

Evaluierung von Best-Practice Beispielen erneuerbarer Wärmeversorgung | 2022

Evaluierung von Best-Practice-Beispielen innovativer erneuerbarer
Wärmeversorgungslösungen in Gebäuden und Quartieren

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

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

Autorinnen und Autoren: Albana Deralla, Lea-Marie Hackl und Peter Holzer (Institute of Building Research & Innovation)

Gesamtumsetzung: Gerhard Moritz (Büro für Effizienz.)

Wien, Dezember 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an leamarie.hackl@building-research.at.

Inhalt

Motivation.....	5
1 Suurstoffi-Areal	6
1.1 Allgemeines.....	6
1.2 Wärme- und Kälteversorgung.....	7
1.3 Ex-post Evaluierung	8
1.3.1 Planung	8
1.3.2 Inbetriebnahme	8
1.3.3 Betrieb.....	8
2 Quartier 11.....	10
2.1 Allgemeines.....	10
2.2 Wärme- und Kälteversorgung.....	11
2.3 Ex-post Evaluierung	12
2.3.1 Planung	12
2.3.2 Inbetriebnahme	12
2.3.3 Betrieb.....	12
3 Viertel Zwei.....	13
3.1 Allgemeines.....	13
3.2 Wärme- und Kälteversorgung.....	14
3.3 Ex-post Evaluierung	14
3.3.1 Planung	14
3.3.2 Inbetriebnahme	15
3.3.3 Betrieb.....	15
4 Mikro-Nahwärme Zauch	16
4.1 Allgemeines.....	16
4.2 Wärme- und Kälteversorgung.....	17
4.3 Ex-post Evaluierung	18
4.3.1 Planung und Errichtung	18
4.3.2 Inbetriebnahme	18
4.3.3 Betrieb.....	18
5 Zusammenschau.....	19
5.1 Haustechnik	19
5.2 Erkenntnisse, Lessons Learned	20
Über klimaaktiv	21

Motivation

Im Rahmen des Programms klima**aktiv** „Erneuerbare Wärme“ werden seit nunmehr 4 Jahren Best-Practice Beispiele innovativ wärmeversorgter Bauten und Stadtteile in Form von Fact-Sheets auf der klima**aktiv**-Website publiziert. Anlässlich der Fülle der gesammelten Beispiele zu herausragenden Wärmeversorgungslösungen wurde im vergangenen Jahr begonnen, eine Auswahl der bereits publizierten Objekte nach deren Inbetriebnahme erneut zu betrachten, im Sinne einer Nachschau: Was ist aus den Projekten geworden? Was hat sich bewährt? Was würde man heute anders machen? Welche Learnings können abgeleitet werden? Die ex-post Evaluierungen untersuchen die Phasen der Planung und Errichtung, der Inbetriebnahme und des Betriebs.

Im vorliegenden Band dieser ex-post Evaluierung bereits publizierter Best-Practice Beispiele werden vier herausragende Projekte analysiert und dokumentiert:

Das Quartier „Saurstoffi-Areal“ in Zürich

Die Wohnanlage „Quartier 11“ in Wien

Das Quartier „Viertel Zwei“ in Wien

Die Mikro-Nahwärmanlage Zauch in Niederösterreich

Es ist geplant, weitere Projekte folgen zu lassen.

Abbildung 1 (v. l. n. r.): Saurstoffi-Areal, Quartier 11, Viertel Zwei und Mikro-Nahwärme Zauch



Quelle (v. l. n. r.): © Zug Estates AG, Ingenieurbüro P. Jung | IPJ, © Value One / OLN, © Markus Schuller

