



BBU-MATERIALIE 06/2016

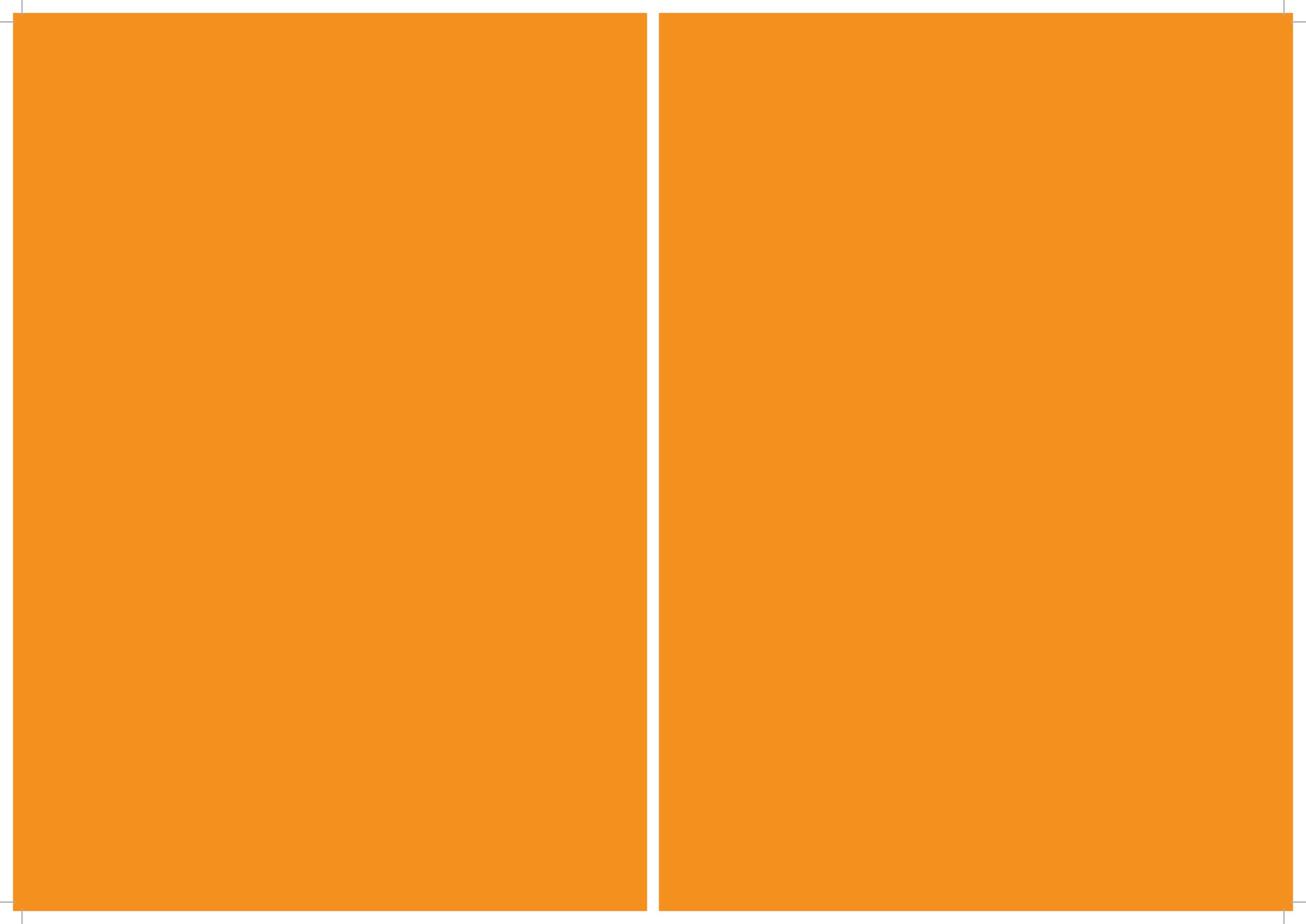
BBU Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V.



Das BBU-Projekt:
ALFA[®]-Allianz für Anlagenenergieeffizienz
Wirtschaftlich – Sozial verträglich – Ökologisch effizient



BBU Verband Berlin-Brandenburgischer
Wohnungsunternehmen e.V.
Lentzeallee 107
14195 Berlin
Tel: (030) 897 81-0
Fax: (030) 897 81-249
info@bbu.de
www.bbu.de



Vorwort



Klimaschutz muss wirtschaftlich und sozial verträglich sein – nur so passt er zum Nachhaltigkeitsgut Wohnen. Die soziale Wohnungswirtschaft in Berlin-Brandenburg verfolgt deshalb mit maßgeblicher Unterstützung des BBU bereits seit rund zwanzig Jahren ihre erfolgreiche Klimaschutz- und Betriebskostenstrategie. Das wesentliche Ziel dabei: Eine langfristig sichere und effiziente Energieversorgung zu tragbaren Kosten für die Mieterinnen und Mieter.

Die Ergebnisse können sich sehen lassen: Nicht nur stabile Betriebskosten bei gleichzeitig bezahlbaren Mieten, sondern auch deutlich gesunkene Energieverbräuche und CO₂-Emissionen – die heute um rund drei Millionen Tonnen pro Jahr niedriger sind als im Kyoto-Basisjahr 1990. Ein ganz wesentlicher Schlüssel hierzu sind geringinvestive Maßnahmen – insbesondere die systematische Optimierung bestehender Heizanlagen auf Grundlage wissenschaftlich erprobter Evaluierungs- und Verbesserungsverfahren. Zu vergleichsweise geringen Kosten lassen sich hier oft erhebliche Energieeinsparungs- und Klimaoptimierungspotenziale erschließen.

Dieses Wissen, das sich Partner aus Wohnungswirtschaft, Wissenschaft, Handwerk und Industrie im Rahmen der zu diesem Zweck vom BBU ins Leben gerufenen „Allianz für Anlageenergieeffizienz“ (ALFA®) erarbeitet haben, legen wir nun gebündelt in Form dieses Handbuchs vor. Erstmals dokumentiert es Ansatzpunkte und Verfahren umfassend und praxisorientiert. Teil I bereitet dabei die Erfahrungen aus dem Projekt auf, Teil II enthält die Empfehlungen für die Umsetzungen von Optimierungen im Rahmen des ALFA®-Prozesses. Teil III schließlich stellt in einem Anhang wichtige weitere Hinweise, Materialien und Checklisten zusammen.

Am Erfolg des ALFA®-Projekts sind zahlreiche Personen und Unternehmen beteiligt. Ihnen allen möchte ich im Namen des BBU danken. Besonders hervorheben möchte ich insbesondere

- Siegfried Rehberg, Projektleiter 2011 bis 2016;
- Dr. Ingrid Vogler, Projektleiterin von 2007 bis 2010;
- Dr. Jörg Lippert, der 2016 die Projektleitung im BBU übernommen hat; sowie
- Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolf von der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, dem Ideengeber für das Projekt.

Ich wünsche anregende Einblicke in das ALFA®-Projekt und gute Anregungen für weitere Umsetzungen – immer im Sinne des Mieter- und Klimaschutzes!

Ihre Maren Kern

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort

Teil I

Das Projekt Alfa® des BBU: Ein Projektbericht

7 I.1 Zielsetzung und Historie des ALFA®-Projektes

10 I.2 Der Ablauf

13 I.3 Ergebnisse und Erfahrungen

Teil II

Handbuch zur Umsetzung von Projekten Im Alfa®-Prozess

24 II.1 Der ALFA®-Prozess

25 II.2 Grobanalyse

28 II.3 Feinanalyse und Planung

35 II.4 Umsetzung/Optimierung der Anlagen

38 II.5 Dokumentation/Wartung/Energiemanagement

41 II.6 Weiterbildung

41 II.7 Mieterinformation

42 II.8 Ausblick

Teil III

Anhang

44 III.1 Materialien und Checklisten

46 III.2 Literaturhinweise und Fußnoten

48 BBU: Daten & Fakten

49 Das BBU-Verbandsgebiet

50 Impressum

Teil I

Das Projekt ALFA[®] des BBU:
Ein Projektbericht



I.1 Zielsetzung und Historie des ALFA®-Projektes

Der Neubau von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen wird mit normativen Grundlagen durchgeführt, die von aktuellen Nutzungs- und Verbrauchsgewohnheiten häufig weit entfernt sind. Die Anlagen werden so ausgelegt, dass sie Wärme liefern, nicht jedoch auf die maximal mögliche Effizienz und den geringstmöglichen Energieverbrauch. Leistungen zur Regelung der Hydraulik und der Steuerung werden, wenn überhaupt, meist unvollkommen erbracht. Moderne Heizungsanlagen erfordern umfangreiches Wissen über die Funktionsweise und die Steuerung des Betriebs. Die Praxis zeigt, dass Wissen und Umsetzung häufig nicht optimal sind. Hausmeister sind mit den Anforderungen einer optimalen Anlagensteuerung häufig überfordert. Die an Drittunternehmen vergebenen Wartungsverträge beschränken sich darauf, die Betriebsbereitschaft zu sichern, Maßnahmen zur Effizienzsteigerung der Anlagen werden weder dokumentiert noch honoriert. Es ist mittlerweile leider Allgemeinwissen, dass moderne Anlagen, wie z.B. Brennwertkessel, nur zu einem Drittel im geplanten Betriebszustand (Brennwertbereich) betrieben werden. Es fehlt in der Regel ein professionelles Anlagen-Monitoring um an Energieanlagen Leistungseinbrüche und Defizite festzustellen.

Die in den Jahren 2003 bis 2005 geführte Diskussion der Wohnungswirtschaftlichen Verbände mit der Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) und dem Bundesbauministerium zu den gesetzlichen Regelungen für Energieausweise wurde letztlich mit der von der Wohnungswirtschaft begrüßten Entscheidung für verbrauchsbasierte Energieausweise beendet. Denn nur der im Betrieb gemessene, tatsächliche Energieverbrauch gibt Auskunft über die energetische Qualität von Gebäude und Anlagentechnik. Die Erfahrungen aus dem u. a. von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungsprojekt „Optimus“¹, die dem GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen und dem BBU Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen zur Verfügung standen, wiesen jedoch auf einen entscheidenden Punkt hin: Auch in bereits modernisierten Gebäuden und in vielen neuen Gebäuden ist der Betrieb der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen verbesserungsfähig. Vergleichbare Erkenntnisse lagen auch bei Unternehmen der Heizungsbranche, der Armaturenhersteller und der Messdienste vor.

Die GBG Mannheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH hatte seit dem Jahr 2005 in ihren Wohngebäuden aber auch in verwalteten kommunalen Bildungseinrichtungen zur Dämpfung der Betriebskosten die Optimierung von Heizungs-

und Warmwasserbereitungsanlagen und ein strukturiertes Wartungskonzept umgesetzt². Die GBG beteiligte sich seit 2007 neben dem GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen an dem von der EU geförderten Projekt „Tackling Obstacles in Social Housing (TACKOBST)“. Die Projektleitung für den GdW hatte Ingrid Vogler³.

Dieses Szenario war Ausgangspunkt des im Jahr 2007 vom BBU initiierten Projektes „ALFA®- Allianz für Anlagenenergieeffizienz“. Es sollte im Projekt untersucht werden, ob mit gering investiven Optimierungsmaßnahmen an Heizung und Warmwasserbereitung, d.h. mit Investitionskosten von 5,00 bis 7,00 €/m² Wohnfläche nennenswerte Energieeinsparungen erzielt werden können. Es sollten nicht nur in teilmodernisierten bzw. noch nicht modernisierbaren Gebäuden Energie- und Betriebskosteneinsparungen erreicht, sondern es sollten auch gerade in bereits umfassend modernisierten Objekten alle Energieeffizienzpotenziale ausgeschöpft werden. Energieeffizienz bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Menge der eingesetzten fossilen oder erneuerbaren Energie gering ist, aber zu einem hohen Nutzen – in Form von Wärme und der gewünschten Qualitäten wie z.B. sichere und bezahlbare Energieversorgung und Behaglichkeit – führt.

Das ALFA®-Projekt basiert auf dem Wissen, dass der optimale Einsatz von Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, Pumpenregelung und Ventilen erhebliche Beiträge zur Senkung des Energieverbrauchs erbringen kann. Vorhandene Energieeffizienzpotenziale können dann effektiv erschlossen werden, wenn alle beteiligten Partner ihr Wissen zur Verfügung stellen und an einer Optimierung bestehender Gebäude und ihrer Anlagen gemeinsam zusammenwirken:

- Die Planer/Ingenieure müssen sich mit dem Betrieb und den Ergebnissen des Anlagenbetriebs auseinandersetzen und Lösungsvorschläge erarbeiten.
- Die Anlagen- und Komponentenhersteller müssen ihr Wissen einbringen und auf die Praxiserfahrung abgestimmte neue Produkte entwickeln.
- Die Handwerker müssen mit hoher Qualität und hoher Qualifikation die Vorgaben der Planer umsetzen.
- Die Wohnungsunternehmen als Auftraggeber müssen erkennen, dass Planung, hohe Qualität in der Ausführung und konsequente Überwachung des Anlagenbetriebes unabdingbar zur Ausschöpfung der Energieeffizienzpotenziale sind.
- Die Nutzer müssen über ihren Anteil durch Änderungen ihres Verhaltens informiert werden.

Das ALFA®-Projekt setzt auf die intensive und partnerschaftliche Zusammenarbeit der Akteure. Am Pilotprojekt beteiligten sich 21 Wohnungsunternehmen aus Berlin und dem Land Brandenburg sowie 35 Ingenieure/Planer, die Innungen der Sanitär- und Heizungstechnik, die Handwerkskammer Berlin, Armaturenhersteller und Energiedienstleistungsunternehmen.

Die Partner im Projekt sind

ALFA®-Allianz für Anlageneffizienz

The image displays a collection of logos for the ALFA®-Allianz partners. The logos are arranged in several rows. The top row features techem, meibes (with the tagline 'Effiziente Energietechnik'), Buderus, and GRUNDFOS. The second row includes Danfoss, ROSSWEINER (ARMATUREN UND MESSGERÄTE), ratioenergie (ENERGIE), and WILO (Pumpen Intelligenz.). The third row shows YADOS (Energie mit Zukunft), PECO (Fortschritt mit Energie), Ingenieurbüro IGHT, filoyy, and MUTZ. The fourth row contains VIESMANN, oventrop, TECHNISCHE FACHHOCHSCHULE BERLIN (University of Applied Sciences), GEMAG (GEBÄUDEMANAGEMENT ANTIENGESELLSCHAFT), sanitärheizung klima, and Handwerkskammer Berlin. The fifth row includes iKuB (Initiative für Klimaschutz und Beschäftigung in Berlin-Brandenburg), 'With the support of Intelligent Energy Europe', and ackobst. At the bottom right, the ALFA® logo and the BBU logo (VERBAND BERLIN-BRANDENBURGISCHER WOHNUNGSUNTERNEHMEN E.V.) are prominently displayed.

Gemeinsam wurden die Projektziele im Jahr 2007 wie folgt formuliert:

1. Energieeinsparung und Betriebskostensenkung durch Einsatz gering investiver technischer Maßnahmen

Die Regelung von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen ist trotz moderner Techniken bezogen auf die Energieeffizienz häufig ebenso suboptimal wie Pumpen und Ventile. Das Überprüfen und Korrigieren von Montageeinstellungen senkt ebenso wie die Dämmung der Rohrleitungen, Armaturen und Ventile den Energieaufwand.

Moderne Pumpen- und Steuerungssysteme ermöglichen eine deutliche Effizienzsteigerung der Heizungsanlage zu überschaubaren Kosten. Die Amortisationszeiten der Maßnahmen sollen bei maximal ein bis zwei Jahren liegen, um aus wohnungswirtschaftlicher Sicht als gering investive Maßnahmen definiert werden zu können. Es sollen Kosten von ca. fünf Euro je qm Wohnfläche nicht überschritten werden.

Im Rahmen des Projektes sollen insbesondere der Einsatz von Hocheffizienzpumpen als auch der Einsatz von Messtechnologie zur Optimierung der Vorlauftemperaturen eingesetzt und auf ihre Effizienzsteigerung überprüft werden.

Maßnahmen zur Energieeinsparung bei Warmwassererzeugung und -verteilung sollen erprobt und umgesetzt werden.

2. Anwendung von Instrumenten zur Analyse des hydraulischen Zustandes der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen

Im Rahmen des Projektes sollen Analyseinstrumente genutzt werden, die eine möglichst wirtschaftliche Erhebung der Daten ermöglichen. Die Erfahrungen sollen in die Schulung der Handwerker, aber auch in die Weiterbildungsmaßnahmen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Wohnungsunternehmen mit eingehen.

3. Entwicklung und Umsetzung von Schulungsmaßnahmen für Handwerksunternehmen

Handwerkern fehlen meist die für die Optimierung bestehender Anlagen notwendigen technischen Kenntnisse. Im Projekt sollen Schulungsmaßnahmen für Handwerker entwickelt und umgesetzt werden. Ziel ist die richtige Beurteilung der hydraulischen Qualität der Anlage sowie die gezielte Optimierung der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen, d. h. die Abstimmung der Einzelkomponenten auf den Systemkreislauf.

Die analysierten und optimierungswürdigen Anlagen sollen fachgerecht optimiert werden. Die Projektbeteiligten erachten es als wichtig, das Handwerk bei der fachgerechten Umsetzung der Maßnahmen im Sinne eines Coachings zu begleiten.

4. Ermittlung von Anforderungen für die Auswahl von geeigneten Handwerksunternehmen

Wohnungsunternehmen fehlen in der Praxis häufig geeignete Auswahlkriterien, um am Markt qualifizierte Unternehmen auswählen und beauftragen zu können. Im Rahmen des Projektes sollen Kriterien und Qualifikationen für die Auswahl von Handwerksunternehmen definiert werden. Wartung und Service der heizungstechnischen Anlagen sollen vorrangig an solche Unternehmen vergeben werden, die beispielsweise den Besuch entsprechender Schulungsmaßnahmen nachweisen, den Anforderungsprofilen entsprechen und die Qualität ihrer Leistung sichern.

5. Weiterbildung für Hausmeister und Verwalter in Wohnungsunternehmen

In gemeinsamen Workshops mit den Projektpartnern sollen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Wohnungsunternehmen mit der Wirkung von Optimierungsmaßnahmen an Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen vertraut gemacht werden, um dieses Wissen in der Betriebsführung der Anlagen aber auch in der Mieterbetreuung einsetzen zu können.

6. Dokumentation und Auswertung

Die untersuchten Objekte sollen über den gesamten Projektablauf dokumentiert werden. Die Dokumentation umfasst:

- Erfassung der Energieverbräuche vor und nach der Durchführung der Effizienzmaßnahmen inkl. Witterungsberreinigung
- Aufstellung der Einzelmaßnahmen und der damit erreichten Energieeinsparungen
- Erfassung der Höhe der notwendigen Investitionen
- Einflüsse von Nutzerverhalten und Auswirkungen auf die Nutzerakzeptanz.

