

# **OBSERVE**

## Arbeitspaket AP 1

Auswahl Systeme, Messtechnik, Modelle, Methoden

Sebastian Zehnle

Nicolas Réhault

Thorsten Müller-Eping

[nicolas.rehault@ise.fraunhofer.de](mailto:nicolas.rehault@ise.fraunhofer.de)

[sebastian.zehnle@ise.fraunhofer.de](mailto:sebastian.zehnle@ise.fraunhofer.de)

[thorsten.mueller-eping@ise.fraunhofer.de](mailto:thorsten.mueller-eping@ise.fraunhofer.de)

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE  
Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg

Datum: 28.02.2019

---

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Inhaltsverzeichnis

<b>2.1 Einleitung und Zielsetzung</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Planung und Installation messtechnischer Systeme</b>	<b>3</b>
2.2.1 Zielsetzung und Methodik.....	3
2.2.2 Finanzierungsmodell .....	3
2.2.3 Hürden und Schwierigkeiten .....	3
<b>2.3 Umsetzung in Demonstratoren</b>	<b>3</b>
2.3.1 BZR Düsseldorf.....	3
2.3.2 DKB .....	4
2.3.3 K&P .....	4
2.3.4 LANUV Essen .....	4
2.3.5 LMT Schwarzenbeck .....	4
2.3.6 Polizei Station Mettmann .....	4
2.3.7 Schule Mendelsohnstr. Hamburg .....	4
2.3.8 Schule Sterntalerstr. Hamburg.....	4
2.3.9 Feuerwache Stadt Mannheim.....	4
2.3.10 SSB Stuttgart.....	5

## 2.1 Einleitung und Zielsetzung

Das Arbeitspaket wurde vom Fraunhofer ISE geleitet. Im Rahmen des Arbeitspakets wurden zunächst für jedes Demonstrationsgebäude Systeme die eine nicht-optimale Betriebscharakteristik aufweisen identifiziert. Dies erfolgte in Absprache und Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Gebäudebetreiber.

Für jedes Demonstrationsgebäude wurde die bestehende Messtechnik aufgenommen und fehlende Datenpunkte identifiziert. Erforderliche Nachrüstungen fehlender Messtechnik wurden definiert und umgesetzt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die jeweils wichtigsten Fragestellungen zu den Demonstrationsgebäuden.

<b>Objekt</b>	<b>Fragestellung</b>	<b>Nachrüstungen Messtechnik</b>	<b>Modellbildung</b>
BZR Düsseldorf	Absenkbetrieb	Referenzraumfühler	Gebäudemodell
DKB Bank	Absenkbetrieb, Optimierung Fernwärmeabnahme, Optimierung Kälteerzeugung	Einzelraumregler	Gebäude, prädiktiver Regler
K&P Zentrale	Erzeugeroptimierung, Einzelraumregelung	Einzelraumregler	Gebäude, prädiktiver Regler
LANUV Essen	Kesseloptimierung, BHKW-Einsatzoptimierung, Optimierung des Speicherbetriebs	-	Wärmeerzeugung, Speicher für prädiktiver Regler
LMT Fette	Hydraulische Optimierung der Ringleitungsversorgung	Wärmemengenzähler, Temperatur- und Druckmessungen	Ringleitung, Einspeisung, Nutzung
KPB Mettmann	TABS-Betrieb, WP-Betriebsoptimierung	Strahlungssensor	Gebäude-/TABS-Modell
Sterntalerstraße	Absenk-/Aufheizbetrieb Einzelraumregelung	Strahlungssensor	Speicher, prädiktiver Regler
Mendelssohnstraße	Optimierung des Erzeuger-/Speicherbetriebs	-	Erzeuger, Speicher
SSB Stuttgart	Optimierung Nahwärmenetz	Wärmemengenzähler, Datenerfassung	-
Feuerwache Mannheim	Inbetriebnahme, Optimierung	Erfassungssystem	-

## 2.2 Planung und Installation messtechnischer Systeme

### 2.2.1 Zielsetzung und Methodik

Für jedes Demonstrationsgebäude wurde die bestehende Messtechnik aufgenommen. Hierzu wurden die über die Gebäudeautomation verfügbaren Messpunkte und die vorliegenden Schemata der Gebäudetechnischen Anlagen geprüft. Anhand dessen wurden die für das Vorhaben relevanten Datenpunkte identifiziert. Anschließend erfolgte ein Abgleich an die Anforderungen der im Vorhaben entwickelten Methodik. So konnten fehlende Messpunkte identifiziert werden, ebenso defekte oder nicht optimale Sensoren, beispielsweise batteriebetriebene Wärmemengenzähler, die für die gewünschte Häufigkeit der Datenauslesung nicht geeignet waren.