1 Suurstoffi-Areal

1.1 Allgemeines

Das Areal „Suurstoffi“ liegt in Ritsch-Rotkreuz zwischen den Städten Zürich und Luzern in der Schweiz und umfasst eine Grundstücksfläche von rund 105.000 m² mit einer gemischten Gebäudenutzung aus Wohnen und Gewerbe mit rund 172.000 m² oberirdischer Bruttogrundfläche. Die ersten Bauteile gingen im Jahr 2012 in Betrieb. Die Fertigstellung aller Gebäude ist für 2025 geplant. Als einziges nicht-österreichisches Best-Practice Beispiel wurde das Suurstoffi auf Grund seines damals einzigartigen Anspruchs einer 100 % erneuerbaren Vor-Ort Wärmeversorgung als Best-Practice Fact-Sheet veröffentlicht. Andere Qualitäten, wie die Verwendung ökologischer Materialien, ein Mobilitätskonzept, eine attraktive Gestaltung des Außenraums und die Einbindung von Nutzer:innen vervollständigen das ganzheitliche Konzept.

Abbildung 2: Suurstoffi-Areal



Quelle: © Zug Estates AG

Tabelle 1: Kennwerte des Quartiers „Suurstoffi-Areal“

Suurstoffi-Areal		<u>zum Fact-Sheet</u>
Art	Quartier, Neubau	
Fertigstellung	2025 (Betrieb seit 2012)	
Gebäudenutzung	Mischnutzung (Wohnen, Büro, Gastronomie etc.)	
Bruttogrundfläche [m²]	172.000	
Standort	Zug, Schweiz	
Technologien	Anergienetz, dezentrale Wärmepumpen, Tiefensonden, Solarhybridkollektoren, Photovoltaik	

Quelle: <https://www.suurstoffi.ch/energiekonzept>

1.2 Wärme- und Kälteversorgung

Die Energieversorgung für Heizung, Kühlung und Brauchwassererwärmung geschieht über ein Niedertemperatur-Wärmenetz (Anergienetz), welches mit Umweltwärme aus fast 400 Tiefensonden sowie Abwärme von Büros und Betrieben gespeist wird. Diese Niedertemperaturwärme wird durch Wärmepumpen in den einzelnen Gebäuden für die Heiz- und Warmwasserbereitstellung genutzt. Im Sommer wird im Freecooling-Betrieb über Wärmetauscher gekühlt und somit weitere Abwärme an das Anergienetz abgegeben oder diese zur Regeneration des Erdsondenspeichers genutzt. Solarhybridkollektoren stellen im Sommer zusätzliche Wärme für das Anergienetz und die Regeneration der Erdsonden zu Verfügung.

Der Strom aus den PV-Anlagen und Hybridkollektoren wird über einen sogenannten ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch), dem Schweizer Pendant unserer Energiegemeinschaften, zur Versorgung der haustechnischen Anlagen, der gemeinschaftlich genutzten Bereiche und der Haushalte verwendet.

1.3 Ex-post Evaluierung

1.3.1 Planung

Hinsichtlich der Planung war das Suurstoffi-Areal, mit Planungsbeginn um 2010, in seiner Dimension und Konsequenz eine echte Pionierleistung. Es lagen noch keinerlei Erfahrungen aus anderen Projekten auch nur annähernd vergleichbarer Größe vor. Den Planungen wurden umfangreiche dynamische Simulationsrechnungen zugrunde gelegt, sowohl Gebäudesimulation als auch Anlagensimulation. Die Planungen erweisen sich rückblickend als tragfähig und richtig.

1.3.2 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Wärme- und Kälteversorgung des Suurstoffi-Areals war und ist wesentlich geprägt von der langen Zeitspanne seines Entstehens, die sich über fast 15 Jahre erstreckt. Auf dieses Wachsen musste auch in der Errichtung der Wärme- und Kälteversorgungsanlagen und in der Bereitstellung von Umweltwärmequellen und -senken laufend reagiert werden. So wurde etwa wegen ungleichmäßigen Errichtungsgeschwindigkeiten der einzelnen Nutzungen eine Unterversorgung mit Umweltwärme beobachtet. Sie wurde durch anlagentechnische Maßnahmen, wie der Nachrüstung von Solarthermie und eines Biomasse-Heizwerks ausgeglichen.

