

Energieverbrauchs- monitoring für die Seestadt Aspern

C. Kuh,
G. Zucker,
C. Lugmeyer,
P. Palensky,
K. Leutgöb

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

38/2015

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Energieverbrauchsmonitoring für die Seestadt Aspern

DI Christoph Kuh, Dr. DI Georg Benke,
DI Christoph Lugmeyer, BSc, Mag. Klemens Leutgöb
e7 Energie Markt Analyse GmbH

DI Gerhard Zucker, DI Olivier Pol, Dr. Peter Palensky,
DI Daniele Basciotti, DI Florian Dubisch
AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Wien, Dezember 2013

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse www.HAUSderZukunft.at Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	11
Abstract.....	16
1 Einleitung.....	20
1.1 Die Seestadt Aspern.....	20
1.2 Projektziele des Leitprojekts	20
2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt.....	20
2.1 Beschreibung etwaiger Vorprojekte.....	20
2.2 Beschreibung der Neuerungen sowie deren Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts)	22
2.3 Verwendete Methoden.....	24
3 Ergebnisse des Projektes	26
3.1 Allgemeine Begriffsbestimmungen	26
3.2 Kosten-Nutzenanalyse und Businessmodelle	27
3.2.1 Kosten und Nutzen der unterschiedlichen Akteure	27
3.2.2 Abschätzung der Kosten der zentralen Monitoringstelle	32
3.2.3 Optionen für Businessmodelle	34
3.3 Ergebnisse Testlauf	36
3.3.1 Test des XML-Datenformats	36
3.3.2 Monitoring-Auswertungen	40
3.4 Leistungsverzeichnis EM-Tool, Grundlagen und Textbausteine	51
3.4.1 Grundlagen	51
3.4.2 Erfolgskriterien	62
3.4.3 Textbausteine.....	63
3.5 Zusammenfassender Endbericht.....	66
3.5.1 Messkonzept und Hardwareanforderung	66
3.5.2 Kosten-Nutzenanalyse und Businessmodelle.....	68
3.5.3 Erkenntnisse & Verbesserungspotential	69
3.5.4 Ausblick.....	74
4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms.....	76
4.1 Beitrag zum Gesamtziel des Programms	76

4.2	Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt.....	77
4.3	Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse.....	77
5	Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen.....	78
	Projektteam.....	78
	Andere Zielgruppen	79
6	Ausblick und Empfehlungen	79
7	Literaturverzeichnis.....	81
8	Anhang	82
1	Einleitung.....	87
2	Vorgaben für das Messkonzept.....	89
2.1	Grundlegende Rahmenbedingungen.....	90
2.2	Datenformat	91
2.3	Bezeichnung der Datenpunkte	92
2.4	Erfassungszeitschritte.....	93
2.5	Zeitpunkt der erstmaligen Datenbereitstellung	93
2.6	Systemzeit	93
2.7	Nachträgliche Änderungen in der Gebäudetechnik.....	93
2.8	Messgenauigkeit der Datenpunkte	93
2.9	Zonierung des Gebäudes	97
	2.9.1 Gebäude	98
	2.9.2 Gebäudezone.....	98
	2.9.3 Nutzungseinheit	99
	2.9.4 Untergruppen	100
2.10	Positionierung der Datenpunkte	102
	2.10.1 Gebäude	102
	2.10.2 Gebäudezonen.....	103
	2.10.3 Nutzungseinheiten	104
	2.10.4 Untergruppen	105
	2.10.5 Haustechnikgewerke in Nicht-Wohngebäuden	105
	2.10.6 Haustechnikgewerke in Wohngebäuden.....	109

2.10.7 Klimadaten	113
2.10.8 Referenzmessungen	113
3 Systemintegrator.....	116
4 Zeitnahe Visualisierung	118
Annex 1: Allgemeines Kennzeichnungssystem (AKS)	118
Ziele des AKS- Allgemeines Kennzeichnungssystem	119
Anforderungen an das AKS	119
Aufbau des AKS	119
Annex 2: Beispiele für die Positionierung von Datenpunkten	141
a) Datenpunkte für die getrennte Erfassung des Wärmeverbrauchs für Warmwasser und Raumheizung bei Fernwärmeanschlüssen	141
b) Datenpunkte für dezentrale Lüftungsanlagen mit WRG	144
c) Datenpunkte für semi-dezentrale Lüftungsanlagen mit WRG	145
Annex 3: Detailbeschreibung des XML Datenformats	146

Kurzfassung

Ausgangssituation/Motivation

In den nächsten 20 bis 25 Jahren werden in der künftigen Seestadt Aspern energieeffiziente Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von rund 2,2 Mio. m² errichtet. Im Energie der Zukunft Projekt „Nachhaltiger Stadtteil Aspern“ wurden **thermisch-energetische Qualitätskriterien** für den künftigen Gebäudebestand festgesetzt. Allerdings können auch energieeffiziente Gebäude ineffizient betrieben werden, womit und technischen Gebäudeeigenschaften für niedrigen Energieverbrauch zu einem guten Teil wieder zunichte gemacht werden.

Inhalte und Zielsetzungen

Deshalb werden im vorliegenden Projekt die Grundlagen für ein **zentrales Energieverbrauchs-Monitoringsystem (EVM)**, das im gesamten neuen Stadtteil Aspern zum Einsatz kommen soll, erarbeitet. Das zentrale Monitoringsystem ermöglicht künftigen Gebäudenutzern und –betreibern, ihren **Energieverbrauch ihrem Nutzungsverhalten zuzuordnen, Störmeldungen** rasch zu orten und ggf. mit Maßnahmen zu Optimierung des Anlagenbetriebs und/oder des Nutzerverhaltens gegenzusteuern. Gleichzeitig können die Gebäude durch die bessere Kontrolle bei der Inbetriebnahme der Gebäude rascher den optimalen und somit effizienten und wirtschaftlichen Betriebspunkt erreichen. Mit der Integration von **Smart Meters** können Nutzer auch weitere Zusatzfunktionen für ihre Nutzungseinheiten definieren. Energieversorgungsunternehmen können ein zentrales Monitoringsystem als Entscheidungsgrundlage für **Demand Side Management Maßnahmen** heranziehen und damit das gesamte Versorgungssystem optimieren.

Im **ersten Arbeitspaket** werden die **Anforderungen an das Messkonzept** erarbeitet. Dabei erfolgen die Vorgaben, wie was wo erfasst und gemessen werden soll. Neben der Vorgabe über die Art und Umfang der Messpunkte, werden auch die Vorgaben für die eingesetzte Technologie gemacht, sowie in welchem Datenformat welche Informationen übermittelt werden. Darauf aufbauend erfolgt die erste Kostenschätzung für die erforderlichen Investitionen. Ziel ist es, dadurch eine einheitliche Messstruktur für die gesamte Seestadt unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen vorzugeben.

