Zeit für fundierte Entscheidungen oder einen Wechsel des Energieträgers. Hinzu kommt, dass der Informationsaufwand für einen Wechsel hoch ist: Viele Fragen müssen geklärt und verschiedene Akteure konsultiert werden. Oft haben die Menschen nicht genug Geld, um sich die (derzeit noch) teureren CO₂-armen Systeme leisten zu können, auch wenn die Lebenszykluskosten bereits deutlich niedriger und viel risikoärmer sind.

REPLACE will diese und andere lokale Herausforderungen und Barrieren angehen, indem es lokal angepasste, maßgeschneiderte Austauschkampagnen entwickelt und testet - erstmals parallel - in zehn europäischen Pilotregionen mit insgesamt 8 Millionen Einwohnern. Konkret richtet sich das Projekt an Verbraucher, Investoren/Eigentümer sowie Vermittler wie z.B. Installateure, Schornsteinfeger, Energieberater und Consultants, und hilft ihnen, gut informierte Entscheidungen zu treffen¹. Ebenfalls Teil des Programms sind einfache Sanierungsmaßnahmen, die sich schnell amortisieren, da sie den gesamten Raumwärmeverbrauch mit Hilfe geringer Investition reduzieren, und die als koordinierte Gemeinschaftsaktionen umgesetzt werden.

Um effiziente und stark serviceorientierte Kampagnen sowie nutzerfreundliche Informationswerkzeuge zu entwickeln, ermittelt REPLACE den Bedarf an Umsetzungsmaßnahmen in Bezug auf Infrastruktur, Vorschriften und Gesetze, untersucht die Denkweise der Akteure und ihre Bedürfnisse, bezieht sich auf Erfahrungen aus früheren Projekten und entwickelt für jede Pilotregion maßgeschneiderte Aktionspläne. Die Austauschkampagnen sollen von den Projektpartnern vor Ort durch lokale Arbeitsgruppen gestartet und unterstützt werden, die Behörden, Endverbraucher, Installateure, Schornsteinfeger, Energieberater, Gerätehersteller, Energieversorgungsunternehmen, politische Entscheidungsträger und andere wichtige Akteure an einen Tisch bringen. Gemeinsam entwerfen sie umfassende, lokal angepasste, wirksame Aktionspakete und gehen damit die wichtigsten Barrieren und Herausforderungen an, mit denen Endverbraucher und Installateure beim Austausch von Heizkesseln und Öfen konfrontiert sind.

¹ Allein aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

Die Hauptziele von REPLACE sind:

- den Wärmemarkt sowie die Denkweisen und Bedürfnisse von Endverbrauchern, Vermittlern (wie Installateuren, Schornsteinfegern, Energieberatern) und Investoren zu verstehen,
- Marktbarrieren zu identifizieren und abzubauen und ein förderliches Umfeld sowie bessere und vertrauenswürdige Dienstleistungen zu unterstützen,
- Rahmenbedingungen, Planungs- und Investitionssicherheit zu verbessern,
- alle Beteiligten besser über die Vorteile eines Heiz- oder Kühlsystemwechsels zu informieren, entsprechend ihrem Informationsbedarf und ihren bevorzugten Formaten,
- die Verbraucher in die Lage zu versetzen, informierte Entscheidungen zu treffen, und so ein nachhaltiges Energieverhalten zu fördern,
- das Vertrauen der Endverbraucher in die Vermittler und in die Zuverlässigkeit der erneuerbaren Heiz- und Kühl-Systeme und der zugehörigen (Dienstleistungs-)Lieferanten zu stärken,
- Know-how-Transfer von fortschrittlicheren zu weniger fortschrittlichen Ländern in diesem Bereich, z. B. durch Schulung von Installateuren in südosteuropäischen Ländern,
- lokal angepasste, maßgeschneiderte Austauschkampagnen, die Austauschbarrieren adressieren und überwinden, in zehn europäischen Pilotregionen zu entwickeln und zu implementieren, aber auch vor Ort zu testen, zu steuern und zu verbessern, und
- die Ergebnisse des Projekts für die Vervielfältigung in anderen Ländern und Regionen verfügbar zu machen.

REPLACE befasst sich zudem mit Energiearmut und Genderfragen und reduziert das Risiko einer Heizkrise, indem es die Nutzung regionaler erneuerbarer Energiequellen (wie Solar, Umgebungswärme oder Biomasse) und in der EU produzierter Heizungsanlagen (Biomassekessel, Wärmepumpen, Solarkollektoren usw.) unterstützt.

LUFTWÄRMEPUMPE + PV FÜR EINFAMILIENHAUS

In einem Einfamilienhaus der 1960er-Jahre in Salzburg Stadt mit einer Nutzfläche von 143 m² und 3 Bewohnern, wurde kürzlich der alte Ölkessel durch eine Luftwärmepumpe ersetzt. Eine PV-Anlage mit 5 kWp ist für 2021 geplant. Das Haus wurde 2003 thermisch saniert, wobei die Heizlast von 14,0 auf 8,9 kW sank.

Der alte Ölkessel war für die thermische Qualität des Hauses vor Sanierung mit 16 kW adäquat ausgelegt, seither aber überdimensioniert. Jährlich wurden etwa 3.000 Liter Heizöl verbraucht.

Der Hauptgrund für den Heizungstausch war das Alter des Ölkessels mit über 25 Jahren, die hohen Heizkosten und die aufwändiger werdende Wartung und Instandhaltung. Die Heizungsregelung arbeitete nicht mehr zufriedenstellend und es gab Bedenken bezüglich der Hygiene der Warmwasserproduktion. Außerdem spielten Bedenken über die Umweltauswirkungen der Ölheizung eine Rolle. Die Entscheidung für eine Luftwärmepumpe wurde nach eingehender Internet-Recherche sowie Beratung durch Experten (Energieberatung Salzburg und Installateure) getroffen.

Die intensive Phase der Umbauarbeiten dauerte etwa eine Woche, weitere 2 Wochen waren für kleinere Adaptierungen notwendig. Die Koordination der Renovierungsarbeiten war relativ aufwändig. Die elektrische Anschlussleistung war zu gering und musste daher erhöht werden. Ein temporäres Warmwassersystem musste für 10 Tage installiert werden.

Die Wärmepumpe ist sowohl für die Heizung als auch für die Warmwasserbereitung zuständig. Im Zuge des Heizungstausches wurden auch neue Radiatoren eingebaut, welche es ermöglichten, die Temperaturen von Vor- und Rücklauf von 70°C/50°C auf 55°C/45°C zu reduzieren. Weiters wurden ein Pufferspeicher sowie ein 180-Liter-Warmwasserspeicher installiert. Die Regulierung, die Heizkurve sowie die Zirkulationspumpe wurden aufeinander abgestimmt. Die Installationskosten beliefen sich insgesamt auf € 38.000.-, wovon € 12.000.- auf die elektrische Installation und € 8.000.- auf Baumeisterkosten entfielen. Etwa 30% der Gesamtkosten wurden gefördert. Es wird eine jährliche Heizkostensparnis von € 1.500.- erwartet, was in etwa einer Amortisationsdauer von 18 Jahren entspricht (unter Berücksichtigung der Förderungen, aber ohne Verzinsung und Preissteigerung).