1.3.3 Betrieb

Der Betrieb der übergeordneten erneuerbaren Wärme- und Kälteversorgung wird laufend mit einem umfangreichen Monitoring begleitet. Die Ergebnisse des Monitorings werden zur laufenden Betriebsoptimierung genutzt und haben auch Notwendigkeiten zu den erwähnten technischen Nachrüstungen aufgezeigt. Wie auch insbesondere im Quartier Viertel Zwei hat sich im Quartier Suurstoffi-Areal eindeutig gezeigt, dass ein gutes Monitoring mit zeitlich eng gesetzten Auswertungszyklen und einer konsequenten Interpretation und Betriebsoptimierung bei Projekten dieser Größenordnung ein unbedingt notwendiges Element erfolgreicher Betriebsführung ist.

Eine spezifische Betriebserfahrung ist jene, dass die thermischen Kollektoren bisweilen im Sommer abgeschaltet werden müssen, um eine Überhitzung des Anergienetzes zu vermeiden, welche das Freecooling verunmöglichen würde. Aus anderen Projekten kennt man mittlerweile die Optionen von erstens zeitweiliger Umstellung auf aktive Kühlung in das Anergienetz oder von einer Zonierung der Erdsondenfelder.

Eine weitere Betriebserfahrung war eine zunächst beobachtete erhebliche Überschreitung des prognostizierten Heizenergieverbrauchs. Mit einer Kombination aus thermischen Messungen, Simulationen und Befragungen der Bewohner:innen konnten regelungstechnische Mängel identifiziert und behoben werden, welche zu winterlicher Überwärmung und stark erhöhter – winterlicher – Fensterlüftung geführt hatten.

2 Quartier 11

2.1 Allgemeines

Die Wohnanlage „Quartier 11“ wurde im Jahr 2018 erbaut und befindet sich im 11. Wiener Gemeindebezirk. Sie umfasst 335 Wohnungen. Die Gebäude sind konstruktiv in materialsparender Stahlskelett-Systembauweise mit massiven Ausfachungen mit zeitgemäß hoher thermischer Qualität ausgeführt. Das Quartier konnte mit seinen umfangreichen, ganzheitlichen ökologischen Qualitäten den klima**aktiv** Gold Standard erreichen.

Abbildung 3: Quartier 11



Quelle: Ingenieurbüro P. Jung | IPJ

Tabelle 2: Kennwerte der Wohnanlage „Quartier 11“

Q11	zum Fact-Sheet
Art	Wohnhausanlage, Neubau
Fertigstellung	2018
Gebäudenutzung	Wohnnutzung
Bruttogrundfläche [m²]	29.200
Standort	Wien
Technologien	Fernwärme, Wärmepumpe, Tiefensonden

Quelle: Ingenieurbüro P. Jung | IPJ

2.2 Wärme- und Kälteversorgung

Die Wärmebereitstellung für Raumheizung und Warmwasser erfolgt bivalent durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, ergänzt durch Fernwärme.

Die Wärmeabgabe erfolgt über Fußbodenheizung. Im Sommer wird über oberflächennahe Bauteilaktivierung im Freecooling-Betrieb Überschusswärme abgeführt. Erdsondenfeld und Wärmepumpe sind so dimensioniert, dass der winterliche Wärmeentzug durch die sommerliche Regeneration fast vollständig ausgeglichen wird. In dieser Auslegung ergibt sich eine Wärmepumpenleistung von ca. einem Drittel der Gebäudeheizlast und eine ca. 50 %-ige Abdeckung der Heizwärme über die Wärmepumpe. Die anderen 50 % der Heizwärme und die Warmwasserwärme werden von der Fernwärme bereitgestellt.

Die beiden Wärmeerzeuger werden bivalent parallel gefahren, wodurch die Anschlussleistung der Fernwärme deutlich reduziert werden konnte.