Die erfolgreiche Einführung und Etablierung eines detaillierten Energiemonitorings bedarf der Akzeptanz aller beteiligten Kräfte. Deshalb wird im zweiten Arbeitspaket für das spätere Businessmodel erhoben, wo der **potenzielle Nutzen aller Beteiligten** liegt. Letztlich müssen Investitionen durchgeführt werden, um die Infrastruktur zu schaffen. Aufbauend auf diese Marktanalyse werden die Grundstrukturen für das Businessmodell erstellt.

In Arbeitspaket drei erfolgt ein **Testlauf, mit den Zielen, das einheitliche Procedere für die Datenbereitstellung zu überprüfen** bzw. zu optimieren und andererseits Anpassungen an das Messkonzept durchzuführen sowie Auswertungen zu Monitoring an Testgebäuden zu erproben.

Aufbauend auf den Ergebnissen der vorgegangenen Arbeitspakete werden in **Arbeitspaket vier** die Vorbereitung für ein professionelles Energiemonitoring durchgeführt. Ergebnis ist u.a. ein **Leistungsverzeichnis** (als Bestandteil für Ausschreibungsunterlagen), mit dem das zentrale Energiemonitoring als **Businessmodel** durchgeführt werden kann.

Primäres Ziel des Einsatzes eines zentralen EVM ist es, die **Betriebskosten** der Gebäude dauerhaft **niedrig zu halten** und damit das Leben und Wohnen in der Seestadt leistbarer zu machen. Da Kosteneinsparungen für die Nutzer die größte Motivation sind, ist davon auszugehen, dass das **Bewusstsein zugunsten energieeffizientem Handeln steigt**, wenn die Verfügbarkeit der entsprechenden Daten über das Monitoringsystem gegeben ist. Das wird **auch außerhalb des Stadtentwicklungsgebietes Auswirkungen** haben, ebenso wie der Know-how-Gewinn von Haustechnikplanern, EVUs, Immobilienentwicklern, etc. Hand in Hand geht mit **CO₂-Einsparungen**, die den gesamten Stadtteil nachhaltiger machen. Das Projekt liefert somit einen wesentlichen Beitrag, um die Seestadt Aspern national und international als Vorreiter für nachhaltige Stadtentwicklung zu positionieren.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Das EVM-System der Seestadt Aspern teilt sich in zwei Bereiche: Der eine betrifft die Erfassung der relevanten EVM-Daten vor Ort in jedem Gebäude selbst. Diese Thematik ist im Pflichtenheft zu **Messkonzept und Hardwareanforderungen** der Seestadt Aspern erläutert (Kuh, et al., 2013). Als Anhang liegt es diesem Dokument bei. Der andere steht in Zusammenhang mit der zentralen Monitoringstelle, sprich dem Betreiber des zentralen Energieverbrauchsmonitorings, der Seestadt Aspern.

An der Errichtung und am Betrieb eines zentralen EVM sind unterschiedliche Akteure beteiligt. Diese Akteure haben jeweils unterschiedliche **Kosten** zu tragen und können gleichzeitig aus dem EVM unterschiedlichen **Nutzen** ziehen, im Einzelnen wie folgt:

- Gebäudeerrichter bzw. Gebäudeeigentümer haben geringfügig höhere Errichtungs- und Instandhaltungskosten zu tragen, gleichzeitig kann jedoch ein positiver Effekt auf den Gebäudewert erwartet werden. Gleichzeitig können aus dem zentralen EVM äußerst hilfreiche Informationen für die Abwicklung des Abnahmeprozesses generiert werden;
- Für Gebäudebetreiber, d.h. Hausverwalter bzw. Facility Manager; stellt das zentrale EVM – bei geringen zusätzlichen Kosten - ein wesentliches Werkzeug für die Optimierung des Anlagenbetriebs und zur Erleichterung von Störungsbehebungen dar
- Gebäudenutzer, also entweder Bewohner von Wohngebäuden oder Nutzer von Büroimmobilien und anderen Dienstleistungsgebäuden, erhalten aus dem EVM relevante Informationen zur Verbesserung des Nutzerverhaltens.

- Auf Seiten der Energieversorger (Netzbetreiber) sind durch die Errichtung eines zentralen EVM prinzipiell keine wesentlichen Anpassungen notwendig. Die Rolle der Netzbetreiber in Bezug auf das EVM beschränkt sich im Wesentlichen auf die Verfügbarmachung der im Abrechnungszähler gesammelten Messdaten für das EVM;
- Die Stadtentwicklungsgesellschaft wien3420 legt die Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb des zentralen EVM fest, ist aber nicht direkt in die operative Umsetzung eingebunden. Daher fallen auch keine unmittelbaren Kosten und Nutzen an.

Neben den Kosten die für die Errichtung und Instandhaltung der Monitoring-Hardware innerhalb der Gebäude anfallen, die von den Gebäudeerrichtern zu tragen sind, fallen insbesondere bei der zentralen Monitoringstelle Kosten an. Diese bestehen aus den Kosten für die Inbetriebnahme in der Startphase (Beschaffung der EVM-Software und Herstellung der Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems) und den laufenden Betriebskosten in den Folgejahren. Ein grobe Kostenschätzung kommt zum Schluss, dass pro m² NFL jährlich rund 0,30 € bezahlt werden müssten, um die Kosten der zentralen Monitoringstelle abzudecken. Dafür bieten sich mehrere mögliche Erlösströme an:

- Die Monitoringstelle könnte Erlöse generieren, indem für Gebäudenutzer der Zugang zu den Auswertungen des EVM entgeltlich ist;
- Weiters könnte die Nutzung des EVM für den Gebäudebetreiber (Hausverwalter, Facility Manager) entgeltlich sein;
- Darüber hinaus können aus dem EVM marktgängige Energiedienstleistungen entwickelt werden, deren Erlöse einen Teil der EVM-Kosten abdecken könnten.

Konkrete Businessmodelle für die Errichtung und den nachhaltigen Betrieb des zentralen EVM für die Seestadt Aspern ergeben sich aus der Mischung der oben genannten möglichen Erlösströme. Das endgültige Business-Modell muss in einem iterativen Abstimmungsprozess gemeinsam mit den am Betrieb des zentralen EVM interessierten Unternehmen entwickelt werden.

Um eine einheitliche Datenrepräsentation von Betriebsdaten zu gewährleisten wurde für einzelne Aufzeichnungen von Monitoring-Daten ein **XML-Datenformat** definiert, das den Grundstein für den Austausch von Monitoring-Daten bildet. Die Verwendbarkeit dieses XML-Formats wurde in einem **Feldtest** überprüft, wobei die bestehende Monitoring Infrastruktur des AIT verwendet wurde. Erwartungsgemäß funktioniert die Datenübertragung zwischen Client und Server reibungslos. Serverseitig muss ein Datenmodell in der Datenbank erstellt werden, damit alle eintreffenden Monitoring-Daten abgelegt werden können. Durch die klare und überprüfbare Struktur des XML-Dokuments können Mehrdeutigkeiten und Unklarheiten

in der Struktur der übertragenen Daten erkannt und bei Bedarf auch genau eingegrenzt werden.

