

Heizungstausch: Wärmepumpen in Bestandsgebäuden - Gesammelte Erfahrungen an Umsetzungsbeispielen

Franziska Bockelmann¹ und Mathias Schlosser²

1 siz energieplus, 2 energydesign braunschweig gmbh

Keywords: Wärmepumpe, Bestand, Heizungstausch, Umsetzungserfahrungen

Zusammenfassung

Bis zum Jahr 2045 soll die Energieversorgung in Deutschland treibhausgasneutral werden, so auch der Wärmesektor und damit die Versorgung der Bestandsgebäude. Mit dem Wärmeplanungsgesetz und der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes sind gesetzliche Grundlagen geschaffen worden, die die Wärmewende in Richtung klimafreundliches Heizen unterstützen. Die Planung und Umsetzung einer gänzlich regenerativen Energieversorgung und damit der Tausch von fossilen Versorgern zu Wärmepumpen in Wohngebäuden stellt in diesem Zusammenhang eine Herausforderung dar. Auch wenn Wärmepumpen, genau wie Heizkessel, Wärme permanent und regelbar bereitstellen können, gibt es zwischen beiden Wärmeerzeugern wesentliche Unterschiede.

Anhand von Umsetzungsbeispielen wird die Historie und Hintergründe für den Heizungstausch beleuchtet und dargelegt. Die gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Planung und Umsetzung des Umbaus stellen die häufig auftretenden Bottlenecks dar, wie Konzept zur Raumheizungs- und Trinkwarmwasserbereitung, Ausbau des Stromnetzes und des Stromanschlusses sowie der Aufstellort der Wärmepumpen ist frühzeitig zu betrachten, da Heizzentralen meist nicht groß genug sind, um zusätzliche Speicher und Geräte unterzubringen. An den Umsetzungsbeispielen kann grundlegend gezeigt werden, dass die Voraussetzung für einen Wärmeerzeugertausch gegeben sind, diese aber richtig angewendet und erarbeitet werden müssen. Ein effizienter Wärmepumpeneinbau kann nur in Verbindung mit fachkundigem Personal, einer qualitätsgesicherten Umsetzung und einem effizienzgeprüften Betrieb der Anlagentechnik erzielt werden. Nach der Inbetriebnahme der Wärmepumpe ist eine Anlagenüberwachung, die Analyse der Betriebsdaten und die Anpassung an neue Randbedingungen (Einregelungsphase) erforderlich.

1. Einleitung

Bis zum Jahr 2045 soll die Energieversorgung in Deutschland treibhausgasneutral werden, so auch der Wärmesektor und damit die Versorgung der Bestandsgebäude. Nach der EU-Gebäuderichtlinie EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) ist sogar die Nutzung von fossilen Brennstoffen bis 2040 vollständig einzustellen.

Mit dem Wärmeplanungsgesetz und der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes („65 % erneuerbarer Anteil am Wärmebedarf“ für Neubauten ab 01.01.2024), sind gesetzliche Grundlagen geschaffen worden, die die Wärmewende in Richtung klimafreundliches Heizen unterstützen. Schrittweise soll die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern verringert und die Transformation hin zu einer regenerativen Wärmeversorgung geschafft werden. Alte Öl- und Gasheizungen, die vor 12/1990 in Betrieb genommen wurden, müssen ausgetauscht werden, der Betrieb ist verboten. Für Anlagen mit Inbetriebnahme ab 01/1991 ist eine Laufzeit von max. 30 Jahre genehmigt. Dann müssen auch diese Geräte getauscht werden.

Der Weg zum Heizungstausch ist somit regulatorisch gegeben, die Planung und Umsetzung einer gänzlich regenerativen Energieversorgung und damit der Tausch von fossilen Versorgern zu Wärmepumpen in Wohngebäuden stellt in diesem Zusammenhang jedoch noch eine

Herausforderung dar. Auch wenn Wärmepumpen, genau wie Heizkessel, Wärme permanent und regelbar bereitstellen können, gibt es zwischen beiden Wärmeerzeugern wesentliche Unterschiede. Diese sind frühzeitig bei der Planung zu berücksichtigen. Doch was ist alles bei der Planung und Umsetzung zu beachten, wenn in Bestandsgebäuden eine Wärmepumpe als Heizsystem eingebaut werden soll?