2.3 Ex-post Evaluierung

2.3.1 Planung

Der Planungsprozess der Wärmeversorgungsanlagen erfolgte ohne besondere Schwierigkeiten. Auch hier wurden Erdreichsimulationen und thermische Gebäudesimulationen zugrunde gelegt.

Es hat sich bewährt, obwohl kein Contracting ausgeführt wurde, die Detailplanung bereits von der später beauftragten Betriebsführung kontrollieren und bearbeiten zu lassen.

Es hat sich weiters bewährt, die beiden Wärmeerzeuger, Wärmepumpe und Fernwärme, bivalent parallel zu dimensionieren, um so Anschlusskosten der Fernwärme einzusparen.

2.3.2 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Wärmeversorgungsanlagen ging planmäßig und ohne Besonderheiten vonstatten. Der Anlagenbetrieb wurde über eine Dauer von zwei Jahren durch Monitoring begleitet. Das Monitoring bestätigte weitgehend die Planungsannahmen hinsichtlich Heizwärmeverbrauch und Kühlwärmeeintrag sowie hinsichtlich der Effizienz der Wärmepumpe und Funktionalität des Freecoolings. Beim Warmwasserwärmeverbrauch hat sich allerdings ein nennenswert höherer Wert als geplant eingestellt.

2.3.3 Betrieb

Die Anlagen erweisen sich im Betrieb als robust und unproblematisch. Die Aufteilung der gelieferten Wärmemengen auf die beiden Wärmeerzeuger ist planungskonform.

Über einen Teil einer Heizsaison ist ein bekanntes Phänomen bivalenter Anlagen aufgetreten: Die Wärmepumpe ging wegen einer Kleinigkeit auf Störung, aber wegen der Existenz des zweiten, der Fernwärme, wurde die Störung erst mit der nächsten routinemäßigen Auswertung des Monitorings bemerkt und behoben. Der Betrieb des Freecooling, mit einem dauernden Durchfluss der bauteilaktvierten Decken mit einer Vorlauftemperatur von 21°C wird von den BewohnerInnen als explizit angenehm empfunden und liefert die erwarteten Wärmemengen für die Regeneration der Erdsonden in der Größenordnung von 10 bis 12 kWh pro Quadratmeter Bruttogrundfläche und Jahr.

3 Viertel Zwei

3.1 Allgemeines

Das Quartier „Viertel Zwei“ ist ein neu errichtetes Stadtentwicklungsgebiet im 2. Wiener Gemeindebezirk, mit einer gemischten Nutzung aus Wohnen, Gewerbe und Freizeit und einer oberirdischen Bruttogrundfläche von rund 82.000 m². Das Quartier wurde in zwei Bauabschnitten in den Jahren 2010 und 2016 errichtet und wird derzeit um einen weiteren Bauabschnitt erweitert.

Abbildung 4: Viertel Zwei



Quelle: © Value One / OLN

Tabelle 3 Kennwerte des Quartiers „Viertel Zwei“

Viertel Zwei		zum Fact-Sheet
Art	Stadtquartier, Neubau	
Fertigstellung	2016	
Gebäudenutzung	Mischnutzung (Wohnen, Büros, Gewerbe, Freizeit)	

Viertel Zwei	zum Fact-Sheet
Bruttogeschoßfläche [m²]	82.000
Standort	Wien, Österreich
Technologien	Anergienetz, Wärmepumpen, Tiefensonden, Grundwasserbrunnen, Luft- und Abwasserwärmetauscher, Photovoltaik, Gaskessel

Quelle: Value One

3.2 Wärme- und Kälteversorgung

Im Quartier „Viertel Zwei“ wurde eine gekoppelte Wärme- und Kälteerzeugung mit drei magnetgelagerten, hocheffizienten Turbo-Kältemaschinen/Wärmepumpen umgesetzt. Die drei Maschinen nutzen ein Anergienetz mit Tiefensonden, Grundwasserbrunnen, Luft- und Abwasserwärmetauschern, sowie thermisch aktivierten Sprinklerbecken als Wärmequelle bzw. -senke. Zwei Gaskessel wurden zur normgerechten Spitzenlastabdeckung und als redundante Ausfallsicherung eingebaut.