Über die Definition des XML-Dokuments sowie der Datenrepräsentation hinaus hat sich im Laufe des Projekts gezeigt, dass noch weitere Maßnahmen gesetzt werden sollten, die den praktischen Nutzen der normierten Monitoring-Datenerfassung steigern sollen. Dies sind folgende Thematiken: Namespaces für unterschiedliche Anlagen/Gebäude, der Platzbedarf von XML-Darstellungen in Speicherung und Übertragungsbandbreite sowie Referenzimplementierung des XML-Formats.

Weiters wurden im gegenständlichen Projekt **verschiedene Energiemonitoring-Programme betrachtet und** eine im Speziellen **getestet**. Der Markt für Energiemonitoring-Softwares ist sehr groß: namhafte Unternehmen wie beispielsweise Siemens (Siemens AG, 2012) aber auch KMUs, wie Netconnect (netconnect - visual energy flow, 2012) oder Synavision (synavision GmbH, 2012) bieten ausgereifte Tools zur Analyse von Monitoringdaten an. Im vorliegenden Projekt erfolgte eine intensive Auseinandersetzung zur Thematik mit dem Programm „Siemens EMC“, welches als repräsentative Software für diesen Markt gesehen wird. Es eignet sich gut für die Analyse von Monitoringdaten. Das Programm ist als Webplattform ausgeführt, was als vorteilhaft zur Bedienung mehrere Stakeholder gesehen wird. Der Export von Daten (z.B. als CSV-Datei) ist vor allem für Experten eine nützliche Zusatzmöglichkeit für deren Auswertungen.

Des Weiteren werden **Grundlagen sowie Textbausteine für ein Leistungsverzeichnis (LV)** zur Ausschreibung dieser zentralen Monitoringstelle angeführt. Neben technischer Grundlagen werden Empfehlungen für Auswertungsroutinen des von dieser Stelle zukünftig verwendeten EVM-Tools gegeben. Mit dem Ziel, den Ansatz des zentralen Energieverbrauchsmonitorings der Seestadt Aspern einem zukünftigen Betreiber näher zu bringen.

Der **zusammenfassende Endbericht** ist als empfehlendes Prozesshandbuch für Interessierte, die ein ähnliches Projekt umsetzen wollen, gedacht. Es werden Erkenntnisse sowie Verbesserungspotentiale im Prozess aufgezeigt und Empfehlungen zur Umsetzung eines solchen Projekts gegeben. Ein abschließender Ausblick gibt Auskunft über Tätigkeiten, die in der nahen Zukunft noch zu tun wären.

Ausblick

Aktuell werden die ersten Gebäude in der Seestadt Aspern gebaut. Dort wird man sehen, wie das Messkonzept sowie die Hardwareanforderungen in der Realität tatsächlich umgesetzt werden. Bei der Implementierung von Batterie betriebenen Abrechnungszählern gab es hinsichtlich des Erfassungsintervalls Probleme. Daher wurde im Projekt mit Abrechnungs- und Energieversorgungsunternehmen gesprochen und ein Lösungsansatz herausgearbeitet. Eine Entscheidung, wie die finale Umsetzung in der Praxis aussehen soll,

steht noch aus. Dies müsste auf jeden Fall im Rahmen der zweiten Bauträgerausschreibung erfolgen. Über die Definition des XML-Dokuments sowie der Datenrepräsentation hinaus hat sich im Lauf des Projekts gezeigt, dass noch weitere Maßnahmen gesetzt werden sollten, die den praktischen Nutzen der normierten Monitoring-Datenerfassung steigern sollen.

Ein zentraler Betreiber konnte bis jetzt noch nicht gefunden werden. Rückblickend betrachtet, war der Ansatz einen einzigen Betreiber für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern zu finden, eher unrealistisch. Intensive Gespräche mit potentiellen Interessenten sowie eine seriöse Auseinandersetzung dieser mit der Rolle als zentraler Betreiber, führten zu keinem Ergebnis. Aus dem Prozess kristallisierte sich jedoch ein anderer Lösungsweg heraus, der für eine praktische Umsetzung realistischer erscheint:

1. Fixierung der EVM-Hardware in den Gebäuden
2. Entwicklungsgesellschaft sucht aktiv potentielle EVM-Dienstleister (EVM-D)
3. Mehrere EVM-D gehen auf Gebäude aktiv zu bzw. Entwicklungsgesellschaft stellt Kontakt zwischen Gebäuden und EVM-D her.

Abstract

Starting point/Motivation

In the next 20-25 years, energy efficient buildings with a total floor space of approx. 2.2 million sq m will be construction in the urban development area Seestadt Aspern. Within the scope of the research project *Energie der Zukunft*, **thermal-energetic quality criteria** for the buildings in the area have been developed. As a matter of fact, however, also energy efficient buildings may be operated inefficiently, which puts paid to the achieved energy savings.

Contents and Objectives

Therefore the project proposal develops the basis for a **centralised energy consumption monitoring system (EMS)** which should be available for all buildings in the future Seestadt Aspern. The centralised EMS enables building users to **compare user behaviour and energy consumption**, to identify **disruptions** and **inefficient operation** quickly and to optimise the operation of the building based on this information. In addition the central EMS may serve as an important information basis for an optimised energy supply to the Seestadt Aspern (**demand side management**).

The project consists of the following work packages (WP):

- The first WP defines **requirements for metering** including specification of hardware. Moreover, standards concerning what should be measured when and how are defined in this WP. In addition to the specification of the type and number of metering points standards for the technology which should be used will be set, including the definition of the data format for the conveyance of data. Based on this conceptual work, a first cost estimate for the required investment inside the buildings will be made.
- The second WP aims at creating acceptance for a centralised EMS at the side of the different stakeholders (building users, facility managers, real estate developers, urban developer wien 3420). Thus, the **potential benefit for all stakeholders** will be analysed in this WP. Based on this market analysis, the fundamental structures for the business models which ensure a sustainable operation of the centralised EMS will be set.
- The third WP is dedicated to a **test run**, which aims at **scrutinizing and optimizing the uniform procedure of data deployment**. Moreover, possible improvements with regard to the measurement concept can be made in this WP and the analysis of the monitoring of the test buildings can be evaluated.
- Based on the outcomes of the precedent WP, the forth WP summarises the results of the other WPs and the preparations for a professional EMS will be made. The Output

of this WP are **specifications** for implementing a centralized EM as a **business model**.

Altogether the centralised EM is aiming at contributing to ensure remarkable **energy savings** as well as durable savings of the **operation costs** during the use of the buildings in the area. Given the fact that cost savings are a major reason for user motivation, the consciousness concerning energy efficient behaviour will increase if information about the monitoring system is made available. These effects and the increase in know-how of all stakeholders (domestic engineers, PSCs, real estate developers, etc.) will be perceptible beyond the borders of the urban development area Seestadt Aspern. Moreover, the achieved CO₂-savings will contribute to more sustainability in the whole region. Furthermore, the project contributes to position Seestadt Aspern both nationally and internationally as a pioneer for sustainable urban development.