Fakt ist: Um die Klimaschutzziele zu erreichen, benötigen wir Maßnahmen in allen Bereichen. Der Umstieg und Einsatz erneuerbarer Energien ist genauso wichtig wie Energieeffizienzmaßnahmen, die den Energiebedarf reduzieren.

2. Historie und Konzeptionierung

Der Krieg in der Ukraine führte im März 2022 zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der Frage der Versorgungssicherheit und steigenden Energiepreisen bei der Wohnungswirtschaft. Diese Entwicklungen hatten im Rahmen der Nebenkostenabrechnung spürbare Auswirkungen auf die Mieterinnen und Mieter.

Das oberste Ziel liegt in der Entwicklung einer umsetzbaren, bezahlbaren und wirtschaftlichen tragfähigen Systemlösung zur Reduzierung der Abhängigkeit von Erdgas und zur Umstellung auf regenerative Energien. Dabei steht die Gesamtmiete der Kundinnen und Kunden im Fokus. Das Umdenken und die Ereignisse bilden den Einstieg in die notwendigen Maßnahmen zur Umsetzung der Energiewende im Mehrfamilienhauswohnungsbau.

Beginnend mit einer umfassenden Analyse des Gebäudebestands sowie des Portfolios der Wohnungsunternehmen, als auch der Einordnung und Priorisierung von Maßnahmen, werden die Gebäude und Anlagen ausgewählt. In diesem Zuge wird auch geprüft, ob Gebäude zukünftig mit Fernwärme versorgt werden können.

Im Rahmen der Erhebung wurden bisher mehr als 30 Gebäude analysiert und in der Umsetzung betreut. Bei den Gebäuden handelt es sich um Mehrfamilienhäuser mit 18 bis 48 Wohneinheiten aus den Jahren 1950 bis 1995, die unterschiedliche Sanierungs- und Dämmstandards aufzeigen. Grundlegend wurden bereits die Dachgeschosse und Kellerdecken gedämmt sowie Fenster ausgetauscht. Über die nächsten Jahre werden weitere Sanierungsmaßnahmen umgesetzt. Die aktuellen Energieverbräuche liegen bei der Raumheizung bei 30 - 175 kWh/m²a und bei der Trinkwassererwärmung bei 20 - 65 kWh/m²a.

Das Konzept sieht nun vor, dass die „low hanging fruits“ identifiziert werden - also schnell umsetzbare Maßnahmen mit hoher Wirkung – und diese zuerst Anwendung finden sollen. Als Übergangslösung werden Hybridheizungsanlagen vorgesehen, die schnell umsetzbar sind und hohe Wirkungen aufzeigen. Innerhalb der nächsten 20 Jahren, werden dann die Sanierungsmaßnahmen und weitere energetische Verbesserungen vorgenommen, so dass zum Schluss nur noch über die Wärmepumpenanlage die Wärmebereitstellung erfolgen kann.

Das Hybridheizungssystem sieht vor, dass neben der Auslegung und Abstimmung der Wärmepumpe mit dem Gaskessel auch eine PV-Anlage ergänzt wird. (Abbildung 1) Der regenerativ erzeugte Strom wird direkt in der Wärmepumpenanlage verbraucht. Reicht dieser nicht aus, wird Strom zum Betrieb vom Versorgungsnetz bezogen. Im Vorfeld muss bei Bestandsanlagen ein hydraulischer Abgleich vorgenommen werden. Es zeigt sich immer wieder, dass durch überdimensionierte Heizkörper die Vorlauftemperaturen auf rund 60°C gesenkt werden können. Somit ergeben sich bessere Voraussetzungen für die Wärmepumpenimplementierung.