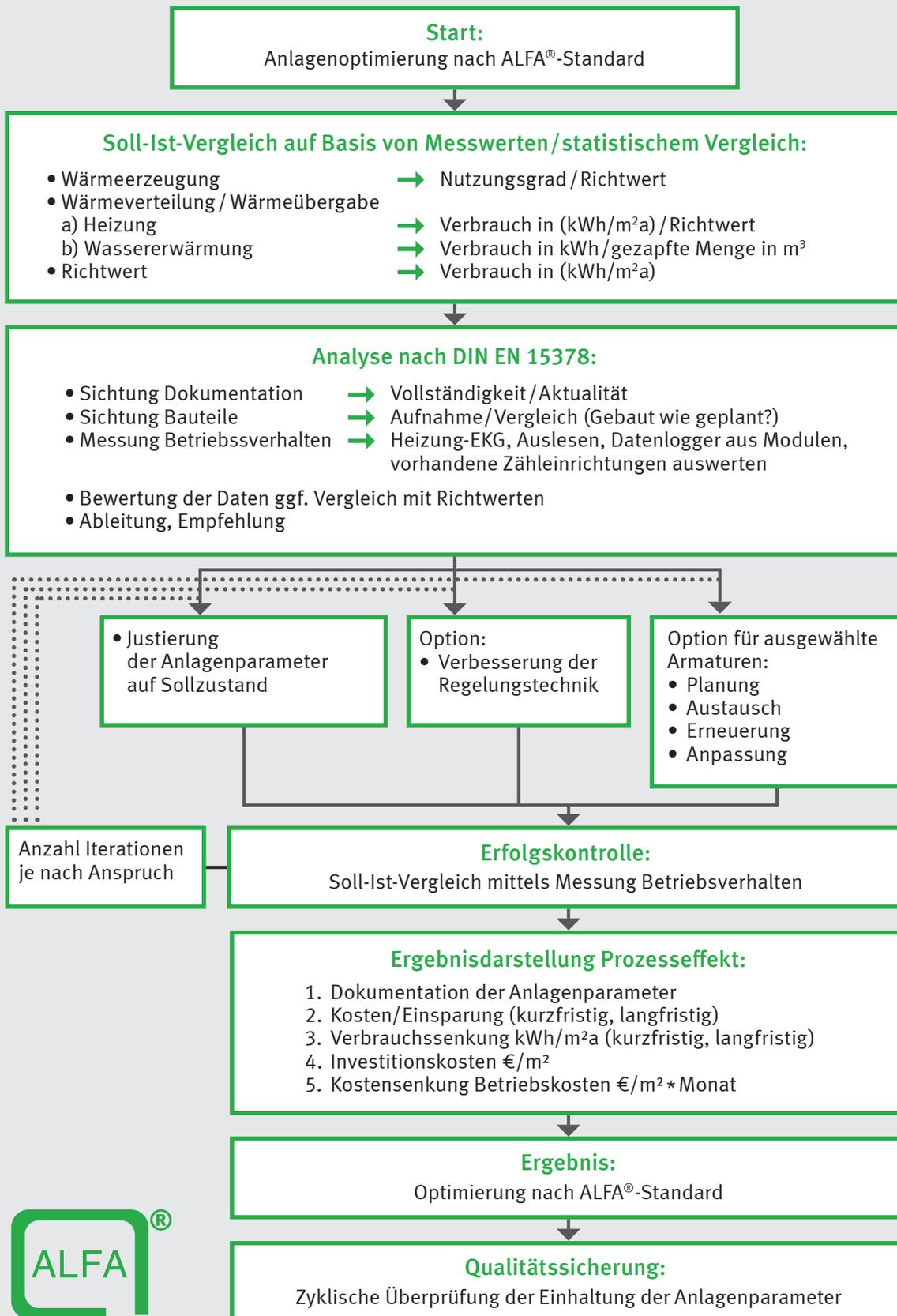
Kurz nach Projektstart gründeten die beteiligten Projekttechniker der ALFA®-Partner außerhalb des ALFA®-Projektes einen eigenen Verein. Im Jahr 2008 schlossen sie sich im Verein „ESD – Forum für Anlageneffizienz e.V.“^{IV} zusammen, in dem seither, auch mit Unterstützung des BBU, die Erfahrungen aus dem ALFA®-Projekt ausgetauscht und Lösungen weiterentwickelt werden. Der Verein stellt Referenten für Veranstaltungen und Diskussionsforen des BBU, wie z. B. den Technischen Fachgesprächen.

I.2 Der Ablauf

Der Projektstart für das ALFA®-Projekt beim BBU war im Dezember 2007. Es wurden 21 Objekte/Gebäude aus den Baujahren 1892 bis 2000 in Berlin und Brandenburg optimiert. Die Objektgröße lag zwischen zwölf und 901 Wohnungen. Davon konnten 13 Objekte im Langzeit-Monitoring ausgewertet werden. Der Energieverbrauch (Heizung+ WW) vor Optimierung lag zwischen 86 bis 228 kWh/qm im Jahr.

Von Beginn an wurde eine systematische Vorgehensweise geplant, wie der folgende Algorithmus zeigt:

Ablauf des ALFA®-Projektes



Im Laufe des Projektes stellte es sich jedoch heraus, dass die gemeinsame Besprechung der Projektschritte und der einzelnen Optimierungsmaßnahmen an jedem der 21 Objekte zeitintensiver war, als ursprünglich geplant.

Mit Unterstützung der Projektpartner wurde die Qualität in Bezug auf Optimierungskompetenz für Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen auf allen Seiten deutlich verbessert. Entscheidend für den langfristigen und nachhaltigen Erfolg des Projektes ist ein verändertes und vor allem nachhaltiges Denken und Handeln, verbunden mit klar formulierten Anforderungsprofilen auf der Nachfrageseite.

Die wissenschaftliche Begleitung

Über einen Zeitraum von zwei Jahren wurde das Projekt auch von der Technischen Fachhochschule Berlin begleitet. Während der Begleitung des ALFA®-Projektes in der ersten Phase durch die TFH Berlin wurden zwei Diplomarbeiten angefertigt, die die Möglichkeiten zum Einsatz gering investiver technischer Maßnahmen bewerteten:

Indikatoren der Anlagenoptimierung^v

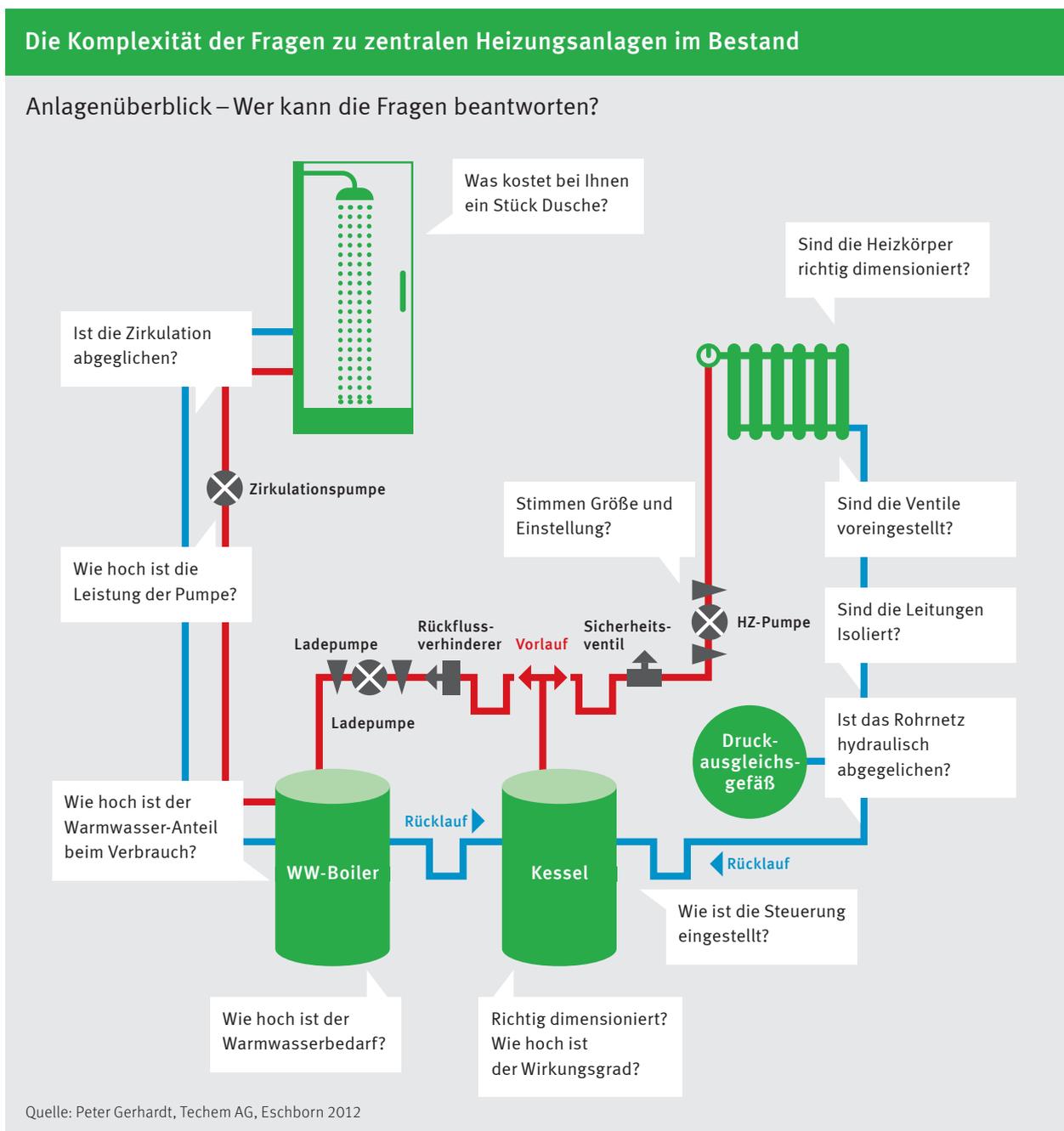
Rolf Dietrich befasste sich in seiner Diplomarbeit mit dem Aufzeigen von Möglichkeiten der Optimierung von Heizungsanlagen im Wohnungsbaubestand. Er analysierte, inwieweit sich durch Entwicklung entsprechender Indikatoren Ansätze zur Optimierung finden lassen. Merkmale sind die einzelnen Teilindikatoren und ihre Wirkung auf die Gesamtenergiebilanz eines Gebäudes. Durch Auswertung der Daten (Jahresverbräuche; Sanierungszustand und Leistungsdaten der Anlagen) von am ALFA®-Projekt beteiligten Gebäuden konnten grundsätzliche Aussagen zur Anlagenverbesserung technischer Art getroffen werden.

Energieeinspareffekte und Wechselwirkungen mit Anlagenkomponenten durch hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen^{vi}

Rene Knoche untersuchte, inwieweit sich Energieeinsparungen durch optimale Einstellung der Anlagenhydraulik realisieren lassen. Durch eine gezielte Anlagenanalyse an zwei unterschiedlichen Objekten wurden Energieeinspareffekte und Wechselwirkungen eines hydraulischen Abgleichs mit anderen Anlagenkomponenten von Heizungsanlagen betrachtet.

I.3 Ergebnisse und Erfahrungen aus dem ALFA®-Projekt

Die Projektziele wurden übertroffen. Es konnten umfangreiche Erfahrungen dokumentiert werden. Auch die Ergebnisse des Forschungsprojektes „Optimus“ wurden bestätigt. Alle auf der in der folgenden Grafik dargestellten Fragen konnten nach der Optimierung positiv beantwortet werden:



3.1 Schwachstellen an zentralen Heizungs- und Warmwasseranlagen

An den untersuchten Anlagen wurden im Projektablauf folgende Schwachstellen festgestellt:

- Anlagen waren häufig falsch berechnet und ausgelegt
- Anteile für Heizung- und Warmwasser wurden aufgrund unzutreffender Normwerte falsch berechnet
- Lastanpassung der Fernwärmeanschlüsse und von Kesselanlagen wurde nach Wärmedämmung der Gebäudehülle häufig nicht vorgenommen
- Kesselanlagen, Trinkwarmwasser (TWW)-Speicher und Pumpen sind oft überdimensioniert
- Verwendung wenig geeigneter Armaturen
- Pauschale Dimensionierung der Raumheizflächen ohne Berücksichtigung der lagebedingt unterschiedlichen Heizlasten bzw. Wärmebedarfe
- Planlose Verwendung zu vieler Drosselungen, d. h. mangelnde Kenntnis hydraulischer Schaltungen
- Temperaturfühler der Regelung zur Warmwasserbereitung waren zum Teil fehlerhaft und müssen überprüft und abgeglichen werden
- Kein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlagen, selbst wenn voreinstellbare Thermostat-Ventile vorhanden waren (die TH-Ventile standen auf „Werkseinstellung“)
- Teilweise waren keine voreinstellbaren Heizkörperventile eingebaut, so dass die Kosten für den hydraulischen Abgleich sehr hoch waren
- Die Dämmung der Rohrleitungen und Armaturen fehlte oder war beispielsweise nach Beseitigung von Havarien nicht ergänzt oder erneuert worden
- Vielfach war keine fachgerechte Wartung mit dem Ziel einer Energieeffizienzsteigerung erkennbar
- Die Betriebsführung der Heizungs- und Warmwasseranlagen erwies sich vielfach als suboptimal, wie überzogene Heizkennlinien zeigten
- Dämmung auf der obersten Geschossdecke war nicht ausgeführt, obwohl sie abgerechnet war
- Anschlüsse des Vollwärmeschutzes an Fenstern etc. unsachgemäß, die Dämmstärke war geringer als geplant oder dokumentiert
- In einem Fall wurden Heizungsanlagen zumindest in Teilen nicht so errichtet wie geplant.

Daraus lassen sich für den Großteil der bestehenden Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen folgende Schlüsse ziehen:

- der Heizkessel ist meistens zu groß
- die Pumpe/Pumpen sind zu groß dimensioniert
- das Trinkwarmwasserspeichervolumen ist zu groß
- das Ausdehnungsgefäß ist häufig zu klein
- der tatsächliche Energieverbrauch für Warmwasser ist höher als geschätzt
- der Energieverbrauch für Heizung ist niedriger als bisher angenommen.

Diese Defizite konnten mit gering investiven Maßnahmen abgebaut und der Energieverbrauch teils deutlich verringert werden. Im Ergebnis aller Projekte wurden in Abhängigkeit von den jeweiligen Anlagen zwischen fünf bis 24 Prozent Energieeinsparung erreicht.

3.2 Investitionskosten und Einsparung von Energie

Mit gering investiven technischen Maßnahmen an Heizungs- und Warmwasseranlagen lassen sich in Mehrfamilienhäusern Energieverbrauch und Betriebskosten ohne Komforteinbuße senken. In den Jahren 2009 bis 2014 konnte in einigen Objekten eine Energieeinsparung bis zu 24 Prozent festgestellt werden. In Verbindung mit energetischen Verbesserungen der Gebäudehülle sogar bis zu 36 Prozent.

In den 21 optimierten Gebäuden lag der Energieverbrauch für Heizung- und Warmwasserbereitung vor Umsetzung der Maßnahmen zwischen 86 bis 228 kWh/m² und Jahr. Nach Durchführung der Optimierungsmaßnahmen lag der Energieverbrauch zwischen 74 bis 190 kWh/m² und Jahr. In acht Gebäuden wurde eine Energieeinsparung von mehr als elf Prozent bereits nach dem ersten vollen Betriebsjahr nach Optimierung erreicht. In den ersten drei Jahren nach Optimierung der Anlagen in diesen Gebäuden beträgt die Energieeinsparung **im Mittel rund 17 Prozent**. Die Gesamtkosten der Optimierungsmaßnahmen betragen **durchschnittlich 6,47 €/m²**; mit einer Spannweite zwischen 2,03 €/m² und 13,18 €/m².

Der Nachweis, dass gering investive Optimierungsmaßnahmen mit Investitionskosten von 5 bis 7 €/m² Wohnfläche umgesetzt werden und Einsparungen von 15 Prozent und mehr erbringen können, wurde überzeugend geführt.

Eine weitere Erkenntnis aus dem Projekt: Der Warmwasseranteil am Energieverbrauch, der nach der Optimierung aufgrund von Messungen nach Einbau der Wärmemengenzähler ermittelt werden konnte, ist mit Verbrauchswerten zwischen 24 und 33 kWh/m² im Jahr mit 25 bis über 30 Prozent deutlich höher, als bisher berechnet. Der Energieverbrauch für Warmwasser rückt damit zukünftig stärker in den Fokus von Optimierungsmaßnahmen.

Von den 21 ALFA®-Objekten konnten 13 Objekte/Gebäude mit mehr als 500 Wohnungen nun bereits schon über acht Jahre hinsichtlich des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser und der Investitions- und Betriebskosten ausgewertet werden. Die Größe dieser Gebäude liegt zwischen 12 und 96 Wohnungen. Die Gebäude entstammen den Baujahren 1895 bis 2000, sie spiegeln das gesamte Spektrum der Gebäude im Portfolio der Mitgliedsunternehmen des BBU wider.

Der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser konnte in den 13 Objekten von im Mittel 137 kWh/m² im Jahr auf 116 kWh/m² im Jahr verringert werden. Der Energieverbrauch in einem optimierten Gebäude in Plattenbauweise in Berlin-Marzahn liegt sogar nur bei 74 kWh/m² im Jahr für Heizung und Warmwasser. Die durchschnittliche Energieeinsparung bei den 13 Objekten liegt bei 21 kWh/m² im Jahr, entsprechend 16 Prozent.

In drei Objekten stieg jedoch trotz Optimierung der Anlagen der Energieverbrauch im Beobachtungszeitraum. Dieser Anstieg ist in zwei Gebäuden auf den Abbau von Wohnungsleerständen zurückzuführen. Im dritten Gebäude fiel die über zehn Jahre alte Einzelraumregelung aus. Die Instandsetzung dieser Einzelraumregelung wurde vom Wohnungsunternehmen eingeleitet, nachdem die Langzeitbeobachtung im ALFA®-Projekt den Ausfall erst aufdeckte.

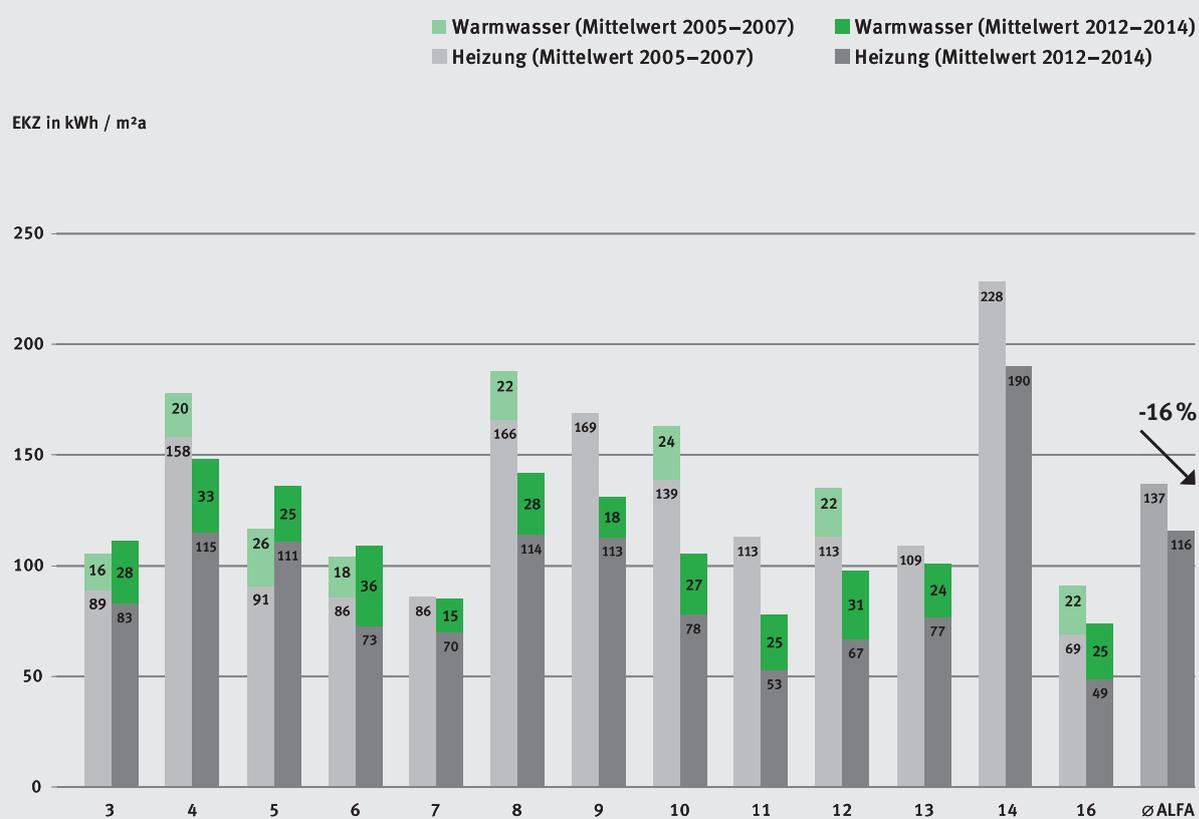
Die Optimierungskosten, bei diesen 13 Gebäuden in der Langzeitbetrachtung, betragen im Mittel 5,61 Euro/m². Die Schwankungsbreite der Kosten liegt zwischen 1,49 und 13,18 Euro/m².

