

Projektabschlusspräsentation

SHK- Unterstützungsschwarm

Ansprechperson

Prof. Dr.-Ing. Pfafferott, Jens

Gefördert durch den
Innovationsfonds
Klima- und Wasserschutz

badenova
Energie. Tag für Tag

Agenda

| 01

Projektstruktur

Eckdaten zum Förderprojekt

- Partner
- Förderung
- Umsetzungsorte
- Laufzeit

| 02

Projektüberblick

Kurzbeschreibung zum Vorhaben

Ziele

Herausforderungen

| 03

Projektumsetzung

Meilensteine und Verlauf

| 04

Erkenntnisse

Fazit

Eckdaten zum Förderprojekt

Projektleitung, Projektkonsortium und beteiligte Akteure



Prof. Dr.-Ing.
Jens Pfafferott
HS Offenburg



M. Sc.
Moritz Bühler
HS Offenburg



M. Sc.
Beatrice Rodenbücher
INATECH – Uni Freiburg

1.Fördersumme

Bewilligte Fördersumme: 144.160 €
Gesamtprojektvolumen: 293.600 €

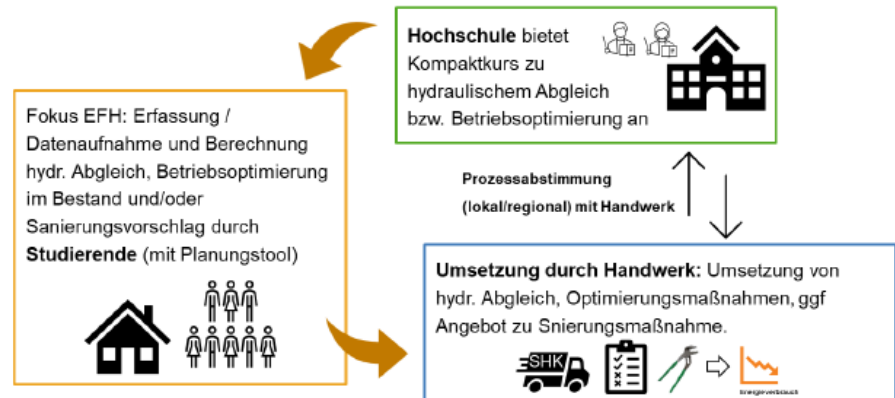
2.Umsetzungsorte

Hochschule Offenburg
Universität Freiburg

3.Projektlaufzeit

Beginn: 01.07.2023
Ende: 30.09.2025

Kurzbeschreibung zum Vorhaben



1. Die Ausgangslage

Alle Eigentümer von Gebäuden mit Gasheizungen müssen in den kommenden zwei Jahren einen Heizungscheck durchführen lassen. Zudem ist in größeren Gebäuden ein hydraulischer Abgleich verpflichtend, sofern dieser bislang nicht erfolgt ist. Gleichzeitig müssen ineffiziente Heizpumpen ausgetauscht werden.

2. Das Problem

Diese neuen Anforderungen führen zu einem enormen zusätzlichen Arbeitsaufwand im SHK-Handwerk. Die verfügbaren Kapazitäten sind jedoch bereits jetzt stark ausgelastet – insbesondere durch die hohe Nachfrage nach Wärmepumpen. Dadurch drohen Engpässe bei Beratung, Planung und Umsetzung von Effizienzmaßnahmen.