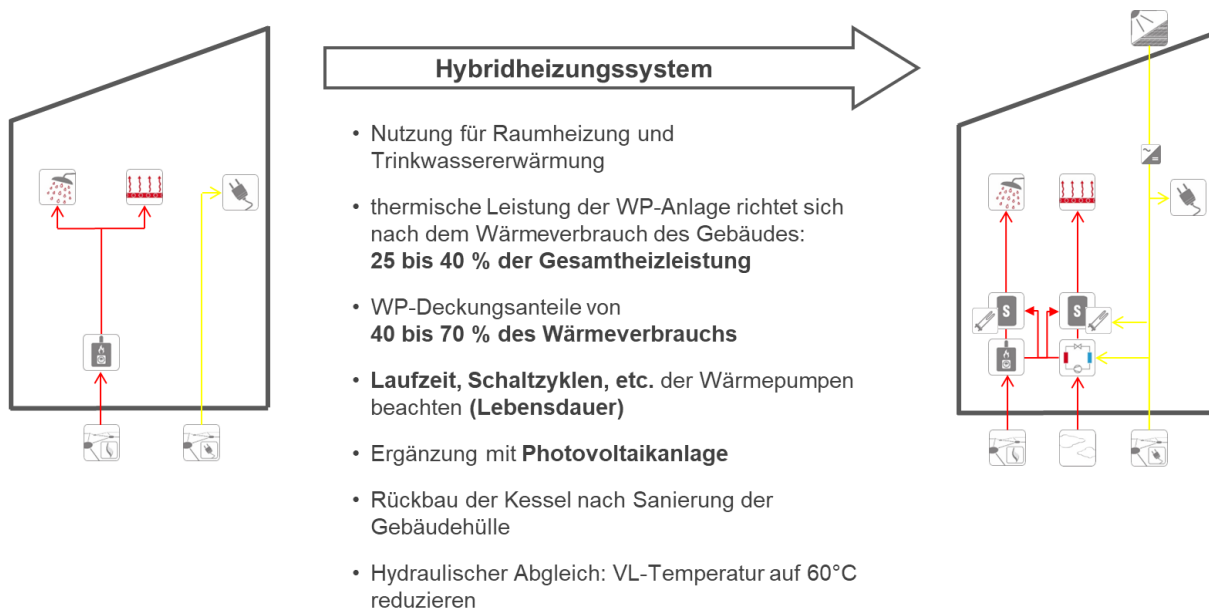


Abb. 1: Konzept des Hybridheizungssystems: Vom Bestand zum neuen Konzept

3. Checklisten

In neuen Wohngebäuden gibt es keine technischen Hindernisse, die gegen die Installation von Wärmepumpen sprechen. Auch im Bestand handelt es sich um eine ausgereifte Technik, die in vielen Gebäuden mit bestehenden Heizkörpern eingesetzt werden und die fossil betriebene Heizung ablösen können.

Die Praxis zeigt jedoch, dass die Implementierung nicht problemlos und schnell umgesetzt werden kann, wie zu Beginn eines Projektes angenommen wird. Dabei treten zusätzliche Hindernisse bei der Ausführung sowie im Betrieb auf. Zu beachten sind u.a.

- Erhöhung der Gesamtmiete bei vermieteten Wohnobjekten (Wohnungswirtschaft)
- Auswahl des Konzepts für Raumheizung und/ oder Trinkwarmwasserbereitung sowie Speicherung und die damit verbundene Einbindung der Wärmepumpenanlage
- Aufstellort der Wärmepumpen – Erweiterbarkeit Heizzentrale
- Stromnetz und Stromanschluss
- Montage / Einbau der Wärmepumpe und Peripherie / hydraulische Netztrennung
- Monitoring / Betriebsoptimierung

3.1 STROM Hausanschluss

Im Rahmen der Umbauten muss der Stromanschluss an das Gebäude sowie die elektrische Versorgung geprüft werden. Es ist zu beachten:

- Die Größe und Anzahl der bestehenden Hausanschlüsse sind zu prüfen. Somit stellen sie sicher, dass die Anschlüsse den aktuellen Anforderungen an die elektrische Versorgung gerecht werden. Sollte sich herausstellen, dass die vorhandenen Hausanschlüsse nicht ausreichend sind, könnte eine Verstärkung notwendig sein, um die benötigte elektrische Leistung zu gewährleisten. (Abbildung 2)

Die Überprüfung sollte unter einbeziehen des zuständigen Netzbetreiber erfolgen, um die vorhandenen Kapazitäten abzustimmen - Antragsbearbeitung, Planung und Ausführung der erforderlichen Maßnahmen.

- Eine Erneuerung bzw. Verstärkung des vorgelagerten Stromnetzes könnte notwendig werden, so dass ggf. der Einbau einer neuen Trafostation im Netzgebiet erforderlich wird. Die Baumaßnahmen finden im öffentlichen Raum statt und erfordern die Einbeziehung verschiedener Ämter - z.B. Grünflächenamt und Verkehrsbehörde. Für die Durchführung ist eine erhebliche Vorlaufzeit inklusive Netzanalyse für den gesamten Straßenzug erforderlich, die bis zu zwei Jahre betragen kann.
- Der Bestandschutz der gesamten elektrischen Anlagen im Gebäude ist mit dem zuständigen Netzmeister abzustimmen.
- Montageort für neue Zählerverteilung sowie Anschlüsse richtig auswählen und ggf. die Leitungsführung ertüchtigen.