AUSWERTUNG VON 13 GEBÄUDEN							
im Zeitraum von 2005 bis 2007 vor und 2012 bis 2014 nach der Optimierung							
Interne Objekt-Nr.	Stadt	Wohnungen	Verbrauch Heizung und Warmwasser kWh je m ² im Jahr		Einsparung		Kosten der Optimierung
			vorher (2005 – 2006)	nachher (2012 – 2014)	kWh je m ² im Jahr	in %	Euro pro m ²
14	Berlin-Tiergarten	70	228	190	38	17%	5,98 €
13	Berlin-Lichtenberg***	40	109	101	8	7%	1,49 €
12	Elsterwerda	40	135	98	37	27%	2,34 €
11	Velten	40	113	78	35	31%	2,98 €
10	Hennigsdorf**	18	163	105	58	36%	4,26 €
7	Premnitz	32	86	85	1	1%	6,44 €
6	Erkner	27	104	109	-5	-5%	2,03 €
4	Drebkau	16	178	148	30	17%	10,14 €
16	Berlin-Marzahn	89	91	74	17	19%	6,81 €
3	Falkensee	96	105	111	-6	-6%	7,18 €
5	Eisenhüttenstadt	55	117	136	-19	-16%	2,11 €
8	Wittstock	18	188	142	46	24%	8,01 €
9	Wildau	12	169	131	38	22%	13,18 €
Ergebnis für 13 Objekte		553	137	116	21	16%	5,61 €

** Kosten TGA errechnet *** Nur Heizung

© BBU

Änderung der Energieverbräuche von 13 Gebäuden im Zeitraum 2005 bis 2014



ALFA®-Mittelwerte der EKZ (Energiekennzahlen) für Gebäude vor (2005–2007) und nach Optimierung (2012–2014) in kWh/m²a

In Bild 4 sind die Veränderungen des Energieverbrauches vor und nach den Optimierungsmaßnahmen und die sehr unterschiedlichen Anteile für die Warmwasserbereitung dargestellt. Es zeigt sich, daß der Anteil des Energieverbrauches für Warmwasser größer geworden ist. Die Auswirkungen der genaueren Abrechnung auf Basis der Wärmemengenzähler für den Warmwasserwärmeanteil werden deutlich.

Für den Klimaschutz kann das ALFA®-Projekt einen wichtigen Beitrag leisten. Gelingt es, die Energieeffizienz im Wohnungsbestand allein mit gering investiven Maßnahmen zu verbessern könnte in Berlin und Brandenburg sozial verträglich ein erhebliches CO₂-Minderungspotenzial erschlossen werden. Die Bundesregierung und die Länder sollten hierfür die entsprechenden Anreize schaffen.

3.3 Erfahrungen aus Planung und Umsetzung der Maßnahmen

Um gering investive Maßnahmen zielgerichtet umsetzen zu können ist zunächst ein scheinbar hoher Analyse- und Planungsaufwand zu leisten. Die damit verbundenen Ingenieurhonorare zahlen sich durch eine Optimierung von Investitionsaufwand und -kosten aus. Zugleich lassen sich damit die Grundlagen für eine optimierte und kostensparende Betriebsführung erarbeiten.

Wohnungsunternehmen können durch die Grob- und Feinanalyse bislang nicht bekannte Schwachpunkte ihrer Objekte erkennen. Die Maßnahmenvorschläge zu deren Beseitigung wurden als hilfreich erkannt. Darüber hinaus lassen sich die aus Veränderungen gesetzlicher Regelungen – insbesondere Trinkwasser-Verordnung, Heizkosten-Verordnung und Energieeinspar-Verordnung (EnEV) – notwendigen Maßnahmen besser planen und in die kurz- oder mittelfristige Wirtschaftsplannung eintakten.

Sind die Energieverbräuche vor der Optimierung bereits gering (60 bis 70 kWh/m² im Jahr) ist die Wirtschaftlichkeit gering investiver Maßnahmen meist eingeschränkt.

Das zu Beginn des Projektes festgelegte Ziel, Investitionskosten von fünf Euro/m² nicht zu überschreiten, ließ diese Kosten als Obergrenze für eine Projektbeteiligung verschiedener Wohnungsunternehmen erscheinen. Es zeigt sich jedoch, dass gering investive Maßnahmen auch noch im Bereich von 5 bis 10 €/m² wirtschaftlich sein können. Eine Maßnahmenbegleitung durch alle Fachdisziplinen ist erforderlich und sinnvoll. Gebäude und Anlagen müssen als Ganzes unter den jeweiligen Nutzungsbedingungen betrachtet werden.

In der Umsetzungsphase hat sich gezeigt, dass die ALFA[®]-Maßnahmen selten als einheitliches Paket realisiert werden konnten. In vielen Fällen wurden Teilmaßnahmen zu verschiedenen Zeitpunkten umgesetzt. Bei den meisten Projekten vergingen von Projektidee bis zur Ausführung bis zu zwei Jahre. Zudem können Wohnungsunternehmen die Planungs- und Analysekosten für die Optimierung von Anlagen, z. B. mehr als 2 €/m² für die hydraulische Berechnung des Rohrnetzes oder Kosten für Messungen, oft nur in Ausnahmefällen aufwenden.

Optimierungsmaßnahmen wurden deshalb auch von einigen Wohnungsunternehmen zum Teil als langwierig und kostenintensiv eingeschätzt. Sie wünschten sich, insbesondere für die Rohrnetz Berechnung (als Voraussetzung für den hydraulischen Abgleich), vereinfachte Methoden bzw. Software-

Unterstützung für vereinfachte Methoden. Hier wurde auch zukünftig eine Unterstützung durch die Industriepartner erwünscht.

Die Zeiträume für Grob- und Feinanalyse und die Vergabe der Maßnahmen erforderte meist mehr Zeit als geplant. Es bedurfte beispielsweise umfangreicher Recherche, um an technische Datenblätter der bei der Begehung vorgefundenen voreinstellbaren Heizkörperventile zu gelangen. Dabei stellte sich häufig heraus, dass diese Ventile sehr unpräzise sind und damit für eine hydraulische Optimierung völlig ungeeignet waren – sie wiesen einen zu hohen Durchflussfaktor (kv-Wert) und einen zu geringen Einstellbereich auf. Dies führte zu folgender Erkenntnis: Wenn Gebäude bezogen auf die Wohnfläche vergleichsweise viele Heizkörper haben, kann allein mit den Kosten des Ventilaustausches das ALFA[®]-Investitionskostenlimit erreicht werden.

Die Qualität und der Umfang vorhandener Angaben zu den Anlagen ist für die Vorab-Bewertung der Effekte gering investiver Maßnahmen eines Objektes wesentlich. Um den Anlagenbetrieb langfristig zu optimieren, ist der kontinuierliche Einsatz von Messtechnik und Auswertung der anfallenden Daten notwendig. So können Abweichungen schnell erkannt werden. Aus technischer Sicht optimal sind:

- die Kenntnis der Entwicklung der Verbrauchswerte der letzten drei bis fünf Jahre,
- die tatsächlichen Anteile des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasserbereitung sowie die gezapfte Warmwassermenge,
- Haupt- und Unterzähler sind zum gleichen Datum abzulesen; bei Zählerablesungen sollte das Datum der Ablesung dokumentiert werden. Einige Zähler bieten hierfür Stichtagswerte an.

Für den langfristigen Erfolg einer Anlagenoptimierung sind die Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen und ein begleitendes Monitoring unerlässlich. In den Heizungs- und Warmwasseranlagen müssen Unterlagen wie Anlagenschema, einfach verständliche Darstellungen der Sollwert-einstellungen für alle Aggregate, Checklisten für die Wartungsarbeiten und Hinweise für die Interpretation von Einstellungen und Messungen vorgehalten werden. Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, ein „Anlagenbetriebsbuch“ mit allen wichtigen Angaben für alle Anlagen zu erarbeiten.

Doch nicht alle Anlagenprobleme lassen sich durch gering investive Maßnahmen beheben. Es hat sich gezeigt, dass einige Anlagen nicht optimierungsfähig waren, sondern umfangreicherer Maßnahmen und Investitionen z. B. für den Austausch von Heizkesseln, bedürfen.

Die Mieterkommunikation ist im Zusammenhang auch mit der Optimierung von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen wesentlich. Einige Mieterinnen und Mieter hatten nach Maßnahmen an Heizungsanlagen häufig den Eindruck, dass die Wohnung nicht mehr warm genug wird. Dies kann darin begründet sein, dass sie aus einer geringeren Oberflächentemperatur der Heizkörper schließen, dass auch die Raumtemperatur geringer sei. Es hat sich deshalb als vorteilhaft erwiesen, die Vorlauftemperatur der Heizung nicht unter 35°C bis 42°C absinken zu lassen. Damit ist bei Aufdrehen des Heizkörperventils fühlbare Wärme vorhanden, zudem führt diese Maßnahme nicht zu einem erkennbaren Energie-mehrverbrauch. Bei Beschwerden von Mietern über zu kalte Wohnungen ließ sich nach Aufstellung von Raumthermometern eine Innentemperatur von 20° bis 21° Celsius feststellen.

3.4 Die Qualifikation für die Optimierung von Anlagen muss verbessert werden

Die sehr gute Zusammenarbeit von Wohnungsunternehmen, Ingenieuren, Planern, der Heizkessel-, Armaturen- und Pumpenhersteller sowie der ausführenden Handwerker führte dazu, dass die in den Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen vorgefundenen Defizite beseitigt werden konnten. Schulung und Weiterbildung für alle Beteiligten hat sich hierbei als dringend erforderlich bewiesen^{VII}.

Die Schlussfolgerung: In den Wohnungsunternehmen muss das Wissen über Optimierungsstrategien für die Steigerung der Energieeffizienz erweitert werden. Rang und Reihenfolge wirtschaftlicher Maßnahmen für Gebäude und Liegenschaften sollten vorausschauend erarbeitet werden. Durch entsprechende Weiterbildung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollte auch in den kaufmännischen Abteilungen die Professionalität beim Aushandeln von Energielieferverträgen, insbesondere Fernwärmeverträgen, erhöht werden. In den technischen Abteilungen und insbesondere bei der Haustechnik kann die Professionalität bei der Vergabe von Leistungen und der Bauüberwachung und Abnahme vielfach verbessert werden.

Die Innung Sanitär-Heizung-Klempner-Klima Berlin (SHK-Innung) hat auf Grundlage des ALFA®-Projektes ihre Weiterbildungs- und Zertifikatslehrgänge für die Optimierung von Heizungsanlagen und den Heizungs-Check des ZVSHK Zentralverband Sanitär Heizung Klima/VdZ-Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.^{VIII} auch auf die Belange der Wohnungsunternehmen angepasst. Mit den zertifizierten Handwerksunternehmen stehen Auftragnehmer mit Optimierungswissen bereit, die über die Innung zu finden sind. Es zeigt sich aber, dass die Zahl der Handwerksbetriebe für den absehbaren Bedarf noch größer sein sollte.

Die Weiterbildung für Hausmeister und Verwalter in Wohnungsunternehmen muss das technische Wissen fördern und die Kommunikation mit den Mieterinnen und Mietern verbessern, denn sie ist bei und nach Durchführung geringinvestiver Maßnahmen eine Schlüsselaufgabe. Dazu gehört eine Information im Vorfeld sowie der direkte Kontakt zu den Mietern, die mögliche Probleme mit den Folgen der Optimierung haben. Als Informationen für die Mieter hat sich ein Faltblatt „Richtiges Lüften und Heizen“ des Verbraucherzentrale Bundesverbandes bewährt.^{IX}

3.5 Das Projekt ALFA®-Nord hat die Erfahrungen bestätigt

Der Erfolg des ALFA®-Projektes des BBU überzeugte auch andere wohnungswirtschaftliche Verbände und Unternehmen. Im August 2010 hat der VNW Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen, aufbauend auf den Erfahrungen in Berlin und Brandenburg mit Unterstützung des BBU, das Projekt „ALFA®-Projekt Nord“ aufgelegt. In diesem Projekt wurden rund 70 Objekte in Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Hamburg energetisch ertüchtigt und optimiert. ALFA®-NORD wurde im Jahr 2014 abgeschlossen.

Die Auswertung des Projektes hat die iwv Entwicklungsgesellschaft mbH in Braunschweig vorgenommen. Das Ergebnis bestätigt die Erfahrungen:

- Energieeinsparungen von im Mittel 7,36 Prozent
- Energieeinsparung im Mittel bei 10,29 kWh/m² im Jahr
- Investitionen von im Mittel 2,40 €/m² Wohnfläche
- Kosten der eingesparten kWh 0,05 €
(berechnet auf 5 Jahre)
- Einsparung CO₂/m² im Jahr 2,84 kg
- Kosten der eingesparten Tonne CO₂ 170,00 €

Aus den Einzelprojekten wurde berichtet:

- 52 Prozent der Heizungsanlagen waren älter als 20 Jahre
- Eine Überdimensionierung der Heizleistung ist nahezu an allen Anlagen festzustellen, nur 22 Anlagen weniger als 50 Prozent, aber 12 Anlagen zwischen 50–100 und 6 Anlagen sogar über 100 Prozent Überdimensionierung
- Am häufigsten wurden folgende Maßnahmen empfohlen: Nachtabsenkung der Heizung, Wärmedämmung von Anlagentechnik und Verteilung, hydraulischer Abgleich und Einstellung der Heizkurve
- Am häufigsten durchgeführte Maßnahmen: Kleinteile erneuert, Steuerung verändert/erneuert hydraulischer Abgleich, Heizkurve und Brennerleistung wurden optimiert.

Seit Dezember 2011 führte auch der vtw Verband Thüringer Wohnungswirtschaft und Immobilienwirtschaft in Kooperation mit dem BBU ein ALFA®-Projekt durch, in dem sechs Gebäude energetisch optimiert wurden.

3.6 Der Energieverbrauch für Warmwasser darf nicht unterschätzt werden

Die zentrale Warmwasserbereitung hat einen großen Anteil an den Wärmeverlusten. Als Energie verschwendend haben sich Zirkulationsleitungen mit einer ganzjährigen maximalen Zirkulation erwiesen. Moderne digitale Steuerungen und Energieeffizienzpumpen bieten alle Voraussetzungen für eine energieeffiziente Steuerung der Speicherladung und Warmwasserzirkulation.

Während der Laufzeit des ALFA®-Projektes wurde die Heizkostenverordnung (HeizkV) novelliert. Mit Wirksamwerden der Anforderungen in HeizkV § 9 (2) muss seit 1. Januar 2014 bei verbundenen Anlagen (gemeinsame Bereitstellung von Heizung und Trinkwarmwasser) der Anteil der Wärmemenge zur Trinkwassererwärmung (TWW) mit einem Wärmezähler gemessen werden.

Im Rahmen des ALFA®-Projektes hat der BBU seit 2010 mit den ALFA®-Partnern und Wohnungsunternehmen über die Konsequenzen für den Einbau, aber auch die Auswirkungen auf Anlagenbetrieb und Heizkostenabrechnung in mehreren Technischen Fachgesprächen diskutiert. Es wurde deshalb auch immer empfohlen, vor Einbau der Wärmemengenzähler die einschlägigen Optimierungsmaßnahmen an den Anlagen durchzuführen. Dies galt insbesondere auch für die Vorbereitung auf die durch die novellierte Trinkwasserverordnung geforderte Beprobung des Warmwassers auf Legionellen.

Nach dem Einbau der Wärmemengenzähler und der großflächigen Auswertung der ersten Abrechnungsperiode wurde bestätigt, dass der Anteil der Warmwasserkosten an den Wärmekosten höher ist, als bisher angenommen. Die bisher für die Heizkostenabrechnung genutzten Formeln erwiesen sich als nicht zutreffend. Das liegt u. a. auch an den bisher nicht messbaren Zirkulationsverlusten in der Warmwasserverteilung, die bis zu 50 Prozent des Energieverbrauchs für Warmwasser betragen können und die in dem gesamten Wärmeverbrauch für Raumheizung und Warmwasser „untergingen“. Es hat sich aber auch gezeigt, dass nach Abtrennung des Wärmeanteils für Warmwasser, die Erfassungsraten für Raumheizung, die häufig eine Ursache für Streitigkeiten zwischen Mietern und Vermietern sind, auf ein akzeptables Niveau erhöht werden konnten. In der Auswertung der mittlerweile gesammelten Erfahrungen ergeben sich folgende Kennwerte für den Anteil des Energieverbrauchs für Warmwasser:

Kennwerte für Energie und Verbrauch an Warmwasser (TWW) in zentralen Anlagen				
	TWW Verbrauch je Wohnung in m ³	Energieverbrauch TWW nach Volumen kWh/a je m ³	Energieverbrauch TWW nach Fläche kWh/m ²	Anteil TWW an Gesamtverbrauch in %
Mittelwert	15	124	28	31 %
min	5	62	15	16 %
max	43	233	99	45 %

©BBU

Nach Erhebungen des BBU bei seinen Mitgliedsunternehmen werden im Mittel in vielen Wohnungen nur rund 15 m³ Warmwasser im Jahr verbraucht. Daraus resultiert ein Energieverbrauch von rund 28 bis über 30 kWh/m² Wohnfläche im Jahr. Der Warmwasser-Energieverbrauch kann aber in Einzelfällen auch zwischen 30 und 50 kWh im Jahr und damit über dem Energieverbrauch für Heizung liegen. Zirkulationsverluste können einen Energieverbrauch zwischen 13 und 26 kWh/m² Wohnfläche im Jahr verursachen^x.

Die Erfahrungen zeigen, dass für die Beurteilung der Qualität einer Anlage auch der spezifische Energieverbrauch für die Warmwassererwärmung als weiterer Kennwert in kWh je gezapftem Kubikmeter Warmwasser ermittelt werden sollte. Die Heizkostenabrechnungen der Wohnungsbestände von Wohnungsunternehmen weisen darauf hin, dass in der Mehrheit der Bestände Warmwasser mit 100 bis 120 kWh/m³ erwärmt wird, jedoch der Energieverbrauch insbesondere bei geringen Abnahmemengen an Warmwasser bis über 200 kWh/m³ und mehr betragen kann.

