

Projekt 2013-14

Bidirektionales Kalt-Wärme-Netz im Neubaugebiet Karl- May-Weg Fischerbach

Abschlussbericht



Ansprechpartner

innovativSCHMID

Abraham.Kern@innovativ-schmid.de

07832/9947206

Erstellungsdatum

21.8.2017

Inhalt

1	Projektüberblick	3
1.1	Ausgangslage	3
1.2	Wissenschaftliche und technische Ziele	3
1.3	Herausforderungen // Chancen und Risiken des Vorhabens	3
2	Projektbeschreibung	4
2.1	Projektablauf	4
2.1.1	Projektidee	4
2.1.2	Terminplan	4
2.1.3	Budgetplanung und Förderung	4
2.2	Projektplanung	5
2.2.1	Energiekonzept und Studien	5
2.2.2	Ausführungsplanung	5
2.3	Technische Umsetzung	5
2.3.1	Technische Daten	5
2.3.2	Anlagenbau	5
2.3.3	Schemata und Pläne	8
2.4	Anlagenbetrieb	9
2.4.1	Auswertung der Betriebsergebnisse	9
2.4.2	Aufgetretene Störungen	9
2.4.3	Lösungsansätze im Betrieb	10
2.5	Ökologischer Nutzen	10
2.5.1	Einsparung an Primärenergie	10
2.5.2	Reduktion der CO ₂ -Emission	11
2.6	Betrachtung der Wirtschaftlichkeit	11
2.6.1	Investitionskosten	11
2.6.2	Betriebskosten	11
2.6.3	Verbesserung der Wirtschaftlichkeit	12
3	Wirkung der Umsetzung	12
3.1	Auswirkungen auf den zukünftigen Betrieb	12
3.2	Übertragbarkeit der Projektergebnisse	12
4	Öffentlichkeitsarbeit	13
4.1	Führungen und Vorträge	13
4.2	Flyer, Presse, Veröffentlichungen	13
5	Zusammenfassung/Fazit	14
6	Ausblick	14
7	Anlage: Projekterkenntnisse	15

1 Projektüberblick

1.1 Ausgangslage

Die Gemeinde Fischerbach mit rund 1800 Einwohnern hat sich bereits 2012 entschieden ein Bio-Energie-Dorf zu werden. Die Ortschaft ist sehr weitläufig und es ist kein Ortskern vorhanden. Die neu gegründete Energiegenossenschaft machte sich daraufhin zur Aufgabe eine passende erneuerbare Wärmeversorgung für die Gemeinde zu entwickeln.

Schnell war die regionstypische Hackschnitzelanlage mit klassischer Nahwärme angedacht. Die hohen Verteilverluste dieser Anlagentechnik sind sowohl im Bestand als auch im Neubau genau zu überprüfen. Weiterführende Berechnungen zur Entwicklung des Energiebedarfs der Gemeinde wiesen darauf hin, dass sich diese aus verschiedenen Gründen reduzieren werden. Verglichen mit dem Bedarf würden so die Verluste immer stärker ins Gewicht fallen und letztendlich den wirtschaftlichen Betrieb des Netzes unmöglich machen.

So wurde nach Alternativen zur klassischen Nahwärme gesucht und man fand mit der kalten Nahwärme ein für die Anforderungen passendes System.

Um eine bessere Akzeptanz der Bürger für die neue Technik zu schaffen, konnte das gerade in der Erschließung befindliche Neubaugebiet Karl-May-Weg mit Unterstützung der Gemeindeverwaltung zur Umsetzung eines Pilotprojekts genutzt werden.

1.2 Wissenschaftliche und technische Ziele

Das Hauptziel für die Umsetzung der erneuerbaren Wärmeversorgung für Fischerbach ist die Reduktion von Treibhausgasen und die gewünschte Unabhängigkeit von fossilen, nicht örtlich verfügbaren Brennstoffen.

1.3 Herausforderungen // Chancen und Risiken des Vorhabens

Die größte Herausforderung des Projekts für die Energiegenossenschaft war und ist noch immer die, die durch die falschen anfänglichen Berater gemachten Fehler zu neutralisieren und einen wirtschaftlichen Ruin zu verhindern.

Des Weiteren war es eine Aufgabe die unbekannte Technik der Gemeinde und den potentiellen Bauherren zu erklären und das Interesse zu wecken. Das Unverständnis und die Zweifel auf das man mit der Aussage mit Eis heizen zu wollen stieß, war erheblich. Bei vielen Beteiligten musste mit der Erklärung bereits bei der Wärmepumpe begonnen werden. Dass man einen Behälter bauen will, in dem man zum Heizen Wasser gefriert war erst ein nächster Schritt in der Heranführung.

Um den Ablauf der Sparten Wind und Wärme der Energiegenossenschaft zu verbessern wurden zwei GmbHs gegründet die sich auf ihren Teil konzentrieren konnten. Erst im Betrieb der Anlagen kamen

steuerliche Herausforderungen zu Tage, die zuvor nicht bedacht wurden. So wird die Genossenschaft, die selbst auf die beiden Sparten keinen direkten Einfluss hat Betreiber einer PV-Anlage auf der neu entstandenen Bushaltestelle im Neubaugebiet Karl-May-Weg.

2 Projektbeschreibung

2.1 Projektablauf

2.1.1 Projektidee

Die Projektidee war eine Entwicklung von Herrn Schmid, Herrn Ottensmeier und Herrn Schmieder für eine umsetzbare Wärmeversorgung für Fischerbach. Während die Verteilverluste einer klassischen Nahwärmeversorgung bei zunehmender Sanierung der Bestandsgebäude verhältnismäßig immer weiter zunehmen, würden die Wärmeabnahmen zurückgehen. Dies ließ keinen wirtschaftlichen Betrieb erwarten.

Um dem entgegen zu wirken entstand die Idee zur Umsetzung einer kalten Nahwärme, die solar gespeist und mit einem Eisspeicher ausgestattet, die Wärmeversorgung des gesamten Ortsetters übernehmen konnte.