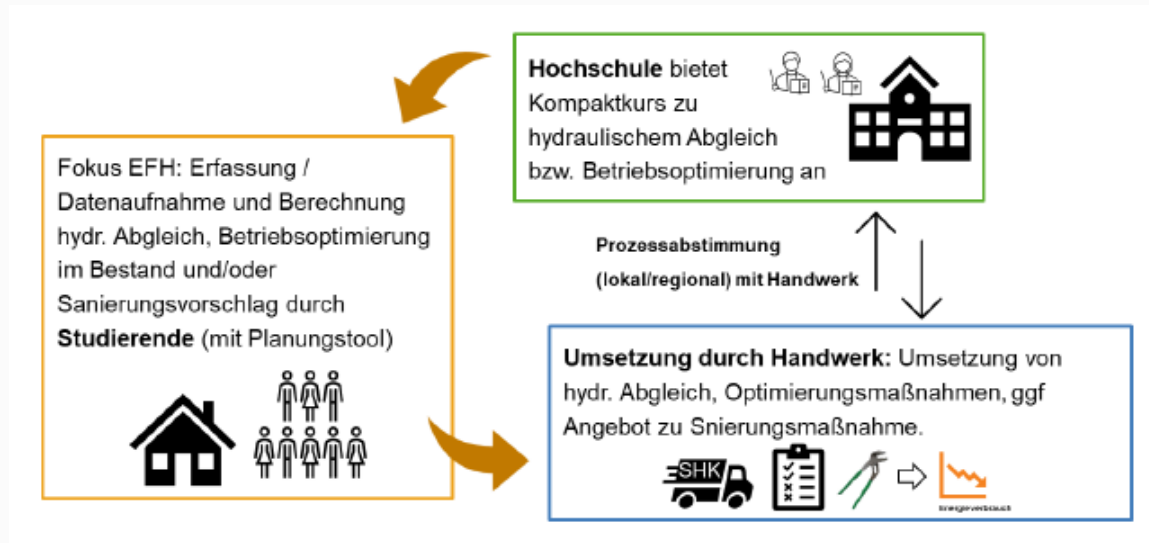
3. Lösung

Studierende unterstützen SHK-Innungsbetriebe nach einem standardisierten Verfahren bei der Datenerhebung und Analyse bestehender Heizungsanlagen. Sie führen raumweise Heizlastberechnungen durch, entwickeln Optimierungsvorschläge und stimmen diese mit den Betrieben ab. So wird das Handwerk entlastet und kann sich stärker auf die eigentliche Umsetzung konzentrieren.

4. Ziel

Im Rahmen eines Kompaktkurses werden Studierende theoretisch und praktisch geschult, um eigenständig die Betriebsoptimierung von Heizungsanlagen in Wohngebäuden durchführen zu können. Über eine webbasierte Plattform erfolgt die Kontaktaufnahme und Zusammenarbeit zwischen *Kundin, Handwerksbetrieb und Studierenden*. Die praktische Umsetzung – etwa der Pumpentausch oder das Einstellen der Heizkennlinie – erfolgt in enger Abstimmung im Dreieck Kunde – Handwerk – Student.

Projektziele



Durch die Ziele 1 bis 5 gelingt es...

....in einem gemeinsamen Engagement von Kundinnen/Kunden, SHK-Handwerk und gut geschulten Studierenden, die Wärmewende in der Region voranzubringen, den regionalen Wirtschaftskreislauf zu stärken und das Klima und die Umwelt zu entlasten. Die Bildung des Dreiecks der Akteure ist dabei zentral.

1. Studierende gestalten die Wärmewende

Studierende übernehmen Planungsleistungen zur Wärmewende in Einfamilienhäusern. Zentral ist dabei die Heizungsoptimierung / der hydraulische Abgleich.

2. Das Handwerk wird entlastet

Handwerksbetriebe werden durch die Planungsleistungen der Studierenden entlastet und können sich um die Ausführung kümmern.

3. Hauseigentümer erhalten Empfehlungen

Kund*innen erhalten zeitnah eine fundierte Analyse ihres Heizsystems und konkrete Empfehlungen für kurz- und langfristige Effizienzmaßnahmen.

4. Crowd-Konzept zur Bildung des Dreiecks

Das Dreieck aus Hauseigentümern, Studierenden und SHK-Handwerk soll über eine Web-Plattform koordiniert werden.

5. Ein Beitrag zum Klimaschutz wird geleistet

Durch die Heizungsoptimierung werden die beim Heizen entstehenden Emissionen deutlich reduziert und ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Projektziele

Video:



1. Studierende gestalten die Wärmewende

Studierende übernehmen Planungsleistungen zur Wärmewende in Einfamilienhäusern. Zentral ist dabei die Heizungsoptimierung / der hydraulische Abgleich.