Results

The EMS of Seestadt Aspern comprises two parts: the first one concerns the collection of the relevant EMS data in each building. This topic is explained in detail in the requirements specification concerning measuring concept and hardware requirements of Seestadt Aspern (Kuh, et al. 2013). This file can be found as an appendix to this document. The other part is related to the central monitoring station, i.e. the operator of the central energy consumption monitoring, the Seestadt Aspern.

Different actors are involved in the construction and operation of a central EMS. Each of these actors has to bear different costs and all of them can benefit simultaneously in different aspects:

- Building constructors and building owners have to wear slightly higher construction and maintenance costs, at the same time, however, a positive effect can be expected concerning the value of the building. At the same time, extremely useful information for managing the approval process can be generated from the central EMS;
- For building operators, that is, property managers or facility managers, the central EMS is an essential tool for the optimization of plant operation and the facilitating of fault finding while causing little additional cost;
- building users, that is either residents of residential buildings or users of office buildings and other commercial buildings, obtain relevant information from the EVM which can be used to improve the user behavior;
- Concerning PSCs (network operators), in principle no significant adjustments are required when establishing a central EMS. The role of the system operator in relation to the EMS is essentially limited to the provision of the measurement data collected by the counters;

- The urban development organization wien3420 develops the framework for the establishment and maintenance of the central EMS, but is not directly involved in the operational implementation. Therefore, no immediate costs and benefits incur.

In addition to the costs which arise for the construction and maintenance of the monitoring hardware inside the buildings, which have to be borne by the building installers, further costs accrue with regard to the central monitoring. These consist of the costs for commissioning in the starting phase (preparation of EMS software and preparation of the operability of the overall system) as well as the ongoing operating costs in subsequent years. A rough cost estimate comes to the conclusion that annual costs of about € 0.30 per m² of floor space have to be covered by the central monitoring agency. Several possible revenue streams comprise:

- The monitoring section could generate revenue by allowing users to access to the evaluations of the EMS only in return for payment;
- Furthermore, the building operator (property managers, facility managers) could be asked to pay for the EMS;
- In addition, energy services can be developed based on the EVM. The benefits from the energy services could be used to cover part of the costs of the EVM.

The final business model needs to be developed in an iterative process of coordination in cooperation with the companies interested in operating the central EMS.

In order to ensure a homogeneous data representation of operational data, an **XML data format** has been defined for individual records of monitoring data. This format is the foundation for the exchange of monitoring data. The utility of this XML format has been tested in a **field trial** based on existing monitoring infrastructure of AIT. As expected, the data transfer between client and server worked smoothly. On the server side, a data model must be created in the database so that all incoming monitoring data can be stored.

Apart from the definition of the XML document as well as the data representation, it became obvious in the course of the project that further measures should be taken, which will increase the practical use of standardized monitoring data collection.

This includes the following themes: namespaces for different facilities / buildings, the space requirement of XML representations in storage and transmission bandwidth as well reference implementation of the XML format.

In addition, various energy monitoring programs have been analyzed and tested in the present project. The market for energy monitoring software is very large: well-known companies offer sophisticated tools for the analysis of monitoring data. In the present project, an intensive scrutiny on the topic was done by analyzing the program "Siemens EMC", which is seen as a representative software for this market.

Furthermore, **fundamentals and text blocks for specifications** of the call for this central monitoring site. In addition to technical basics, recommendations for evaluation routines of the EMS tool will be given. The aim is to bring the approach of the central energy consumption monitoring of Seestadt Aspern nearer to a future operator.

The **summary final report** is intended to serve as a recommendable process manual for interested parties who want to implement a similar project. Insights and potential improvements identified in the process, and recommendations for the implementation of such a project will be presented in the report. A final outlook gives information about activities that could be implemented in the near future.

Prospects / Suggestions for future research

Currently, the first buildings are about to be built in Seestadt Aspern. These first buildings will show, how the measurement concept and the hardware requirements are actually implemented in reality. Problems have already occurred regarding the collection interval of battery -powered billing counters. Therefore, billing companies and power companies have been contacted and a solution has been worked out. However, the decision concerning the final implementation into practice is still pending. Of course, this should be done in any case within the scope of the second developer tender. Considering the definition of the XML document as well as the data representation, it has also become obvious in the course of the project, that further measures, which will increase the practical use of standardized monitoring data collection, will have to be taken.

A central operator has not been found until now. In retrospect, the approach to find a single operator for the central energy consumption monitoring of Seestadt Aspern was rather unrealistic. Intensive discussions with potential prospects as well as a serious discussion of the role as a central operator led to no result. However, a different approach which appears more realistic for a practical implementation emerged during the process:

1. Installation of EMS hardware in the buildings
2. The development company actively seeks potential EMS service provider (EMS-P)
3. Several EMS-P actively approach buildings or the development company makes contact between buildings and EMS-P.

1 Einleitung

1.1 Die Seestadt Aspern

Aspern Seestadt ist die bedeutendste Stadterweiterungsmaßnahme, die in Wien seit der Gründerzeit je initiiert wurde und eines der größten Stadtentwicklungsprojekte Europas. Das Planungsgebiet umfasst 240 ha – das ist so viel wie 340 Fußballfelder oder die Fläche des 7. und 8. Wiener Gemeindebezirks zusammen.

Die Seestadt Aspern soll in mehreren Bauphasen bis etwa 2030 entwickelt werden.

Insgesamt wird ein Stadtteil für mehr als 20.000 Einwohner und etwa 20.000 Arbeitsplätze geschaffen. Im Österreichischen Städteranking würde Aspern damit ungefähr gleich auf mit Städten wie Baden oder Mödling liegen.

1.2 Projektziele des Leitprojekts

Primäres Ziel des Einsatzes eines zentralen EVM ist es, die **Betriebskosten** der Gebäude dauerhaft **niedrig zu halten** und damit das Leben und Wohnen in der Seestadt leistbarer zu machen. Da Kosteneinsparungen für die Nutzer die größte Motivation sind, ist davon auszugehen, dass das **Bewusstsein zugunsten energieeffizienten Handelns steigt**, wenn die Verfügbarkeit der entsprechenden Daten über das Monitoringsystem gegeben ist. Das wird **auch außerhalb des Stadtentwicklungsgebietes Auswirkungen** haben, ebenso wie der Know-how-Gewinn von Haustechnikplanern, EVUs, Immobilienentwicklern, etc. Hand in Hand geht mit **CO₂-Einsparungen**, die den gesamten Stadtteil nachhaltiger machen. Das Projekt liefert somit einen wesentlichen Beitrag, um die Seestadt Aspern national und international als Vorreiter für nachhaltige Stadtentwicklung zu positionieren.