3.7 Energiemanagement ist notwendig

Mit den Erfahrungen des ALFA®-Projektes stützen die wohnungswirtschaftlichen Verbände auch die politische Forderung nach einer Ergänzung der Betriebskosten-Verordnung: Um erhebliche Energieeinsparungen bei der Beheizung und Warmwasserbereitung in Wohngebäuden auch ohne hohe Investition zu erzielen, müssen Aufwendungen für Energiemanagement mit den gering investiven Maßnahmen zur verbesserten Heizungsüberwachung und -regelung zur Sicherstellung des energieeffizienten Betriebs der Anlagen als Betriebskosten umlagefähig werden.

Energiemanagement sorgt im laufenden Betrieb für einen optimalen Betrieb von Anlagen, identifiziert die Einsparpotentiale und senkt den Energieverbrauch. Energiemanagement senkt damit die Betriebskosten für die Mieter. Über Energiemanagement werden auch Maßnahmen identifiziert, die im Rahmen von Instandhaltungs- und Modernisierungsstrategien umgesetzt werden.

Energiemanagement umfasst:

- Energieeinkauf
- Laufendes Monitoring/Verbrauchsanalyse (Daten erfassen, speichern und darstellen)
- regelmäßige Analyse (Ermitteln von Kenngrößen; Vergleich von Soll-Ist, Benchmarking)
- regelmäßige Diagnose (Interpretation der Analyse, Empfehlungen für die Optimierung des Anlagenbetriebs und für die Durchführung von Einsparmaßnahmen).

Die Kosten des Energiemanagements und insbesondere Maßnahmen zur Sicherstellung des energieeffizienten Betriebs der Anlagen als laufende Aufgabe sind jedoch bislang in den entsprechenden Rechtsvorschriften nicht eindeutig als umlagefähige Betriebskosten eines Gebäudes geregelt.

Energiemanagementmaßnahmen haben in aller Regel ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis, d. h. dem Mieter entstehen nicht mehr Kosten aus dem Energiemanagement als Energiekosten eingespart werden. Auf der Grundlage gültiger Normen- und Regelwerke, hier der DIN EN 16001:2009, wären auch konkrete, als umlagefähig anerkannte Maßnahmen unkompliziert umsetzbar.

Die Kosten der Verbrauchsanalyse als Teil eines Energiemanagements zählen zwar seit der Novelle der Heizkostenverordnung im Jahr 2009 zu den Betriebskosten. Die Heizkostenverordnung regelt allerdings nur die Verteilung der Kosten, während die Frage, ob die Kosten überhaupt als Betriebskosten umlagefähig sind, nach § 556 Abs. 1 BGB und der Betriebskostenverordnung zu beantworten ist. Damit die Umlage der Kosten einer Verbrauchsanalyse rechtlich unbedenklich erfolgen kann, wären Klarstellungen wie folgt notwendig.

BetriebskostenV § 2 Nr. 4a

"... die Kosten des Betriebs der zentralen Heizungsanlage ..., hierzu gehören die Kosten ... der Bedienung, Überwachung und Pflege der Anlage, der regelmäßigen Prüfung ihrer Betriebsbereitschaft und Betriebssicherheit einschließlich der Einstellung durch eine Fachkraft **sowie Maßnahmen zur Sicherstellung des energieeffizienten Betriebs**, der Reinigung ..."

Im Rahmen einer weiteren Mietrechtsnovelle sollte eine entsprechende Klarstellung und Ergänzung aufgegriffen werden, die mit marktwirtschaftlichen Methoden Effizienzpotentiale hebt. Damit könnte auch die Nachfrage nach Energiemanagement und entsprechenden Dienstleistungen stimuliert werden.

3.8 Veröffentlichungen über das ALFA®-Projekt

Bereits seit Projektbeginn im Jahr 2008 und danach fortlaufend wurde in der Fachpresse über den Fortgang des ALFA®-Projektes berichtet^{xixii}. In der BBU-Klimaschutzstrategie hat das ALFA® einen wichtigen Stellenwert^{xiii}. Die Verbreitung der Erfahrungen mit der Optimierung bestehender Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen sind Bestandteil der freiwilligen Klimaschutzvereinbarungen des BBU aus den Jahren 2011 und 2012 mit dem Land Berlin und dem Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg.

Die BBU-Tage 2013 standen unter dem Motto der Nachhaltigkeit und boten ein wichtiges Forum um erste Ergebnisse des ALFA®-Projektes intensiv mit den Mitgliedsunternehmen des BBU zu diskutieren. In den jährlichen Tagungen „Energieeffizienz in der Wohnungswirtschaft“ der BBA – Akademie der Immobilienwirtschaft e.V., Berlin ist der Austausch der Erfahrungen mit dem Projekt fester Tagungsbestandteil. So waren vielfach die technischen Verantwortlichen der am ALFA®-Projekt beteiligten Wohnungsunternehmen Vortragende. Insbesondere der Leiter der Haustechnik der GBG Mannheim, Hubert Fielenbach stellte mehrfach seine Erfahrungen in den Tagungen und Workshops, die das ALFA®-Projekt begleiteten, vor^{xiv}.

Auf den Berliner Energietagen der Jahre 2009 bis 2016 wurde nahezu jährlich in verschiedenen Foren über die Erfahrungen des Projektes berichtet. Eine vorläufige Zusammenfassung der Ergebnisse wurde im Jahr 2014 im jährlich erscheinenden Handbuch veröffentlicht^{xv}.

Die Erfahrungen mit dem ALFA®-Projekt wurden im Jahr 2015 in den Ratgeber des Wirtschaftsministeriums Brandenburg „Leitfaden Energieeffizienz in Brandenburg“ eingebracht. Dieser Ratgeber wurde im Rahmen der Energiestrategie des Landes Brandenburg erstellt und soll dazu beitragen, das Energieeinsparpotenzial in öffentlichen Liegenschaften, Industrie und Gewerbe, aber auch in der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft zu mobilisieren^{xvi}.

Parallel zum ALFA®-Projekt wurden auch an anderen Orten Erfahrungen mit der Optimierung von Heizungsanlagen gemacht. Die Deutsche Annington (jetzt VONOVIA) hatte zusammen mit der Musterknaben eG in Dortmund nach geringinvestiven Optimierungsmaßnahmen den Primärenergieverbrauch um 28 Prozent senken können^{xvii}. Die Ergebnisse auch dieses Projektes waren Gegenstand des Erfahrungsaustausches in den jährlichen Betriebskosten- und Energieeffizienztagungen der BBA in Berlin.

Teil II
Handbuch zur Umsetzung
von Projekten
im ALFA[®]-Prozess

II.1 Der ALFA®-Prozess

Die Qualität der Betriebsführung der Gebäude und ihrer Anlagen und die Empfindlichkeit der Energieeffizienz der Gebäude gegen „falsches“ Nutzerverhalten war bisher nicht Gegenstand technischer Normen und Richtlinien im Wohnungswesen. Technische Anlagen erfordern eine sachgerechte Nutzung und Bedienung, was ausreichendes Verständnis und Wissen voraussetzt. Dazu ist Transparenz und Information der ganzen Kette der Beteiligten notwendig: Sachbearbeiter, Hauswarte, Mieter und auch Wartungspersonal. Die Änderung und Modernisierung von Altanlagen erfordern zusätzlich Kenntnisse der historischen Technikentwicklung.

Wesentlich für den Erfolg des ALFA®-Projektes ist der „ALFA®-Prozess“, der zur Optimierung vorhandener Anlagen führt. Diesen ALFA®-Prozess zeichnet die systematische und herstellerübergreifende Vorgehensweise mit dem kontinuierlichen Erfahrungsaustausch über Wettbewerbsgrenzen hinweg aus – von der Grobanalyse über die kontinuierliche Nachkontrolle und Nachsteuerung der umgesetzten Maßnahmen bis hin zu Weiterbildung und Information:

- Grobanalyse mit einer Grundinformation für die Gebäudeeigentümer
- Feinanalyse
- Planung der Maßnahmen
- Umsetzung (Optimierung der Regelungstechnik, Ventileinstellung bzw. -erneuerung, Pumpenerneuerung hydraulischer Abgleich der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen
- Weiterbildung der Akteure
- Ingenieure/Planer
- Handwerker
- Mitarbeiter/innen der Wohnungsunternehmen
- Mieterinformation
- Wartung, Instandhaltung, Service, Energiemanagement
- Kontinuierlicher Erfahrungsaustausch

Da ALFA® praxisorientiert ist, gibt es einen Baukasten erprobter Maßnahmen und zudem Hinweise, unter welchen Umständen eine Maßnahme nicht oder erst nach eingehender Analyse ergriffen werden sollte.

Für die Umsetzung von Optimierungsprojekten hat sich folgende Vorgehensweise bewährt:

- Vergleich der Ist-Energieverbräuche mit dem Soll-Verbrauch bzw. Vergleich der vertraglichen Anlagenleistung mit der Ist-Leistung
- Vergleich der Energiekosten über mehrere Jahre
- Feststellung eines Optimierungspotenzials
- Verbesserung der Einstellungen der Anlagenkomponenten
- Falls erforderlich: Austausch von Anlagenkomponenten wie Ventile oder Pumpen
- Falls finanzierbar: Hydraulischer Abgleich der Heizungs- und Warmwasseranlage

II.2 Grobanalyse

Die Grobanalyse umfasst die Zusammenstellung der im Wohnungsunternehmen vorhandenen Informationen. Sie setzt üblicherweise keine Ortsbegehung voraus. Die Grobanalyse ist Grundlage für die Bewertung der Einsparpotentiale durch gering investive Maßnahmen oder durch eine Modernisierung der Anlagen. Sie kann Auskunft darüber geben, ob ein Gebäude dringenden Optimierungsbedarf hat oder der Energieverbrauch vergleichsweise moderat ist.

Mit der Grobanalyse werden erste Anlagenparameter gesammelt, Energieverbräuche ausgewertet und spezifische Kennwerte berechnet. Auf Basis dokumentierter (mehrjähriger) Verbrauchsdaten erfolgt ein Soll-Ist Vergleich mit bekannten objektspezifischen Vergleichswerten sowohl für den anteiligen Energieverbrauch für Heizung als auch für den Anteil Warmwassererzeugung und Warmwasserzirkulation. Ein erheblicher Teil der Daten und Informationen für eine Grobanalyse liegt in der Regel im Unternehmen vor – oft bei verschiedenen Personen und an verschiedenen Orten. Diese Daten und Informationen zusammen zu führen, erfordert entsprechende Zugriffsrechte, Zuständigkeiten und eine transparente, strukturierte Dokumentenverwaltung. Die benötigten Angaben selber finden sich in:

- Brennstoff- und Fernwärmerechnungen
- Heizkostenabrechnungen der Messdienstunternehmen
- Verträgen (z. B. als Fernwärmeanschlussleistung im Liefervertrag)
- Protokollen von Wartungshandwerkern und Schornsteinfegern

Energieverbrauch, Energiekosten, Energiepreise

Auf Grundlage der Angaben aus den Brennstoffrechnungen, Wärmelieferrechnungen, Abrechnungen nach Heizkostenverordnung, Wartungsprotokollen und Schornsteinfegerprüfprotokollen werden Kennzahlen gebildet. Um unterschiedliche Heizjahre miteinander vergleichbar zu machen, wird eine „**Klimabereinigung**“ der Kennzahlen (oder der absoluten Verbrauchswerte) vorgenommen. Die entsprechenden Klimadaten bzw. Korrekturwerte für alle Orte bzw. Wetterstationen Deutschlands werden (nach Postleitzahlen geordnet) vom Deutschen Wetterdienst (DWD) und vom Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) im Internet kostenlos zur Verfügung gestellt.

Die Kennzahlen zum **Verbrauch**, die eine Aussage über **Qualität, Sparsamkeit** und **Effizienz** ermöglichen, beziehen sich überwiegend auf die Gebäudefläche/Wohnfläche und auf das Jahr. Wichtig sind die Energie- und Wasserverbräuche in kWh/m²a (für **Brennstoff, Fernwärme, Pumpenstrom**), und in m³/m²a für **Trinkwarmwasser** (TWW).

Falls die Personenzahl (näherungsweise) bekannt ist, kann auch für Kalt- und Warmwasserverbrauch ein Kennwert pro Person gebildet werden. Zur Abschätzung der Effizienz der TWW-Anlage sollte noch eine energetische Kennzahl gebildet werden, der Energieaufwand der TWW-Anlage bezogen auf die Summe des entnommenen Trinkwarmwassers in kWh/m³. Dazu müssen ein Wärmemengenzähler für die TWW-Anlage und Wasserzähler in den Wohnungen vorhanden sein.

Mit den Kennzahlen der **Anlagenleistungen** wird die **Dimensionierung** der Anlagen, ggf. auch die ihrer Komponenten bewertet.

Die Fernwärme-Anschlussleistung, Kessel- oder Brennerleistung, Pumpenleistung wird auf die zu versorgende Gebäudefläche/Wohnfläche bezogen. Die zugehörige Dimension ist W/m².

Einige der im Folgenden dargestellten Kennwerte werden erst für die Feinanalyse benötigt.

KENNWERTE FÜR HEIZUNG UND WARMWASSER (TWW)	
Kennwerte für Energie und Verbrauch an Warmwasser in zentralen Anlagen	
1. Gebäude gesamt	
Energieverbrauch des Gebäudes/Objektes	kWh im Jahr (über drei Jahre gemittelt)
Energieverbrauch je m ² Wohnfläche	kWh / m ² im Jahr
Kosten des Energieverbrauches (Brennstoffkosten)	Euro pro Jahr
Kosten der Energie	Euro je kWh
Kosten der Energie je m ² Wohnfläche im Jahr	Euro / m ² im Jahr
Kosten der Energie je m ² Wohnfläche im Monat	Euro / m ² im Monat
2. Heizung	
Anteiliger Energieverbrauch Heizung	kWh
Kosten der Energie (incl. Wartung und Abrechnung)	Euro pro Jahr
Energieverbrauch je m ² Wohnfläche	kWh / m ² im Jahr
Kosten des Energieverbrauches (Brennstoffkosten)	Euro pro Jahr
Kosten der Energie	Euro je kWh
Kosten der Energie je qm Wohnfläche im Jahr	Euro / m ² im Jahr
Kosten der Energie je qm Wohnfläche im Monat	Euro / m ² im Monat
3. Warmwasserbereitung	
Menge erwärmtes Warmwasser	m ³
Anteiliger Energieverbrauch Warmwassererwärmung	kWh
TWW-Verbrauch je m ² Wohnfläche	m ³ / m ² im Jahr
Energieverbrauch je m ² Wohnfläche	kWh / m ² im Jahr
Energieaufwand je cbm Warmwasser	kWh / m ³
Kosten des Energieverbrauches (Brennstoffkosten)	Euro pro Jahr
Kosten der Energie	Euro je kWh
Kosten der Energie je m ² Wohnfläche im Jahr	Euro / m ² im Jahr
Kosten der Energie je m ² Wohnfläche im Monat	Euro / m ² im Monat
Kosten der Energie je m ³ Warmwasser	Euro je m ³
4. Klimawirkung – CO₂-Emissionen aus Heizungs- und Warmwasserverbrauch	
Emissionen je Wohnung	Tonnen CO ₂ / WE im Jahr
Emissionen je m ² Wohnfläche	kg CO ₂ / m ² Wohnfläche

Indikator Trinkwarmwasser

Die Erfahrung aus einigen ALFA®-Projekten hat gezeigt, dass oft ein bemerkenswertes Sparpotential bei Trinkwarmwasseranlagen (Speichern, Ladesystemen und Zirkulationssystemen) zu finden ist. Um hier einen Hinweis zu bekommen, muss der tägliche Trinkwarmwasserverbrauch durch den Speicherinhalt geteilt werden. Liegt die so ermittelte (dimensionslose) Kennzahl unter dem Wert 1, so deutet dies auf eine Überdimensionierung des Speichervolumen. In Mehrfamilienhäusern ist das schon aus hygienischen Gründen ein Anlass für genauere Analysen.

Mit der Kennzahl Energieaufwand je cbm Warmwasser werden die Wärmeverluste der Anlage (Speicher, Rohrleitungen, Zirkulation) bzw. die Energieeffizienz der Anlage sichtbar. Ein Teil der Wärmeverluste der TWW-Anlagen kommt – zumindest im Winter – der Beheizung der Wohnungen als nicht beeinflussbare, „unsichtbare“ Heizwärme zugute.

Indikator Vollbenutzungsstunden

Eine ähnlich aussagekräftige Kennzahl für die Auslastung von Wärmeerzeugern sind die jährlichen Vollbenutzungsstunden (b_v). Dieser Wert hat die Einheit Stunden pro Jahr und wird ermittelt, indem man den Brennstoffverbrauch in kWh durch die Kesselleistung in kW dividiert – analog bei Fernwärmeschlüssen den Wärmeverbrauch nach Wärmemengenzähler durch die Anschlussleistung. Bei üblichen Bestandsbauten steht ein Wert unter 1800 h/a für eine schlechte Auslastung, ein Wert deutlich über 2000 h/a für eine gute und ein Wert über 3000 h/a für eine sehr gute Auslastung. Mäßige oder schlechte Auslastung (niedriger b_v -Wert) bedeutet, dass der Kessel bzw. Wärmeerzeuger – oder die Anschlussleistung bei Wärmelieferung – wahrscheinlich reichlich überdimensioniert ist.

Bei der Beurteilung der jährlichen Vollbenutzungsstunden muss berücksichtigt werden, ob die Anlage nur der Beheizung oder zusätzlich der Trinkwarmwasser-Versorgung dient. Eine Anlage mit Trinkwarmwasser-Versorgung wird höhere Vollbenutzungsstunden erreichen als eine reine Heizanlage. Hinter dem höheren Wert verbirgt sich allerdings i.d.R. ein höheres Verschwendungspotential – z.B. durch einen unwirtschaftlichen Sommerbetrieb.

Die Bewertung der Vollbenutzungsstunden sollte aber für Gebäude mit gutem Wärmeschutz, für Niedrigenergie- und Passivhäuser relativiert werden. Je besser der Dämmzustand umso niedriger ist die Heizgrenztemperatur und umso weniger muss in den Übergangsjahreszeiten und selbst an Wintertagen geheizt werden. Und umso größer sind der Einfluss von internen und solaren Wärmegewinnen, der anteilige Aufwand für das Trinkwarmwasser und der Anteil der Lüftungswärme (soweit keine Wärmerückgewinnung erfolgt).

Damit kann die technisch erforderliche Vollbenutzungsstundenzahl bis auf wenige hundert Stunden im Jahr zurückgehen. Auf diesem Wege sind somit nur Gebäude ähnlicher Bauart bzw. Sanierungszustand, Anlagentechnik und Nutzung vergleichbar bzw. beurteilbar. Das Verfahren ist zumindest bei größeren Beständen des industriellen Wohnungsbaus bzw. bei Großsiedlungen gleicher Epochen anwendbar.

Sind alle Daten zusammengestellt und ergeben sich Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten, schließt sich die Planung der Optimierungsmaßnahmen, die Feinanalyse an.

II.3 Feinanalyse und Planung von gering investiven Optimierungsmaßnahmen

Nach Auswertung der Grobanalyse kann eingeschätzt werden, welche Optimierungsmöglichkeiten vorhanden sind. Die Feinanalyse mit der Anlagenbegehung und Einschätzung von wirtschaftlichen Maßnahmen ist der zweite Schritt im ALFA®-Prozess.

Es ist erforderlich, die Anlage durch einen Sachkundigen analysieren zu lassen und die Einsparpotentiale bestimmten erforderlichen Maßnahmen zuzuordnen. Dies geht nur durch visuelle Aufnahme der Anlage, wobei hier Messwerte und Verbrauchswerte für die Festlegung von sinnvollen Maßnahmen durchaus hilfreich sind.