2. Das Handwerk wird entlastet

Handwerksbetriebe werden durch die Planungsleistungen der Studierenden entlastet und können sich um die Ausführung kümmern.

3. Hauseigentümer erhalten Empfehlungen

Kund*innen erhalten zeitnah eine fundierte Analyse ihres Heizsystems und konkrete Empfehlungen für kurz- und langfristige Effizienzmaßnahmen.

4. Crowd-Konzept zur Bildung des Dreiecks

Das Dreieck aus Hauseigentümern, Studierenden und SHK-Handwerk soll über eine Web-Plattform koordiniert werden.

5. Ein Beitrag zum Klimaschutz wird geleistet

Durch die Heizungsoptimierung werden die beim Heizen entstehenden Emissionen deutlich reduziert und ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Herausforderungen

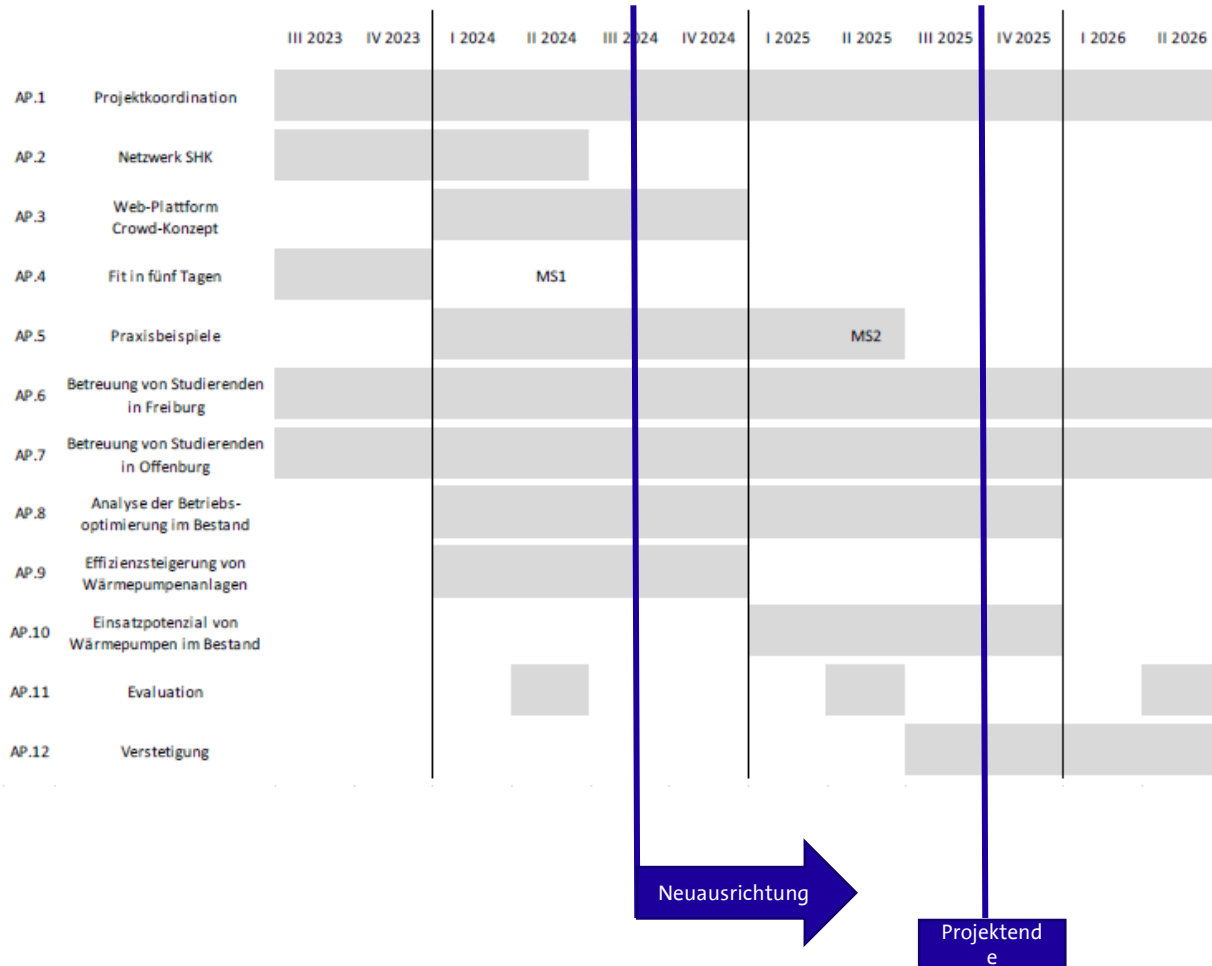


Zurückhaltende Partizipation von Studierenden und SHK-Handwerken

Angestrebt wurde ein Netzwerk in Form eines Dreiecks bestehend aus SHK-Unternehmen, Studierenden und Hausbesitzern. Dabei sollen Studierende den hydraulischen Abgleich planerisch durchführen und die SHK-Unternehmen diesen praktisch umsetzen.

In den ersten Projektmonaten wurde eine Vielzahl an Gesprächen mit Studierenden geführt. Die Rückmeldungen waren – abgesehen von einzelnen Rückmeldungen – ernüchternd. Es konnte nicht davon ausgegangen werden, dass Studierende sich aktiv in die Bestandsaufnahme, -analyse und -optimierung samt hydraulischem Abgleich und Wärmepumpen-Readiness-Check einbringen werden. Ebenso waren die Rückmeldungen aus den SHK-Unternehmen zurückhaltend. Trotz des Kontaktes und Gesprächen zu vier Innungen, der dena sowie dem FVSHKBW und dem ZVSHK ist es im Projekt SHK.SUPPORT nicht gelungen, eine tragfähige Kooperation aufzubauen.