2.1.2 Terminplan

Da die Entscheidung, das Neubaugebiet mit der neuen Technik als Pilotanlage zu versorgen, sehr kurzfristig kam und die Erschließung bereits kurz bevor stand, blieb nicht viel Zeit für eine intensive Planung. Das Versorgungsnetz wurde während der Erschließung eingebracht. Im ersten Winter 2013/14 wurden bereits 2 Gebäude ohne Eisspeicher mit Wärme versorgt.

Der Bau des Eisspeichers und die Anbindung an das Netz folgten 2014. Die Anzahl der angeschlossenen Gebäude im Neubaugebiet stieg dann kontinuierlich. Im Mai 2017 wird das letzte Gebäude an die Wärmeversorgung angeschlossen.

2.1.3 Budgetplanung und Förderung

Da die Umsetzung des Wärmenetzes im Neubaugebiet nur ein Demonstrationsprojekt darstellen sollte und eine Umsetzung im gesamten Kerngebiet von Fischerbach geplant war hat man sich gegen die Beantragung von staatlichen Fördergeldern für das Pilotprojekt entschieden. Es wurde empfohlen, staatliche Förderanträge erst bei der Umsetzung im Ortskern zu stellen, da nur eines der beiden Projekte gefördert werden konnte.

Die Kostenschätzung durch den Berater Edgar Schmieder für das Pilotprojekt belief sich auf rd. 500.000 €. Durch Planungsfehler, technische Probleme und notwendige Nachrüstungen erhöhte sich diese Summe auf rd. 1,1 Mio €. Trotz des wirtschaftlichen Rückschlags entschied sich die Genossenschaft zu einer Fortführung des Projekts. Nach Abschluss aller technischer Nachrüstungen ist ein kostendeckender Betrieb zu erwarten.

Zur Förderung des Projekts konnten die Innovationsfonds der badenova sowie das E-Werk Mittelbaden gewonnen werden.

2.2 Projektplanung

2.2.1 Energiekonzept und Studien

Zu Beginn des Projekts wurde die Planung von Herrn Edgar Schmieder als Projektleiter übernommen. Die Kostenschätzung sowie die technische Auslegung wurden von ihm durchgeführt. Aufgrund der Kürze der Zeit – die Erschließung des Baugebiets stand kurz bevor – wurde auf weitere Studien verzichtet und auf eine kompetente Konzeptionierung vertraut.

2.2.2 Ausführungsplanung

Die Planung des Netzes und des Technikgebäudes wurde durch die Fa. Ottensmeier Ingenieure aus Paderborn, die auch bei der Entwicklung des bKWN mitwirkten, abgegeben, die dies in Abstimmung mit Isocal durchführten. Isocal übernahm die Auslegung, Planung und den Bau des Eisspeichers. Die technische Gebäudeausstattung wurde von Herrn Schmieder ausgewählt, und von der Fa. EFG Sandler, einem bekannten von Herrn Schmieder, geliefert.

Im Nachhinein musste die Genossenschaft feststellen, dass diese Projektplanung und –Leitung nicht gewissenhaft ausgeführt wurde und bereits in der Kostenschätzung, aber auch bei der Planung der Gebäudeausstattung grobe Fehler begangen wurden. Diese führten im Nachhinein zu hohen zusätzlichen Kosten durch notwendige technische Nachrüstungen und zahllose Serviceeinsätze. Außerdem mussten die elektrischen Zusatzheizungen in den ersten beiden Jahren des Betriebs sehr häufig genutzt werden, da eine verlässliche Versorgung der Gebäude mit Wärme sonst nicht umsetzbar gewesen wäre.

Das bidirektionale Kalt-Wärme-Netz ist mittlerweile für Europa zum Patent angemeldet. Einspruchsfrist ist bis Ende 2017.

2.3 Technische Umsetzung

2.3.1 Technische Daten

Bei dem versorgten Baugebiet handelt es sich um 24 Ein- und Zweifamilienhäuser zwischen 120 und 350 m² Wohnfläche und einer Heizleistung von 5 bis 12 kW die mit dezentralen Wärmepumpen versorgt werden. Insgesamt sind 185 kW Wärmeleistung angeschlossen. Die Wärmepumpen sind über das ca. 1 km lange Versorgungsnetz mit dem Eisspeicher und den anderen Teilnehmern verbunden und werden so mit Umweltenergie versorgt. Das Netz selbst ist als antriebloser Netz konzipiert, das nur durch die Quellpumpen der Wärmepumpen oder die Solarpumpen in Bewegung gesetzt wird. Wenn keine Wärmeanforderung bei mindestens einem Kunden besteht, steht das Netz still. Es hält Umweltenergie in Temperaturen zwischen 0 °C und 20 °C bereit und wird mit einem Druck von 2 bar betrieben. Der Eisspeicher ist eine Betonzisterne gefüllt mit 320 m³ reinem Wasser und durchzogen von mehreren Kilometern Wärmetauscherrohre. Etwa 90 m² Solarthermische Absorber nutzen Sonnenstrahlung und die Energie in der Luft um die entnommene Wärme wieder in das System zurück zu führen.

2.3.2 Anlagenbau

Während der Erschließung des Baugebiets wurde die nicht isolierte Netzleitung – bestehend aus PE-XA Rohren, wie sie in der Brauchwasserversorgung zum Einsatz kommen – in die Straße in einer Tiefe von ca. 1,1 m eingebracht und die Hausanschlüsse auf die Grundstücke verlegt. Die Hausanschlüsse

wurden dann bei Errichtung des Gebäudes in Absprache zwischen Bauherr und Genossenschaft bis in das Gebäude verlängert.