2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

2.1 Beschreibung etwaiger Vorprojekte

Im EdZ-Projekt „Nachhaltiger Stadtteil Aspern“ (**Akronym: Nach Aspern**) mit Projektstart im Dezember 2007 und Projektende im März 2010 wurden **ökologische und nachhaltige Qualitätskriterien für die künftigen Gebäude** und Siedlungsstrukturen festgesetzt. Auch wie diese Qualität von der Entwicklungsgesellschaft, als zuständige Stelle für die

Grundstücksvergabe, im **Entwicklungsprozess – also von der Planungsphase** an bis zur Fertigstellung der Gebäude - sichergestellt werden soll, wurde in diesem Projekt vorbereitet.

Nach dem Grundstücksverkauf von Stadtentwicklungsgesellschaft an Immobilienentwickler, der Fertigstellung der Gebäude, dem Immobilienverkauf vom Immobilienentwickler an spätere Eigentümer und deren Vermietung an Nutzer bzw. Betreiber, hat die Entwicklungsgesellschaft kaum Einfluss auf eine effiziente Gebäudebewirtschaftung. Deshalb wurde in Nach Aspern von der ursprünglichen Idee abgegangen, Monitoringkonzepte zu entwickeln, die im Baurechtsvertrag fixierte Energieeffizienz-Garantien kontrollieren. Dennoch besteht von Seiten der Entwicklungsgesellschaft und deren Eigentümer das Interesse Systeme bzw. Anreize zu schaffen, damit vorhandene Einsparpotenziale ausgeschöpft werden. Aus diesem Grund wurden im Rahmen von „Nach Aspern“ Modelle für eine energieeffiziente Gebäudebewirtschaftung ausgearbeitet.

Die drei möglichen Modelle, die zur Auswahl standen, waren:

- **Dezentrale Monitoringsysteme:** Also Systeme, die vom Gebäudeentwickler bzw. -betreiber für ihr einzelnes Gebäude eingesetzt werden. Als einziges Service der Entwicklungsgesellschaft wäre hier ein Leitfaden zum Einsatz von Monitoringsystemen zu entwickeln und diesen den Gebäudeentwicklern zur Verfügung zu stellen. Ob viele Gebäudeentwickler für die künftigen Nutzer und Betreiber vor dem Hintergrund des Investor-Nutzer-Dilemmas frühzeitig Monitoringsysteme einplanen ist nicht gesichert und flächendeckendes Monitoring eher unrealistisch
- **Garantiemodelle:** Es könnten Musterverträge für Garantiemodelle ausgearbeitet werden, die zwischen Gebäudenutzer und –betreiber abgeschlossen werden und vom Betreiber Effizienzgarantien einfordern. Dabei könnten Anreiz- und Pönalemodelle eingesetzt werden. Die Chance, dass viele künftige Gebäudenutzer solche Verträge umsetzen ist jedoch eher gering.
- **Zentrales Monitoringsystem:** Als drittes Modell wurde die Idee eines zentralen Monitoringsystems aufgegriffen. Damit können die Investitionskosten für einzelne Gebäudeentwickler wesentlich gesenkt werden und so die Häufigkeit der Anschlüsse an das System vervielfacht werden. Weiters ist ein großflächiges Benchmarking mit ähnlichen Nutzungskategorien anonymisiert möglich, was u.U. einen Effizienz-Wettbewerb, Erfahrungsaustausch und damit höherer Bewusstseinsbildung auslösen- und schließlich zu höheren Einsparungen führen kann.

Von Seiten der Entwicklungsgesellschaft wurde die Idee, ein zentrales Monitoringsystem für den gesamten Stadtteil zu entwickeln, als verfolgungswürdig eingestuft.

Im Rahmen des Projektes **CONCERTO Plus** (im Auftrag der Europäischen Kommission) wurde bereits eine Liste mit Anforderungen an Monitoringsysteme zusammengestellt, um vor

allein die reale Energieperformance von den Stadtteilen der CONCERTO-Initiative zu evaluieren. Auf Basis dieser Anforderungsliste wurden verschiedene Monitoringkonzepte gestaltet und umgesetzt. Es sind dabei sowohl dezentrale als auch zentrale Monitoringsysteme vertreten, die in einigen Fällen mit GIS oder Demand Side Management Systemen gekoppelt sind. Ein erster Überblick über diese Anforderungen und die eingesetzten Monitoringkonzepte ist in [Pol, 2007] vorhanden. Ein Zugang zu Informationen zu den einzelnen Projekten ist über www.concertoplus.eu möglich.

2.2 Beschreibung der Neuerungen sowie deren Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts)

Ein zentrales EM für ein gesamtes Stadtentwicklungsgebiet mit der gegebenen heterogenen Gebäude- und Nutzerstruktur existiert in der geplanten Größenordnung nach derzeitigem Recherchestand zumindest europaweit nicht. Zwar wurden einige wenige Forschungsprojekte mit Langzeitmonitoring von gesamten Stadtteilen durchgeführt (Darstellung für Beispiele mit verschiedenen Ansätzen aus dem CONCERTO-Programm siehe Pol, 2007), diese sind jedoch deutlich kleiner und/oder weniger umfassend.

Spezifische innovative Aspekte des gegenständlichen Subprojekts bzw. des zentralen EM sind:

- **Einbindung der wichtigen Stakeholder von Beginn an:** Bei derzeitigen Bauvorhaben ist es noch nicht Standard, von Beginn der Planung an Mess- und Monitoringkonzepte mit zu berücksichtigen. Das führt oft dazu, dass entweder nur unzureichende Messpunkte bei der Haustechnikplanung gesetzt werden (oft gibt es nur einen Hauptzähler für Strom und Wärme), diese an ungünstigen Punkten installiert werden und damit nur unbrauchbare Daten an ein Monitoringsystem liefern können, und/oder dass das Nachrüsten der erforderlichen Messer mit derart hohen Kosten verbunden ist, dass sich dann nur schwer eine Wirtschaftlichkeit darstellen lässt¹. Im Gegensatz dazu wird beim zentralen EM für die Seestadt Aspern ein System aufgebaut, das von Beginn der Stadtentwicklung an die Bedürfnisse der künftigen Gebäudenutzer im Auge hat. Dies ist auch erforderlich, weil der Begriff „Energieverbrauchsmonitoring“ (noch) nicht eindeutig definiert ist, weshalb auch sehr unterschiedliche Vorstellungen und Zugänge über die Aufgaben, Zugänge und Lösungskompetenz vorhanden sind. Durch die frühe Einbindung der wichtigen Stakeholder gelingt es, ein gemeinsames, von allen getragenes Leitbild für das zukünftige zentrale EM zu schaffen.

¹ Die Nachrüstung von Messeinrichtungen ist besonders bei Fluiden (Wasser, Luft) schwer bzw. teuer und wird daher nicht oft durchgeführt.