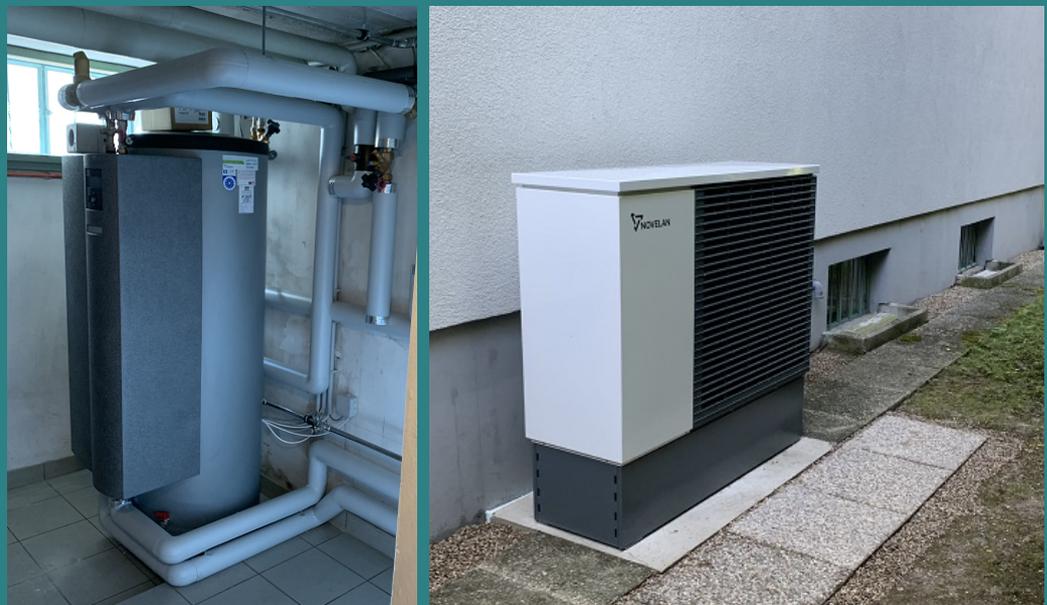
Nach der Installation des neuen Heizungssystems fielen der nicht mehr existente Ölgeruch, der zusätzliche Platz im Keller, die niedrigeren Heizkosten und Wartungs-/Instandhaltungsaufwendungen besonders positiv auf. Die Installationskosten waren jedoch weit höher als erwartet, was auf unvorhergesehene Arbeiten (v.a. Elektrik) zurückzuführen war.

Die Informationen wurden vom Installateur sowie vom Hauseigentümer bereitgestellt.

Neues Heizungssystem	Luftwärmepumpe
Ersetztes Heizungssystem	Ölheizung
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Heizwärmebedarf (kWh/m ² .a) – vor und nach thermischer Sanierung	Heizlast: 14,0 kW → 8,9 kW
Installierte Heizleistung, altes und neues System	16 kW → 9 kW
Installationskosten gesamt	€ 38,000.-
Jährliche Heizkostensparnis	1,500 € bzw. 50%
Jährliche Reduktion des Energieverbrauchs	21 MWh bzw. 70%
Jährliche Reduktion der CO ₂ -Emissionen (nur Heizungstausch)	8.2* t CO ₂

* Oil 33.000 kWh with 310 g/kWh → 9.000 kWh electricity with 227 g/kWh

Neue Luftwärmepumpe und Pufferspeicher kurz nach der Installation, Quelle: Installateur



BIOMASSE-MIKRONETZ IN LÄNDLICHER SIEDLUNG

Das Projekt "Sonnengarten Limberg" befindet sich am Stadtrand von Zell am See, der Hauptstadt des Pinzgaus im Südwesten des Bundeslandes Salzburg.

Der Sonnengarten Limberg ist ein neues Stadtviertel mit 187 Wohnungen, Büros und einem Kindergarten mit einer Gesamtenutzfläche von 16.000 m². Die Bauarbeiten starteten 2018, die Fertigstellung ist für 2022 geplant.

Es wird eine Fußbodenheizung installiert. Die Wärmebereitstellung erfolgt zum Großteil über einen Pelletskessel mit einer Nennleistung von 350 kW. Es wird ein jährlicher Energieverbrauch von 420.000 kWh erwartet. Ein 18.000-Liter-Pufferspeicher wird installiert. Eine Abluftwärmepumpe nutzt die Abwärme aus der Bürokühlung sowie der Lüftung von 22 Wohnungen mit einer Heizleistung von 22 kW und einem berechneten Energieoutput von 63 MWh/a, was dem Bedarf von 10 Wohnungen entspricht. Die PV-Anlage, die sich auf mehrere Dächer verteilt, hat eine Gesamtleistung von 140 kWp (siehe folgende Abbildung).

Die Vorlauftemperatur beträgt für Heizung und Warmwasser konstant 55°C die Rücklauftemperatur zwischen 28 und 35°C. Die Abgastemperatur des Pelletskessels beträgt etwa 160°C und wird weiter auf 45°C abgekühlt – diese Wärme wird ebenso für Heizzwecke verwendet, was auch die Staubemissionen reduziert. Die Pelletsanlage liefert rund 92% der Heizenergie. Für die Spitzenlast ist ein Gaskessel installiert. Die Pellets kommen ausschließlich aus regionalen Quellen. Die Förderung war relative hoch, sodass relative günstige Heizkosten erreicht werden können.

Ein Contractor, ENGIE, übernimmt die Gesamtverantwortung für Planung, Errichtung, Wartung und Betrieb. Es wird ein fester Preis pro kWh vereinbart, was sicherstellt, dass der Contractor an einer hohen Effizienz des Systems interessiert ist.

Diese Systemkombination ist nach Angaben von ENGIE einzigartig im Wohnbereich.

Es gibt nur eine Heizzentrale (siehe folgende Abbildung), keine verteilten Heizräume. Wärmetauscher in jeder Wohnung erlauben eine hygienische Warmwasserbereitung (45 bis 48°C).

Quelle:

https://www.hillebrand.at/fileadmin/Limberg/Content/WEB_Brosch_Sonneng_LIMBERG_final.pdf

Neues Heizsystem	Pelletsessel, Abluft-WP, Gas-Spitzenkessel, Mikronetz
Altes Heizsystem	n.v. (Neubau)
Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus, Büros, Kindergarten
Heizwärmebedarf (kWh/m ² .a) laut Planungsenergieausweis	22.5 → 30.1
Nennheizleistung (kWth)	350 kW Pelletsessel + 22 kW Abluft-WP + 400 kW Gaskessel
Energieträger	Pellets (ca. 92%), Gas

Neue Pelletsheizanlage, die das Mikronetz versorgt



PV-Module bedecken einen Teil der Dächer der Gebäude, ansonsten werden Dachterrassen errichtet



PELLETSKESSEL ERSETZT ALTEN ÖLKESSEL IN EINEM WOHNHAUS MIT DREI WOHNEINHEITEN

Dieses Wohnhaus mit einer Wohnnutzfläche von 320 m² befindet sich in St. Georgen, nördlich der Stadt Salzburg. Es besteht aus 3 Wohnungen und wird von insgesamt 5 Menschen bewohnt. Es wurde 1974 errichtet und bisher von einem Ölkessel (Baujahr 1995) mit Wärme versorgt. Der Kessel hatte eine Leistung von 20 kW und der jährliche Ölverbrauch lag bei etwa 3.000 Litern. Wegen des Wunsches, Energie zu sparen und die Umwelt zu entlasten, führte die Eigentümerin eine Internet-Recherche durch. Danach wurde ein Energieberater kontaktiert und auch ein ausführliches Gespräch mit dem Installateur geführt. Schließlich entschied sich die Bauherrin für die Errichtung einer Pelletskessel-Anlage für die Raumheizung. Die Investitionskosten lagen bei etwa € 30.000.-, wobei auch eine Kaminsanierung notwendig war (1.300.-) und der bestehende Tankraum zu einem Pellet-Lagerraum mit 8 Tonnen Kapazität umfunktioniert wurde (600.-). Die bestehenden Radiatoren wurden weiterverwendet. Die Anlage wurde etwa zu 1/3 gefördert. Es stand dafür auch der "Raus aus dem Öl-Bonus" zur Verfügung. Der Aufwand für die Installation lag bei ca. 30 Partiestunden und lief zur vollsten Zufriedenheit der Bewohner. Die Anlage ist nun seit zwei Monaten in Betrieb; bisher läuft diese problemlos, aber für aussagekräftige Betriebserfahrungen ist es momentan zu früh. Das Warmwasser wird nun über ein Wärmepumpensystem mit Heizstab für kalte Tage bereitgestellt. Die Bauherrin wurde bei Inbetriebnahme eingeschult.