Ortsbegehung der Anlagen

Neben den Ergebnissen der Grobanalyse werden bei einer Ortsbesichtigung berücksichtigt:

- Inaugenscheinnahme vor Ort, Typenschilder (Erläuterungen s.u.^{XVIII}), Indikatoren für übliche Schwachstellen
- Protokolle von Schornsteinfeger, Wartungsdiensten, Hausmeistern, Anlagenbücher
- Ggf. vorliegende Angebote von Handwerkern zwecks Mängelbeseitigung
- Bauzeichnungen und Anlagenschemata
- Revisionsunterlagen, Bedienungsanleitungen
- das Wissen, Erfahrungsberichte und ggf. Aufzeichnungen von Hausmeistern und Hauswarten
- die Häufigkeit von Störungen und Anlagenausfällen
- Häufigkeit und Kosten von Reparaturen
- Mieterbeschwerden

In technischer Hinsicht können häufig folgende **Indikatoren für Anlagenmängel** festgestellt werden:

- Geräusche verschiedener Art und Ursache
- unzureichende Wärmeversorgung in einzelnen Räumen oder Gebäudeteilen
- Luft in Heizkörpern/häufiges Auffüllen mit Wasser und Entlüften

Begleitend sollten aber auch erfasst werden:

- Leckagen, Druck- oder Wasserverlust, Rost- oder Kalkspuren an (oder unter) Armaturen
- fehlende/demontierte Wärmedämmung und Verkleidungen

Bei Anlagen mit Heizölfeuerung muss auf die Rußzahlen geachtet werden. Rußbildung ist eine Folge schlechter oder falscher Brenneinstellung bzw. Wartung, in wenigen Einzelfällen auch von Qualitätsabweichungen des Brennstoffs. Trendmäßig steigende Abgastemperaturen sprechen für nachlässige oder unterlassene Kesselreinigung.

Mit dem Vergleich und den Trends älterer und neuerer Betriebsdaten sind Aussagen zur Betriebs-Historie möglich. In älteren Gebäuden wurden die Heizanlagen oft mehrfach umgebaut. Das macht oftmals Phänomene begreifbar, die ansonsten recht unverständlich erscheinen, die aber aus der Historie der Anlagen verständlich werden. Deshalb muss auch immer die Frage beantwortet werden: was war denn hier vor der Modernisierung, vor der Kesselerneuerung, vor dem Fernwärmeanschluss? Ist hier vielleicht versäumt worden, nicht mehr benötigte Komponenten zurück zu bauen? Oder sind aus dem Betrieb genommene Anlagenteile nur scheinbar und unvollständig abgetrennt oder demontiert worden – das könnte eine Ursache für Havarien sein.

Bei der Anlagenbegehung werden Anlagenparameter wie Reglereinstellungen aufgenommen, hydraulische Verhältnisse überprüft, der Kesselwirkungsgrad festgestellt bzw. gemessen, Datenaufzeichnung von Last- und Temperaturverläufen erstellt und die Notwendigkeit von Dämmmaßnahmen festgestellt. Im Ergebnis der Anlagenbewertung werden überdimensionierte Pumpen oder Warmwasserspeicher, falsch eingestellte Regelventile, hydraulisch nicht abgeglichenen Ventile etc. festgestellt und dokumentiert.

Bei der Ortsbegehung können die nachfolgend beschriebenen Hinweise hilfreich sein:

- Auf den Typenschildern sind Angaben zu Bauart, Leistung etc. zu finden. Fotos helfen und erleichtern die spätere Beschreibung der Optimierungsmaßnahmen.

- Zum Zustand der Anlagen finden Sachkundige auch Hinweise auf vorhergegangene Arbeiten an den Anlagen – z. B. in Form von Wasser- oder Rußspuren, abgeklemmten Elektrokabeln, nicht mehr genutzten Kesselfundamenten und Schornsteinen und liegen gebliebenem Schrott von defekten Pumpen, Mischer-Antrieben, Brennern, Schalt-schränken, Wärmedämmung etc. Gelegentlich finden sich überholte, alte Anlagenschemata und technische Unterlagen mit den Daten der ursprünglichen Auslegung oder Dimensionierung.
- Auf **Wasser** oder seine Spuren (Verkrustungen, Rost) sollte vor allem unter oder hinter dem Kessel, unter dem Sicherheitsventil, an Armaturen jeder Art geachtet werden. Spuren von **Ruß**, ggf. auch Partien verbrannter Lackierung deuten auf undichte Kessel, Rauchgaswege und Schornsteine hin.

Ein weiteres Thema der ersten Inaugenscheinnahme ist die Festlegung der Bedingungen und Fragestellungen für die weitere Bearbeitung:

- Welche **Messeinrichtungen** – Thermometer, Manometer, Wärmemengenzähler etc. – sind vorhanden und funktionsfähig?
- Finden sich geeignete **Messstellen** für zusätzliche, für die Analyse und Optimierung notwendige, Messungen wie Tauchhülsen, Druckmessnippel, Kondensatablauf usw.?
- Welche **Komponenten zur Einregulierung** besitzt die Anlage? Regelbare Pumpen, Taco-Setter, Differenzdruckregler, Strangregelventile, voreinstellbare Heizkörperventile usw. – sind diese überhaupt (und auf sinnvolle Werte) eingestellt? Sind sie noch funktionsfähig?
- Sind offensichtlich Reparaturen, Wartungs- oder Einstellarbeiten notwendig, bevor mit den eigentlichen Optimierungsmaßnahmen begonnen werden kann? Dazu gehört das gängig machen festsitzender Schieber, Ventile, Absperrungen usw., Reparatur von Mess- oder Regelgeräten, Reinigungsarbeiten ...
- Sind Kessel oder Anlagenkonzeption so veraltet, überdimensioniert oder mangelbehaftet, dass einer umfassenden Erneuerung der Vorzug zu geben ist?
- Mit welchen **Risiken** ist bei bestimmten Optimierungsmaßnahmen zu rechnen?

Zur Bewertung des Betriebsverhaltens der Anlage können folgende Angaben herangezogen werden:

- Vor- und Rücklauftemperaturen sowie Spreizung von Kesselanlage und Heizkreisen – in Bezug gesetzt zu Witterung und Außentemperatur
- Manometeranzeigen, Differenzdruck
- Einstellung der Pumpen, bei geregelten Pumpen Förderhöhe und Betriebsweise. Machen die Pumpen vielleicht besorgniserregende Geräusche (Lagerschaden, Kavitation ...)?
- Verhalten und Funktion von Mischer- und Ventiltrieben
- Häufigkeit von Brennerstarts, Modulieren von Gasbrennern bei Laständerung
- bei Brennwertkesseln – fällt reichlich Kondensat an? Wenn ja, nur in der Abgasleitung oder auch im Kessel?
- bei Anlagen mit mehreren Kesseln – funktioniert die Kesselfolge in sinnvoller Weise, funktioniert auch die hydraulische Trennung und Abschaltung der Kesselpumpen der nicht arbeitenden Kessel?
- werden die notwendigen Temperaturen an Trinkwarmwasserspeichern und –anlagen (Zirkulationsleitungen) erreicht oder unter- / überschritten?
- sind an den Heizungsreglern sinnvolle Parameter und Betriebsweisen eingestellt und folgt die Anlage diesen Signalen/Einstellungen/Werten überhaupt?^{xix}

Häufig festzustellende Defizite bei der Ortsbegehung:

- Bei älteren analogen Reglern kann eine falsche Uhrzeit eingestellt sein.
- Bei 2-Kessel-Anlagen und nicht allzu strenger Kälte: beide Kessel sind warm und ihre Brenner gehen gleichzeitig oder abwechselnd in Betrieb.
- Die Antriebe von Mischern oder Ventilen können blockiert, demontiert, ausgehängt, elektrisch abgeklemmt sein.
- „Werkseinstellung“: sie findet sich häufig auch an Strangregelventilen oder voreinstellbaren Heizkörperventilen in den Wohnungen. (Gebäude, deren Heizkörper für Niedrigtemperatur ausgelegt sind, werden u.U. mit einer Heizkurve von 1,6 betrieben).
- Fehlende / beschädigte / unvollständige Wärmedämmung an Kesseln, Speichern, Armaturen und Rohrleitungen.

Häufig sind noch Kessel oder andere Anlagenteile in Betrieb, mit denen kein sparsamer Betrieb möglich ist. Das sind z. B. atmosphärische Gaskessel, überalterte Festbrennstoffkessel, die auf Öl- oder Gasbetrieb umgerüstet sind, nicht regelbare Pumpen sowie liegende Brauchwasserspeicher (oder Fernwärmeanschlussstationen) mit Rohrbündel-Wärmetauscher. Bei solchen Anlagen ist eigentlich eine Modernisierung überfällig. Doch dazu sollten nicht nur die Kosten der zu

erneuernden Einzelkomponenten ermittelt werden, sondern es sollte eine optimierte Neuauslegung der Gesamtanlage geplant werden.

Die eindeutige Erkenntnis aus den realisierten Objekten des ALFA®-Projektes liegt unter anderem darin, dass zunächst in die angemessene Aufnahme der Anlagen und Planung der Maßnahmen investiert werden sollte. Die Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz müssen dann unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte in einer technisch und wirtschaftlich sinnvollen Rang- und Reihenfolge geplant werden.

Messungen an Heizungs- und Warmwasseranlagen

Bevor Messungen beauftragt werden, sollten alle Protokolle der Vorjahreswartungen und auch der Schornsteinfegermessungen ausgewertet werden. Dabei interessiert einerseits, wie hoch die Abgasverluste bzw. die Wirkungsgrade sind, andererseits aber auch, ob sie über die Jahre konstant sind, oder sich verschlechtert haben. Zu berücksichtigen ist unbedingt, ob die Messungen in den Sommermonaten oder in der Heizperiode durchgeführt wurden; Messungen in den Sommermonaten, bei einer niedrigen Kesseltemperatur können zu niedrige Abgasverluste mit zu hohen Wirkungsgraden vortäuschen.

Momentanmessungen an den Anlagen sind in Grenzen möglich. Sie sind abhängig von der Ausstattung der jeweiligen Anlagen mit Anzeigeinstrumenten, von den verfügbaren Messgeräten und von Ausstattungsmerkmalen der Anlagen selber, d.h. von dem Vorhandensein geeigneter Messstellen.

Beispiele:

- Bei einer lückenlosen Wärmedämmung der Anlagenkomponenten sind Betriebstemperaturen von Kesseln und Verteilungen ohne Entfernung der Wärmedämmung kaum erfassbar.
- Es sei denn, die Anlage ist an den erforderlichen Stellen mit Tauchhülsen ausgestattet. Messwerte sind belastbarer als Oberflächenmessungen an Rohren.
- Mit einem Infrarot-Thermometer können recht zuverlässig (und schnell) Oberflächentemperaturen gemessen werden, allerdings nicht auf Glas, auf Kupferrohr oder auf Messingarmaturen.
- Messungen mit hochwertigen Messgeräten für Differenzdrücke, um damit die Verhältnisse an einzelnen Strängen und anderen Anlagenteilen zu prüfen, ergeben nur dann belastbare Hinweise, wenn Messnippel, Messventile oder Entleerungsarmaturen in angemessenem Abstand voneinander vorhanden sind.

Vor aussagekräftigen Messungen sollte eine Orientierungsbegehung mit Planung und Vorbereitung der Messungen erfolgen. Dies gilt umso mehr, wenn solche Messungen an Dritte bzw. Spezialisten vergeben werden sollen. Fotos der Situation vor Ort können dabei sehr hilfreich sein. Oft ist es erforderlich, erst einmal geeignete Messstellen an der Anlage herzustellen.

Im ALFA®-Projekt ist sehr intensiv über geeignete Kurzzeit- und Langzeit-**Messverfahren** im Rahmen der Feinanalyse diskutiert worden.^{xx}:

1. Analyse der Gebäude und Anlagen auf der Grundlage von langfristigen Verbrauchsdaten aus Wärmelieferung- und Heizkostenabrechnung
2. Analyse der Anlagen auf der Basis einer 24-Stunden bzw. maximal 48-Stunden-Messung
3. Analyse der Anlagen auf der Basis von Langzeitmessungen

Verfahren 1

„Analyse auf der Basis langfristig vorliegender Verbrauchsdaten“

Jahresabrechnungen der Brennstoff- bzw. Fernwärmelieferrechnungen von Gebäuden oder besser noch Verbrauchsangaben von 2 oder 3 Jahren bilden die Grundlage für die Bewertung. In der Regel sind diese Daten den jährlichen Lieferrechnungen für Heizöl, Erdgas, Fernwärme etc. zu entnehmen; die Rechnungen liegen zumindest in den Buchhaltungen der Wohnungsunternehmen vor. Diese tatsächlichen Angaben sind auch Basis der Heizkostenabrechnungen der vertraglich gebundenen Messdienste. Optimal ist es, wenn diese Daten bzw. Erfassungen monatlich vorliegen. So ist dann auch an Objekten ohne bereits realisierte separate Messung der zentralen Warmwasserbereitung (seit novellierter HeizkV ab 2013 Pflicht) allein über die Sommerverbrauchswerte eine ausreichend korrekte Aussage hinsichtlich des Wärmeverbrauchs für die Warmwasserbereitung möglich.

Diese vorliegenden Verbrauchsangaben lassen eine erste energetischen Gebäudebewertung zu. Darauf aufbauende Analyseverfahren, zum Beispiel das EAV-Verfahren von Prof. Dr. Wolff, Ostfalia Hochschule Wolfenbüttel, unterziehen diese Werte einer Klimabereinigung. Die hierfür notwendigen Faktoren sind standortbezogen aus dem Internet zu beziehen. Eingesetzt in eine entsprechende Matrix, kann gebäude- und anlagenbezogen eine Analyse des Energieverbrauchs der Heizungsanlage sowie der Warmwasserbereitung erfolgen. Für eine erste Analyse ist das Verfahren genau genug und vor allem ohne große Kosten erstellbar. Mit den Ergebnissen können Haustechnikplaner eine gute Gesamteinschätzung des Gebäudes erstellen.

Verfahren 2**„Analyse auf der Basis einer Kurzzeitmessung“**

Bei diesem Verfahren gibt es unterschiedliche Anbieter, die jedoch bei den Messungen nahezu mit gleichen Messverfahren arbeiten. Die Vorgehensweise dieses Verfahrens beruht auf einer Messung aller Verbrauchskreise, d. h. Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung usw. meist über einen 24-Stunden Zyklus. Dabei werden Außentemperatur sowie gebäudespezifische bauphysikalische Gegebenheiten berücksichtigt und fließen in die Auswertung ein.

Für die eigentliche Gebäudebewertung ist hier eine wesentlich höhere Fehlerquote gegeben. Sie begründet sich aus nicht ausreichend geglätteten Einflüssen thermischer Gebäudeträgheit, internen Gewinnen und passiven Solargewinnen. Wesentlich ist auch das Nutzerverhalten, d. h. bei Gebäuden mit sehr guten Dämmeigenschaften und einer zum Zeitpunkt der durchgeführten 24-Stunden-Messung sehr milden Außentemperatur, werden mitunter Verbräuche gemessen, die zu fehlerhaften Einschätzungen führen können. In der Praxis wurde im ALFA®-Projekt festgestellt, dass derartige Gebäude, erneut gemessen, bei wesentlich tieferen Außentemperaturen ein abweichendes Ergebnis ausgewiesen haben.

Praxiserfahrungen belegen zudem, dass Kurzzeitmessungen unterhalb von sieben Tagen in erheblichem Umfang fehlerhaft sind. Die zu erwartenden Ergebnisse einer Kurzzeitmessung unterscheiden sich wesentlich von den Ergebnissen des Verfahrens über Auswertung von Langzeitdaten.

Neben der Messung der Verbraucherkreise und Warmwasserbereitung kann bei Kesselanlagen auch eine Analyse des Verbrennungsprozesses vorgenommen werden. Im Fall einer Messung am Wärmeerzeuger, kann mit Hilfe dieser Verfahren eine Aussage zum Jahresnutzungsgrad des Öl- oder Gaskessels getroffen werden.

Verfahren 3**„Analyse auf der Basis einer Langzeitmessung“**

Langzeitmessungen während der Heizperiode führen in der Regel zu guten Grundlagen für die Optimierung der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen und geben Hinweise auf die tatsächlich benötigte Leistung der Wärmeerzeuger, bzw. Fernwärmeanschlüsse. Beispielsweise können Ultraschall-Leistungsmessungen^{xxi} gute Ergebnisse für die Beurteilung von Anlagen ergeben. Die Anlagendaten werden mit modernen Ultraschallmessgeräten, die eine Vielzahl von Parametern messen, aufgezeichnet. Alle Daten werden über frei einstellbare Messintervalle ab fünf Sekunden über einen längeren Zeitraum lückenlos aufgezeichnet und abgespeichert. Die abgespeicherten Daten der Heizungsanlage, ggf. auch der Warmwasserbereitung, werden ausgewertet und grafisch aufbereitet.

Die Erfahrungen zeigen, dass mit einer Langzeit-Messung über einen Zeitraum von 30 bis 40 Tagen – mit kontinuierlichen Messungen des Volumendurchflusses, der Vor- und Rücklauftemperaturen, der Außentemperaturen und tagaktuellen Datenauswertungen – Transparenz und Erfolgskontrolle geliefert werden.

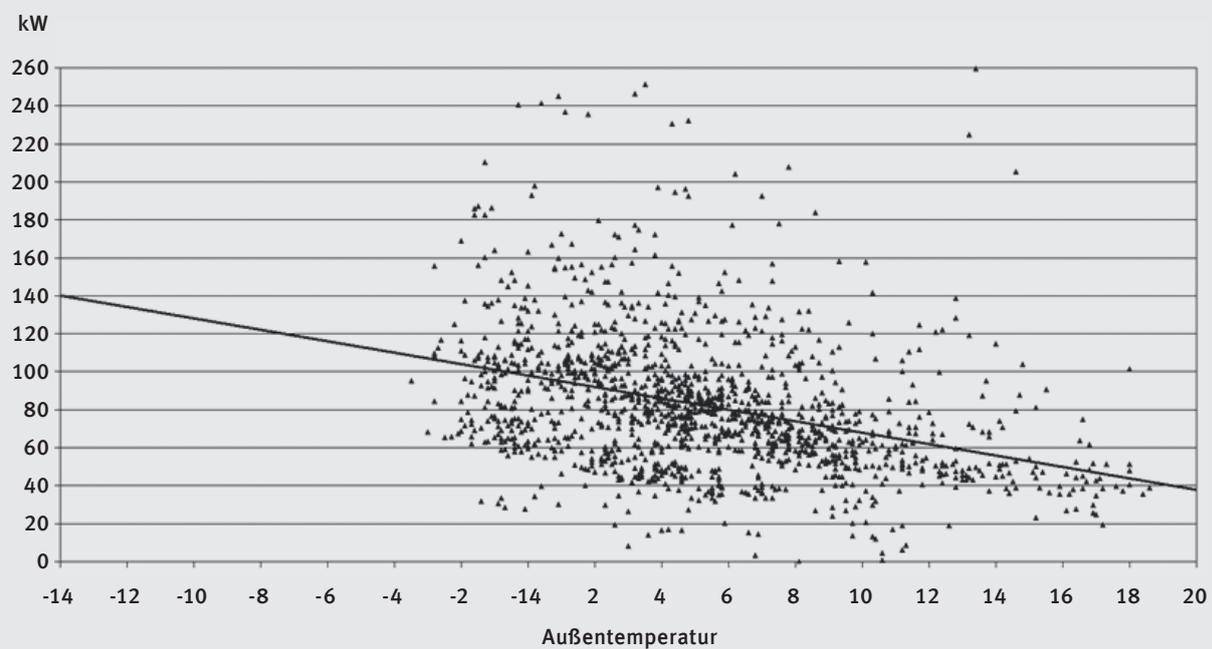
Auswertungen der Leistungsmessungen an Wohngebäuden geben in Verbindung mit den Ergebnissen der Ortsbegehung in der Regel Grundlagen für Empfehlungen

- zu einer Reduzierung der vertraglichen Anschlussleistung bei fernwärmeversorgten Gebäuden,
- zu der Verbesserung des Regelverhaltens der Anlagen,
- zu der Nachrüstung fehlender Dämmung von Anlagenteilen und
- zu der Abstimmung aller Anlagenteile wie Rohrnetz, Armaturen, Pumpen, Strangregulierventilen und Heizkörperventilen.