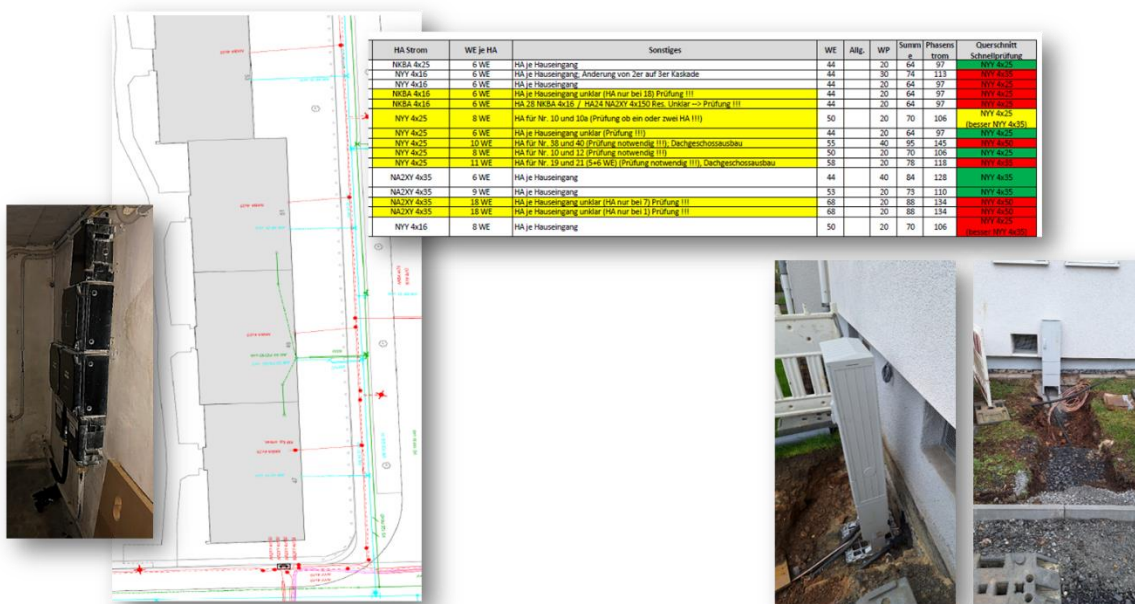


Abb. 2: Bestandsaufnahme Stromanschluss (links) und neue Anschlüsse im Außenbereich (rechts)

3.2 Heizzentrale und Aufstellort der Wärmepumpe

Um die neuen Komponenten zu integrieren, muss im Vorfeld die Heizzentrale sowie die möglichen Nebenräume und Zugänglichkeiten geprüft werden. Insbesondere die Zuwegung und Raumhöhen sowie Treppenhaus- oder Türbreiten sind von Bedeutung. (Abbildung 3) Des Weiteren sollte bei der Planung beachtet werden, dass

- die Heizzentrale sich meist am Ende oder mittig vom Gebäude befindet. Die Verortung kann meistens nicht als Copy and Paste von anderen Gebäuden übernommen werden.
- die Heizzentralen oft nicht ausreichend groß dimensioniert sind, so dass die neuen Komponenten, wie Speicher und Verteilung nicht zusätzlich Platz finden. Eine Erweiterung ist erforderlich oder die Verlegung der Heizzentrale ist möglich. (Abbildung 4)
- bei der Planung der neuen Leitungsführung eine frühzeitige Abstimmung mit den Mietern notwendig ist, um die Zugänglichkeit zu den Kellerräumen sicherzustellen und eventuelle Zeitverzögerungen vorzubeugen.
- eine kurze Anbindung zur Wärmepumpe gewährleistet wird. Außeneinheiten sollten nahe dem Heizungszentralen und Aufstellorten angeordnet werden. Lange Leitungsführungen verursachen Wärmeverluste als auch erhöhte Kosten.