Neues Heizungssystem	Pelletsessel
Ersetztes Heizungssystem	Ölheizung
Gebäudetyp	Wohnhaus mit 3 Einheiten
Installierte Heizleistung, altes und neues System	20 kW → ? kW
Jährlicher Energieverbrauch altes System	30.000 kWh (3.000 Liter Heizöl)
Jährliche CO ₂ -Einsparungen	9,3 Tonnen
Installationskosten gesamt	€ 30.000.-
Höhe der Förderungen	€ 10.000.-

Neue Pelletsheizanlage, die das Mikronetz versorgt



KOMBINIERTER PELLET- UND STÜCKHOLZKESSEL MIT SOLARTHERMIE ERSETZT KOHLEHEIZUNG IN EINFAMILIENHAUS

Dieses Wohnhaus mit einer Wohnnutzfläche von 180 m² befindet sich in Übelbach bei Graz. Seine thermische Qualität kann mit einem HWB von 126,5 kWh/m²a als durchschnittlich bezeichnet werden. Es wird von 2 Personen bewohnt, wurde 1974 errichtet und bisher von einem Steinkohlekessel mit Raumwärme versorgt; das Warmwasser wurde elektrisch bereitgestellt. Der Kessel hatte eine Leistung von 13 kW.

Der erhebliche Arbeitsaufwand, der mit der Kohleheizung verbunden war, v.a. mit zunehmendem Alter der Bewohner, die Wunsch, während eines Urlaubs im Winter das Haus warm zu halten, sowie auch der Umweltgedanke führten zur Entscheidung ein neues Heizsystem anzuschaffen.

Zunächst wurde eine Hausmesse einer Installateursfirma besucht, um Informationen zu sammeln. Nach Einholung von drei Kostenvoranschlägen und intensiver Beratung mit den Anbietern bekam nicht der billigste Anbieter den Auftrag, sondern jene Firma mit der besten Beratung. Hervorzuheben ist die gute Zusammenarbeit der Installateursfirma mit dem Elektriker und dem Fliesenleger. Die gesamte bauliche Maßnahme verlief ohne Friktionen plangemäß. Die vereinbarten Termine wurden exakt eingehalten. Herausfordernd war die Entscheidungsfindung, ob sich das zukünftige Heizsystem auf einen reinen Pelletsofen oder doch auf die Hybridtechnologie abstützen sollte.

Schließlich wurde ein 15 kW-Pellets- und Stückholzkessel installiert und mit einem 16 m² großen Solarwärmekollektor kombiniert. Zusätzlich wurde ein 1.000-Liter-Heizungs-Pufferspeicher in das System integriert. Die Solarwärme dient primär der Warmwasserversorgung; Überschüsse werden jedoch in den Heizungspuffer gepumpt. Ein 9 kW-Heizstab im Pufferspeicher ist zur Sicherheit ebenfalls installiert. Weiters wurde die Warmwasser-Zirkulationspumpe getauscht und es erfolgte eine Abstimmung zwischen Heizkurve und Zirkulationspumpe. Ebenso wurden die Bewohner bei Übergabe des neuen Heizsystems in die optimale Bedienung eingeschult. Die Vorlauftemperatur beträgt etwa 60°C. Von den € 21.000.- Investitionskosten wurden etwa € 1.800.- gefördert. Die inzwischen 3-jährigen Betriebserfahrungen sind sehr zufriedenstellend. Statt 20 Tonnen Kohle werden nun 5 Tonnen Pellets und 18 Raummeter Holz verbraucht.

Neues Heizungssystem	Pellets-/Stückholzkessel mit Solarthermie und Pufferspeicher
Ersetztes Heizungssystem	Kohleheizung
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Installierte Heizleistung, altes und neues System	12,8 kW → 15 kW
Jährlicher Energieverbrauch neues System	25.000 kWh + 36.000 kWh = 61.000 kWh (5 Tonnen Pellets und 18 Raummeter Stückholz)
Jährlicher Energieverbrauch altes System	160.000 kWh (20 Tonnen Steinkohle)
Jährliche CO₂-Einsparungen	60 Tonnen
Installationskosten gesamt	€ 21.000.-
Höhe der Förderungen	€ 1.800.-



SANIERUNG EINES STADTVIERTELS IN SALZBURG: ERSATZ VON EINZELÖFEN UND ERDGASTHERMEN

Im Stadtteil Lehen besitzt die Stadt Salzburg 26 Wohngebäude, die alle in den Jahren 1950 – 1965, errichtet wurden. Aufgrund der geringen Größe der Wohnungen, der Lage an der nahe gelegenen Autobahn und des sich verschlechternden Zustands des Grundstücks konnten die Wohnungen nicht einfach vermietet werden, und dieser Teil des Bezirks wurde zu einem eher unerwünschten Wohnort. Die Gebäude hatten keine Zentralheizung und etwa 50% der Wohnungen hatten Erdgasthermen. Die anderen 50% hatten Einzelöfen auf Kohle- oder Holzbasis. Die Stadtregierung hatte bereits versucht, eine Reihe von Renovierungsmaßnahmen zu ergreifen, darunter einen Fenstertausch, sowie die Fassaden – und Dachdämmung einiger Gebäude, was nicht zu erheblichen Energieeinsparungen führte. Rein thermische Sanierungsmaßnahmen wurden zwar als sinnvoll angesehen, waren aber in dieser Siedlung unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht ausreichend.

Die Stadt Salzburg ließ sich von vergleichbaren Projekten inspirieren und bereitete die Schaffung eines nachhaltigen, langlebigen Wohnkomplexes mit hoher Funktionalität und ökologischer Qualität vor. Die Hauptziele des Renovierungsprojekts (2008-2018) waren die Verbesserung der Wohnqualität der Bewohner, der Bau von Wohnblöcken im bestmöglichen Umweltstandard, die Verbesserung der Qualität offener Flächen und die Gewährleistung einer dauerhaften Vermietbarkeit durch eine Verbesserung des Gesamtbildes. Im Jahr 2012 hat der Gemeinderat der Stadt Salzburg beschlossen, 14 Wohngebäude zu renovieren und 12 Mehrfamilienhäuser abzureißen und wieder aufzubauen. Die Stadt hat dabei darauf geachtet, dass eine Reihe von Stakeholdern bereits in der Planungsphase an der Projektrealisierung beteiligt waren:

- Hauptakteure: politische Entscheidungsträger, Investoren, Energieversorger und Entscheidungsträger, Renovierungsexperten, Bauherren und Anwohner, Forschungsinstitute und andere Vermittler
- Frühzeitige Gespräche mit dem Salzburger Bürgermeister, um politische Akzeptanz und Unterstützung zu erlangen
- Gründliche Erhebung der aktuellen Situation, einschließlich einer Befragung der bestehenden Bewohner
- Um die Akzeptanz bei den bestehenden Bewohnern zu erlangen, wurde ein System für ein effektives Siedlungsmanagement eingerichtet, Umzugshilfen und zufriedenstellende Zwischenwohnungslösungen für Bewohner von 300 Haushalten wurden geschaffen (für 2011 bis 2016), weiters wurden die Bewohner über fortlaufende direkte Kommunikation und Information über die Projektentwicklung umfassend informiert.

Eine Lenkungsgruppe wurde eingerichtet, die vom Büro des zuständigen Stadtrats überwacht wurde. Diese Gruppe hat sich bei der Steuerung des Gesamtprojekts bewährt, sodass alle erforderlichen offiziellen Verfahren angemessen koordiniert und rechtzeitig abgeschlossen werden konnten, für alle Beteiligten optimale Informationen erzielt wurden und das gesamte Projekt termingerecht korrekt abgeschlossen wurde.

In den 14 Häusern mit 286 Wohnungen, für die der Salzburger Stadtrat eine umfassende Sanierung beschlossen hatte, wurden zwischen 2012 und 2013 folgende Maßnahmen umgesetzt:

Neues Heizungssystem	Fernwärme und solarthermisches Mikronetz; PV
Ersetztes Heizungssystem	Gasheizungen oder Öl- und Holzöfen
Gebäudetyp	Wohngebäude
Heizwärmebedarf (kWh/m ² .a) – vor und nach thermischer Sanierung	Vorher 93-150 / Nachher 27-35
Jährliche Reduktion des Energieverbrauchs (im Vergleich zum alten System)	72%
Jährliche Reduktion der CO ₂ -Emissionen (aufgrund aller Renovierungs- und Baumaßnahmen)	1,480 t CO ₂

- Thermische Sanierung auf den niedrigsten Energiestandard: Fassadendämmung, neue Fenster, Dämmung des Untergeschosses und der Dachbodendecke. Der Energiebedarf für die Beheizung wurde um 72% reduziert.
- Balkone: Jede Wohnung wurde im Zuge der Renovierung mit einem Balkon ausgestattet.
- Fernwärmeanschluss: 2011 wurde im nahegelegenen Stadtwerk Lehen die damals größte Salzburger Solarthermieanlage mit 2.000 m² Kollektorfläche und einem 200 m³ Pufferspeicher installiert. Dieses Mikronetz der Salzburg AG wurde in die Wohnsiedlung Strubergasse erweitert, damit die überschüssige Wärme der Solaranlage (insbesondere im Sommer) genutzt werden kann. Da die alten Wohnungen noch nicht an eine moderne Zentralheizung angeschlossen waren, wurden zu jeder Wohnung Versorgungsleitungen verlegt.
- Die CO₂-Einsparungen durch diese Maßnahmen betragen ca. 757,6 t pro Jahr.