In Abstimmung mit Gebäudebetreiber und Verbundpartnern wurde daraufhin für jedes Demonstrationsgebäude ein Konzept für die Nachrüstung von Messtechnik, Regelungskomponenten und Anlagenteile erstellt sowie die technischen Randbedingungen geklärt.

Die Beauftragung erfolgte nach Vorgaben des Einkaufsprozesses, so wurden wo nötig Leistungsverzeichnisse erstellt und Angebote eingeholt. Auf Wunsch der Gebäudebetreiber wurden die in den jeweiligen Gebäuden ausführenden Firmen beauftragt, teilweise auch mangels Alternativen.

### 2.2.2 Finanzierungsmodell

Die Kosten für die Um- bzw. Nachrüstungen wurden gemäß Vorhabenbeschreibung zu 40% über das Verbundvorhaben finanziert. Das hierfür vorgesehene Budget war dem Fraunhofer ISE zugeordnet, welches neben Beauftragung der Um- und Nachrüstungen zunächst auch die Begleichung der gesamten entstandenen Kosten übernommen hat.

60% der entstandenen Kosten waren von Gebäudebetreibern zu tragen und wurden diesen entsprechend in Rechnung gestellt. Zur Regelung der Finanzierung wurde durch das Fraunhofer ISE ein Mustervertrag erstellt welcher individuell angepasst wurde. Nach entsprechender Unterzeichnung durch den jeweiligen Gebäudebetreiber und das Fraunhofer ISE wurden die Arbeiten in Auftrag gegeben. Die Abwicklung der Bestellungen und Abrechnungen erfolgte am Fraunhofer ISE.

### 2.2.3 Hürden und Schwierigkeiten

Eine große Hürde beim Prozess der Nachrüstungen stellte die hohe Auftragslage möglicher Firmen dar. Etlichen Firmen war es mangels Ressourcen nicht möglich die Arbeiten im geplanten Zeitrahmen auszuführen und gaben somit kein Angebot ab bzw. erteilten direkt eine Absage. So war es schwierig überhaupt Firmen zu finden. Dies erschwerte zudem die korrekte Einhaltung der Vorschriften des Bestellprozesses da es nicht möglich war die geforderte Anzahl an Angeboten einzuholen. Sofern Firmen für die Arbeiten gefunden wurden, so meist nur die bereits in den Gebäuden ausführenden Firmen, doch auch hier kam es aufgrund von Lieferengpässen und hoher Auftragslage zu Verzögerungen.

Weiter kam es aufgrund der räumlichen Distanz von Auftraggeber zu Auftragnehmer, dem Erfüllungsort sowie Anzahl der beteiligten Personen zu einem längeren Abstimmungsprozess.

Ein weiteres Problem war, dass Gebäudebetreiber die Nachrüstungsmaßnahmen absagen mussten, da die nötigen Gelder kurzfristig nicht frei waren oder gestrichen wurden.

## 2.3 Umsetzung in Demonstratoren

### 2.3.1 BZR Düsseldorf

Die Nachrüstungen im Gebäude der BZR Düsseldorf umfassten die Realisierung eines zusätzlichen Heizkreises, den Austausch der Umwälzpumpen sowie die die Installation eines funkgestützten Netzes zur Erfassung von Raumtemperaturen.

Bei der Installation der Raumtemperaturfühler erwies sich der Aufwand deutlich höher als vermutet. Dies führte dazu dass diese Nachrüstung zunächst nicht realisiert werden konnte. Erst der Wechsel auf ein anderes, von der Gebäudeautomation unabhängiges System machte dies möglich.

### **2.3.2 DKB**

Im Gebäude der DKB waren keine Nachrüstungsmaßnahmen erforderlich.

### **2.3.3 K&P**

Im Gebäude von Kieback&Peter wurden zusätzliche Wärmemengenzähler installiert. Vorhandene jedoch batteriebetriebene Wärmemengenzähler wurden gegen solche mit konstanter Spannungsversorgung ausgetauscht. Dies war erforderlich da die batteriebetriebenen Zähler nicht für die gewünschten Anforderungen an die Häufigkeit der Auslesung geeignet waren. Die Bestellung und Installation der Wärmemengenzähler wurde vom Fraunhofer ISE koordiniert und beauftragt. Die Aufschaltung der Zähler auf die Gebäudeautomation erfolgte hausintern durch Kieback&Peter.