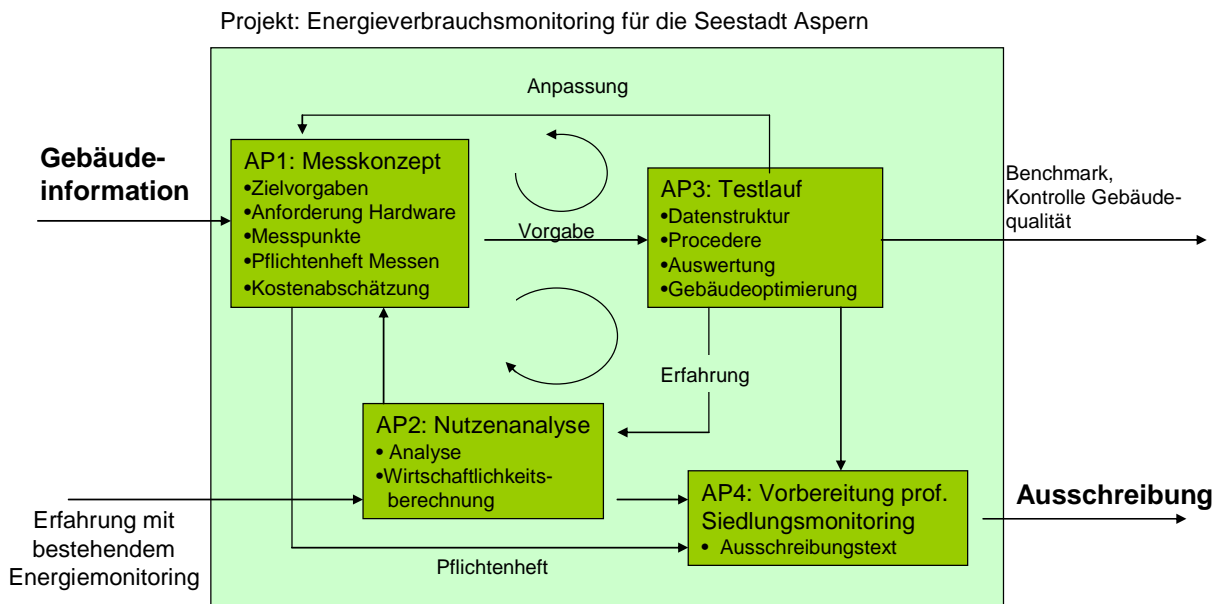
- **Integrativer Monitoring-Ansatz:** Auch wenn genügend Messpunkte und eine gute Gebäudeleittechnik eingesetzt werden, ist meist jedes System immer nur für spezielle Zwecke gedacht (z.B.: Energieverbrauchsrechnungen, Regelungstechnik, Information, Energiemanagement usw.). Es fehlen die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Anforderungen und selten werden die Daten so gesammelt, aufbereitet und an den Nutzern zurückgespielt, dass dieser z.B. sein Verbrauchsverhalten anpassen kann. Aus diesen Gründen wird beim zentralen EM für die Seestadt Aspern ein integrativer Monitoring-Ansatz verfolgt. Bereits vom Planungsbeginn für die einzelnen Gebäude an werden die Grundzüge für das spätere Energieverbrauchsmonitoring bestimmt. Dessen Eignung wird bei den ersten Gebäuden getestet und überprüft, bevor die letztgültigen Anforderungen sowohl für die Messerfassung bei den einzelnen Häusern als auch für Datensammlung und –auswertung in der zentralen EM-Datenbank fixiert werden.
- Der integrative Monitoring-Ansatz wird zu einer besonderen Herausforderung für die erforderliche **zentrale Monitoringsoftware** für ein gesamtes Stadtgebiet, wo eine Vielzahl unterschiedener Gebäudeleittechniken mit unterschiedlichen Entwicklungsstandards (Weiterentwicklung der Gebäudeleittechnik (GLT) in den nächsten 20 Jahren Stadtentwicklung) zum Einsatz kommen wird. Die Herausforderung ist etwas zu entwickeln, das auch für künftige Monitoring und GLT-Standards optimal nutzbar ist.
- Eine Stadt besteht aus unterschiedlichsten Gebäudetypologien (Wohn- und Bürogebäude, Verkaufsstätten, Unterrichts- und Forschungsanstalten, die von unterschiedlichen Nutzern mit unterschiedlichen Bedürfnissen benutzt werden. Ein Energieverbrauchsmonitoringsystem, das zentral verwaltet wird, muss die **Standardbedürfnisse der Nutzer abdecken und gleichzeitig flexibel** genug sein, um auf spezielle Anforderungen eingehen zu können.
- Dazu kommt die Masse an **heterogenen Daten**, die sich aus den verschiedenen Gebäudetypologien ergeben. Während bei den Wohngebäuden primär der Wärme- und Stromverbrauch (ggf. noch mit zusätzlicher getrennter Erfassung ausgewählter Nutzenergieanteile wie z.B. Warmwasser und kontrollierte Wohnraumlüftung) relevant, müssen bei Dienstleistungsgebäuden eine deutlich größere Anzahl von Energieflüssen für Großverbraucher erhoben werden, um bei Verbrauchsabweichungen rasch Störungen oder falsche Einstellungen bei den einzelnen Gewerken eruieren zu können.
- Energieverbrauchsmonitoring für künftige Gebäude mit ca. 2,2 Mio m² Bruttogrundfläche werfen **Datenmengen** aus, die es zu speichern gilt. Das zentrale EM muss daher in der Lage sein, diese Datenmenge strukturiert und transparent zu

verwalten. Dazu gehört auch die kontinuierliche Betreuung der Kunden (z.B. Aufnahmeantrag, Kundendatenänderungen, etc.).

- Bei einem zentralen System, das Daten mehrerer unterschiedlicher Gebäude- bzw. Nutzungseinheiten und demnach unterschiedliche Nutzer und Eigentümer zusammenführt, ist der **Datenschutz** eine besondere Herausforderung. Die Zuordnung einzelner Daten zu bestimmten Nutzer soll nach Möglichkeiten ausgeschlossen werden bzw. hat den Vorgaben des Datenschutzes zu entsprechen. So ist z.B. sicherzustellen, dass persönliche Daten gesichert bleiben und keinen Unbefugten in die Hände gelangen. Auch wenn es mit dem Einsatz von Smart Meters ermöglicht wird, einen Zeitverlauf über den Energieverbrauch von Wohnungen darzustellen, engen Regeln des Datenschutzes die Speicherung der Daten ein. Es sind deshalb Strukturen zu schaffen, die die Aspekte des Datenschutzes berücksichtigen.

2.3 Verwendete Methoden

Der folgende Projektablaufplan fasst den methodischen Ansatz des Gesamtprojekts zusammen und stellt die enge Vernetzung zwischen den einzelnen Arbeitspaketen dar:



Das Projekt ist in **vier Arbeitspakete** aufgeteilt, wobei die Ergebnisse der ersten drei Arbeitspakete eine Grundlage bilden, um das Leistungsverzeichnis für ein nachhaltiges zentrales EM im „Vollbetrieb“ zu schaffen.