Insgesamt wurden von 2011 bis 2018 286 Wohnungen renoviert sowie 350 neue, geförderte Wohnungen errichtet. Zusätzlich zu den Verbesserungen der Wohngebäude sorgte die Stadt Salzburg dafür, die allgemeine Lebensqualität in der Region zu verbessern, indem sie ein willkommenes Außenleben durch Gemeinschaftsgartenflächen, eine bessere Verwaltung der Parkplätze für Privatfahrzeuge und die Entwicklung weiterer Radwege schaffte. Dieses Renovierungsprojekt fand im Rahmen des EU-Programms Concerto "Green Solar Cities" mit den höchsten Anforderungen und Standards für Nachhaltigkeit und Energieeffizienz statt.

Quellen:

- https://www.stadt-salzburg.at/fileadmin/landingpages/smart_city/smart_city_masterplan_2025_stadt_salzburg_2019.pdf
- <https://www.salzburg-wohnbau.at/projekte/salzburg-strubergasse/>
- <https://www.stadt-salzburg.at/smartcity/smart-gebaeude/quartierssanierung/strubergasse/>
- http://annex75.iea-ebc.org/Data/publications/Annex75_STC_WPC1_Salzburg_Austria.pdf



NUTZUNG VON MOBILEN HEIZGERÄTEN UND EIN ANWENDUNGSFALL: HOTEL IN ANIF, NAHE SALZBURG

Ein Heizkesseltausch kann auch während der Heizsaison im Winter problemlos erfolgen. Die Heizung und Warmwasseraufbereitung werden nur wenige Stunden oder Tage unterbrochen. Kleinere Gebäude kühlen in wenigen Stunden nicht aus. Die Miete für Mobil-Geräte zur Überbrückung der Warmwasserversorgung fällt angesichts der oft günstigeren Konditionen der Installateure im Winter wenig ins Gewicht. Derartige Mobil-Geräte können in der Regel bei Installateuren und v.a. bei größeren Objekten bei professionellen Anbietern gemietet werden.

Soll ein geplanter Austausch, eine Erneuerung oder auch Wartung der Wärmeversorgungsanlage an einem größeren Gebäude, wie z.B. bei einer großen Wohnhausanlage, einem Hotel oder auch einer Erweiterung oder Verdichtung eines bestehenden Fernwärmesystems unterbrechungsfrei erfolgen, kann ein mobiles Heiz- und Warmwasserversorgungssystem ebenfalls die Versorgung unterbrechungsfrei übernehmen.

Ein Beispiel, wo dies im Land Salzburg erfolgt ist, ist das Boutiquehotel „Am Essigmanngut“ in Anif, nahe der Stadt Salzburg. Das Hotel wurde 2019 generalsaniert und dabei großzügig erweitert und modernisiert. Ein neuer Hoteltrakt mit ökologisch und architektonisch anspruchsvoller Holzriegelbauweise mit wurde Fertigstellungs- und Fixpreisgarantie angebaut. Nun verfügt das Hotel über 1 937 m² Brutto-Grundfläche. „Raus aus Öl“ war das Motto der jungen Hoteliersfamilie. Auf Basis mehrerer Wirtschaftlichkeitsrechnungen stellte sich ein Ersatz der alten Ölheizung durch eine Pelletheizung samt neuem Heizhaus und Mikro-Wärmeverteilnetz sowie einer neuen 17,6 kWp Photovoltaik-Anlage als interessanteste Lösung für den erweiterten und umweltfreundlich modernisierten Hotelbetrieb dar. Seit 2020 verfügt das Hotel über 50 modern eingerichtete Wohlfühlzimmer.

Ein mobiles Heizsystem war während der Baustelle als Back-up-System erforderlich um den Hotelbestand mit Warmwasser und Heizenergie zu versorgen. Während dieser Zeit wurde das alte Heizhaus samt Ölheizung komplett abgerissen und entsorgt. Der Übergang zum neuen Heizbetrieb gestaltete sich dank des Mobil-Geräts problemlos. Die Energie-Versorgung konnte ohne großen technischen Aufwand die ganze Zeit über störungsfrei aufrechterhalten werden. In diesem Beispiel wurde ein mobiles Heizgerät mit einer cloudbasierten Sensorik eingesetzt. Die online Sensorik bietet einen Doppelnutzen: etwaige Störungen werden durch die online Überwachung erkannt bevor sie vom Kunden bemerkt werden, das Betriebsverhalten wird aus der „Ferne“ via App so gesteuert, dass ein hoher Gesamtwirkungsgrad der Beheizung auch in der Überbrückungsphase gewährleistet wird.

Mobil-Geräte haben auch noch eine weitere, wichtige Funktion. Bisher findet ein Ölkesseltausch noch zu häufig erst infolge eines nicht mehr behebbaren Gebrechens ungeplant statt. Passiert dies in der Heizsaison, dann erfolgen Kesseltäusche oft noch uninformiert. Die rascheste Lösung ist dann eine 1:1 Erneuerung des bestehenden Wärmeversorgers, mit dem gleichen Energieträger (Energieträger lock-in).

Mobil-Geräte können dazu beitragen, dass keine Nottäusche passieren sondern unvorhergesehenen Heizungsgebrechen zeitlich überbrückt werden. Endkunden gewinnen so die Zeit die sie brauchen, um sich unabhängig und produktneutral beraten zu lassen und nachhaltigere Entscheidungen treffen zu können.

Je nach Leistungsgröße werden Mobil-Geräte mit Strom, Pellets, Gas oder Öl betrieben. Mobil-Geräte werden zum vereinbarten Termin vor Ort angeliefert, über flexible und druckstabile Schlauchleitungen mit der Hausinstallation

Neues Heizungssystem	Pelletsessel
Ersetztes Heizungssystem	Heizölkessel
Gebäudetyp	Hotel, 1 937 m ² Brutto-Grundfläche
Heizwärmebedarf (kWh/m ² .a) – vor und nach thermischer Sanierung	Zuvor nicht verfügbar, danach HWB* 28,2 kWh/m ² a, WWB** 12,8 kWh/m ² a Kühlung 44,7 kWh/m ² a
Installierte Kapazität (kWth), altes und neues System	Zuvor 76 kW Ölkessel, danach 65 kW Pelletsessel 1636 l Warmwasserspeicher Warmwasserwärmetauscher 325 kW
Installierte Heizleistung, altes und neues System	Zuvor ca. 10.000 l/a Heizöl, danach (inklusive Hotelenerweiterung) ca. 115 MWh/a oder 24 t/a Pellets
Installationskosten (Kauf und Installation) gesamt	Nicht verfügbar
Jährliche Heizkostensparnis (im Vergleich zum alten System)	Nicht abschätzbar (aufgrund von Hotelenerweiterung)
Jährliche Reduktion des Energieverbrauchs (im Vergleich zum alten System)	Nicht abschätzbar (aufgrund von Hotelenerweiterung)
Yearly CO ₂ emission reductions (due to all renovation measures)	Nicht abschätzbar (aufgrund von Hotelenerweiterung)

verbunden und in Betrieb genommen. Je nach Kundenwunsch wird auch die vor Ort Betreuung inklusive Tankmanagement vorgenommen.

Ein gezielter Einsatz von mobilen Heiz- und Warmwassersysteme kann auch das in vielen Regionen vorhandene Problem des Facharbeitermangels entschärfen, weil es damit in der Heizsaison möglich wird, Kessel zu ersetzen und Facharbeitskräfte saisonal besser ausgelastet werden können (By-Pass-Betrieb mit Überbrückungssystem in der Heizsaison; flatten the curve). Dies wäre insbesondere an größeren Gebäuden, bei denen sich auch umfassende thermische Sanierungen eher rechnen, interessant.