Abbildung 1: Technikgebäude integriert in Bushaltestelle

Der Eisspeicher mit einem Durchmesser von 13,7 m und einer Höhe von 3,6 m wurde von der Firma Wolf vor Ort betoniert. Die Wärmetauscherrohre wurden von Isocal, dem Erfinder und Damaligem Patentinhaber des Eisspeichers, in den fertigen Behälter eingebracht. Der Anschluss des Eisspeichers an das Netz erfolgt im Technikgebäude. Dort sind die Druckhaltestation, die Elektroverteilung und Steuerung untergebracht. Aufgrund der geringen Ausmaße des Technikgebäudes konnte dieses in eine neue Bushaltestelle integriert werden, die sich gerade im Bau befindet.

Die Heizzentralen in den Gebäuden wurden zunächst durch die Firma EFG Sandler aus Kaufbeuren und geliefert. Dies beinhaltete einen 1000l Schichtspeicher, Frischwassermodul, Pumpengruppenmodul mit Wärmetauschern und der Steuerung. Diese Anlagen wurden nach Wunsch des Lieferanten, durch einen eigenen Monteur aus Bayern installiert. Dadurch entstand ein größerer Planungsaufwand und es gab keinen Ansprechpartner vor Ort, der bei der Behebung der Störungen helfen konnte.

Die ersten beiden Wärmepumpen wurden von der Firma Solarzentrum Allgäu geliefert. Diese hatten jedoch bereits von Beginn nicht identifizierbare Probleme mit der Anlagenkonfiguration, woraufhin sich Herr Schmieder mit dem Kältebauer Kälte Schmid aus Villingen zusammen setzte und diese bat eine Wärmepumpe speziell für die Anforderungen zu bauen. Dies beinhaltete kostenreduzierende Maßnahmen wie das Weglassen jeder internen Steuerung. Außerdem wurde die Wärmepumpe für einen ungewöhnlich großen Temperaturhub bis zu 35 K ausgelegt. Aufgrund der Bauweise des bezogenen Schichtspeichers, der nur 2 Anschlüsse für die Speicherladung aufwies, konnte die Wärmepumpe nicht getrennt Heizwasser- und Brauchwasserenergie bereiten. Mit einer handelsüblichen Wärmepumpe hätte dies bedeutet, dass bei der Brauchwasserbereitung der gesamte Puffer auf 50 °C aufgeheizt worden wäre, da bei einem üblichen Temperaturhub von nur 5 K der Speicher nur Stück für Stück aufgeheizt wird. Wenn der obere Brauchwasserbereich des

Speichers dann seine geforderten 55 °C erreicht hätte, wäre der restliche Speicher bereits bei 50 °C obwohl für die Heizung ja nur 35 °C benötigt würde. An diesem Punkt hätte der Projektleiter die Anlagentechnik überdenken müssen. Durch den speziellen Bau der Wärmepumpe ging er das Problem jedoch von anderer Seite an. Dies führte zwar dazu, dass die Wärmepumpen im System funktionierten, aufgrund des hohen Temperaturhubes jedoch mit einer sehr schlechten elektrischen Effizienz. So kamen die Anlagen auf COP-Werte von nur 2, während die Projektleitung in seinen Berechnungen von mindestens 4,5 ausging. Zudem wird die Lebensdauer der Wärmepumpen durch die hohe Last deutlich verkürzt. Die Steuerung der Firma Sandler bereitete außerdem Schwierigkeiten, die häufig nicht reproduzierbar waren und von Fa. Sandler nicht behoben werden konnten.

Aus diesen Gründen wurde von Ende 2013 bis Ende 2014 diese Anlagenkonfiguration verbaut und sorgte so für ständige Beschwerden über kalte Heizung und nicht ausreichendes Brauchwarmwasser aus mehreren Gebäuden. Nachdem im Winter 14/15 die Störungen nicht mehr in den Griff zu bekommen waren, entschied sich die Wärme GmbH dazu, die Fa. Kammerer aus Haslach in das Projekt einzubeziehen. Gemeinsam entschied man sich für einen Wechsel des Anlagenherstellers und beauftragte die Firma Orange Energy mit der Lieferung weiterer Anlagentechnik und die Firma Kälte Schmid eine nun passende Wärmepumpe zu bauen. Fa. Kammerer übernahm ab diesem Zeitpunkt den Aufbau der Anlagen sowie die Serviceeinsätze.

In dieser Konfiguration wurde ein Gebäude ausgestattet. Ende 2015 kam Kälte Schmid mit den Serviceeinsätzen zu den alten Wärmepumpen an ihre Grenzen. Zudem schaffte es die Firma leider nicht die Wärmepumpe zertifizieren zu lassen was für den Erhalt der in 2015 neu eingeführten Bafa Wärmepumpenförderung für Neubauten notwendig gewesen wäre. Aus diesen Gründen wechselte man Anfang 2016 auch den Wärmepumpenhersteller und arbeitet seither mit Tecalor, der Wärmepumpensparte von Stiebel-Eltron, zusammen. Die Anlagen mit der verbauten Orange Energy-Technik arbeiten absolut zufrieden stellend. Die Effizienz liegt bei diesen Anlagen mit einem COP von über 4 deutlich im erwarteten Bereich.

Die Solar-Luft Absorber zur energetischen Regeneration des Systems wurden ab 2015 auf den Gebäuden der Bauherren montiert. Bisher sind Solarmodule mit einer Gesamtfläche von ca. 90 m² installiert. Auch wenn alle Anlagen zur Einbindung von Solaranlagen vorbereitet wurden, wird zum jetzigen Zeitpunkt auf weitere Installationen verzichtet, da die Energiemenge im System vollkommen ausreicht.

Seit 2016 werden nun sukzessive die 17 alten Anlagen des Herstellers EFG Sandler umgebaut um einen wirtschaftlichen und sicheren Betrieb und eine verlässliche Wärmelieferung sicherzustellen. Zu diesen Maßnahmen zählen der Austausch der Wärmepumpe und das Anbringen neuer Anschlüsse an die Pufferspeicher. So kann gibt es jetzt für Brauchwasser und Heizwasser unterschiedliche Kreisläufe und die Wärmepumpe kann jeweils mit maximaler Effizienz arbeiten. Die Steuerung der Anlage wird nach dem Umbau durch die in der Wärmepumpe integrierte Steuerung übernommen.