### **2.3.4 LANUV Essen**

Im Gebäude LANUV Essen waren keine Nachrüstungsmaßnahmen erforderlich.

### **2.3.5 LMT Schwarzenbeck**

Im Gebäude LMT Schwarzenbeck sollten vorhandene Zähler in die Gebäudeautomation eingebunden sowie weitere Zähler installiert werden. Weiter sollten Systemtemperaturen, Raumtemperaturen sowie Druckmessungen von der Gebäudeautomation erfasst und zur Verfügung gestellt werden. Die entsprechenden Angebote für die Lieferung der Wärmemengenzähler, Installation und Aufschaltung wurden eingeholt. Die Umsetzung scheiterte letztlich aufgrund von Haftungsfragen im Falle eines Ausfalls infolge des Eingriffs in den laufenden Betrieb.

### **2.3.6 Polizei Station Mettmann**

Im Gebäude der Polizei Station Mettmann sollte ein funkgestütztes System ausgebaut werden. Dieses sollte zum einen der Heizungsregelung als auch der Einzelraumregelung dienen. Die entsprechenden Angebote wurden eingeholt. Mangels Interesse seitens des Gebäudebetreibers wurden diese Maßnahmen im Gebäude der Polizei Station Mettmann nicht ausgeführt.

### **2.3.7 Schule Mendelsohnstr. Hamburg**

Im Gebäude Schule Mendelsohnstraße waren keine Nachrüstungsmaßnahmen erforderlich.

### **2.3.8 Schule Sterntalerstr. Hamburg**

Im Gebäude Schule Sterntalerstraße Hamburg wurden die Nachrüstungen in 3 Schritten durchgeführt. Die erste Nachrüstung betraf die Installation zusätzlicher Stromzähler sowie eines Außen-CO<sub>2</sub>-Sensors als Eingangsparameter für die Regelung der Lüftungsanlage. Die zweite Nachrüstung diente zur Behebung von defekter Sensorik und Aktorik. Bei der dritten Nachrüstung wurden Wärmemengenzähler gegen solche mit fester Spannungsversorgung ersetzt.

### **2.3.9 Feuerwache Stadt Mannheim**

Die Stadt Mannheim stellte kurzfristig ein Gebäude als Demonstrator zur Verfügung. Dabei handelte es sich um den Neubau der Feuerwache. Da der Neubau bereits über etliche Zähler und Sensoren verfügte, waren messtechnische Nachrüstungen nicht notwendig sondern nur die Ertüchtigung der Messdatener-

fassung. Die Bereitstellung der Messdaten über die Gebäudeautomation konnte jedoch trotz intensiver Gespräche nicht realisiert werden. Lösungsversuche mit dem Betreiber der Gebäudeautomation als auch dem Hersteller der von der Stadt Mannheim eingesetzten Energiemanagementsoftware scheiterten aufgrund der Umsetzung als auch aus Kostengründen. Aus diesem Grund wurde zur Auslesung der Messdaten aus dem Bacnet ein System eines Ingenieurbüros eingesetzt welches schon in anderen Gebäuden der Stadt Mannheim im Einsatz ist. Die notwendige Hardware sowie die erforderlichen Elektroinstallationen wurden seitens des Fraunhofer ISE beauftragt. Die Einrichtung der Hardware und Messdatenerfassung erfolgte seitens der Stadt Mannheim.

### **2.3.10 SSB Stuttgart**

Die Betriebshöfe Möhringen und Heslach wollte die SSB Stuttgart als Demonstratoren zur Verfügung stellen. Hierfür wurde bei einem Ortstermin und anhand der verfügbaren Schemata die vorhandene Gebäudetechnik aufgenommen und fehlende Messtechnik identifiziert. Für beide Betriebshöfe wurde ein Messkonzept erstellt. Insbesondere beinhaltet dies die Nachrüstung von Wärmemengen- und Stromzählern sowie die Datenspeicherung und –übertragung über die Gebäudeautomation. Entsprechend des Messkonzepts wurden Leistungsverzeichnisse erstellt und versucht Angebote einzuholen. Hier konnte nur eine Firma gefunden werden die zur Angebotsabgabe bereit war. Zur vollständigen Klärung fand zusammen mit dieser ein weiterer Ortstermin statt um die genauen Gegebenheiten zu klären. Mit dem Betreiber der Gebäudeautomation wurden die Möglichkeiten der Datenspeicherung und –übertragung geklärt. Nachdem die Angebote vorlagen wurde die Teilnahme am Vorhaben seitens der SSB Stuttgart abgesagt da die notwendigen Gelder nicht zur Verfügung standen.