Meilensteine



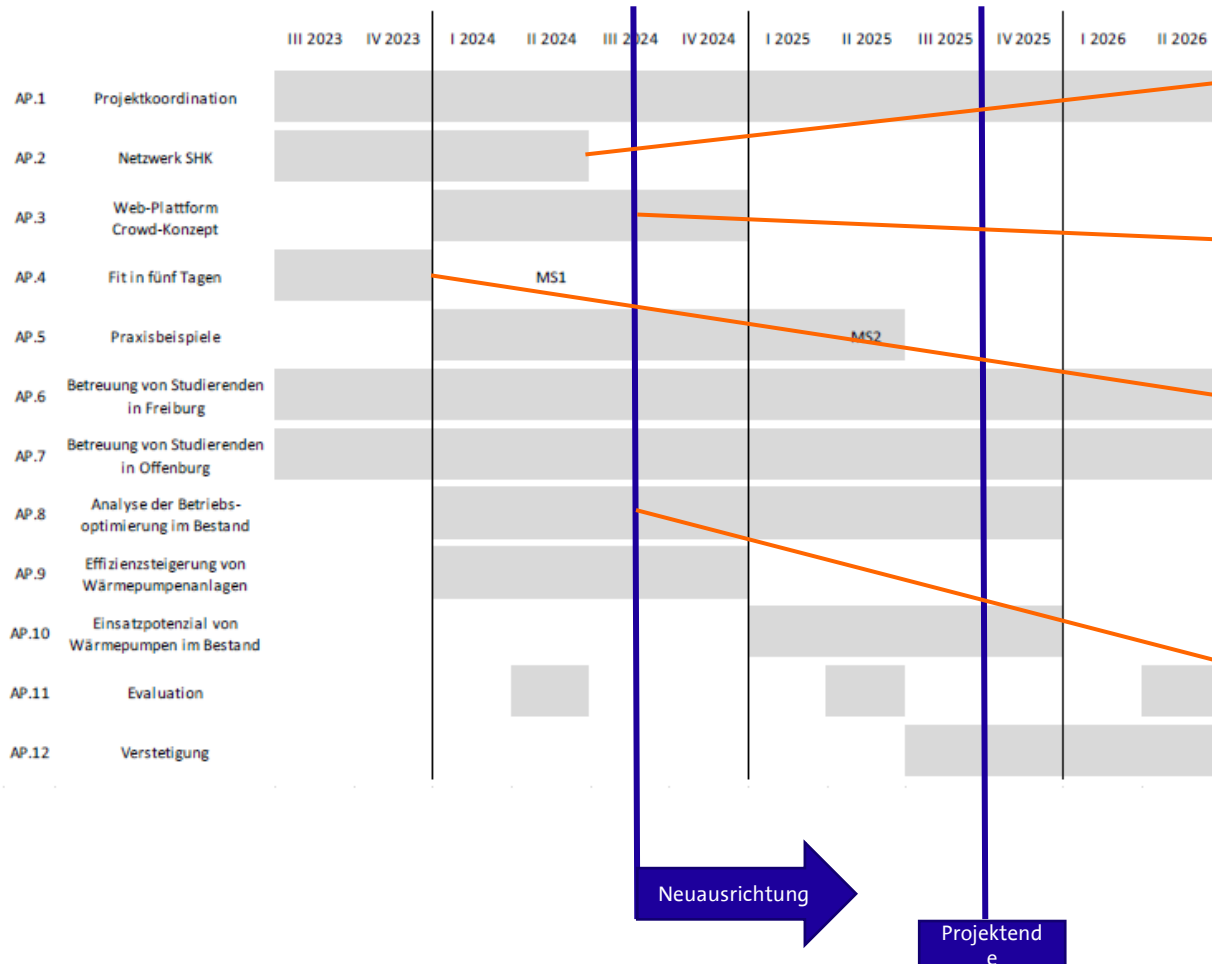
Die Arbeiten können in zwei Projektabschnitte gegliedert werden. Im ersten Abschnitt wurden die Arbeitspakete wie im Antrag angegeben, bearbeitet. In der zweiten Projekthälfte musste der Projektfokus in Abstimmung mit badenovaENERGIE angepasst werden. Diese Anpassungen führten schließlich zum vorzeitigen Projektende. Der Projektverlauf wird im Folgenden skizziert und kann mithilfe der Begleitdokumente vollständig nachvollzogen werden.

Die Antragstellung zum Projekt SHK.SUPPORT im Oktober 2022 stand noch ganz im Zeichen der damals drohenden Gasmangellage und der damit einhergehenden Forderung, den Gasverbrauch zu reduzieren. Schon mit Projektstart im Juli 2023 und in den Folgemonaten hat sich die Situation grundlegend geändert. Das Dreieck aus Hausbesitzenden (Wunsch nach Heizungsoptimierung/ Wärmepumpen- Readiness-Check), Studierenden (Planung und Berechnung des hydraulischen Abgleichs) und Handwerkern (Umsetzung des hydraulischen Abgleichs) konnte nie umgesetzt werden, da die Anzahl an potentieller Studierenden zu gering ausfiel und auch das Interesse der Handwerker zur Partizipation kaum vorhanden war. Trotz des Kontaktes und Gesprächen zu vier Innungen, der dena sowie dem FVSHKBW und dem ZVSHK ist es im Projekt SHK.SUPPORT nicht gelungen, eine tragfähige Kooperation aufzubauen.

Vor diesem Hintergrund wurden der Schwerpunkt der Arbeitspakete der Hochschule Offenburg in der zweiten Projekthälfte (entsprechend der Gesprächsnotiz 26.06.2024) neu ausgerichtet: Der Fokus soll auf Mehrfamilienhäuser mit Nahwärme gelegt werden, wobei Student:innen eine Teilrolle der Tätigkeiten von badenovaENERGIE übernehmen und das Sanierungskonzept erstellen. Beispielgebend ist die Gartenstadt Freiburg. Die zugrundeliegende Zielstellung der ursprüngliche Projektidee, Studierende für die Wärmewende zu befähigen, besteht durch die neue Projektausrichtung weiterhin.