3.3 Ex-post Evaluierung

3.3.1 Planung

Auch im Quartier Viertel Zwei fußt die Anlagenplanung auf umfangreichen dynamischen Anlagen-, Erdreich- und Gebäudesimulationen.

Es hat sich im Planungsprozess die Herausforderung der Abwägung zwischen simulationsgestützter oder normgerechter Leistungsdimensionierung der Wärmeerzeuger gezeigt. Die beiden Planungszugänge haben im Ergebnis der zu installierenden Leistungen Abweichungen von bis zu 50 % gezeigt. Es wurde mit der Installation von zwei Gaskesseln schlussendlich die normgerechte Leistungsreserve installiert.

Eine weitere Abwägung wurde planungsbegleitend getroffen, nämlich die zwischen einer zentralen oder dezentralen Anordnung der Wärmepumpen/Kältemaschinen. Es wurde die Entscheidung für eine zentrale Anordnung getroffen, um den Preis, dass nennenswerte Trassenlängen mit Heizwasser und Kaltwasser versorgt werden. In der gegenwärtigen dritten Ausbaustufe wird das Anergienetz nun mit dezentralen Wärmepumpen/Kältemaschinen ergänzt.

3.3.2 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme wurde drei Jahre lang mit einem umfangreichen Monitoring mit monatlicher Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse begleitet. Parallel wurde ein Anlagensimulationsmodell aufgebaut, auf Basis der Monitoringdaten kalibriert und zur Abwägung von Optimierungsansätzen eingesetzt. Wenn notwendig wurden regelungstechnische Einstellungen aber manchmal auch hydraulische Schaltungen kurzfristig angepasst. Auch in diesem Projekt hat sich die Bedeutung einer aktiven Betriebsoptimierung, gestützt auf Monitoring und kalibrierte Simulation eindrucksvoll gezeigt.

3.3.3 Betrieb

Nach der erfolgreichen mehrjährigen Optimierungsphase erweist sich die Anlage im Betrieb als robust, leistungsfähig und unproblematisch. Hier einige der Lernerfahrungen:

Als wichtiger Beitrag zum effizienten Anlagenbetrieb im Winter hat sich die Sicherstellung niedriger Rücklauftemperaturen in den Heizkreisen erwiesen, um den Wärmepumpen einen effizienten und störungsfreien Betrieb zu ermöglichen.

Weiters hat sich gezeigt, dass eine sorgsame Abstimmung der Durchflussmengen in den Erdsonden entscheidenden Einfluss auf die Stromeffizienz der Erdwärmennutzung hat. Falsch eingestellte Umwälzpumpen im Erdsondenkreislauf können den Anteil des Pumpenstroms an der transportierten Wärmemenge in den zweistelligen Prozentbereich treiben.

Hinsichtlich des zuvor schon erwähnten Leistungsbedarfs zeigt sich in der Realität eine gute Übereinstimmung der maximal abgefragten Heizleistungen mit den Ergebnissen der Simulation. Es bestätigt sich, dass die normgerechte Heizleistungsdimensionierung zu erheblichen Überkapazitäten führt.

Der Errichter hat mittlerweile die gesammelten Erfahrungen gewerblich genutzt, hat eine Energiedienstleistungsgesellschaft gegründet und bietet die Planung und den Betrieb vollständig erneuerbarer Wärme- und Kälteversorgungen erfolgreich in Neubau und Sanierung an.

4 Mikro-Nahwärme Zauch

4.1 Allgemeines

Im Rahmen der „Raus aus Öl“-Förderung 2020 fand in Niederösterreich ein Pilotprojekt in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Allhartsberg statt, bei dem sich drei Haushalte an der Umsetzung einer Mikro-Nahwärmanlage beteiligten.