- bei der Außenaufstellung der Wärmepumpe darauf geachtet wird, dass Schutz vor Vandalismus, Eisfreihaltung von Wege und Schallschutz (Abstände zu den Nachbarn), etc. berücksichtigt werden müssen.



Abb. 3: Bestandsaufnahme der vorhandenen Situation (links) und fertiggestellte / ergänzte Heizungsanlage mit Wärmepumpe (rechts)

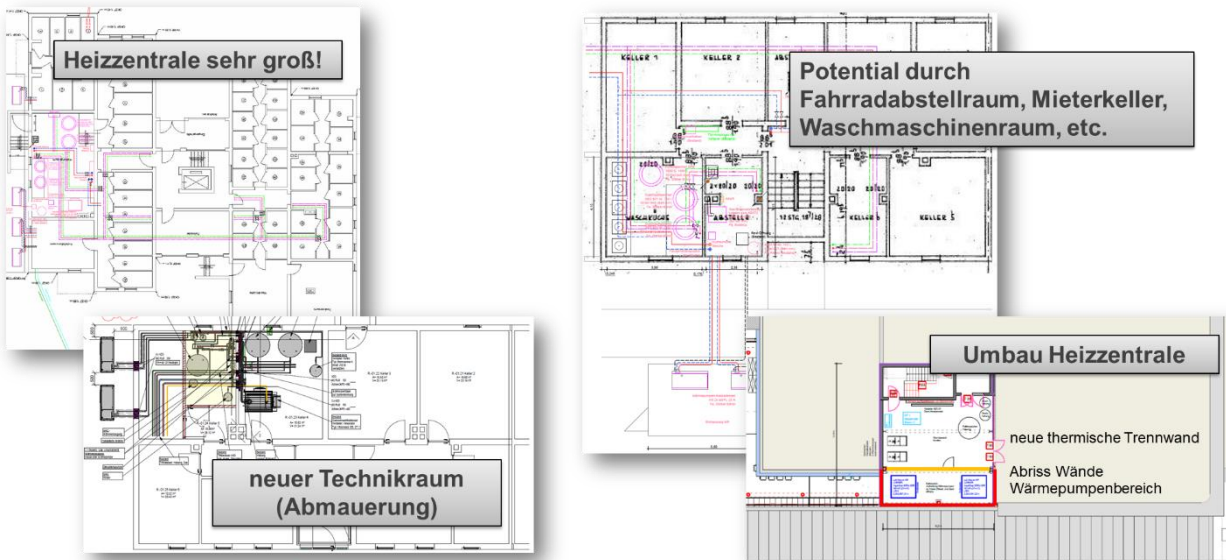


Abb. 4: Umsetzungsvarianten für Heizungszentralen im Rahmen des Heizungstausches

3.3 Heizungstausch

Durch mangelnde Kapazitäten und Verfügbarkeiten von Fachfirmen für den Heizungstausch gestaltet sich die Einholung von Angeboten zeitaufwendig. Zudem erfordert der Umbau auf ein Hybridsystem bzw. die Integration einer Wärmepumpe die Koordination mehrerer Gewerke wie Heizung und Elektro, MSR, Erdarbeiten, etc.

Eine weitere Problemstellung stellen die steigenden Materialpreise sowie die Verzögerungen bei Lieferterminen dar. Es sollte daher rechtzeitig an die Bestellungen als auch an Mehrkosten gedacht werden.

Während der Umbauphase ist darauf zu achten, dass die Bereitstellung von Trinkwarmwasser sowie Raumwärme gewährleistet ist. Provisorien müssen die Versorgung während der Umbauzeit sicherstellen, so dass keine Beschwerden und Rückmeldungen durch die Mieter auftreten. Der zusätzliche Zeitaufwand und die Bindung von Personal ist daher nicht zu vernachlässigen. (Abbildung 5)

Obwohl „zertifizierte“ Installateure von diversen WP-Hersteller angegeben werden, ist festzustellen, dass bei „y“ verschiedenen Installateuren „x“ verschiedene Parametrierungen der Wärmepumpen vorliegen. Jeder Installateur führt seine Arbeiten anders aus. Vor der Inbetriebnahme und Installation sollte daher eine Mustervorlagen für die Parametrierung und Einstellgrößen der Wärmepumpen vorgelegt bzw. erstellt werden.