Dennoch muss an dieser Stelle betont werden, dass mit beiden Messverfahren, mit unterschiedlichen Kosten und unterschiedlichem Geräteeinsatz, zwar eine Klassifizierung des Gebäudes erfolgen kann. Beide Verfahren lassen aber noch keine endgültigen Aussagen hinsichtlich der einzelnen Maßnahmen zur Erschließung der Einsparpotentiale zu.

LEISTUNGS-AUFNAHME MIT ULTRASCHALLMESSUNGEN einer fernwärmever sorgten Heizungsanlage über einen längeren Zeitraum

Größere Schwankungen bei der Leistungsaufnahme bei gleicher Außentemperatur belegen die Notwendigkeit von Langzeitmessungen

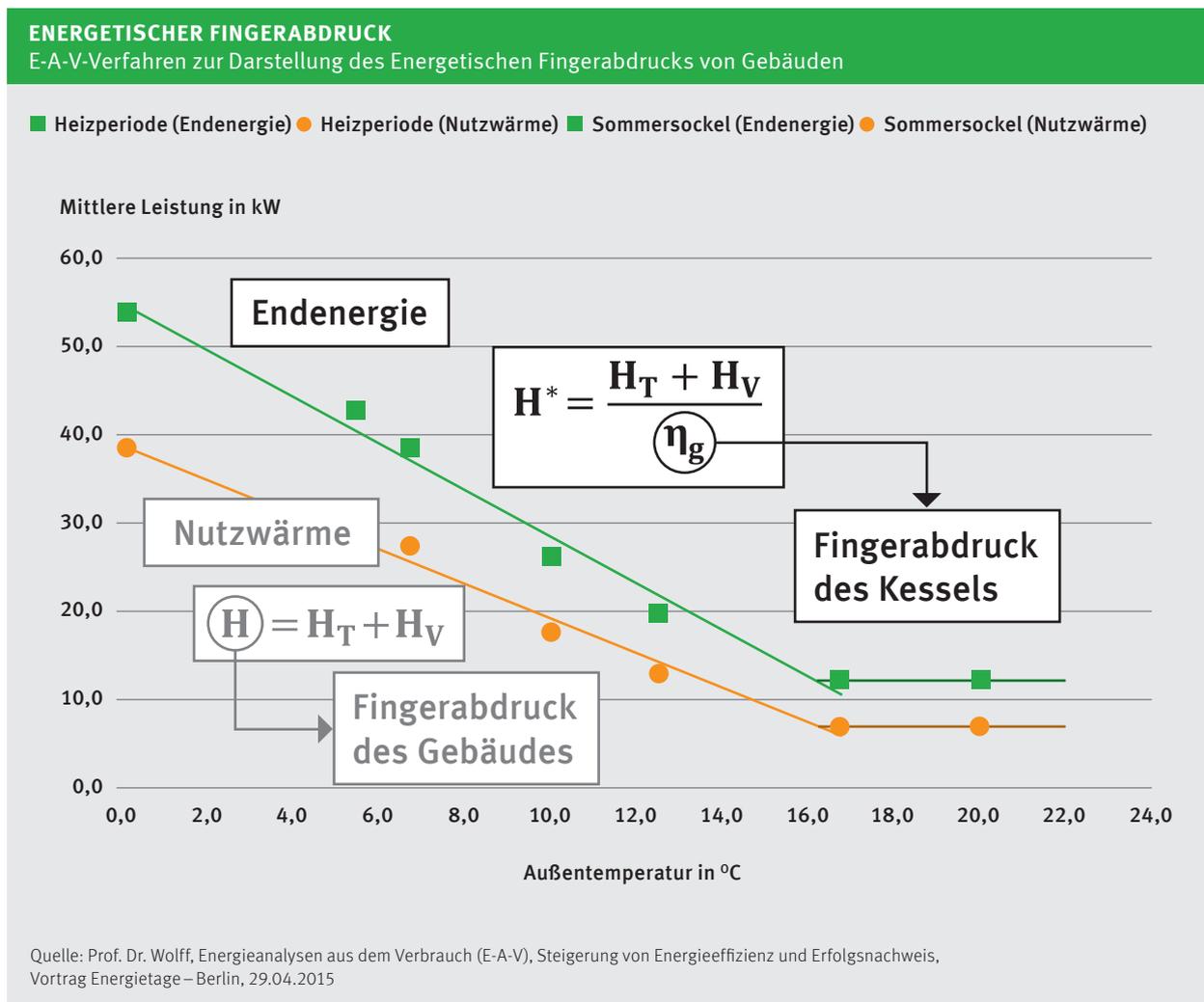


Quelle: Andreas Schramm, Techem Energy Services GmbH, Dresden, Vortrag am 11.02.2016 in Berlin

Exkurs: Energieanalyse aus dem Verbrauch (E-A-V)

Bereits im Jahr 2004 haben Prof. Dr. Wolff und Prof. Dr. Jagnow in der Fachpresse das Verfahren E-A-V: Energieanalyse aus dem Verbrauch vorgestellt^{xxii}. Mit diesem Verfahren können energetische Kenngrößen für Gebäude, Anlagentechnik, Nutzung und Qualitätssicherung aus Verbrauchsdatenmessungen bei unterschiedlichen Belastungen ermittelt werden. Die detaillierte Verbrauchsanalyse auf der Basis von Monatswerten des Energieverbrauchs, in Korrelation mit den zugehörigen Außentemperaturen und den Heizgrenztemperaturen ermöglicht Aussagen zur Energieeffizienz der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen und des Gebäudes. Die monatliche Auswertung von Wärmemengenzählern zur Erfassung der Nutzwärmeabgabe der Wärmeerzeugung für Raumheizung und der Trinkwarmwasserbereitung lässt weitere Informationen über das Gebäude, die Anlagentechnik, die Nutzung und die Qualität von Planung, Ausführung und Betrieb der Anlagen gewinnen.

In seinem Vortrag anlässlich der BBU-Tagung zum ALFA®-Projekt auf den Berliner Energietagen im April 2015 stellte Prof. Dr. Wolff die Weiterentwicklung des E-A-V-Verfahrens zu einem „Energetischen Fingerabdruck“ des Gebäudes bzw. des Kessels vor.^{xxiii} Basiswerte sind die erfassten Zählerstände des Gaszählers – bzw. des Wärmemengenzählers der Fern- oder Nahwärme – der Energieverbrauch für Warmwasser und die Klimakennwerte in den jeweiligen Verbrauchsperioden.



Planung der Optimierungsmaßnahmen

Mit der Feinanalyse sind das „Wissen über die Anlagen“ und die Grundlagen vorhanden für:

1. die Erarbeitung von Optimierungsstrategien und -maßnahmen
2. im Einzelfall notwendige weitere Analysen, Messungen etc.
3. die Planung der gering investiven Maßnahmen mit Neuauslegung/Neuberechnung der Anlagen, Festlegung von Einstellwerten für die Steuerungs- und Regelungsanlagen, Ermittlung der Kosten der Anlagenoptimierung.

Die Erfahrungen des Projektes zeigen: Fast alle Heizsysteme sind überdimensioniert. Das gilt umso mehr, wenn an dem Gebäude nachträgliche Wärmeschutzmaßnahmen vorgenommen wurden (Teilsanierung wie Fenstererneuerung etc.). Optimieren der Anlage bedeutet deshalb auch, die Leistung der Anlage zu verkleinern – unter das Niveau der ursprünglichen Auslegung. Allerdings setzt eine Leistungsreduzierung der Wärmeerzeuger voraus, dass zuvor die hydraulische Leistung der Verteilung auf der Verbrauchsseite (d.h. an den Heizkörpern) an die tatsächlichen Erfordernisse angepasst wird. Selbst bei einer deutlichen Reduzierung der umgewälzten Wassermenge sinkt die Heizkörperleistung nur unwesentlich. Die Reduzierung der umgewälzten Wassermenge bewirkt nicht nur eine Absenkung der Rücklauftemperatur (gut für Brennwertnutzung), sondern zusätzlich eine deutliche Absenkung der Rohrleitungs-Druckverluste. Dadurch wird die Wasserverteilung in den verschiedenen Anlagenteilen gleichmäßiger und die Wirksamkeit („Ventilautorität“) der Regelventile wird verbessert. Folglich gibt es weniger Unter- und Überversorgung, die erforderliche Leistung der Pumpe vermindert sich ganz drastisch, es können kleinere, kostengünstigere Pumpen mit geringerem Stromverbrauch eingebaut werden.^{xxiv}

Bei der Berechnung von Hydraulik und weiteren Betriebsparametern sollte das Heizkörperaufmaß des Heizkostenabrechnungs-Unternehmens einen ersten Überblick über die installierte Heizleistung jedes Heizkörpers geben. Des Weiteren bietet ein Anlagen- und Strangschemata den erforderlichen Überblick über die einzelnen Stränge und Heizkreise der gesamten Anlage. Damit lassen sich die Auslegungs- und Betriebsparameter optimieren, die Pumpengrößen und -einstellungen, die Auslegung von Mischern und Regelventilen und letztendlich die Voreinstellwerte für jedes einzelne Heizkörperventil bemessen.

Bei der Analyse von bestehenden Anlagen muss das generelle Problem der unvollständigen Informationen gelöst werden. D.h., fehlende Daten und Messmöglichkeiten müssen durch sinnvolle Annahmen oder Hilfsgrößen ersetzt werden. Eine der (fast immer) unbekanntesten Größen ist der aktuelle Volumen- bzw. Massenstrom – es sei denn, es sitzt an der richtigen Stelle ein Wärmemengenzähler oder die Anlage ist mit Messventilen ausgestattet, die mittels Messcomputer ausgewertet werden können. Steht die Momentanleistung (z.B. durch Auswertung des Gaszählers) fest, kann der Volumen- bzw. Massenstrom aus der Temperaturspreizung ermittelt werden – mit nicht allzu großer Genauigkeit. Ein anderer Weg ist die Ermittlung aus Differenzdrücken („Restförderhöhe“) und der Pumpenkennlinie, wozu man alte Pumpenkataloge oder Datenblätter braucht. Komfortabler sind Pumpenbedienegeräte, die es als Zubehör zu elektronisch geregelten Pumpen gibt. An modernen, geregelten Pumpen ist dem Display der aktuelle bzw. der eingestellte Differenzdruck zu entnehmen. Dort sollte auch die eingestellte Betriebsart – Proportional- oder Konstantdruck-Betrieb, ggf. Absenkautomatik – sichtbar werden.

In fast allen Fällen werden die (nicht einregulierten) Heizungen mit geringen Temperaturspreizungen zwischen Vor- und Rücklauf betrieben. Ausgelegt, d.h. berechnet wurden sie in der Regel mit einer Differenztemperatur von 20 Kelvin (K) im Vollastfall. Bei Teillast (zum Beispiel an warmen Wintertagen) reduziert sich die Differenz. Häufig wurden Temperaturspreizungen von nur 4 bis 8 K festgestellt. Das bedeutet im Umkehrschluss, es wird zwei- bis viermal mehr Wasser bewegt, als der Planer der Anlage vorgesehen hat. Um die benötigte Temperaturdifferenz auch bei Vollast zu erreichen, wurde eine entsprechend leistungsfähigere Pumpe eingebaut, die in Anschaffungs- und Betriebskosten deutlich teurer ist.

Werden bei der Feinanalyse erhebliche Mängel an der Anlagenhydraulik festgestellt, sollte unbedingt ein hydraulischer Abgleich beauftragt werden.

II.4 Umsetzung / Optimierung der Anlagen

Die Optimierung der Heizungs- und Warmwasseranlagen wird im wohnungswirtschaftlich üblichen Vergabeverfahren an erfahrene und qualifizierte Handwerksunternehmen vergeben. Es hat sich gezeigt, dass aber auch bei Handwerksunternehmen ein erheblicher Qualifizierungsbedarf besteht.

Prof. Dr. Wolff hatte aus den Erfahrungen mit dem Optimus-Projekt und den sich anschließenden Forschungsarbeiten die in Bild 8 dargestellten Maßnahmen empfohlen.

Diese Maßnahmen wurden im ALFA®-Projekt umgesetzt. Sie wurden durch weitere Maßnahmen ergänzt. Bei einer Optimierung der Heizungs- und Warmwasseranlagen stehen folgende Austausch- und Regelungsarbeiten an:

- Erneuerung von Warmwasserzirkulationsventilen
- Rückbau von TWW-Speichern
- Austausch von Pumpen durch (kleinere) Hocheffizienzpumpen
- Regelung der Vorlauftemperatur
- Regelung der Rücklauftemperatur
- Einbau von Temperaturfühlern
- Reduzierung von Brennerleistung, ggf. auch Kesseltemperatur (Öl, Gas-BW)
- Einstellung der Anlagenregelung
- Gängig machen von Zugbegrenzern und Abgasklappen (Reparatur, Erneuerung)
- Verminderung von Brennerstarts (Regelschwingung Kessel – Mischer, Lage Temperatur-Fühler, Hysterese, 2-Kessel-Anlage, Modulation Brennwertkessel, Reduzierung der Brennerleistung)
- Hydraulischer Abgleich der Heizungs- und Warmwasserstränge
- Wärmedämmung von Kessel und Anlagenkomponenten

Nicht zu vergessen ist die Vereinbarung einer geringeren Anschlussleistung mit dem Fern- oder Nahwärmeversorger. Die Reduktion der Anschlussleistung führt unmittelbar zu Einsparungen des Grundkostenanteils in der Wärmeliefer- oder der Gasrechnung und mittelbar zu einer Begrenzung überhöhten Wärmeverbrauchs.

Maßnahmen der Kesselerneuerung gehen in der Regel über

das Budget für gering investive Maßnahmen hinaus. Umso wichtiger sind eine sorgfältige Grob- und Feinanalyse, um im Vorfeld abzuklären, ob eine Anlage für eine gering investive Heizungsoptimierung in Frage kommt.

Der hydraulische Abgleich – Die richtige Wassermenge zur richtigen Zeit am richtigen Ort!

Seit Projektstart ist das Wissen um den hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen und von zentralen Warmwasseranlagen im Handwerk aber auch in der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft gewachsen. In verschiedenen Beiträgen auch im Internet wird dieses Verfahren, das bereits seit längerem in der VOB als Leistung bei Neubau oder Modernisierung von Heizungsanlagen enthalten ist, beschrieben und der Nutzen dargestellt.

Herr Scheithauer, der Autor der Web-Seite „Hydraulischer Abgleich.de“^{xxv} hat als Dozent in vielen Veranstaltungen das ALFA®-Projekt unterstützt. Er stellt in seiner Web-Seite ausführlich die Vorgehensweise dar:

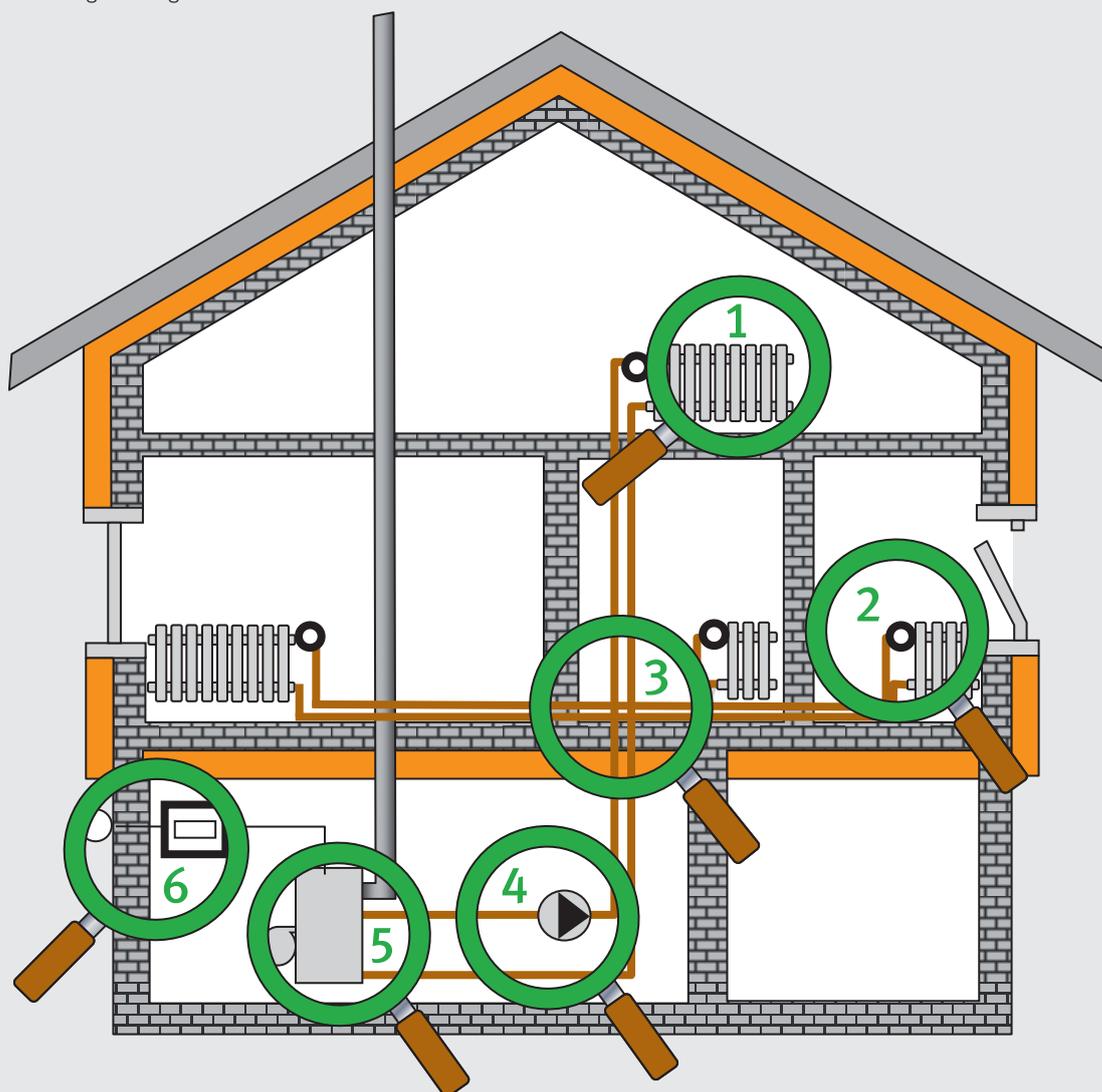
- Rahmenbedingungen erfassen
- Abgleichstrategien bestimmen (ohne Berechnung, Einstellung der Heizkörperventile und ggf. Messungen geht es nicht)
- Auslegungstemperaturen festlegen
- Auslegungsdifferenzdruck bestimmen
- Heizlast und Heizwärmebedarf bestimmen
- Komponenten bestimmen: Voreinstellbare Thermostatventile, Differenzdruckregler, Durchflussregler
- Anlage und Einstellungen berechnen
- Einbau der Komponenten vor Ort und Einstellung auf die berechneten Werte
- Dokumentation des hydraulischen Abgleichs.