Zusätzlich zur Sicherung der eigentlichen Funktion wird mit dem Umbau auch die technische Möglichkeit für die sommerliche Temperierung geschaffen. Diese Funktionalität hatte Herr Schmieder bereits zu Beginn des Projekts sowohl den Bauherren als auch der Genossenschaft zugesichert, in der Umsetzung ließ er die dazu notwendige Technik jedoch weg.

2.3.3 Schemata und Pläne

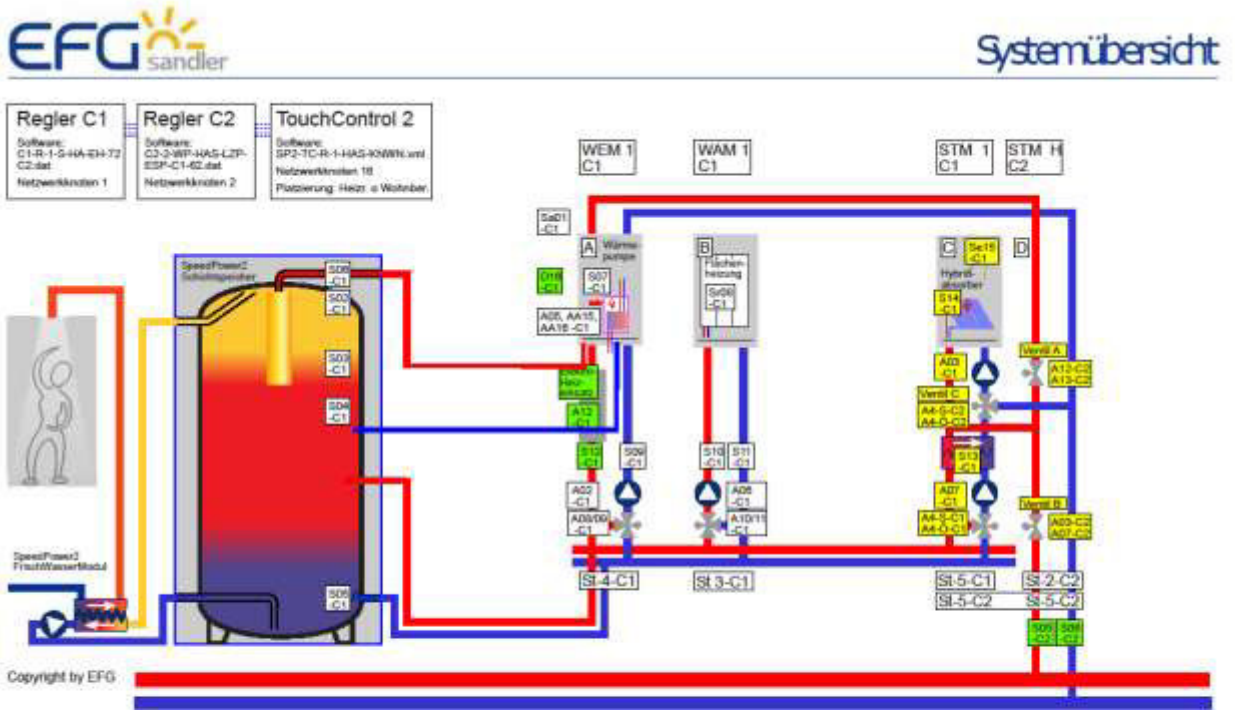


Abbildung 2: Schema EFG Sandler nach Umbaumaßnahmen

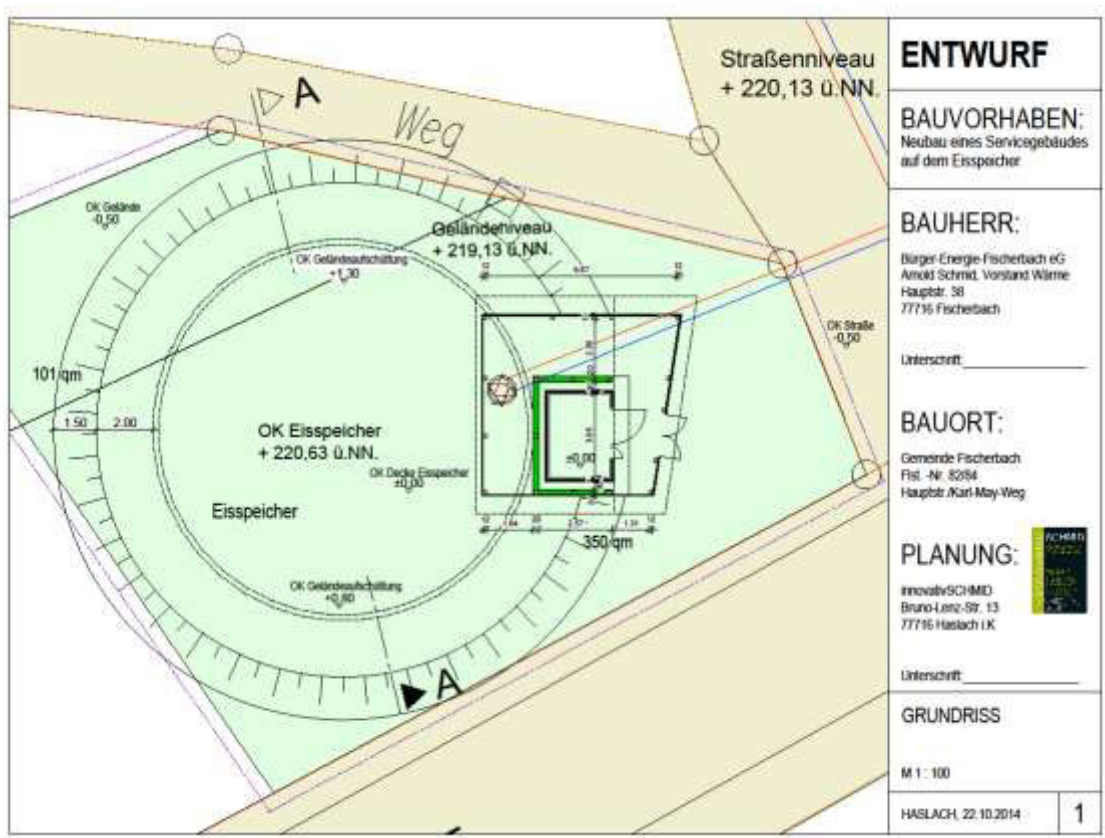


Abbildung 3: Grundriss Eisspeicher mit Technikgebäude

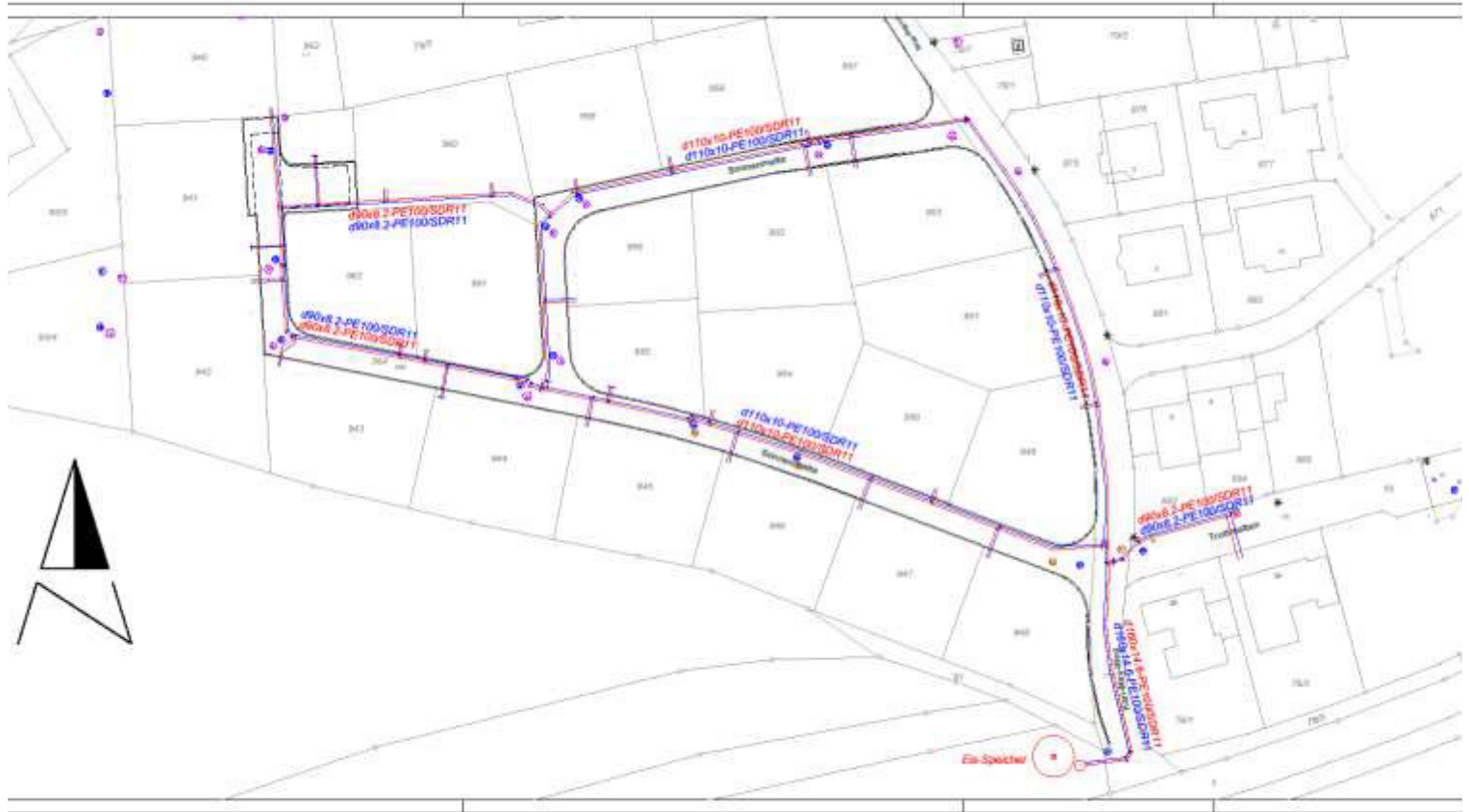


Abbildung 4: Dimensionierung des Verteilnetzes

2.4 Anlagenbetrieb

2.4.1 Auswertung der Betriebsergebnisse

Aufgrund der groben Planungsfehler des Beraters in der Anlagenkonfiguration konnten bei den ersten 17 Anlagen COP von nur 2 gemessen werden.

Nach den Umbaumaßnahmen sowie bei den Anlagen mit Inbetriebnahme ab 2015 werden nun COP von bis zu 4,5 erreicht.

Der Energieeintrag aus dem Erdreich ist deutlich größer als erwartet. Trotz deutlich geringeren Regenerationsflächen als ursprünglich geplant, ist deshalb ein Durchfrieren des Speichers nicht zu erwarten. Da im Winter 2016/17 durch einen Stromausfall die Steuerung im Technikgebäude ausfiel, trennte diese den Eisspeicher vom Netz wodurch die Versorgung ausschließlich durch die Erdwärme bereitgestellt wurde. Zwar wurden gegen Ende des letzten Winters mit bis zu $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ sehr niedrige Soletemperaturen, aber die Versorgung der Gebäude war sichergestellt.