Quellen:

- boutiquehotel-anif.at/en
- energy4rent.at



Source:
boutiquehotel-anif.at/de



LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE MIT R290 (PROPAN) ALS KÄLTEMITTEL

Dieses Vorzeigebispiel bezieht sich auf ein Einfamilienhaus Baujahr 1982, das sich in der Gemeinde Heugraben im Südburgenland befindet. Das Haus wird von 4 Personen bewohnt. Hier wurde kürzlich der alte Gaskessel (Baujahr ca. 2000) durch eine Luftwärmepumpe mit R290 (Propan) als Kältemittel ersetzt. Dieses Kältemittel zeichnet sich durch ein vergleichsweise sehr niedriges GWP von 3 aus. Die Wärmepumpe sorgt sowohl für die Beheizung als auch für die Warmwasserbereitung. Es wurde kein Heizstab in das System integriert, was stets für eine effiziente Betriebsweise sorgen wird. Das Haus wurde bereits bisher teilweise über Radiatoren und zum anderen Teil über Fußbodenheizung beheizt – daran hat sich nichts geändert.

Ein neuer Heizungs-Pufferspeicher mit einem Volumen von 100 Liter kann kurzfristige Lastschwankungen abfangen und verhilft der Luft-Wärmepumpe zu einer etwas gleichmäßigeren und somit effizienteren Betriebsweise. Der alte Warmwasserspeicher hatte ein Volumen von nur 150 Litern, was für 4 Personen oft nicht ausreichte. Im Zuge der Neuinstallation der Luft-Wärmepumpe wurde auch ein neuer 500 Liter-Warmwasserspeicher in das System integriert. Auf die Anlage gibt es eine äußerst großzügige 12-jährige Garantie.

Der Bauherr wurde vom Servicetechniker in den Betrieb der Anlage eingeschult. Die Installation erfolgte unproblematisch und zur höchsten Zufriedenheit des Bauherrn (siehe Foto). Die bisherigen Betriebserfahrungen sind ebenso sehr positiv. Insbesondere wird diese Betriebsweise von der Familie positiv hervorgehoben – das Schlafzimmer befindet sich nämlich in unmittelbarer Nähe der Außeneinheit (auf der Ostseite des Hauses) und verursacht keinerlei Störungen.

New heating system in use	Luft-Wärmepumpe mit R290
Previous replaced heating system	Erdgas-Zentralheizung
Building type	Einfamilienhaus
Energieträger	Außenluft, Strom für die WP

Heizungstechniker erklärt dem Bauherrn die neue Luftwärmepumpenanlage



BIOMASSEHEIZWERK WEYARN - MIT NAHWÄRMEVERSORGUNG AUF DEM WEG ZUR ENERGIEAUTARKIE

Die Gemeinde Weyarn im bayerischen Oberland hat sich ambitionierte Klimaschutzziele gesetzt: Bis zum Jahr 2025 möchte sie sich vollständig selbst mit Energie versorgen. Eine besondere Herausforderung stellte dabei das 900 Jahre alte, denkmalgeschützte Kloster dar, das zur Gemeinde gehört und seine Wärme aus Heizöl bezieht. Den Weg hin zur klimafreundlichen Wärmeversorgung ebnete schließlich ein geplantes Neubaugebiet: Auf der benachbarten Klosterwiese angesiedelt, bot sich der Gemeinde die Möglichkeit, eine gemeinsame Heizzentrale für bestehende und neue Gebäuden zu bauen.

Das Biomasseheizwerk Weyarn entstand innerhalb von nicht einmal zwei Jahren in Zusammenarbeit von Gemeinde, privater Betreibergesellschaft MW Biomasse AG und einem regional ansässigen Planungsbüro. Und auch die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern spielte eine wichtige Rolle. Das Heizwerk, das seit 2015 erfolgreich in Betrieb ist, verfügt jetzt über einen 440kW-Holzkessel mit Flachschrubrostfeuerung, der an einen 15.000 Liter Pufferspeicher angeschlossen ist. Unter der Abdeckklappe lagern ca. 85 Kubikmeter Hackschnitzel, die im Winter für gut eine Woche Dauerbetrieb ausreichen.

Bei der Wärmeversorgung hat die Betreiber-AG zwar keinen Einfluss auf die energetische Sanierung der angeschlossenen Gebäude, unterscheidet aber bei der Einspeisung des 80 - 90 Grad heißen Wassers ins Netz zwischen zwei Systemen: Gebäude mit höherem Energiebedarf, wie ältere Bestandsgebäude und das Kloster, sind direkte Wärmeentnehmer. Das Neubaugebiet mit geringerem Bedarf erhält seine Wärme aus dem externen Pufferspeicher, der überschüssige Wärme aus dem Heizwerk zwischenspeichert und damit gleichzeitig Leistungsverluste verringert. Konsequenz messen zu können, ist dem Betreiber wichtig. Das Werk ist mit moderner Technik ausgestattet und per Fernüberwachung mit allen Übergabestationen in den jeweiligen Gebäudekellern verbunden. Gefördert wurde das Projekt aus Mitteln des bayerischen Bioklima-Programms sowie aus dem KfW-Programm 27.

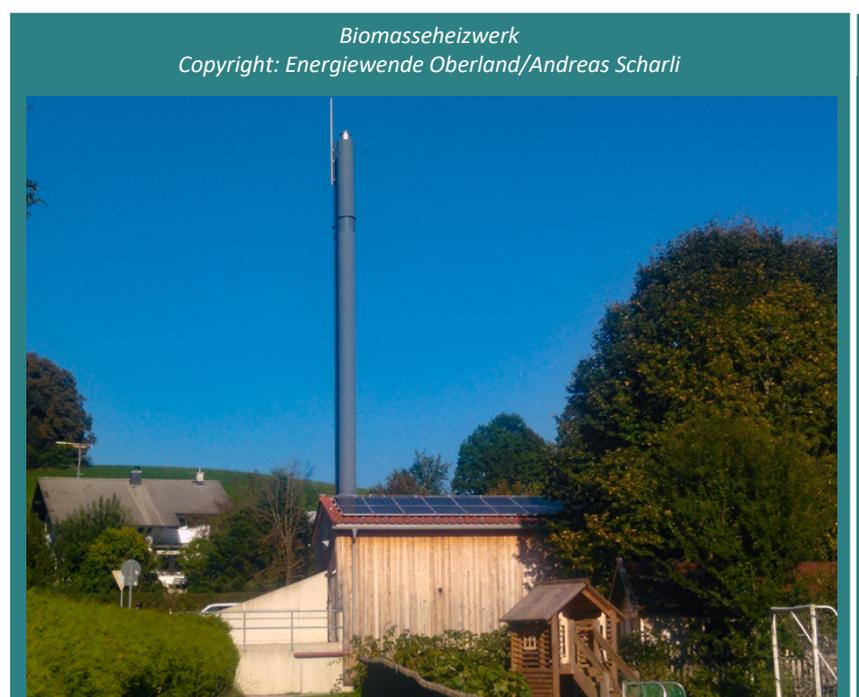
Da die Preise für Öl und Gas 2020 niedrig liegen, bringt der Betrieb zumindest aktuell keinen finanziellen Mehrwert. Für den Klimaschutz bedeutet das Heizwerk aber einen echten Gewinn: Pro Jahr spart der Betrieb mit Hackschnitzeln rund 300.000 Liter Heizöl und knapp 800 Tonnen CO₂ ein. Und auch für die regionale Wirtschaft bietet das Biomasseheizwerk laut Sebastian Henghuber, Vorstand der Biomasse AG, klare Vorteile: "Im Vergleich zur Ölheizung sorgt der Betrieb mit Hackschnitzeln für die 10-fache Wertschöpfung in der Region und die etwa 8-fache Menge an Arbeitsstunden." Und das Holz für den Betrieb reicht üppig aus: Allein aus dem eigenen Gemeindegebiet kann die Anlage laut Henghuber viermal aus dem jährlichen Waldrestholz betrieben werden und versorgt damit inzwischen 150 Haushalte sowie öffentliche Einrichtungen.