Bei der Definition des Messkonzepts und der davon abgeleiteten Anforderungen an die messtechnische Hardware (AP 1), die in den einzelnen Gebäuden – unterschieden nach Nutzungskategorie – einzubauen sein wird, wird zum einen auf Evaluierungsergebnisse aus anderen, kleineren EM-Projekten zurückgegriffen, zum anderen sind eine Reihe von Interviews mit EM-Betreibern sowie mit Herstellern und Anwendern messtechnischer Hardware vorgesehen.

Bei der Bearbeitung der Nutzenanalyse (AP 2) werden zahlreiche Interviews mit den unterschiedlichen Stakeholdern (Gebäudeerrichter, Gebäudebetreiber, Gebäudenutzer, Entwicklungsgesellschaft, EVU, Unternehmen, die EM-Tools bereits anbieten) geführt, um auf deren Erfahrungen zugreifen zu können. Aufbauend darauf soll zumindest ein Workshop durchgeführt werden, in dem unter Beteiligung der Stakeholder mögliche „Businessmodelle“ diskutiert werden.

Besonders wichtig ist das AP 3, in dem ein Testlauf mit einer Vorgängerversion des zentralen EM-Tools bei den ersten in der Seestadt Aspern errichteten Gebäuden durchgeführt wird. Dabei soll getestet werden, ob sich das zuvor erstellte Anforderungsprofil

auf der Hard- und Softwareseite im Praxistest bewährt. Gleichzeitig wird überprüft, wie der Kooperationsprozess zwischen den einzelnen Stakeholdern in den Phasen Datenerfassung, Datenweitergabe, Datenauswertung und Verwendung der aufbereiteten Daten für den Gebäudebetrieb bzw. die Gebäudenutzung gestaltet werden kann

Am Ende dieses Projektes liegen die technischen Bestandteile für die Ausschreibungsunterlagen für das zentrale EM vor. Damit kann unmittelbar nach Abschluss des gegenständlichen Subprojekts das zentrale EM in den „Vollbetrieb“ überführt werden.

3 Ergebnisse des Projektes

3.1 Allgemeine Begriffsbestimmungen

Datenkonzentrator	Der Datenkonzentrator fungiert als Schnittstelle der Datenübergabe zwischen Gebäude und zEVM. Er sammelt Messdaten aus den im Gebäude installierten Datenpunkten bzw. aus der jeweiligen Gebäudeleittechnik. Wandelt diese intern in das vorgegebene XML-Datenformat um und gibt die Daten an das zEVM weiter.
Internes Feedbacksystem	Interne Feedbacksysteme (FBS) sind ausschließlich für die Verwendung innerhalb dieser geographischen Einheit konzipiert. Hierzu zählt beispielsweise das Wohnungsdisplay, das Zählerdisplay und das Fernsehgerät (ohne mobile Fernsehgeräte), da diese Geräte geographisch gebunden sind.
Externes Feedbacksystem	Externe FBS sind geographisch ungebunden. Sie können z.B. außerhalb des Haushalts und teilweise von jedem beliebigen Ort aus genutzt werden. Hierzu zählen z.B. Webplattformen und Services für mobile Endgeräte (Smartphones, Tablets,...).
Direktes Feedbacksystem	Direkte FBS basieren ausschließlich auf sozialen und technischen Elementen des soziotechnischen Systems „EndverbraucherIn“.
Indirektes Feedbacksystem	Bei indirekten FBS werden die Zählerinformationen an Dritte übermittelt, wie z.B. VerteilnetzbetreiberInnen, Vertriebe oder DienstleisterInnen, und von diesen aufbereitet und den Kunden über ein Kommunikationssystem zur Verfügung gestellt.
Gebäudeeigentümer	Sind die Eigentümer der Gebäude wie z.B. Bauträger oder Immobilienentwickler.

Gebäudebetreiber	Als Gebäudebetreiber werden Hausverwaltungen bzw. Facility Manager verstanden.
Gebäudenutzer	Diesen sind entweder Bewohner von Wohngebäuden oder Nutzer von Büroimmobilien und anderen Dienstleistungsgebäuden.
Stakeholder	Dies sind vor allem Gebäudeeigentümer, -betreiber und -nutzer von Gebäuden in der Seestadt Aspern.
Entwicklungsgesellschaften	Sind Unternehmen oder Einrichtungen (z.B. Abteilungen in der Stadt Wien) die sich mit der Entwicklung von urbanen Gebieten beschäftigen.
Zentrale Monitoringstelle	Darunter wird der Betreiber des zentralen Energieverbrauchsmonitorings (zEVM) der Seestadt Aspern verstanden. Dieser sammelt die EVM-Daten aus den Gebäuden und bietet den Stakeholdern Dienstleistungen zum Feedback über den Energieverbrauch an.

3.2 Kosten-Nutzenanalyse und Businessmodelle

3.2.1 Kosten und Nutzen der unterschiedlichen Akteure

An der Errichtung und am Betrieb eines zentralen EVM sind unterschiedliche Akteure beteiligt. Die wichtigsten sind:

- Gebäudeerrichter bzw. Gebäudeeigentümer (z.B. Eigentümergemeinschaften);
- Gebäudebetreiber, d.h. jene Akteure, die für den Betrieb der Gebäude und ihrer haustechnischen Anlagen verantwortlich sind, üblicherweise Hausverwalter bzw. Facility Manager;
- Gebäudenutzer, also entweder Bewohner von Wohngebäuden oder Nutzer von Büroimmobilien und anderen Dienstleistungsgebäuden;
- Energieversorger (EVU), die die Energieversorgung der Gebäude sicherstellen; dabei ist im Zusammenhang mit dem zentralen EVM der Aspekt der Netzinfrastruktur einschließlich der Abrechnungszähler entscheidend; bei Strom und Gas sein daher die Netzbetreiber relevant;
- Die Stadtentwicklungsgesellschaft wien3420.

Diese Akteure haben jeweils unterschiedliche Kosten zu tragen und können gleichzeitig aus dem EVM unterschiedlichen Nutzen ziehen. Im Folgenden werden Kosten und Nutzen der einzelnen Akteure detailliert analysiert und einander gegenübergestellt.