Abbildung 5: Mikro-Nahwärme Zauch, Heizzentrale mit Hackgutkessel und Pufferspeicher



Quelle: ©Markus Schuller

Tabelle 4: Kennwerte des Projekts Mikro-Nahwärme Zauch

Mikro-Nahwärmanlage Zauch		zum Fact-Sheet
Art	Mikro-Nahwärmanlage im Bestand	
Fertigstellung	2021	
Gebäudenutzung	Versorgung dreier Einfamilienhäuser (Bestand)	
Bruttogeschoßfläche	-	
Standort	Niederösterreich	
Technologien	Hackgutkessel, (Nah-)Wärmenetz	

Quelle: Nahwärme Zauch, Markus Schuller

4.2 Wärme- und Kälteversorgung

Die Mikro-Nahwärmanlage wird durch einen zentralen Hackgutkessel betrieben und versorgt die drei angeschlossenen Haushalte mit Wärme für Heizung und Warmwasser. Die biogene Wärmeversorgung ersetzt drei zuvor bestehende Ölkessel. Die Nähe der Haushalte ermöglicht einen verlustarme Wärmetransport von der Zentrale zu den einzelnen Haushalten. Die Ausführung als Hochtemperatur-Netz ermöglicht es, bestehende Wärmeabgabesysteme aus Radiatoren und Warmwasserboilern weiterzuverwenden.

Vor Beginn der Heizsaison wurde zunächst die Warmwasserbereitung mittels dem neuen Mikro-Nahwärmenetz getestet, um so in weiterer Folge problemlos den Heizbetrieb zu meistern. Durch die geringe Wärmeabnahme im Sommer ausschließlich für die Warmwasserbereitung kommt es jedoch zu hohen Transportverlusten in der Wärmeverteilung. Daher planen die Wärmeabnehmer:innen zukünftig ihr Warmwasser über dezentrale Wärmepumpen in Kombination mit Photovoltaikanlagen zu bereiten.

4.3 Ex-post Evaluierung

4.3.1 Planung und Errichtung

Es sind aus der Planungsphase und der Errichtung keine Besonderheiten oder Schwierigkeiten dokumentiert.

4.3.2 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme erfolgte planmäßig und ohne Schwierigkeiten.

Es wurde die Anlage bereits im Spätsommer für die Warmwasserbereitung in Betrieb genommen. So konnte sie ohne Risiko einer Heizunterbrechung einreguliert werden, und die erste Heizsaison konnte bereits mit dem Erfahrungsschatz eines „Probetriebs“ gefahren werden.

4.3.3 Betrieb

Es haben sich als Betriebserfahrung im Sommer, bei reinem Warmwasserbetrieb, anteilig hohen Wärmeverluste der Wärmeverteilung herausgestellt. Es wird nun durch einen Anlagenumbau darauf reagiert: Es werden die Warmwasserbereitungen während der heizfreien Zeit auf dezentrale Wärmepumpenboiler umgestellt und der Hackgutkessel stillgelegt.

5 Zusammenschau

5.1 Haustechnik

In Tabelle 5 sind die Konzepte der Wärme- und Kälteversorgung der oben beschriebenen Projekte einander gegenübergestellt:

Es zeigt sich, dass drei der vier Projekte ihren Wärmebedarf mittels durch Umweltenergien gespeiste Nahwärmenetzen decken. In zwei Projekten wird dieses als Niedertemperatur-Nahwärmenetz (Anergienetz) betrieben und zum überwiegenden Anteil über Erdwärmesonden gespeist. Im Bestand wurde ein Hochtemperatur-Nahwärmenetz, welches mit einem Hackgutkessel betrieben wird, gewählt. Die Kombination zweier bivalenter Wärmeerzeuger (hier: Erd-Wärmepumpe und Fernwärme) ist ebenso in der Auswahl vertreten.