Videos:

Film-MW Biomasse AG: <https://www.youtube.com/watch?v=H0X0NqDpEil>

MR, pro communo, MW Biomasse: <https://www.youtube.com/watch?v=kh1O6jCdE78>

Neues Heizsystem	Biomasseheizwerk mit Hackschnitzeln, Pufferspeicher, Gas Spitzenkessel
Vorheriges ersetzttes Heizsystem	Kloster: Öl Anwohner: Gas, Öl etc.
Gebäudetyp	Bestandsgebäude (Wohnhäuser) und Kloster, Neubaugebiet
Nutzenergiebedarf (kWh/m²a) – Vor und nach der Sanierung der Gebäudehülle	Vorher: 3000 MWh Hinterher: 3000 MWh Keine einheitliche Sanierung der verschiedenen Gebäudehüllen
Installierte Kapazität (kWth) – Vorher und hinterher	Vorher: dezentral, d.h. keine Angaben möglich Hinterher: 440 kW Holzkessel Pufferspeicher: 15.000 Liter Gas-Spitzenkessel: 700kW
Eingesetzte Energie	Vorher: 300.000 Liter Heizöl/Jahr Hinterher: 4000 Schüttraummeter Hackschnitzel
Erstinvestition (Kauf und Installation)	Ca. 800,000€ (brutto)
Jährliche Einsparungen auf der Energierechnung (im Vergleich zum vorigen System)	Wenig Einsparung da Öl und Gas billig sind, aber regionale Wertschöpfung
Jährliche Energieeinsparungen (im Vergleich zum vorigen System)	Es findet keine Reduzierung der Wärmemenge statt. Die Einsparung von CO ₂ -Mengen beträgt 900 t pro Jahr.



HISTORISCHES HAUS MIT KLIMAFREUNDLICHER AUSSTATTUNG – HOLZPELLETHEIZUNG, PHOTOVOLTAIK UND SOLIDE DÄMMUNG IM BAYERISCHEN OBERLAND

Das Haus von Familie Achmüller ist alt und neu zugleich: Um 1900 in Peißenberg im Bayerischen Oberland erbaut, wollte Christian Achmüller das Wohngebäude erhalten. Es ist schon immer in Familienbesitz. Gleichzeitig ließ er sich durch einen Energieberater unterstützen und investierte in eine zeitgemäße Sanierung, gefördert durch das KfW Sanierungs- und BAFA Kesseltauschprogramm.

Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Wo ursprünglich eine Gas-Etagenheizung mit sehr hohen Verbrauchskosten installiert war, versorgt heute eine Holzpellettheizung die 400 Quadratmeter Wohn- und Nutzfläche mit klimafreundlicher Wärme. Das warme Wasser erzeugt die Pellettheizung über einen Wärmetauscher gleich mit. Damit die Wärme im Haus bleibt, setzte Familie Achmüller auf umfangreiche Isolierungsmaßnahmen. Nach Erneuerung des Daches wurde eine 18 Zentimeter dicke Isolierung aus Holzfasern angebracht. Die Außenwände wurden mit der gleichen Dämmung ausgestattet und Fenster mit Dreifachverglasung eingebaut. Den Abschluss der Sanierungsmaßnahmen bildete eine Photovoltaikanlage mit einer Spitzenleistung von 9,9 Kilowatt. Vom Dach aus lieferte die Anlage innerhalb von zwei Jahren ca. 20.000 Kilowattstunden elektrische Energie und damit ein Vielfaches des eigenen Verbrauchs.

In Sachen Heizung mussten sich die Hausbesitzer mit der Benutzerebene der neuen Regelung erst vertraut machen. Mittlerweile sind die Anleitungen aber hilfreich visualisiert, so dass die Steuerung gut funktioniert. „Wir sind mit dem neuen Heizsystem und den Sanierungsmaßnahmen hoch zufrieden“, betont Christian Achmüller. „Alles ist hervorragend gelaufen. Der Vollwärmeschutz und die neuen Fenster reduzieren nicht nur den Energieverbrauch, sondern sie sorgen auch für ein behagliches Wohnklima.“ Achmüllers haben ihren Familienbesitz fit für die Zukunft gemacht.

Neues Heizsystem	Holzpelletheizung mit Wärmetauscher, PV-Anlage
Vorheriges ersetztes Heizsystem	Gas-Etagenheizung
Gebäudetyp	Wohnhaus
Nutzenergiebedarf (kWh/m ² a) – Vor und nach der Sanierung der Gebäudehülle	Vorher: ca. 150 kWh/m ² a Hinterher: ca. 65 kWh/m ² a
Eingesetzte Energie	Vorher: ca. 3000 m ³ Erdgas Hinterher: ca. 2.5 t Holzpellets pro Jahr
Jährliche Einsparungen auf der Energierechnung (im Vergleich zum vorigen System)	Ca. 1,200 Euro
Jährliche Energieeinsparungen (im Vergleich zum vorigen System)	Ca. 18 MWh
Yearly CO ₂ emission reductions (only heating system replacement)	Ca. 6,5 t CO ₂

Copyright: Energiewende Oberland/Andreas Scharli



HEIZEN MIT STÜCKHOLZ IM OBERBAYERISCHEN HAUNSHOFEN - EIGENARBEIT BEI SANIERUNG UND BETRIEB

Das Haus von Familie Brennauer wird seit eh und je mit Holz beheizt: 1845 zum ersten Mal erwähnt, bestand der Bauernhof ursprünglich aus Wohnhaus, Stall und Tenne. Vor der Sanierung wurde davon nur das Wohnhaus geheizt - mit einem Scheitholzkessel, in dem ca. 25 Ster Stückholz pro Jahr zur Wärmeerzeugung benötigt wurden. Für Besitzer Florian Brennauer, der Zimmerer ist und zugleich ökologisch orientiert, war es dann "ein Muss", dass das Haus auf Vordermann kommt."

Zwischen 2013 und 2015 hat Familie Brennauer den Bauernhof grundlegend saniert - und stieß bis auf einige wurmstichige Holzteile auf keine weiteren Probleme. In Sachen Heizen ersetzte die Familie den alten Scheitholzkessel durch einen neuen. Der verfügt jetzt über einen Pufferspeicher mit 3000 Liter Wasser und erwärmt über einen Wärmetauscher das Brauchwasser gleich mit. Und obwohl Brennauers mit 380 Quadratmetern inzwischen die dreifache Fläche zur Verfügung haben - auch Stall und Tenne wurden zur Wohn- und Nutzfläche umgebaut - , brauchen sie weiterhin die gleiche Holzmenge wie vor der Sanierung. Das liegt an der Wärmedämmung, die für das ganze Haus auf den aktuellen Stand gebracht wurde. Auf die Außenwände, die aus Tuffstein und Vollziegeln gebaut sind, kam eine 14 Zentimeter dicke Isolierung aus Mineralwolle, die anschließend verputzt wurde. Zwischen die Dachsparren wurde eine 20 Zentimeter dicke Wärmedämmung aus Holzfasern angebracht und die neuen Fenster verfügen über eine Dreifachverglasung. Förderungen waren aus BAFA- und KfW-Programm 151/152 möglich.

Dass die Renovierung mit zwei Jahren relativ lang dauerte, lag daran, dass ein Teil des Hofes immer bewohnbar sein musste und Familie Brennauer viel in Eigenarbeit umgesetzt hat. Und auch sonst spielt das Thema Eigenarbeit eine besondere Rolle: Das Wissen zu Sanierung und Heizung hat Florian Brennauer selbst mitgebracht, und er beheizt den umgebauten Hof jetzt mit Abfällen aus Waldrestholz und Stückholz seinem eigenen Zimmereibetrieb.