2.4.2 Aufgetretene Störungen

Die Anlagen der Fa. Sandler bereiteten bereits von Beginn an Schwierigkeiten. Die Steuerung lies Schaltungen ausführen, die nicht nachvollziehbar waren und häufig nicht reproduziert werden konnten. Auch Herr Sandler selbst, der zur Reparatur vor Ort war konnte die Fehlfunktionen

nichtbeheben. Die Ausführung des Schichtspeichers sorgte auch häufig für eine Durchmischung der Schichten im Speicher und damit Anhebung der Temperaturen im unteren Bereich auf über 40 °C. Mit dieser hohen Rücklauftemperatur kamen die Wärmepumpen, die für den Hub von 30 °C Rücklauf auf 55 °C Vorlauf ausgelegt wurden, nicht zurecht und die Sicherheitsabschaltung kam zum Tragen.

Allgemein resultierten die Störungen natürlich in nicht ausreichendem Warmwasser und kalten Heizungen. Durch die vielversprechende neue Technik scheute die Projektleitung eine Einbeziehung von größeren etablierten Unternehmen. Dadurch war die Genossenschaft in Abstimmung mit den Lieferanten auf sich selbst gestellt um die Störungen zu beheben.

Bei nicht kurzfristig zu behobenden Störungen kamen die Notheizpatronen zum Einsatz, die auf Kosten der Genossenschaft die Wärmeproduktion direkt über Strom übernahmen.

Ein Stromausfall im Technikgebäude im Winter 2016/17 sorgte für eine defekte Hauptsteuerung, die dabei den Eisspeicher vom Netz trennte. Aufgrund fehlender Zirkulation froren dadurch die Leitungen an der Druckausgleichsstation ein mussten teilweise ersetzt werden. Durch den abgetrennten Eisspeicher wurden die Kunden in diesem Winter auf unbekannte Zeit ausschließlich mit der Netzleitung mit Energie versorgt wodurch die Soletemperaturen auf bis zu -5 °C sanken.

2.4.3 Lösungsansätze im Betrieb

Wenn vor Ort keine Änderungen der Steuerungseinstellungen zur Lösung geführt haben, blieb keine andere Lösung, als die Heizstäbe in Betrieb zu nehmen. Diese erlaubten eine durchgehende sichere Versorgung. Auch die Steuerung hatte mit den Heizstäben als Wärmeerzeuger weniger Schwierigkeiten als mit den Wärmepumpen.

Nachdem die Genossenschaft Anfang 2016 gemeinsam mit Fa. Kammerer und Fa. Tecalor eine technische Lösung zum Umbau der Anlagen entwickelt hatte, wurde mit dem Umbau der Anlagen begonnen. Zum Aktuellen Zeitpunkt müssen noch 7 der 17 Anlagen aus dem Hause EFG Sandler mit der Wärmepumpe von Kälte Schmid umgebaut werden.

Die Vermeidung des hohen Temperaturhubs durch die zusätzlichen Anschlüsse am Pufferspeicher sorgte mit den neuen Wärmepumpen für COP-Werte über 4,2 und liegt damit voll im anvisierten Bereich.

2.5 Ökologischer Nutzen

2.5.1 Einsparung an Primärenergie

Bei der Einsparung an Primärenergie und Emissionen sind wir auf theoretische Berechnungen angewiesen. Ein Musterhaus mit 160 m², gebaut nach EnEV-Standard hat einen Primärenergiebedarf von ca. 12.200 kWh/a. Das gleiche Gebäude benötigt beim Einsatz einer Wärmepumpe mit einem COP von 4,35 bei Heizwasser und 3,7 bei Brauchwasser nur 6900 kWh/a Primärenergie. Damit erhalten wir eine Einsparung von 43 % beim Einsatz von Strom aus dem deutschen Kraftwerksmix. Diese Effizienz wird von den Anlagen im versorgten Gebiet erreicht und liegt teilweise darüber, wodurch ein Vergleich angemessen ist.

Bei einer Versorgung über eine klassische Fernwärmeversorgung mit KWK-Hackschnitzelanlage würde die Primärenergie auf nur noch ca 1020 kWh Primärenergie sinken. Da die durchschnittlichen

Verteilverluste durch die Fernwärmeleitung aufgrund der hohen Vorlauftemperaturen von 80 bis 120 °C jedoch zwischen 300 und 500 kWh/(a*m Trassenlänge) liegen, benötigt das Musterhaus bei der Versorgung mit dieser Fernwärme mit einem Verbrauch von 14200 kWh Endenergie 2500 kWh mehr als bei der EnEV Gas-Heizung und sogar 10300 kWh mehr als beim bKWN.

Trotz der einseitigen Betrachtung des Primärenergiebedarfs durch den Gesetzgeber sollte man die Endenergiemenge nicht außer Acht lassen. Zum einen ist dies die Energiemenge, die der Hausbesitzer kaufen und bezahlen muss. Außerdem lässt sich CO₂ am besten mit der Energie sparen, die gar nicht produziert wird.

2.5.2 Reduktion der CO₂-Emission

Bei Nutzung von Strom aus dem deutschen Strom-Mix reduziert das bKWN die CO₂-Emissionen im Vergleich zur Referenzanlage nach EnEV von 3768 kg/a (EnEV) auf 2449 kg/a um 35 %. Die Hackschnitzelanlage hat nur CO₂ Emissionen in Höhe von 360 kg/a. Dafür liegen die Emissionen von Kohlenmonoxid und Stickoxiden deutlich höher als beim bKWN und auch als die EnEV-Heizung.

Die Nutzung von Ökostrom würde die Emissionen weiter reduzieren und das System nahezu Emissionsfrei machen.