Abb. 5: Provisorium während der Umbaumaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Trinkwassererwärmung

3.4. Monitoring

Nach der Inbetriebnahme ist die Betriebsüberwachung ein unverzichtbares Mittel zur Bewertung der Anlageneffizienz. Das detaillierte Monitoring sollte von Beginn an eingeplant und beauftragt werden und mindestens zwei Heiz- und eine Kühlperioden umfassen.

Im Rahmen der Umsetzung eines Monitorings zeigt sich dann:

- Optimierung und Reduzierung der Komponenten durch ganzheitliche Fernabfrage. Alle Anlagenkomponenten können auf ein System aufgeschaltet werden und werden nicht einzeln und herstellerspezifisch abgerufen.
- Oft kommt es zu Lieferschwierigkeiten bei den Wärmemengen- und Stromzählern, da entweder falsche Zähler oder gar keine geliefert werden. Zudem muss die Auslegung entsprechend richtig erfolgen, sowie der Einbau von geeichten Zählern.
- Ein weiteres Hindernis stellen die fehlende und teils unterschiedliche Beschriftung der Kabel und Fühler dar, die auf unzureichende Vorarbeit der ausführenden Firmen zurückzuführen ist.

- Die Umrechnung von Einheiten bei Wärmehähler (WMZ) weisen Fehler auf.
- Aufgrund der schlechten Verfügbarkeit und langen Informationskette – vom MSR-Techniker, über Bauherr und WP-Installateur oder sogar WP-Hersteller (viele Beteiligte und Verantwortliche) - nimmt die Lösung von Problemen viel Zeit in Anspruch
- Lange Datenkette /- übergabe vom Gerät zur Datenübergabe und zur Datenauswertung mit Berücksichtigung von Umwandlungsfaktoren.

Das Monitoring sowie die Erfassung der Daten sind immer noch ein großes Thema und abhängig auch von der Verfügbarkeit und Preise der MSR-Firmen und Dienstleistungsangebote.

Während des Monitorings kommen beim Umbau immer wieder ähnliche Mängel und Störungen zum Vorschein. Auch hier sind Parallelen zu anderen Anlagen festzustellen. So sind im Rahmen der Systemintegration wiederkehrende Probleme festgestellt worden, die die Effizienz und Funktionalität der Anlage beeinträchtigen. Insbesondere die eingestellten Regelparameter an Umwälzpumpen und Wärmeerzeugern beeinträchtigen den planmäßigen Betrieb der Anlage, obgleich sie bei Hybridsystemen deutlich relevanter sind als bei konventionellen Wärmeerzeugungssystemen.

- In der Umbauphase auf Handbetrieb gestellte elektrische Heizstäbe werden nicht wieder auf AUS bzw. auf Automatikbetrieb gestellt.
- Nicht ordnungsgemäß platzierte Temperaturfühler verursachen falsche Speichertemperaturen im Bereich der Trinkwassererwärmung.
- Eine Fehlzirkulation in der Hydraulik verursacht, dass erwärmtes Heizungswasser aus dem Gaskessel in den Kreislauf der Wärmepumpenanlage gedrückt wird. Die Wärmepumpe ist aufgrund des hohen Temperaturniveaus nicht im Betrieb gewesen. Der Einbau einer zusätzlichen Rückschlagklappe gemäß Herstellervorgabe löste dieses Problem.
- Es zeigt sich im Betrieb, dass die Heizkurven zwischen Gaskessel und Wärmepumpe Differenzen aufzeigen. Beide Systeme müssen aufeinander abgestimmt sein, um die entsprechenden Temperaturniveaus sicherzustellen.
- Eine fehlende Abschaltung im Gaskessel verursachte die Warmhaltung der Heizkreise der Heizkörper im Sommer. Durch Implementierung in die Regelung werden die zusätzlichen Wärmeverluste nun reduziert.
- Die Ableitung des Kondensats z.B. in eine Kiespackung wurde sehr oft vergessen, die Herstellung im Nachgang ist mit erhöhtem Aufwand verbunden.
- Beim elektrischen Anschluss von Drei-Wege-Ventilen wird sehr oft nicht die entsprechende Drehrichtung beachtet, sodass die entsprechende Umschaltung zwischen Raumheizung und Trinkwassererwärmung nicht funktionierte.