Neues Heizsystem	Scheitholzkessel mit Pufferspeicher (3000 Liter Wasser)
Vorheriges ersetztes Heizsystem	Scheitholzkessel
Gebäudetyp	Wohnhaus
Nutzenergiebedarf (kWh/m ² a) – Vor und nach der Sanierung der Gebäudehülle	Vorher ca. 170 kWh/m ² a, Hinterher 60 kWh/m ² a
Installierte Kapazität (kWth) – Vorher und hinterher	Vorher: no information available Hinterher: 50 kW
Eingesetzte Energie	Vorher: rund 25 Ster Holz (größtenteils Fichte) Hinterher bei dreifacher Fläche: weiterhin pro Jahr nur rund 25 Ster Holz (größtenteils Fichte)
Jährliche Einsparungen auf der Energierechnung (im Vergleich zum vorigen System)	Ca. 2/3 der Energiekosten
Jährliche Energieeinsparungen (im Vergleich zum vorigen System)	Ca. 20MWh

Copyright: Energiewende Oberland/Andreas Scharli



KLEINER ORT, GROßE LEISTUNG: EISSPEICHER ALS WÄRMEQUELLE IM BAYERISCHEN ELLBACH

Im Jahr 2014 stand die Erweiterung des Feuerwehrhauses im Bad Tölzer Ortsteil Ellbach an. Auf Gesamtinitiative der Stadt wurde der Umbau zugleich für die Erneuerung der Heizungsanlage genutzt. Dabei schieden als Energielieferanten Gas, Öl und Holz wegen räumlichen und nutzungsbedingten Gründen aus, und auch Luft- oder Erdwärmepumpe kamen nicht in Frage. Die Entscheidung fiel schließlich auf ein alternatives und hochmodernes System: Eine Kombination aus Eisspeicherheizung mit Hybridkollektoren und Solewärmepumpe, zusammen mit einer wassergeführten Deckenheizung im Altbau und Betonkernaktivierung im Neubau. "Dass statt einer Wärmesonde die Wahl auf Betonkernaktivierung fiel, lag an dem Wegfall bürokratischer Hürden. Pellets schieden aus, weil sonst Kümmern notwendig gewesen wäre", erklärt Liegenschaftsmanager Michael Wölk, der die neue Anlage maßgeblich geplant, programmiert und abgestimmt hat.

Der Eisspeicher wurde in einer zehn Kubikmeter großen Betonwanne neben dem Gebäude in die Erde eingelassen. Entzugswärmetauscher entnehmen dem darin enthaltenen Wasser Energie, die mit Hilfe von Wärmepumpen zum Heizen des Feuerwehrhauses genutzt wird. Im Altbau wird die so erzeugte Wärme über eine wassergeführte Deckenheizung weitergegeben, die in die abgehängte Hallendecke eingebaut ist. Im Neubau wird die Wärme aus dem Eisspeicher über Betonkernaktivierung genutzt. Hierbei wird die gesamte Bodenplatte, ähnlich einer riesigen Fußbodenheizung, mit Energie aus dem Eisspeicher aufgeheizt. Weiter aufgeheizt wird die Bodenplatte, wenn Energieüberschuss aus PV-Strom und Umweltwärme bestehen. Die Betonbodenplatte kann diese Wärme über lange Zeit speichern und bei Bedarf wieder abgeben. Zudem nehmen zwei 900 Liter fassende Pufferspeicher Energie aus der Sonne auf.

Da das Wasser im Eisspeicher im Verlauf des Wärmeentzugs-Prozesses zu Eis wird, muss es, um den Vorgang der Wärmegewinnung wiederholen zu können, aufgetaut werden. Hierfür wird - eine Seltenheit - eine kombinierte Photovoltaik-Anlage mit sogenannten Hybridkollektoren eingesetzt: Mit Hilfe von Sonnenenergie liefern sie Wärme zum Auftauen des Eises und elektrische Energie unter anderem zum Betrieb der Wärmepumpe. Für die gesamte Anlage ist ein Datenlogger integriert und ermöglichte, gerade zu Beginn, die Feinabstimmung.

Dass die Anlage passend ausgelegt ist, zeigte sich im Winter 2016/2017, als das System auch bei wochenlangen Minustemperaturen das Feuerwehrgebäude beheizen konnte. Und auch wirtschaftlich hat sich das System bewährt: Vor dem Umbau lagen die Stromkosten bei rund 2500 Euro pro Jahr. Inklusive Reststromeinspeisung sind sie heute, bei einer Nutzfläche von 370 Quadratmetern, auf null Euro gesunken. Externe Planungshilfen haben die Tölzer nicht in Anspruch genommen, sondern haben im Verbund von Liegenschaftsmanager Michael Wölk und seinen Feuerwehrkollegen alles selbst gemacht. Finanziell konnte die Stadt BAFA-Fördermittel nutzen.

Für ein kleines Dorf wie Ellbach ist die Anlage eine enorme Leistung und kommt, dank positiven Erfahrungen, innerhalb von Bad Tölz bereits ein zweites Mal zum Einsatz: Auch das Rathaus wird seit einem Umbau mit Hilfe eines Eisspeichers beheizt.

Neues Heizsystem	Kombination aus Eisspeicherheizung mit Hybridkollektoren und Solewärmepumpe, eine wassergeführter Deckenheizung im Altbau und Betonkernaktivierung im Neubau
Vorheriges ersetztes Heizsystem	Elektrodeckenheizung
Gebäudetyp	Feuerwehrhaus
Nutzenergiebedarf (kWh/m²a) – Vor und nach der Sanierung der Gebäudehülle	Vorher: ca. 300 kWh/m ² a Hinterher: 80 kWh/m ² a
Eingesetzte Energie	Vorher: 12,000kWh Strom (s. Stromdirektheizung) Hinterher: keine Angabe
Erstinvestition (Kauf und Installation)	200,000€ und viel Eigenleistung
Jährliche Einsparungen auf der Energierechnung (im Vergleich zum vorigen System)	Davor Stromkosten: 2.500€/Jahr Jetzt: incl. Reststromeinspeisung: 0€
Jährliche Energieeinsparungen (im Vergleich zum vorigen System)	Eine Energieeinsparung in MWh kann nicht quantifiziert werden. Die Nutzfläche ist wesentlich größer geworden, PV-Strom wird zusätzlich eingesetzt.



HEIZCONTAINER IM BAYERISCHEN PENZBERG - PROVISORIUM ALS BRÜCKE ZUR ERNEUERBAREN WÄRMEVERSORGUNG

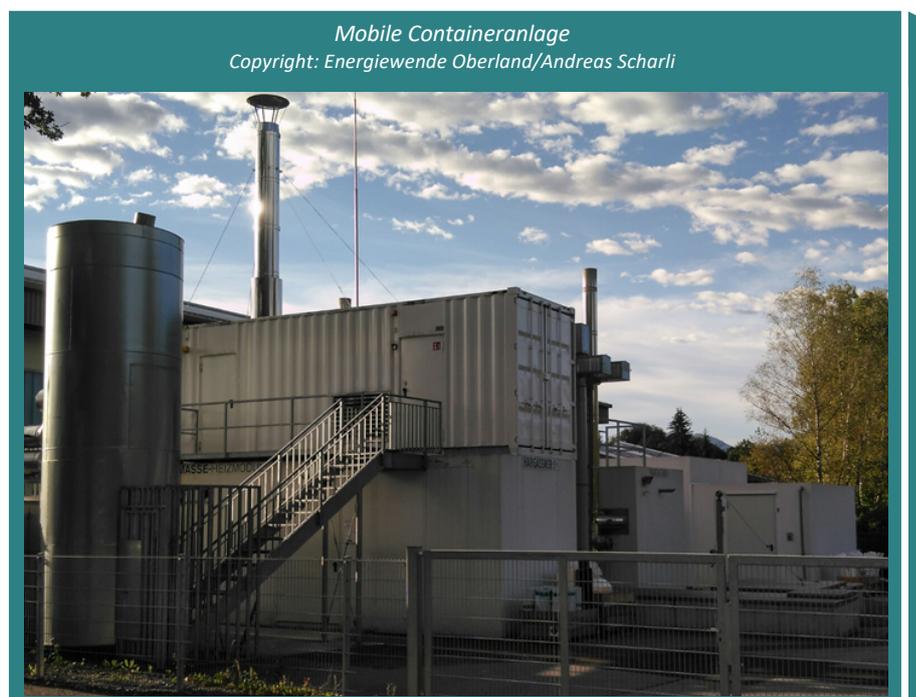
Mit der Mitgliedschaft in der Bürgerstiftung Energiewende Oberland bekennt sich die Stadt Penzberg zum Energiewendeziel, sich bis 2035 aus regional erzeugter Energie selbst zu versorgen. Auch das neu geplante Schwimmbad soll dazu beitragen. Lief der Betrieb des alten Wellenbades mit Gas-BHKW und Spitzenlastkessel, entsteht für das neue Schwimmbad ein Heizwerk, das mit Hackschnitzeln versorgt wird. Um einen Wechsel des Energieträgers zu ermöglichen und die mehrjährige Bauzeit zu überbrücken, setzen die Stadtwerke Penzberg auf eine elegante Zwischenlösung.