Tabelle 5: Anlagentechnik Überblick

	Quartier Sauerstoff-Areal	Wohnanlage Quartier 11	Quartier Viertel Zwei	Mikro- Nahwärmanlage Zauch
Wärmequelle(n)	Erdsonden	Erdsonden, Fernwärme	Erdsonden, Grundwasserbrunnen, Luftwärmetauscher, Abwasserwärmetauscher	Hackgut
Heizen	Erdsonden, Abwärme, Anergienetz, Wärmepumpen	Erdsonden, Wärmepumpe, Fernwärme	Erdsonden, Grundwasser, Abwasser, Sprinklerbecken, Luftwärmetauscher Anergienetz, Wärmepumpen, Gaskessel	Hackgutkessel, Hochtemperatur- Nahwärmenetz
Warmwasser	Erdsonden, Abwärme, Anergienetz, Wärmepumpen	Fernwärme	Erdsonden, Grundwasser, Abwasser, Sprinklerbecken, Luftwärmetauscher Anergienetz, Wärmepumpen, Gaskessel	Hackgutkessel, Hochtemperatur- Nahwärmenetz

Kühlen	Freecooling in das Anergienetz und in die Erdsonden	Freecooling in die Erdsonden	Aktive Kühlung in das Anergienetz und in die Erdsonden	-keine Kühlung
Sonstiges	Photovoltaik, Solarthermie		Photovoltaik	-

Quellen (v. l. n. r.): <https://www.suurstoffi.ch/energiekonzept>, Ingenieur Büro P. Jung | IPJ, Value One und Nahwärme Zauch, Markus Schuller

5.2 Erkenntnisse, Lessons Learned

Im Folgenden werden aus den obigen ex-post Evaluierungen allgemeine Lessons Learned abgeleitet.

Durch das Energiemonitoring konnten in einigen Fällen Fehler in der Ausführung der Regelungs- und Anlagentechnik ausgemacht und behoben werden, welche Voraussetzung für eine funktionsfähige, optimierbare Anlage darstellten. Die Optimierung konnte in einigen Fällen signifikante energetische Einsparung erzielen, eine Disbalance des Anergienetzes sowie die Überdimensionierung nach Norm ausgelegter Anlagenteile und fossil betriebener zur Ausfallsicherung installierter Wärmeerzeuger aufdecken. Großen Einfluss auf den Pumpenstromverbrauch wurde der Optimierung der Durchflussmengen der Erdsonden und Einstellung der Umwälzpumpe zugeschrieben.

Die Kostenplanung wurde weitestgehend durch die tatsächlichen Errichtungskosten bestätigt. Durch die Betriebsoptimierung konnte neben einer energetischen Einsparung in zwei Fällen auch eine signifikante Einsparung der Betriebskosten erreicht werden.

Der bivalente Betrieb von Wärmepumpe und Fernwärme konnte in einem Projekt als vorteilhaft identifiziert werden, da einerseits die Anschlusskosten der Fernwärme signifikant reduziert werden konnten und andererseits ein optimales Betriebsniveau der Wärmepumpe sichergestellt wurde.

In einem anderen Projekt wurde eine starke Überdimensionierung auf Grund der normkonformen Leistungsauslegung der Anlage erkannt. Die im Vorfeld durchgeführte simulationsgestützte Dimensionierung wurde im Nachhinein durch die Realität bestätigt.

Über klimaaktiv

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

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

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

Die Expert:innen von klima**aktiv** Erneuerbare Wärme bieten Konsument:innen, Planenden, Installateur:innen sowie Entscheidungsträger:innen eine firmenunabhängige Orientierung auf den sich rasch ändernden Märkten.

Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**

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

Sektion VI - Klima und Energie

Stabsstelle Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Erneuerbare Wärme

UIV Urban Innovation Vienna GmbH, Energy Center Wien

Operngasse 17–21, 1040 Wien

[klimaaktiv.at/erneuerbarewaerme](https://www.klimaaktiv.at/erneuerbarewaerme)



**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie (BMK)**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)