Meilensteine

Projektverlauf in der ersten Projekthälfte



Trotz des Kontaktes und Gesprächen zu vier Innungen, der dena sowie dem FVSHKBW und dem ZVSHK ist es im Projekt SHK.SUPPORT nicht gelungen, eine **tragfähige Kooperation** aufzubauen. Die Rückmeldungen der Studierenden hinsichtlich eines Engagements vielen sehr zurückhaltend aus.

Unter <https://riz.hs-offenburg.de/riz-energie/third-mission/heizungsoptimierung> steht ein **Grundgerüst für eine Web-Plattform** zur Verfügung. Da es nie gelungen ist, ein tragfähiges Netzwerk aus SHK-Unternehmen – Studierenden – Hauseigentümer*innen aufzubauen, wurde die Entwicklung der Webplattform nicht weiter vorangetrieben.

Meilenstein 1 wurde erreicht. Die **Schulungsunterlagen** sind in Form eines Vorlesungsskriptes vorhanden und wurden in der Praxis getestet. Studierenden werden in den Schwerpunkten *Heizlast- und Rohrnetzberechnung* sowie *Heizkörperdimensionierung und Optimierung im Bestand* theoretisch und praktisch geschult.

In Arbeitspaket 8 werden zwei Themengebiete zur **Energetischen und wirtschaftlichen Bewertung** gebündelt.

- Planung, Umsetzung und Inbetriebnahme eines Hydraulik-Teststand zum Betrieb von Wärmepumpen. Durch die Kopplung mit digitalen Gebäude-, Heizkörper- und Rohrnetzmodellen lässt sich der Einfluss des hydraulischen Abgleichs zeigen. Durch das vorzeitige Projektende werden diese Arbeiten in Eigenleistung fortgeführt.
- Am Beispiel eines Einfamilienhauses wird der Primärenergiebedarf nach verschiedenen Rechenverfahren bestimmt und mit realen Messwerten verglichen. Der Einfluss eines hydraulischen Abgleichs wird in diesem Zusammenhang aufgezeigt. Eine Veröffentlichung wird in Eigenleistung nach dem Projektende realisiert.

Meilensteine

Projektverlauf in der zweiten Projekthälfte



Im Zuge der Projektanpassung erstellten Studierende der Hochschule Offenburg am Beispiel der **Gartenstadt Freiburg ein Sanierungskonzept zur Nahwärmeplanung**. Dabei untersucht eine Gruppe von Studierenden eine dezentrale Wärmepumpen-Lösung und eine weitere Gruppe eine zentralisierte Wärmebereitstellung mit Nahwärmenetz. Die Ergebnisse wurden Fachplanern der badenovaENERGIE vorgestellt. Die Arbeit der Studierenden werden im Rahmen einer Promotion fortgeführt und Veröffentlicht.

Aufgrund des (teils fehlenden) Hintergrundwissens der Studierenden ergab sich ein deutlich erhöhter **Betreuungsaufwand**. Auch hier ist das (teils) fehlende Engagement der Studierenden spürbar.

Impressionen: Schulung von Studierenden

Video:

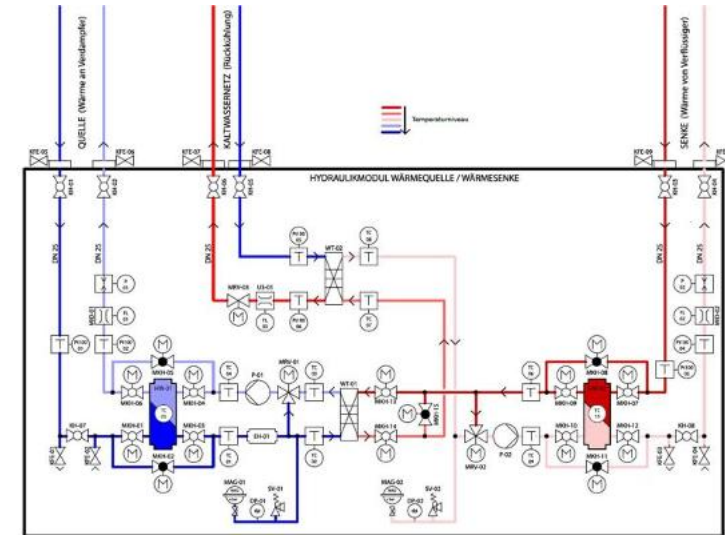


Inhaltsverzeichnis

1 Heizlastberechnung	4
1.1 LE 1 „Energiebilanz am Gebäude“	4
1.2 LE 2 „Wärmeübertragung – Gleichungen und Zusammenhänge“	4
1.3 LE 3 „Heizlastberechnung“	4
1.4 Labor „Brennwertnutzung an einem Gaskessel“	6
2 Rohrnetz	8
2.1 LE 4 „Grundlagen der Rohrhydraulik“	8
2.2 LE 5 „Verschaltungsarten / Anlagen- und Pumpenkennlinie“	10
2.3 LE 6 „Durchgangsventile“	14
2.4 Labor „hydraulisches Teillastverhalten“	19
3 Heizkörper	20
3.1 LE 7 „Wärmeübertragung am Heizkörper / Heizkörperkennlinie“	20
3.2 LE 8 „Auslegungsdiagramm / Zusammenhänge“	20
3.3 LE 9 „Heizlast und Systemtemperaturen → Heizkennlinie“	25
3.4 Labor „thermo-hydraulisches Verhalten einer Heizungsanlage“	25
4 Optimierung im Bestand	27
4.1 LE 10 „Planung einer Heizungsanlage vs. Analyse im Bestand“	27
4.2 LE 11 „Jahresheizwärme- und -energiebedarf“	29
4.3 LE 12 „Vergleich von Verbrauch und Bedarf“	33
4.4 Labor „Planungswerkzeug“	33
5 Praxisbeispiel	34
5.1 Datenaufnahme	34
5.2 Analyse und Optimierung.....	34
6 Checkliste	36

Impressionen:

Hydraulik-Teststand zur Betriebsanalyse von Wärmepumpen im Bestand



Anforderungen / Ziele

Das Hydraulikmodul soll die einströmenden Temperaturen in einem Wärmepumpen-Prüfling auf der Quellen- und Senkenseite steuern. Für Prüflinge ohne interne Umwälzpumpe werden auch die Volumenströme geregelt.

Das Modul soll den stationären Betrieb sowie den transienten Betrieb einer Wärmepumpe ermöglichen. Beim stationären Betrieb sollen einströmende Temperaturen auf der Quellen- und Senkenseite konstant sein. Damit können unter anderem Leistungs- und Effizienzkurven erstellt werden. Beim transienten Betrieb sind die einströmenden Quellen- und Senkentemperaturen veränderlich. Über die Quellentemperatur kann zum Beispiel eine sich verändernde Außentemperatur und über die Senkentemperatur die Rücklauftemperatur eines Heizungsnetzes abgebildet werden.

Impressionen:

Studierende werden zur Partizipation an der Wärmewende befähigt

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Wirtschaft
Studienprojekt

**Quartiersenergiekonzept Gartenstadt Freiburg
Dezentrale Wärmepumpen**

Projektarbeit Consulting WS 2024/2025

Autor:in Dimitrios Arvanitopoulos
Max-Alexandre Rodriguez
Tabea Widmer

Dozierende:r Prof. Dr.-Ing. Jens Pfafferott

Ort, Datum Basel, 09.01.2025

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Wirtschaft
Studienprojekt

Hochschule Offenburg
offenburg.university

**Quartiersenergiekonzept Gartenstadt Freiburg
Dezentrale Wärmepumpen**

Projektarbeit Consulting WS 2024/2025

Autor:in Dimitrios Arvanitopoulos
Max-Alexandre Rodriguez
Tabea Widmer

Dozierende:r Prof. Dr.-Ing. Jens Pfafferott

Ort, Datum Offenburg, 02.07.2025

EM Strasbourg BUSINESS SCHOOL | **n|w** Fachhochschule Nordwestschweiz | **H** HOCHSCHULE OFFENBURG