Bis zur Fertigstellung des neuen Heizwerkes übernimmt eine mobile Containeranlage die Wärmeversorgung. Innerhalb eines Tages angeliefert, abgestellt und angeschlossen, fasst das Provisorium 55 Kubikmeter Hackschnitzel. Diese werden, mit kurzfristigen Lieferverträgen, zwei bis drei Mal pro Woche angefahren und reichen während der intensiven Heizphase im Winter für zwei bis drei Tage. Aufgrund der Nutzungsdauer haben die Stadtwerke Penzberg die Container gekauft und verkauft ihn nach Abschluss weiter - mit speziellen Öffnungen zur Durchführung der Hackschnitzel, Kaminöffnung, großem Elektroanschluss und speziellem Lärmschutz für einen ruhigen Betrieb. Nach Ende der Nutzung sollen die Container wieder verkauft werden.

In Kombination mit dem Heizcontainer setzen die Stadtwerke ein BHKW sowie eine Hackschnitzelheizung mit zwei Kesseln à 200kW ein - zur Eigenstromversorgung von Schwimmbad und Baustelle sowie zur Bereitstellung von Wärme. Sowohl das BHKW als auch die Hackschnitzelheizung werden nach dem Abbau des Provisoriums weiter genutzt, z.B. für die sommerliche Grundlast. Die Idee zur Zwischenlösung fanden die Stadtwerke Penzberg in Zusammenarbeit mit einem regionalem Ingenieurbüro. Finanziell wurde das Projekt über das Programm Bioklima des Technologie und Förderzentrums Straubing gefördert.

Um die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens sicherzustellen, holten die Stadtwerke Eigentümer von Nachbargebäuden mit ins Boot: Seniorenzentrum und Kindergarten der AWO, eine Grundschule, zwei Sporthallen, verschiedene Mehrfamilienhäuser und 180 neue Wohneinheiten werden über die Heizzentrale mit klimafreundlicher Wärme versorgt. Das sind rund 1000 Personen. "Ein erfolgreiches neues Geschäftsmodell für die Stadtwerke - sonst funktionieren Klimaschutz und Energiewende nicht", wie Stadtwerke-Chef André Behre betont. Ein weiterer positiver Effekt: Mit dem Wechsel auf den regenerativen Energieträger Holz kann die Stadt mit regionalen Partnern zusammenarbeiten und die Wertschöpfung im Oberland belassen.

Neues Heizsystem	Mobile Containeranlage mit Hackschnitzeln
Vorheriges ersetztes Heizsystem	Gas-BHKW und Spitzenlastkessel
Versorgter Gebäudetyp	Schwimmbad, AWO-Kinderhaus, 2 Sporthallen, Grundschule
Nutzenergiebedarf (kWh/m²a) – Vor und nach der Sanierung der Gebäudehülle	Wächst dynamisch - schwer zu vergleichen (Schwimmbad mit BHKW, Hackschnitzel. dazu, Realschule und Gymn. dazu, Schwimmbad weg, Altersheim dazu usw.) Wert wird gerade erst ermittelt
Installierte Kapazität (kWth) – Vorher und hinterher	Vorher: keine Angaben Hinterher: 2 Kessel Hackschnitzel à 200kW BHKW Eigenstromversorgung Schwimmbad, kWh: keine Angaben
Erstinvestition (Kauf und Installation)	400.00€ für BHKW (wird nach Provisorium weiter genutzt) 500.000€ für Hackschnitzelheizung: 2 Kessel à 200kW
Jährliche Einsparungen auf der Energierechnung (im Vergleich zum vorigen System) % in EUR	Provisorium: Situation ändert sich beim Bau ständig, d.h. keine Angabe möglich
Jährliche Energieeinsparungen (im Vergleich zum vorigen System) (in MWh):	Keine Angabe, s. Provisorium



RENTABLE DORFHEIZUNG IN WARNGAU - ENERGIEHOLZVERSTROMUNG LIEFERT WÄRME UND STROM

Die Entwicklung einer Dorfheizung stand seit 2010 auf der Agenda der Gemeinde Warngau im bayerischen Oberland. Nachdem die Heizanlagen von Rathaus und umliegenden Gebäuden technisch veraltet und störanfällig waren, bot die Planung einer neuen Kindertagesstätte die Gelegenheit, eine Lösung für das gesamte Areal zu entwickeln. Zusätzlichen Zeitdruck erhielt das Vorhaben durch einen Einbruch in der Einspeisevergütung, der 2014/15 anstand, wodurch mit Hochdruck an der rechtzeitigen Fertigstellung der Dorfheizung gearbeitet werden musste.

Auf der Suche nach einem nachhaltigen und zugleich wirtschaftlichen Modell, entwarfen Bürgermeister Klaus Thurnhuber und sein Energieteam eine Kombination aus Hackschnitzelheizung für den Winterbetrieb und Holzvergaser-Motor für die Grundlast. Seit 2015 versorgt das Heizwerk die angeschlossenen Gebäude umweltfreundlich mit Wärme aus Waldrestholz und deckt deren Bedarf von rund 500 MWh zu 100%. Gleichzeitig produziert der Holzvergaser-Motor jährlich rund 320 MWh Strom, die ins öffentliche Netz eingespeist werden. Aus Wärmeverkauf und EEG-Vergütung für den Strom entstehen damit Einnahmen für die gesamte Anlage und reduzieren die Unterhaltskosten für die angeschlossenen Gebäude. Dazu gehören alle Gemeindegebäude, darunter Kindergarten und Schule samt Turnhalle und Lehrerwohnhaus, das Rathaus mit Altwirt und das Feuerwehrhaus. Außerdem werden inzwischen elf private Haushalte versorgt. Der Anschluss weiterer Wohngebäude und der katholischen Kirche sind in Planung.

Inhaltliche Unterstützung erhielt das Projekt durch einen kompetenten Planer. Zur Zeit von Planung und Umsetzung war zudem das geförderte Projekt Bioenergieregion Oberland zum Ausbau von Bioenergie im ländlichen Raum aktiv. Mit zahlreichen Exkursionen, technischen Informationen und Veranstaltungen für potentielle Wärmekunden sowie mit der Beschaffung von Fördermitteln konnte Bioenergieregion Oberland die Vertreter des Warngauer Rathauses unterstützen. Finanzielle Förderung erhielt die Anlage durch das KfW-Programm 271 – Erneuerbare Energien- Premium. Nach dem planmäßig abgelaufenen Betrieb des ersten Gasmotors im September 2018 wurde die elektrische und thermische Leistung der Anlage (auf 50 kW el./ 100 kW th.) erhöht. Die Kosten haben sich bereits amortisiert.

Neues Heizsystem	Dorfheizung mit Hackschnitzelheizung
Vorheriges ersetztes Heizsystem	Gas
Gebäudetyp	Gemeindegebäude, darunter Kindergarten und Schule samt Turnhalle und Lehrerwohnhaus, das Rathaus mit Altwirt und das Feuerwehrhaus, private Haushalte
Nutzenergiebedarf (kWh/m²a) – Vor und nach der Sanierung der Gebäudehülle	Vorher: 1500 MWh Hinterher: 1000 MWh
Installierte Kapazität (kWth) – Vorher und hinterher	Vorher: keine Angabe Hinterher: Hackschnitzel: 240 kW, Holzgasmotor: 30 kW
Eingesetzte Energie	Vorher: 1500 MWh Hinterher: 1000 MWh
Erstinvestition (Kauf und Installation)	1,1 Mio. €
Jährliche Einsparungen auf der Energierechnung (im Vergleich zum vorigen System)	70.000€ vorher, jetzt 35.000€ aber plus Arbeitskosten für Betrieb der Anlage, d.h. Kosten ca. gleich
Jährliche Energieeinsparungen (im Vergleich zum vorigen System)	Ca. 500MWh, hohe Mengen an CO ₂ – Emissionen vermieden (s. Energieträgerwechsel): ca. 350 t pro Jahr





www.replace-project.eu



twitter.com/h2020replace



linkedin.com/company/h2020replace



facebook.com/h2020replace