Diese Auflistung zeigt, dass der hydraulische Abgleich neben der Zugänglichkeit aller Wohnungen Aufwand erfordert^{xxvi}. Für Wohnungen in Mehrfamilienhäusern sind Kosten in Höhe von 4,00 bis 5,00 Euro je qm Wohnfläche im ALFA®-Projekt ermittelt worden.

Geringinvestive Optimierungsmaßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen

Was gehört zur Optimierung?

1. Erfassung von Heizkörpern und Raumheizlasten
2. ggf. Wahl von voreinstellbaren Ventilen
3. (überschlägige) Ermittlung von Druckverlusten im Netz und der Zentrale
4. Auswahl einer neuen Pumpe oder Einstellung der alten
5. ggf. Anpassung der Erzeugerleistung
6. Einstellung der Regler



Quelle: Prof. Dr. Wolff, Praxisbericht Heizungsoptimierung, Vortrag am 4. Juni 2011

Wärmedämmung von Kessel und Anlagentechnik

Die Wärmedämmung von Kessel und Anlagenkomponenten gehört zu den Maßnahmen mit der geringsten Amortisationszeit. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit gibt es hierbei strikte Prioritäten:

- den größten finanziellen Effekt hat Wärmedämmung an den Kesseln, an Vorlauf-Verteilern und an der gesamten Trinkwarmwasseranlage bzw. Verteilung sowie den Vor- und Rückläufen von (Luft-) Erhitzern etc. mit Einspritzschaltungen
- Den nächsten Rang belegt der Heizungsvorlauf
- Die letzte Priorität hat der Heizungsrücklauf und dort kann (insb. bei einem sehr gut abgeglichenen hydraulischen System) die Wärmedämmung mitunter wirtschaftlich grenzwertig sein
- Eine ungünstige Kosten-Nutzen-Relation kann sich ebenfalls bei der nachträglichen Dämmung von Flanschen und Armaturen ergeben, wenn dafür Formteile aufwändig handwerklich hergestellt werden müssen.

Durchführung der Anlagenoptimierung

Die Optimierung von Heizanlagen ist mit einem speziellen Risiko verbunden: der Aufdeckung bislang verborgener bzw. unerkannter Mängel. Hin und wieder werden solche Mängel erst nach der Umsetzung hydraulischer Maßnahmen wirksam und erkennbar – das ist dem Planer nicht anzulasten. Die Beseitigung solcher Mängel kann durchaus Kosten in einer Höhe nach sich ziehen, die die Kosten der Optimierung übersteigen. Das soll kein Argument gegen die Optimierung sein. Wohl aber eine Warnung davor, ohne entsprechende Problemlösungskompetenz einfach „bewährte“ Kochrezepte unterschiedslos auf beliebige Anlagen anzuwenden.

Da es sich bei der Optimierung um einen arbeitsteiligen (eventuell auch langwierigen) Prozess handelt, ist es sinnvoll, neben einem Pflichtenheft für die Optimierung auch eine Ablaufkontrolle zu installieren, in der die Information der verschiedenen Beteiligten implementiert ist.

Die Optimierung technischer Anlagen ist für viele Beteiligte eine neue Aufgabe, für die anfangs noch wenig Erfahrungswissen verfügbar ist. Das bedeutet: Alle können und müssen lernen. Das gelingt, wenn man systematisch miteinander kommuniziert, gute und schlechte Erfahrungen, Erfolge und Misserfolge untereinander austauscht. Die Kommunikation muss geplant werden.

Die Qualitätssicherung von Optimierungsmaßnahmen ist unabdingbar. Damit der Stand der Technik eingehalten wird, sollten qualifizierte und von den Innungen möglichst zertifizierte Handwerksunternehmen beauftragt werden. Nicht jeder Handwerker für klassische Heizungsarbeiten ist automatisch für die Optimierung von Heizungs- und Warmwasseranlagen geeignet

Es hat sich als sinnvoll erwiesen, Anlagen, Strangventile, Schaltschränke und Regelungen bzw. deren Einstellung und Parametrierung gegen willkürliche Eingriffe zu schützen durch Schlösser, Verplombung und Passworte. Wo das unerwünscht oder unmöglich ist, können Ge- und Verbotsschildern angebracht sein, mit Hinweisen, wer für Einstellungen verantwortlich ist, und dass Veränderungen verboten oder zu dokumentieren sind.

Die energetische Betriebsoptimierung umfasst alle für den Gebäudebetrieb relevanten Bereiche: von der aussagekräftigen Funktionsbeschreibung der Anlagen bis zum effektiven Energiemanagement, vom Mängelmanagement bis zur Nutzerschulung.

In der Regel findet mit der Schlüsselübergabe neuer oder modernisierter Anlagen ein Schnitt statt: Architekt und Energieplaner haben Zielwerte vorgegeben, sie tatsächlich zu erreichen bleibt anderen überlassen. Gerade anspruchsvolle Energiekonzepte benötigen aber für eine optimale Leistung bei minimalem Energieeinsatz anfangs eine kompetente Einregulierung und Begleitung – die sich über mehrere Jahre hinziehen kann. Untersuchungen der letzten Jahre haben das deutlich gemacht, wie auch die Einrichtung des Forschungsfeldes „Energetische Betriebsoptimierung“ (EnBop) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie demonstriert. Herkömmliche und energetisch ambitionierte Nichtwohngebäude sollen dazu im laufenden Betrieb evaluiert und optimiert werden.^{xxvii} Was für die Nichtwohngebäude gilt, gilt auch für viele Wohngebäude: Die technischen Möglichkeiten für energieeffiziente Gebäude sind vorhanden – sie werden häufig nur nicht effektiv genutzt. Wichtig ist die Qualitätssicherung von der Planung über die Bauausführung, über die Inbetriebnahme bis zum laufenden Betrieb.

II.5 Dokumentation / Wartung / Energiemanagement

Dokumentation

Die Dokumentation der Maßnahmen und der wesentlichen Anlagenteile mit den berechneten und bewährten Betriebsparametern ist unabdingbar.

Heizanlagen können sehr unterschiedlich aufgebaut und ausgeführt werden. Das hat zur Folge, dass Checklisten und Datenbanken sehr umfangreich und (zu) unübersichtlich werden, wenn sie universell einsetzbar sein sollen. Es ist erforderlich mit wenigen Indikatoren und Kennzahlen zu arbeiten und die Vielfalt darauf zu reduzieren, was in dem Bestand des jeweiligen Wohnungsunternehmens vorgefunden wird. Das bedeutet dass die Handbücher, Checklisten und Datenbanken unternehmensspezifisch und ggf. objektspezifisch angepasst werden.

Die Anlagendaten, wie z. B. die Soll-einstellungen einer optimierten Anlage sollten im Heizraum/Anlagenraum des jeweiligen Gebäudes zusammen mit einem Wartungsbuch oder Anlagenbetriebsbuch vorgehalten werden. Gleichzeitig sollten auch die Strang-einstellwerte an den Strängen deutlich sichtbar befestigt werden. Auch die Messprotokolle der Wartungsarbeiten müssen in den Heizungsstationen vorgehalten werden.

Eine strukturierte und systematische Arbeitsweise erfordert

- eine zuverlässige Dokumentation bestehender Anlagen vor Optimierung
- eine zuverlässige Dokumentation, Ergebnis- und Erfolgskontrolle der ergriffenen Maßnahmen.

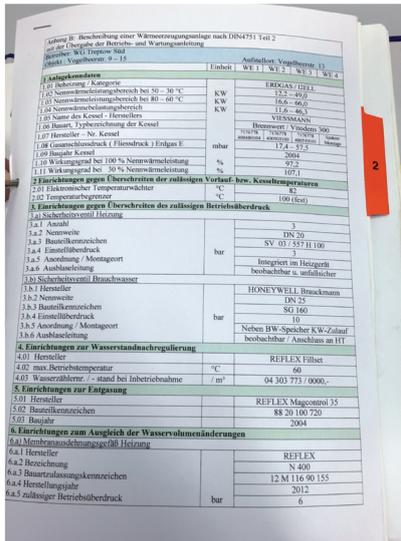
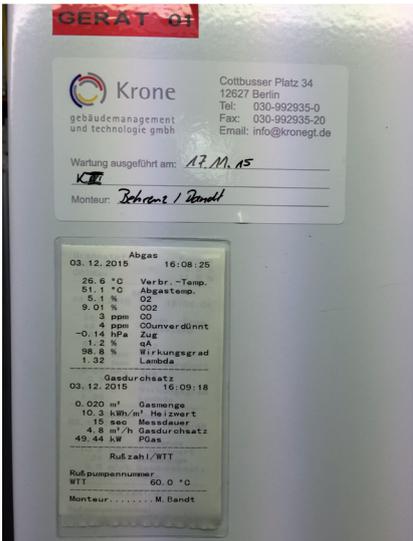
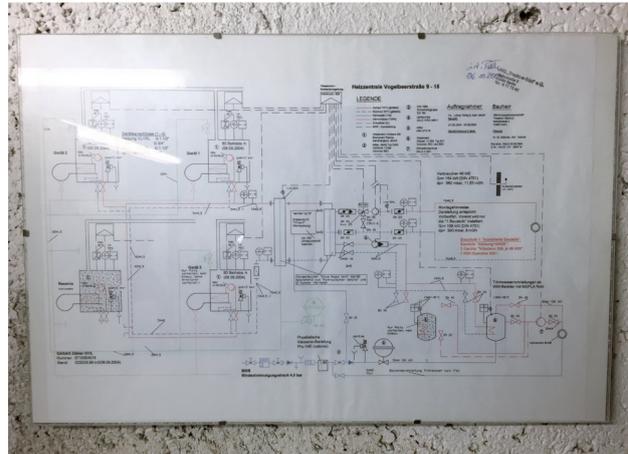
Die Geschäftsleitung der Wohnungsunternehmen benötigt Angaben, welche Maßnahmen geplant, eingeleitet, abgeschlossen sind, wie erfolgreich sie waren und was sie gekostet haben (incl. internem Aufwand). Dazu zählen Daten zu Beauftragung, Geldflüssen und Rechnungsprüfung. Die Mieter sollten über Sinn, Art und Zeitpunkt der Maßnahmen sowie den Erfolg (und ggf. die Kosten) informiert sein.

Hauswarte wie Verwalter sollten auch zu späteren Zeiten noch auf technische Daten, Zuständigkeiten, Gewährleistung, Revisionsunterlagen, Prüfprotokolle, Betriebs- und Bedienungsanleitungen zugreifen können. Dabei sollten die signifikanten Daten herausgefiltert werden ohne „Datenfriedhöfe“ zu erzeugen. So kann vermieden werden, dass die jeweilig Verantwortlichen von der Datenmenge überfordert werden.

Eine vorbildliche Dokumentation der Optimierung und der Wartung hat die Wohnungsgenossenschaft „Treptow-Süd“ eG zusammen mit der Fa. Krone gebäudemanagement und technologie gmbh, Berlin umgesetzt. Im Heizungsraum der Anlage befindet sich ein wandhängendes Pult mit dem Wartungs-/Anlagenbuch und den Protokollen zum Nachweis der Wartungstätigkeiten. An der Wand ist das Anlagenschema deutlich sichtbar. Die Messprotokolle der einzelnen Heizkessel sind unmittelbar auf den Aggregaten befestigt. Es versteht sich von selbst, dass die Raumtemperatur nicht erhöht ist, das heißt alle Anlagenteile sind wärmege-dämmt. (siehe Bilder rechte Seite)

Seit dem Jahr 1998 gibt es im Hochbauamt der Stadt Frankfurt am Main Technische Standards und Leitlinien um bei vorgegebenen Qualitäten mit einem Lebenszyklusansatz die jährlichen Gesamtkosten über den gesamten Betrachtungszeitraum zu minimieren. Bei allen Bauprojekten, die seit 2012 fertiggestellt worden sind, soll es nach den Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen einen ausführlichen und allgemeinverständlichen Gebäudebetriebsordner geben. Er kann beispielgebend auch für die Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen in optimierten Wohngebäuden sein.

Heizungsraum nach Optimierung, Wohnungsgenossenschaft „Treptow-Süd eG“, Berlin



Blick in einen Heizungsraum nach Optimierung; mit gedämmten Rohren, Ventilen und Armaturen, Pult mit Anlagen-Betriebsordnern, Anlagenbeschreibungs- und Sollwertlisten, Anlagenschema an der Wand, Abgasmessprotokollen an jedem Wärmeerzeuger, Beschriftung der Ventile und Armaturen.

Foto: Siegfried Rehberg, 17. März 2016

Wartung

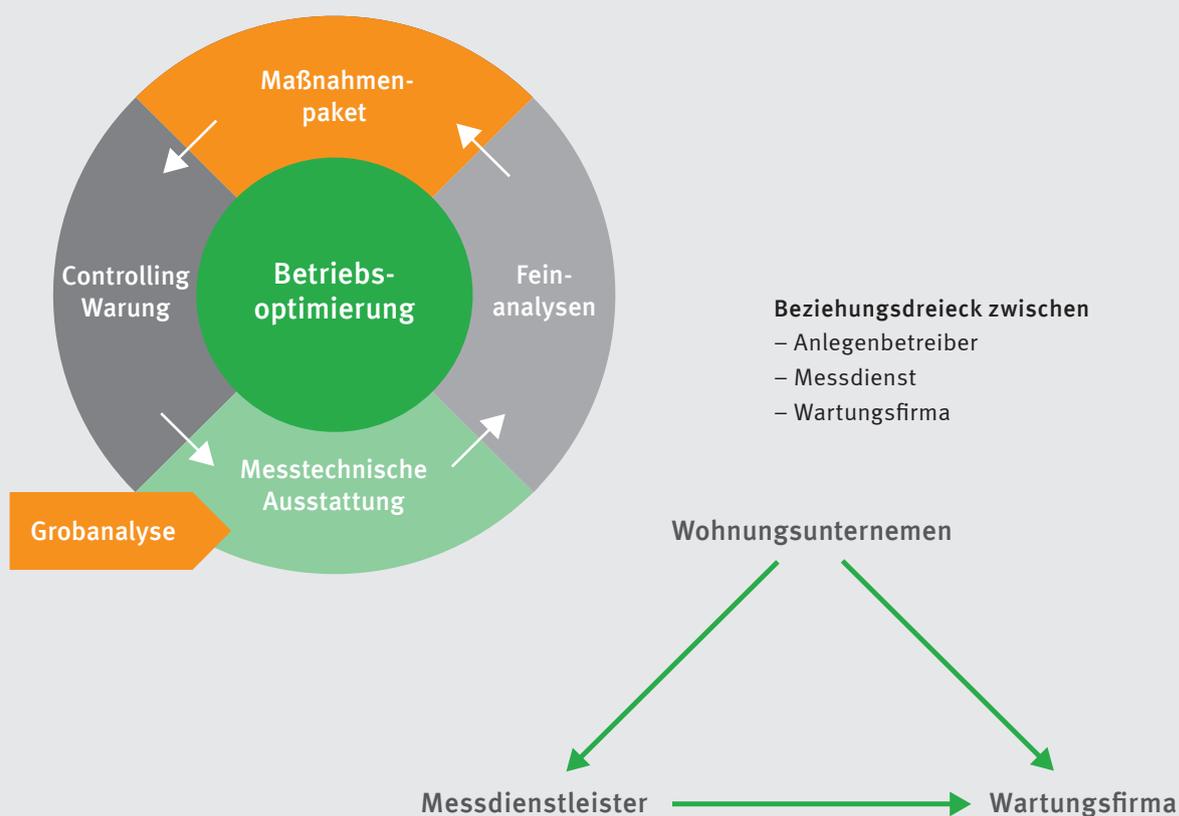
Eine ganzheitliche, strukturierte und ineinandergreifende Kombination aus Anlagenanalyse, Optimierungsmaßnahmen und Anlagenbetrieb ist für den energieeffizienten Betrieb von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen zu empfehlen. Für eine effiziente Wartung sollten Wohnungsunternehmen den Handwerksunternehmen die Heizkostenabrechnungen der Messdienstunternehmen zugänglich machen. Dieses Vorgehen ist bei allen neu abzuschließenden Wartungsverträgen nach Optimierung der Anlagen zu empfehlen. In den Wartungsverträgen sollten die entsprechenden Leistungen vereinbart werden.

Bereits im Jahr 2012 hat Philip Krone, Geschäftsführer der Krone gebäudemanagement GmbH seine Vorschläge in einem Vortrag vor den ALFA®-Partnern vorgestellt.

Energiemanagement

Die langfristige Erfolgssicherung wird erreicht mit Energiemanagementsystemen, strukturierten Datenerhebungen sowie regelmäßigem Monitoring. Die Dokumentation und Auswertung umfasst Energieverbrauch und Kosten, d. h. die Erfassung der Energieverbräuche vor und nach der Durchführung der Effizienzmaßnahmen inkl. der Energieeinsparungen sowie finanzielle Aufwendung der Effizienzmaßnahme. Die Erfolge der Anlagenoptimierung sollten im Unternehmen und gegenüber der Mieterschaft kommuniziert werden. Die Dokumentation der Optimierungsmaßnahmen sollte in eine „Anlagendokumentation“ einfließen. Ein Muster bietet der „Gebäudebetriebsordner“ des Hochbauamtes der Stadt Frankfurt/Main^{xxviii}.

Optimierte Wartung und Betriebsführung aus Sicht eines Handwerksunternehmens



Quelle: Philip Krone, Vortrag am 1. Februar 2012

II.6 Weiterbildung

Wichtig ist die Verbesserung der Qualifikationen aller Beteiligten: Defizite von Anlagen werden zwar bei einem Funktionsausfall, nicht jedoch bei einem zu hohen Energieverbrauch als Problem wahrgenommen.

Mit zielgruppenspezifischen Weiterbildungsmaßnahmen muss der wachsenden Schere zwischen den zunehmenden Qualifikationsanforderungen und der vorhandenen Qualifikation bei Auftraggebern, Planern, Fachhandwerkern und Nutzern/ Mietern entgegengewirkt werden. Von den Auftraggebern wurde in der Vergangenheit die Qualifikation in regelungstechnischen Fragen der Planer, insbesondere aber auch der Handwerker, zu wenig nachgefragt. Das ALFA®-Projekt trägt zur Verbesserung der Kompetenz der Auftraggeber, der Planer, der Handwerker und dem Wissen von Beschäftigten der Wohnungsunternehmen bei und kann bei allen Beteiligten eine „Analysekompetenz“ entwickeln.

In den Anlagen zu diesem Handbuch stehen im Internet bewährte Materialien zum Download bereit.

II.7 Mieterinformation

Ein besonderes Augenmerk muss auf die Verbesserung der Kommunikation mit Mietern gerichtet werden. Vor und während der Optimierung von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen muss vermittelt werden, dass es nicht darum geht die Heizung zu „drosseln“ und Mieterinnen und Mieter in zu kalten Wohnungen sitzen zu lassen. Es muss begreifbar gemacht werden, dass die eingesetzte und von den Mietern zu bezahlende Energie den größtmöglichen Nutzen bringen soll. Auf mögliche Mieterbeschwerden muss qualifiziert reagiert werden, sie müssen ernst genommen und individuell gelöst werden.