**Entwurfsplanung Quartiersenergiekonzept
(Fernwärme mit Wärme-Kraft-Kopplung)**



UE 10: Impact Project 2 – Consulting Projekt

Autor:in Cyril Bouilloux
Anneline Sieffert
Lea Ullrich

Dozierende:r Prof. Dr.-Ing. Jens Pfafferott

Ort, Datum Basel, den 09.01.2025

EM Strasbourg BUSINESS SCHOOL | **n|w** Fachhochschule Nordwestschweiz | **H** HOCHSCHULE OFFENBURG

**Quartiersenergiekonzept
Fernwärme mit Wärme-Kraft-Kopplung**



UE 10: Impact Project 2 – Consulting Projekt

Autor:innen Cyril Bouilloux
Anneline Sieffert
Lea Ullrich

Dozierende:r Prof. Dr.-Ing. Jens Pfafferott
Sebastian Gund

Ort, Datum Offenburg, den 03.07.2025
Quartiersenergiekonzept

Eigenständigkeitserklärung
Wir erklären hiermit,
- dass wir sämtliche nicht von uns selbst stammenden Textstellen gemäss gängigen wissen

Fazit

Das Projekt konnte trotz vorzeitigen Projektendes wichtige Fortschritte erzielen. In der ersten Projekthälfte wurden die geplanten Arbeitspakete weitgehend umgesetzt, insbesondere das Schulungspaket „Fit in fünf Tagen“ zum hydraulischen Abgleich und Wärmepumpen-Readiness-Check. Die ursprünglich geplante Zusammenarbeit im Dreieck Hausbesitzende – Studierende – SHK-Handwerk ließ sich aufgrund geringer Beteiligung der Studierenden und mangelnder Partizipation der Handwerksbetriebe jedoch nicht realisieren.

Die zweite Projekthälfte wurde in Abstimmung mit badenovaENERGIE neu ausgerichtet, mit Fokus auf Mehrfamilienhäuser und Nahwärmelösungen, beispielhaft umgesetzt in der Gartenstadt Freiburg. Auch hier konnten Studierende wertvolle Erfahrungen in Planung, Berechnung und Konzeptentwicklung sammeln. Einige geplante Meilensteine, wie der hochschulübergreifende Kurs zum Wärmepumpen-Readiness-Check oder die vollständige Umsetzung der Veröffentlichungen, konnten aufgrund des vorzeitigen Projektendes nicht abgeschlossen werden.

Trotz dieser Einschränkungen wurden wesentliche Grundlagen für zukünftige Arbeiten gelegt: Schulungsunterlagen, Planungsdokumente und Vorarbeiten für Peer-Review-Veröffentlichungen sind vorhanden. Besonders hervorzuheben ist die praxisnahe Arbeit mit einem Hydraulik-Teststand, der den Einfluss des hydraulischen Abgleichs auf den Betrieb von Wärmepumpen demonstriert.

Insgesamt zeigt das Projekt, dass die Befähigung von Studierenden zur Unterstützung der Wärmewende möglich ist, dass Netzwerke zwischen Handwerk, Studierenden und Hausbesitzenden jedoch herausfordernd aufzubauen sind. Es ist sehr zu bedauern, dass eine tragfähige Kooperation nicht aufgebaut werden konnte. Die Ergebnisse bilden eine solide Basis für zukünftige, nachhaltige Maßnahmen im Bereich Heizungsoptimierung und energieeffiziente Gebäudesanierung.

Erkenntnisse

1. Netzwerke zwischen Handwerk, Studierenden und Hausbesitzern ist schwer aufzubauen
2. Studierende können, unter Anleitung, praktische Planung und Analyse leisten
3. Schulungsunterlagen, Konzeptentwürfe und Vorarbeiten für Veröffentlichungen sind vorhanden und bilden die Basis für zukünftige Projekte
4. Praxisnahe Demonstrationen (z. B. Hydraulik-Teststand) zeigen den direkten Nutzen von hydraulischem Abgleich und Betriebsoptimierung.

Danke