2.6 Betrachtung der Wirtschaftlichkeit

2.6.1 Investitionskosten

Die Investitionskosten des gesamten Projekts beliefen sich laut der Kostenschätzung des anfänglichen Projektleiters auf einen Betrag von rd. 500.000 €. Die Option der sommerlichen Temperierung (Kühlung) war dabei bereits einkalkuliert. Aufgrund der fehlerhaften technischen Planung, der damit zusammenhängenden zusätzlichen Investitionen und dem nachträglichen Einbau der Kühlfunktion gehen wir bis zum Umbau aller fehlerhaften Anlagen von einer Gesamtinvestition in Höhe von 1,1 Mio € aus.

2.6.2 Betriebskosten

Die Betriebskosten des bKWN setzen sich zusammen aus den Stromkosten für die Wärmepumpen und den Wartungskosten der Hausanlagen und der Allgemeintechnik im Technikgebäude. Hinzu kommen Kosten für die Behebung auftretender Störungen. Die reine Wartung der Anlagen nimmt etwa 1 Stunde pro Jahr und Anlage in Anspruch. Diese Kosten belaufen sich damit ca. 1500 €/a. Weitere 200 € können für die Wartung des Technikgebäudes kalkuliert werden.

Die hauptsächlichen Betriebskosten sind damit die Stromkosten für den Betrieb der Anlagen. Diese summierten sich im Jahr 2016 auf etwa 32.000 €. Der Wartungsaufwand betrug damit nur ca. 5 % der Betriebskosten.

2016 konnte ein Jahresabsatz an Wärme in Höhe von ca. 190.000 kWh erreicht werden.

Nach der Verbesserung der Anlagen und der damit einhergehenden Steigerung der Effizienz der Wärmepumpen, gehen wir von einer Senkung der Stromkosten auf die Hälfte bei gleichem Wärmeabsatz aus. Ziel ist es diese Kosten sogar dritteln zu können.

2.6.3 Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

Aufgrund der fehlerhaften technischen Planung der Gebäudeheizzentralen musste die Energiegenossenschaft bis heute hohe zusätzliche Strom- und Nachrüstkosten auf sich nehmen um die Anlagen betreiben zu können. Wegen der doppelt so hohen Investition der Gesamtanlage im Verhältnis zur Wirtschaftlichkeitsberechnung vor Umsetzung des Projekts wird diese Investition auch bei effizientem Betrieb nicht zu erwirtschaften sein.

Mit den Verbesserungen an den Anlagen und den bisherigen Effizienzmesswerten der Wärmepumpen nach den Umbauten ist jedoch ein wirtschaftlicher Betrieb zu erreichen.

Zudem werden mit dem Umbau auch die Anlagen aller Bauherren mit Kühloption ausgerüstet, die Interesse an dieser Möglichkeit haben. Mit dem Verkauf von sommerlicher Kälte kann die Wirtschaftlichkeit weiter verbessert werden. Wir gehen von ca. 8 bis 12 Gebäuden aus, die Kühlenergie regelmäßig nutzen werden. Dies würde jährliche Einnahmen in Höhe von 1000 bis 1500 € generieren.

3 Wirkung der Umsetzung

3.1 Auswirkungen auf den zukünftigen Betrieb

Die starke finanzielle Belastung bei der Investition und im Betrieb der ersten Jahre bescherte der Energiegenossenschaft Fischerbach einen schweren Start in das Projekt. Viele der Regelungs- und Messtechnischen Einrichtungen, die den Betrieb deutlich vereinfacht hätten, wie eine zentrale Steuerung, Fernzugriff auf die Anlagen und zusätzliche Messpunkte für Temperaturen und Wärmemengen konnten aufgrund der frühen Schwierigkeiten nicht umgesetzt werden. Gerade der fehlende Fernzugriff erschwert den Betrieb erheblich, da bei jeglichen Problemen oder Fragen der Bauherren ein vor-Ort-Besuch unvermeidbar ist.

So fällt es zurzeit zum Beispiel schwierig Aussagen über den Jahrestemperaturverlauf der Sole im Verteilnetz und im Eisspeicher zu treffen, da diese Werte nicht aufgezeichnet werden und nur vor Ort im Technikgebäude zugänglich sind. Dabei wären diese Informationen wichtig für die Vorbereitung der sommerlichen Kühloption.

Das Auslesen von Betriebsdaten würde es auch ermöglichen, konkretere und reale Werte zur Effizienz der Anlagen zu treffen, was eine weitere Vermarktung vereinfachen könnte.

Trotz aller Schwierigkeiten wird die Genossenschaft das bKWN im Karl-May-Weg weiter betreiben und den Plan weiterverfolgen, das Netz auszuweiten und weitere Gebäude anzuschließen.

3.2 Übertragbarkeit der Projektergebnisse

Trotz der technischen Schwierigkeiten konnte die Energiegenossenschaft Erkenntnisse sammeln, die auf die Umsetzung eines bKWN in anderen Baugebieten übertragbar ist.

Die technische Gebäudeausrüstung wie sie in den 7 letzten der 24 Gebäuden umgesetzt wurde, wäre direkt nutzbar.

Das bKWN entnimmt dem Erdreich deutlich mehr Energie als ursprünglich angenommen. Auch aktuelle Berechnungen bestätigen dies. Weitere Projekte müssen also nur noch kleinere Speichervolumina aufweisen, da das Netz einen großen Teil der Speicheraufgabe übernimmt.

Das Betreibermodell, also wie die Besitzverhältnisse der einzelnen Komponenten geregelt sind, ist an die Umstände des Betreibers bzw. Investors anzupassen. Die Energiegenossenschaft Fischerbach würde sich bei einem nächsten Projekt auf den Betrieb des Netzes beschränken und Umweltenergie an die Kunden verkaufen. Die finale Erwärmung auf nutzbares Temperaturniveau inklusive der dazu notwendigen Gebäudeenergiezentralen würde man den Bauherren überlassen. Dies würde mehrere Vorteile bringen. Eigentum in fremden Gebäuden macht den Betrieb grundsätzlich schwieriger, gerade, wenn kein separater oder Fernzugriff möglich sind. Für Stadtwerke o.ä. kann es jedoch dennoch interessant sein die Gesamtanlage zu betreiben. So würden die Gebäudeenergiezentralen mit dem eigenen Strom zu betrieben und somit höhere Gewinne oder günstigere Wärmepreise realisierbar.