Erfahrungsgemäß finden sich nach einer Anlagenoptimierung meist vereinzelt Beschwerden. Bleiben die Heizkörper kalt, auch wenn der Raum ausreichend warm ist, wird die Heizung als nicht funktionierend empfunden. Deshalb gibt es aus dem ALFA®-Projekt die Empfehlung, Heizungsanlagen grundsätzlich so zu regeln, dass die Heizkörper von den Mietern als warm empfunden werden.

Mietern muss auch erläutert werden, dass nach Öffnen des Thermostatventils nicht innerhalb weniger Minuten die Raumtemperatur um 2 bis 3 Grad Celsius ansteigen kann, da die Leistung optimierter Anlagen dafür nicht ausreichen muss. Es muss deshalb besonderer Wert auf Informationsvermittlung zur richtigen Bedienung der Thermostatventile und zu den Folgen aber auch Energiesparmöglichkeiten mit Temperaturabsenkungen/Nachtabenkungen gelegt werden. Hier müssen die jeweiligen Gebäude- und Anlagenbedingungen berücksichtigt werden.

In den Anlagen im Internet sind beispielhafte Informationsblätter verfügbar.

II.8 Ausblick

Das ALFA®-Projekt war ursprünglich auf fünf Jahre angelegt. Im Verlauf des Projektes hat sich jedoch gezeigt, dass in dieser Zeit eine integrierte Vorgehensweise nicht umzusetzen und abschließend auszuwerten war. Da das Projekt auf der freiwilligen Teilnahme aller Partner beruhte, war es möglich, das Projekt mit allen Interessierten weiterzuführen, auszuwerten und zudem weitere Wohnungsunternehmen, die Optimierungsmaßnahmen in ihren Wohnungsbeständen einleiten wollten, zu unterstützen.

Für die Zukunft setzt der BBU auf die Durchdringung des Wissens über die erfolgreiche Optimierung bestehender Anlagen mit dem Ziel, die Wohnkosten der Mieter zu senken bzw. die Folgen zu erwartender Preissteigerung für fossile Energien zu dämpfen, einen mit wirtschaftlichen Mitteln zu leistenden Beitrag der Wohnungsunternehmen zur Energiewende zu realisieren und letztlich die mit den freiwilligen Klimaschutzvereinbarungen angestrebten Klimaschutzziele zu erreichen.

Die Erfahrungen der ALFA®-Projekte sind in die wohnungspolitische Interessenvertretung der Verbände eingegangen, um dazu beizutragen, die effizient erschließbaren Potenziale zur Energieeinsparung realistisch einzuschätzen und Wege zu ebnen, die weder Mieter noch Wohnungsunternehmen überfordern und trotzdem die Energiewende befördern.

Die Erfahrungen zeigen aber auch, dass Politik und Verwaltung dazu beitragen müssen, mit sachgerechter Information und Förderung die Optimierung und Energieeffizienzsteigerung bestehender Heizungs- und Warmwasseranlagen in Wohn- und Nichtwohngebäuden zu beschleunigen.

Der BBU hat am 17. Juni 2016 die Gründung der „Initiative für die Wärmewende“ in Berlin unterstützt und wird hier auch seine Erfahrungen aus dem ALFA®-Projekt einbringen.

Seit dem 1. August 2016 fördert die Bundesregierung mit dem Programm „Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Heizungs- und Warmwasserzirkulationspumpen und hydraulischen Abgleich“ die im ALFA®-Projekt erprobten Maßnahmen. Das Förderprogramm wird durch das Bundesamt für Wirtschaft und Außenhandel (BAFA) administriert.

Teil III
Anhang

III.1 Materialien und Checklisten

www.alfa-online.info

Name: **alfaonline**

Passwort: **projekt**

Zum Download können verschiedene Unterlagen abgerufen werden, die im ALFA®-Projekt entstanden sind oder die für die Durchführung von Optimierungsvorhaben an bestehenden Heizungs- und Warmwasseranlagen hilfreich sein können.

Das ALFA®-Handbuch kann beim BBU unter www.bbu.de/publikationen erworben werden.

Die Anlagen sind entsprechend der Teile I und II dieses Handbuches sortiert. Die Anlagen sollen als „Lose-Blatt-Sammlung“ ergänzt werden.

Zum Teil I stehen der ALFA®-Projekt-Ablauf und die Diplomarbeiten von Rolf Dietrich und René Knoche zur Verfügung.

Zum Teil II sind Checklisten und Arbeitspapiere des ALFA®-Projektes und ergänzende Vortragsunterlagen eingestellt. Des Weiteren sind Berichte über das Projekt und ergänzende Informationsunterlagen abrufbar.

Einige der im Projekt ALFA®-Nord erarbeiteten Checklisten und Handlungsempfehlungen wurden freundlicherweise vom VNW Verband Norddeutscher Wohnungsunternehmen für alle am ALFA®-Projekt Interessierten zur Verfügung gestellt.

Einen Überblick über die verfügbaren Unterlagen bietet die folgende Zusammenstellung:

0 Anlagen Teil I

- 0-1-ALFA_Ablauf
- 0-2-Indikatoren Anlagenoptimierung-Diplom-Arbeit-Rolf Dietrich
- 0-3-Hydraulischer Abgleich-Diplom-Arbeit-Rene Knoche

1 Anlagen Grobcheck

- 1- 1-Checkliste zur Datenerfassung Brennstofflieferung und Heizkosten-Abrechnung
- 1- 2-Analyse Brennstofflieferrechnungen

2 Anlagen Feinanalyse

- 2-1-Alfa – Checkliste-Heizung
- 2-2-ALFA-Erfassungsblatt Maßnahmen
- 2-3-IGHT-Analyseverfahren bei energetischer Gebäudebewertung, Manuskript 2012
- 2-4-Schramm-Leistungsmessung mit Ultraschall, Präsentation vom Februar 2016
- 2-5-EAV-Verbrauchsanalyse
- 2-6-Wolff-Energieanalysen aus dem Verbrauch (E-A-V) – Präsentation vom April 2015

3 Anlagen Umsetzung

- 3-1-BBU-Arbeitspapier-Hydraulischer Abgleich, Berlin 2006
- 3-2-Hydraulischer Abgleich, Bernd Scheithauer, Präsentation ALFA-Tagung-April 2015
- 3-3-Einsparpotentiale, Bernd Scheithauer, 2011

4 Anlagen Dokumentation – Optimierung

- 4-1-BBU-Fachgespräch „Wärmemengenzähler für Warmwasser in zentralen Anlagen“, Dezember 2015

5 Anlagen Weiterbildung

- 5-1-ALFA-Schulung-Raumtemperatur, C. Nierhaus
- 5-2-ALFA-Schulung Hausmeister-Raumtemperatur, Präsentation, C. Nierhaus
- 5-3-ALFA-Schulung Hausmeister-Optimierung-Präsentation, Dr. Donath
- 5-4-ALFA_Checkliste Betrieb und Mängel
- 5-5-ALFA-Schulung Anlagenpraxis, Präsentation, W. Dreger
- 5-6-Nutzerverhalten und Reboundeffekt-BINE-RWTH-Projektinfo-2015

6 Anlagen Weitergehende Broschüren, Berichte, Artikel

- 6-1-Energiemanagement in Wohnungsunternehmen, Umweltbundesamt und GdW, 2003
- 6-2-Hydraulischer Abgleich 1-Rohr-Anlagen-Delitzsch-IGHT J. Müller, 2007
- 6-3-Bad-Salzungen-Heizungsoptimierung D. Petrich, 2008
- 6-4-Bergen-Optimierung Warmwasser, Petrich/Suckow/Dreger, 2009
- 6-5-Optimierung von Heizungsanlagen, DBU-Abschlussbericht, Dr. Donath, 2012

7 Unterlagen aus dem Projekt ALFA®-Nord

- 7-1-ALFA®-Projekt Nord, Die Ergebnisse, Präsentation Prof. Dr. Raschper, 2014
- 7-2-Checkliste für die Erstbegehung einer Heizungsanlage
- 7-3-Checkliste für Hausmeister
- 7-4-Handlungsempfehlungen Hydraulischer Abgleich, 2012
- 7-5-Anlagenbegleitbuch für Heizungsanlagen
- 7-6-Datenblatt für die Heizzentrale
- 7-7-Erläuterung für Mieter – Hydraulischer Abgleich
- 7-8-Erläuterung für Mieter – Bedienung von Thermostatventilen
- 7-9-Tipps für Mieter für das richtige Heizen und Lüften

III.2 Literaturhinweise und Fußnoten

- ^I Optimus – Optimierung von Heizsystemen durch Information und Qualifikation zur nachhaltigen Nutzung von Energieeinsparpotentialen, Wolfenbüttel 2006,
<http://optimus-online.de/pdf/Endbericht%20Teil%202.pdf>; abgerufen am 20. Juni 2016
- ^{II} Fielenbach, Hubert, Ohl, Günter Schwarzburger, Heiko; Effiziente Wohnwärme und hoher Komfort – Strategien und Lösungen zur Einsparung von Energie in mehrgeschossigen Wohnungsbauten und Schulen, Published by GBG-Mannheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH, (2009)
- ^{III} Tackling Obstacles in Social Housing (TACKOBST), 2007 bis 2008,
<http://docplayer.it/3292031-Tackling-obstacles-in-social-housing-tackobst.html>; abgerufen am 7. Juli 2016.
Die Ergebnisse des Projekts sind in einem Empfehlungsbuch wie folgt zusammengefasst:
„Umfassende Energieeffizienzmaßnahmen sind mit hohen Investitionskosten verbunden. Investitionen in Mietwohnungsgebäude können nur durch Mieterhöhungen refinanziert werden. Oft deckt die gesetzlich erlaubte Mieterhöhung nicht die Kosten, der Kapitalwert wäre negativ. Die nötige und erlaubte Mieterhöhung durch umfassende Energieeffizienzmaßnahmen übertrifft in vielen Fällen die eingesparten Energiekosten für die Mieter. Aus diesem Grund gestaltet sich eine weitreichende Investition in Energiesparmaßnahmen oft schwierig. In den 90’er Jahren wurde der optimalen Anpassung der Heizungsanlagen nicht genügend Beachtung geschenkt. Eine Optimierung der Anlagen erlaubt eine hohe Kosteneffizienz für Energiesparmaßnahmen in Gebäuden, die nicht umfassend saniert werden können, aber auch in Gebäuden, die bereits saniert wurden.“
- ^{IV} Weitere Informationen im Internet: <http://energetischer-stammtisch.de/Verein/index.html>
- ^V Dietrich, Rolf; Indikatoren der Anlagenoptimierung, TFH Berlin, Fachgebiet Energiemanagement, Diplom-Arbeit 2008
- ^{VI} Knoche, Rene; Energieeinspareffekte und Wechselwirkungen mit Anlagenkomponenten durch hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen, TFH Berlin, Fachgebiet Energiemanagement, Diplom-Arbeit 2008
- ^{VII} Rehberg, Siegfried; Qualität ist eine Qualifizierungsaufgabe, DW Die Wohnungswirtschaft, 2013, Heft 6, Seite 57
- ^{VIII} VdZ- Fachregel „Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand“;
<http://vdzev.de/wp-content/uploads/2014/02/Fachregel-hyd.-Abgleich-1.1-03-2016.pdf>; abgerufen am 20. Juni 2016
- ^{IX} Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv), Berlin; Richtiges Heizen und Lüften,
<http://www.vzhh.de/energie/30569/Heizen.pdf>; abgerufen am 28.6.2016
- ^X http://www.eneffstadt.info/fileadmin/media/Projektbilder/Neue_Technologien/LowEx_Systeme_Breitenanwendung/Abschlussbericht_LowEx-Systeme_September_2015.pdf; abgerufen 29.1.2016
- ^{XI} Vogler, Ingrid; Anwendung von Produkten und Technologien zur Optimierung der Anlagentechnik – Projekt ALFA® – Allianz für Anlageneffizienz des BBU; DW Die Wohnungswirtschaft, Heft 6, 2008, Seite 56
- ^{XII} Eberhart, David; Wirtschaftlicher Klimaschutz, Bundesbaublatt, 2009, Heft 6, Seite 38 – 40
- ^{XIII} Burkardt, Ludwig; Allianz für Anlageneffizienz – Teil der BBU-Klimaschutzstrategie; DW Die Wohnungswirtschaft, Sonderheft Green Building, 2009, Heft 3, Seite 8 – 9

- ^{xiv} Fielenbach, Hubert; GBG Mannheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH, so zum Beispiel mit einem Vortrag „Stellschrauben des Energiemanagements „Wärmeversorgungsanlagen in der Wohnungswirtschaft“, in der BBA-Betriebskostenkonferenz am 24.06.2014, BBA Akademie der Immobilienwirtschaft Berlin,
- ^{xv} Gustiné, Margit, Rehberg, Siegfried; Fünf Jahre Allianz für Anlageneffizienz – ALFA® – Mit niedrigen Kosten Energieeffizienz steigern, Energieeffizienz in Gebäuden – Jahrbuch 2014, VME Verlag Berlin, Seiten 201 – 207
- ^{xvi} ETI Leitfaden Energieeffizienz in Brandenburg, Ratgeber für Unternehmen und Kommunen, Potsdam 2015, http://www.eti-brandenburg.de/fileadmin/user_upload/eti-broschueren/EnEFF-Brandenburg_Inhalt_RZ_2014-11-10-final-Web.pdf
- ^{xvii} Kaerkes, Sven, Timmermann, Jan; Anlagenoptimierung – Maßnahmenpaket optimiert Anlagenperipherie und -betriebsführung, DW die Wohnungswirtschaft, 2014 Heft 2, Seiten 47 – 49
- ^{xviii} Hinweise aus der Praxis: 1. Typenschilder sind hinter Verkleidungen bzw. Wärmedämmung und ohne Erfahrung nicht auf findbar. 2. Typenschilder sind nicht einsehbar, weisen zur Wand → Spiegel oder Kamera einsetzen. 3. Typenschilder bezeichnen nur eine Teilkomponente des Aggregates (bei Brennern, bei Motorventilen ...)
- ^{xix} Vogelsang, Michael; Die Projekte I-KuB und ALFA®, Berliner Energietage 2011
- ^{xx} Müller, Jörg; Einschätzung zur Tauglichkeit unterschiedlichster Analyseverfahren bei der energetischen Gebäudebewertung, IGHT – Ingenieurgesellschaft für Bauplanung & Haustechnik, 99867 Gotha, Manuskript vom 12.11.2012
- ^{xxi} Schramm, Andreas; „Optimierte und energieeffiziente Betriebsführung von Heizanlagen / US-Leistungsmessungen“, Fachgespräch des ESD-Forum für Anlageneffizienz e. V., Berlin 11.02.2016
- ^{xxii} Wolff, Dieter; Jagnow, Kati; E-A-V: Energieanalyse aus dem Verbrauch, TGA Fachplaner, Heft 9, 2004, Seiten 26 – 33
- ^{xxiii} Wolff, Dieter; Energieanalysen aus dem Verbrauch (E-A-V), Steigerung von Energieeffizienz und Erfolgsnachweis, Vortrag Energietage – Berlin, 29.04.2015
- ^{xxiv} Sollte doch mal eine Pumpe zu klein ausgelegt sein, lässt sich das in der Regel durch eine geringfügige Anhebung der Heizkurve korrigieren.
- ^{xxv} Scheithauer, Bernd; 63322 Rödermark, http://www.hydraulischer-abgleich.de/deu/9_HOME/0_none/1_index.html; abgerufen 15.4.2016
- ^{xxvi} Im Einzelfall kann die Unmöglichkeit, zeitnah zu ausnahmslos allen Heizkörpern Zugang zu bekommen, dazu führen, dass ein vollständiger hydraulischer Abgleich aufgegeben werden muss und weniger wirksame Ersatz- und Teilmaßnahmen umgesetzt werden müssen.
- ^{xxvii} BINE, Themeninfo 1/2010, Gebäude energieeffizient betreiben, BINE Informationsdienst Karlsruhe 2010
- ^{xxviii} Hochbauamt Stadt Frankfurt am Main, Download unter <http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de>; abgerufen am 7. Juli 2016

III.3 BBU: Daten & Fakten

Der BBU Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V. ist mit rund 350 Mitgliedsunternehmen in Berlin und dem Land Brandenburg der größte und älteste wohnungswirtschaftliche Verband der neuen Bundesländer. Unter seinem Dach vereinen sich landeseigene, kommunale, private, genossenschaftliche und kirchliche Wohnungsunternehmen. Zusammen bewirtschaften sie rund 1,1 Millionen Wohnungen in Berlin und Brandenburg.

Mit ihren Umsätzen, Investitionen und Arbeits- sowie Ausbildungsplätzen sind sie ein wichtiger Wirtschaftsfaktor der Hauptstadtregion.

Die BBU-Mitgliedsunternehmen erzielten im vergangenen Jahr Umsätze von rund 5,2 Milliarden Euro. Sie stellten rund 10.000 Arbeitsplätze, darunter 473 Ausbildungsplätze. Ca. 15.000 weitere Arbeitsplätze werden in Handwerk und Baugewerbe maßgeblich durch die Aufträge der Mitgliedsunternehmen gesichert. Seit 1991 investierten sie knapp 50 Milliarden Euro in gutes und bezahlbares Wohnen.

Die rund 350.000 Wohnungen der brandenburgischen BBU-Mitgliedsunternehmen stellen rund 50 Prozent des brandenburgischen Mietwohnungsbestandes dar. Die rund 700.000 Wohnungen der 140 Berliner BBU-Mitgliedsunternehmen entsprechen gut 40 Prozent des Berliner Mietwohnungsbestandes. Knapp zwei Millionen Menschen wohnen bei BBU-Mitgliedsunternehmen. Mitgliedsunternehmen sind:

- 89 landeseigene und kommunale Wohnungsbaugesellschaften mit rund 510.000 Wohnungen,
- 198 genossenschaftliche Wohnungsunternehmen mit rund 320.000 Wohnungen,
- 60 private und kirchliche Wohnungsunternehmen mit rund 250.000 Wohnungen.

17 Mitgliedsunternehmen bewirtschaften jeweils mehr als 10.000 Wohnungen.

Zusammen mit seinen Töchtern und verbundenen Unternehmen (BBT GmbH, DOMUS AG, BBA Akademie der Immobilienwirtschaft e. V.) bietet der 1897 gegründete Verband seinen Mitgliedsunternehmen Interessenvertretung gegenüber Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit, Beratung und Erfahrungsaustausch in rechtlichen, wohnungswirtschaftlichen und technischen Fragen, Informationsversorgung über diverse Publikationen, Wirtschaftsprüfung und Steuerberatung sowie Aus- und Weiterbildung.

III.4 Das BBU-Verbandsgebiet



Impressum

Herausgeber

BBU Verband Berlin-Brandenburgischer
Wohnungsunternehmen e.V.
Lentzeallee 107
14195 Berlin
E-Mail: info@bbu.de
Internet: www.bbu.de

Redaktion

Siegfried Rehberg

Satz

Alexander Gusek, Yvonne Bär

Erscheinungsweise einmalig

Tel: (030) 89 781-151

Fax: (030) 89 781-249

Berlin, im August 2016

Copyright

Der Nachdruck oder die Vervielfältigung und Verbreitung sind nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet. Kein Teil des Werkes darf in irgendwelcher Form (Fotokopie, Mikroverfilmung, Verwendung in Datenverarbeitungsanlagen oder Programmen) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Der BBU Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V. übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Haftungsansprüche gegen den BBU, welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der angebotenen Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens des BBU kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.