4. Schlussfolgerungen

An den Umsetzungsbeispielen kann grundlegend gezeigt werden, dass die Voraussetzung für einen Wärmeerzeugertausch gegeben sind, diese aber richtig angewendet und erarbeitet werden müssen. Bei den vorgestellten Hybridheizungssystemen steigt die Komplexität der Anlagentechnik und somit auch der Wartungsaufwand. Ein effizienter Wärmepumpeneinbau kann nur in Verbindung mit fachkundigem Personal, einer qualitätsgesicherten Umsetzung und einem effizienzgeprüften Betrieb der Anlagentechnik erzielt werden. Nach der Inbetriebnahme der Wärmepumpe ist eine Anlagenüberwachung, die Analyse der Betriebsdaten und die Anpassung an neue Randbedingungen (Einregulierungsphase) erforderlich.

Die Erfahrungen aus den ersten Umbauten zeigen, dass Hybrid-Systeme als Übergangslösung viel Manpower, Einsatz und Kosten erfordern, die angestrebten Deckungsanteile nach der Einregulierung aber erreicht werden. (Abbildung 6)

Zeitraum 18.09. – 17.10.2024 (Tageswerte)

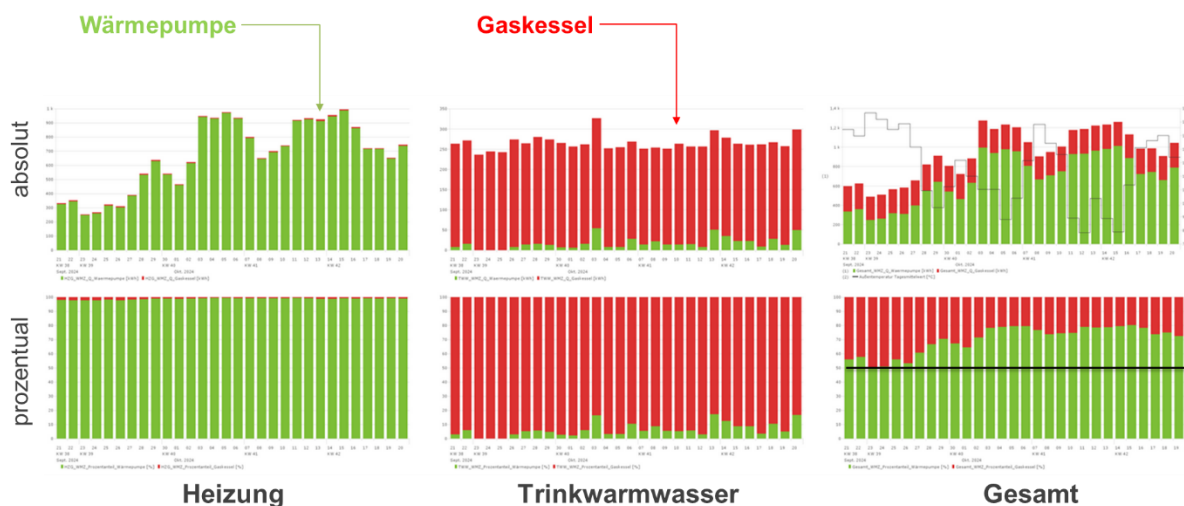


Abb. 6: Auswertung Beispielanlage: Ziel werden erreicht, Wärmepumpe deckt >50 % des Wärmebedarfes im Betrachtungszeitraum

Die gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Planung und Umsetzung des Umbaus decken u.a. die häufigsten Probleme und Bottlenecks auf:

- Die Energiewende erfordert finanzielle Investitionen!
- Ausbau des Stromnetzes und des Stromanschlusses der Gebäude meist nicht ausreichend, so dass Anschluss und Absicherung verstärkt / ertüchtigt werden müssen. Änderungen haben zur Folge, dass der Bestandsschutz ggf. erlischt.
- Raumheizung und Trinkwarmwasserbereitung sollten grundsätzlich separat betrachtet werden (Konzeptstudie). Zudem wechselt der Bedarf von Raumheizung zu Trinkwarmwasser und die Auslegungswerte nach Norm werden durch die Verbrauchswerte um einen Faktor von 2 - 3 überschritten.
- Heizzentralen sind meist nicht groß genug, um zusätzliche Speicher und Geräte unterzubringen. Erweiterungspotential muss gefunden werden. Zudem ist derzeit ein einfaches "Copy and Paste" der Komponenten aus hydraulischer Sicht nicht gegeben.