4 Öffentlichkeitsarbeit

4.1 Führungen und Vorträge

Es wurden verschiedene Führungen und Vorträge zum Projekt gehalten. Nachstehend eine Auswahl:

- Vertreter der Region Joensuu, Finnland, Wärmeversorgung eines Industriegebiets, Vortrag und Führung
- Energieeffizienzmesse CEB 2016, Messe Karlsruhe, Vortrag zum Kongress
- Energy4u, Technologie für den Mittelstand, KIT, Vortrag
- Besuch von Bundestagsabgeordnetem Klaus Mindrup und Michael Sladek (EW Schönau), Vortrag und Führung in Fischerbach
- Besuch von Bundestagsabgeordnetem Johannes Fechner, Vortrag und Führung in Fischerbach mit 12 Teilnehmern

4.2 Flyer, Presse, Veröffentlichungen

- Schwarzwälder Bote, 24.10.2012 „Kälte-Wärme-Netz soll Modell werden“
- Mittelbadische Presse, 26.3.2014 „Großer Schritt zum Wärmenetz“
- Schwarzwälder Bote, 2.4.2014 „Kalt-Wärme-Netz heute im SWR“
- SWR Landesschau, 2.4.2014
- Tab, Fachmagazin für TGA, 9.2016 „bidirektionales kaltes Wärmenetz; Autark klimatisierte Neubausiedlung mit Eisspeicher“

- Schwarzwälder Bote, 15.9.2016 „Hoher Preis für die Energiewende“
- Offenburger Tageblatt, 25.11.2016 „Wohlig warm und störungsfrei“
- Schwarzwälder Bote, 22.3.2017 „Das Pilotprojekt bietet Potenzial“
- Offenburger Tageblatt, 22.3.2017 „Energieexperten sind begeistert“

5 Zusammenfassung/Fazit

Trotz aller Schwierigkeiten im Pilotprojekt bKWN in Fischerbach, lässt sich sagen, dass das bidirektionale Kalt-Wärme-Netz eine zukunftsfähige und empfehlenswerte Option für die Wärmeversorgung sowohl von Neu- als auch Bestandsgebäuden in Wohn- und Gewerbequartieren ist. Die niedrigen Temperaturen im Netz eröffnen unzählige Möglichkeiten zur Einbindung von Wärmequellen wie Erdwärme, Solarwärme, Abwärme aus Abwasser oder auch niedrig temperierte Abwärme aus Industrie.

Das patentierte bKWN dient durch die unisolierten Rohre bereits in sich als Saisonspeicher und als Flächenkollektor in einem. Es bietet große Reserven bis zur Vereisung des umliegenden Erdreichs. Zusätzliche Saisonspeicher wie Eis- oder Erdspeicher können je nach Situation kleiner dimensioniert oder sogar weggelassen werden.

In den Jahren die das bKWN in Fischerbach in Betrieb ist, hat sich in der Förderkulisse einiges getan, das auf steigende Nachfrage nach kalten Nahwärmenetzen schließen lässt. Zumindest ist der Rückhalt der Bundesregierung vorhanden. So wurden zum Beispiel Wärmepumpen zu Beginn unseres Projekts nur in Bestandsgebäuden gefördert. Erst seit 2015 gibt es die auch für Neubauten. Und seit diesem Jahr gibt es eine neue Förderung für kalte Nahwärmenetze. Hier wird die Netzinfrastruktur mit bis zu 50 % gefördert. Dadurch wurde die Wirtschaftlichkeit von solchen Systemen deutlich aufgewertet und eine Umsetzung vereinfacht.

Das bKWN bietet eine verlustfreie und kostengünstige Wärmeversorgung die ohne jegliche Verbrennung auskommt.

6 Ausblick

Das nächste bKWN wird in Gutach bei Freiburg gebaut und befindet sich bereits in der Erschließung. Hier werden nach Fertigstellung 40 Ein- und Zweifamilienhäuser sowie ein Seniorenwohnheim mit Wärme und Kälte versorgt.

In Fischerbach wird auch für die Versorgung des Ortsetters, dem eigentlichen Vorhaben der Genossenschaft, am System festgehalten. Auch für ein weiteres ausgeschriebenes Baugebiet in Fischerbach soll die Umsetzbarkeit geprüft werden.

Die erfolgreiche Patentanmeldung des bKWN gibt der Genossenschaft den Rückhalt, ein zukunftsfähiges System initiiert zu haben. Man befindet sich mit verschiedenen Gemeinden im

Gespräch. Auch die Besuche der Bundestagsabgeordneten zeigen die Nachfrage nach neuen Lösungen um die beschlossene Energiewende auch umzusetzen.

7 Anlage: Projekterkenntnisse

Darstellung drei wesentlicher Erkenntnisse aus dem Projekt.

(Je Punkt maximal 300 Zeichen.)

1.	Das Vertrauen auf einen Experten und seine Planungsfähigkeit führte beinahe zum wirtschaftlichen Ruin des Projekts. Weitere Nachforschungen sind also notwendig um solche Gefahren zu vermeiden. Wir haben mit anderen Gemeinden, die Kontakt mit Herrn Schmieder hatten, gesprochen und unsere Erfahrungen geteilt.
2.	Der Energieeintrag aus dem Leitungsnetz ist deutlich größer als erwartet. Hätte dies zu diesem Zeitpunkt bereits besser angerechnet werden können, hätten sich die Größe und damit die Kosten des Eisspeichers deutlich reduziert.
3.	Die Angst, Bauherren könnten aufgrund des neuen Systems vom Grundstückkauf abspringen war unbegründet. Der Großteil an Bauherren ist froh, sich über einen Teil des Hausbaus keine Sorgen mehr machen zu müssen.