3.2.1.1 Gebäudeerrichter und -eigentümer

Kosten

Grundsätzlich hat der Gebäudeerrichter die Kosten für die Ausstattung der Gebäude mit der erforderlichen Messausstattung zu tragen. Ausgehend vom vorliegenden Messkonzept zeigen die im Rahmen des Projektes durchgeführten Erhebungen, dass es sich dabei um geringe Mehrinvestitionen handelt. Differenziert nach Wohngebäuden und Bürogebäuden stellen sich diese wie folgt dar:

- Bei Wohngebäuden decken sich die erforderlichen Datenpunkte pro Nutzungseinheit (Wohnung) weitgehend mit der Zählerinfrastruktur für die Abrechnung, wodurch in diesem Bereich keine Mehrinvestitionskosten für die Messausstattung entstehen. Daher beschränkt sich die zusätzlich erforderliche Mess-Hardware wohnungsseitig auf einige ergänzende Datenpunkte in 5-10% der Wohnungen („Referenzwohnungen“), die Temperaturen und sonstige Komfortparameter sowie ausgewählte Anlagen (z.B. Komfortlüftungsanlage) detaillierter erfassen. Auf Ebene der Gesamtgebäude sind ausgewählte zusätzliche Datenpunkte – z.B. für die genauere Erfassung zentraler Warmwassersysteme, der Umwälzpumpen oder der Aufzüge – vorgesehen. Im Durchschnitt können die Zusatzkosten pro Wohnung auf rund 500 € geschätzt werden.
- Sofern die erforderliche Messausstattung frühzeitig in der Planung mitberücksichtigt und gleichzeitig die in der GLT vorhandenen Datenpunkte genutzt werden, sind die Zusatzkosten für die Messhardware auch bei Dienstleistungsgebäuden als äußerst gering einzuschätzen (unter 0,5%).
- Sowohl für Wohn- als auch für Dienstleistungsgebäude schließt die erforderliche Messausstattung einen Datenkonzentrator (einschließlich Software) für das Gesamtgebäude bzw. für eine Gruppe von Gebäuden mit ein, der als Zwischenspeicher für die Daten vor ihrer Weiterleitung an das zentrale EVM-System dient.
- Neben der Errichtung der Messausstattung muss der Gebäudeeigentümer auch die Kosten ihrer Instandsetzung während der Gebäudebetriebsphase übernehmen, sofern es sich nicht um Abrechnungszähler handelt, die sich im Eigentum der jeweiligen Energieversorger befinden. Ähnlich wie bei den Errichtungskosten ist davon auszugehen, dass die anteiligen Instandsetzungskosten für die Messaus-

stattung im Vergleich zu den gesamten Instandsetzungskosten vernachlässigbar sind.

Nutzen

- Der wesentliche Nutzen, der sich für den Gebäudeeigentümer aus der Verfügbarkeit eines zentralen EVM-Systems ergibt, ist der potentiell höhere Liegenschaftswert. Zwar gibt es keine empirischen Belege dafür, dass EVM-Systeme tatsächlich den Liegenschaftswert beeinflussen, allerdings können sie als Bestandteil eines energieeffizienten und nachhaltigen Gebäudes gesehen werden – und im Hinblick auf den wertsteigernden Effekt von Nachhaltigkeit und Energieeffizienz gibt es bereits einige empirische Belege². Es ist also davon auszugehen, dass sich die (geringen) Mehrkosten, die der Gebäudeerrichter bzw.-eigentümer im Zusammenhang mit der Errichtung eines zentralen EVM zu tragen hat, in den Kauf- oder Mietpreis inkludieren lassen.
- Ein nicht zu unterschätzender Zusatznutzen, der aus dem zentralen EVM für Gebäudeerrichter erwachsen kann, ergibt sich daraus, dass die Monitoring-Informationen dazu beitragen können, den Abnahmeprozess und die Behebung von Fehlfunktionen beim Gebäude zu erleichtern. So können z.B. aus den Monitoring-Informationen Fehlfunktionen bei bestimmten Anlagen nachgewiesen werden, bei der Fehlersuche kann der zeitliche Aufwand reduziert werden, die Verschuldensfrage kann unter Umständen leichter geklärt werden. Wenn bei den Lieferanten und Bauausführenden bekannt ist, dass ein dauerhaftes Monitoring-System installiert wird, sind darüber hinaus positive Effekte im Bereich der Ausführungsqualität nicht auszuschließen.

3.2.1.2 Gebäudebetreiber

Kosten

- Der Gebäudebetreiber hat alle Kosten zu tragen, die mit dem Betrieb und der allenfalls erforderlichen Wartung der Messausstattung in den Gebäuden zu tun hat. Gerade in der Startphase ist dabei mit erhöhtem Aufwand zu rechnen, bis sichergestellt ist, dass der erforderliche Datentransfer zum und vom EVM-System auch tatsächlich funktioniert.

Nutzen

² Eine Zusammenstellung der empirischen Belege zu den Zusammenhängen zwischen Energieeffizienz bzw. Nachhaltigkeit und dem Liegenschaftswert findet sich z.B. in Hüttler, W., Leutgöb, K., Bienert, S.: Integrating energy efficiency and other sustainability aspects into property valuation – methodologies, barriers, impacts; Paper für die eceee Summer Study 2011, www.eceee.org

- Der wesentliche Nutzen für den Gebäudebetreiber ist die Erleichterung des Betriebs der haustechnischen Anlagen. Im Hinblick auf die angestrebte Anlagenoptimierung und die erleichterte Störungsbehebung sind die Gebäudebetreiber die wesentliche Zielgruppe des zentralen EVM-Systems. Allerdings ist dafür eine gewisse Expertise in der Auswertung und Interpretation der EVM-Informationen erforderlich.
- Die Kosten für die Betreuung der EVM-Messausstattung innerhalb des Gebäudes werden durch das übliche Hausverwalterhonorar entsprechend der gesetzlichen Regelungen abgegolten. Unter welchen Bedingungen darüber hinaus gehende Kosten als Betriebskostenbestandteile an die Nutzer weiterverrechnet werden können, konnte im Detail nicht geklärt werden. Anders als in Deutschland, sind nämlich in Österreich die Kosten für die Erfassung und Auswertung von Energieverbräuchen zum Zweck der Anlagenoptimierung und zur Verbesserung des Nutzerverhaltens nicht ausdrücklich im Betriebskostenkatalog erwähnt.

3.2.1.3 Gebäudenutzer

Kosten

- Auf der Kostenseite steht für den Gebäudenutzer allfällig ein geringfügig höherer Kaufpreis bzw. eine geringfügig höhere Miete. In der Realität wird es aber nicht möglich sein, einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen Kaufpreis bzw. Miethöhe und dem Vorhandensein eines EVM-Systems herzustellen. Inwieweit EVM-Kosten über die Betriebskosten an den Gebäudenutzer weiterverrechnet werden können, kann gegenwärtig nicht eindeutig beantwortet werden (Näheres dazu unter 3.2.1.2).

Nutzen

- Der Gebäudenutzer ist der eigentliche Nutznießer einer optimierten Betriebsführung der energietechnischen Gewerke des Gebäudes, da die Energie- und sonstigen Ressourcenkosten unmittelbar vom Nutzer zu tragen sind.
- Gleichzeitig erhält der Nutzer aus dem EVM Hinweise zu seinem Nutzerverhalten und kann daraus allenfalls erforderliche Anpassungen ableiten.

3.2.1.4 Energieversorger / Netzbetreiber

Auf Seiten der Netzbetreiber sind durch die Errichtung eines zentralen EVM prinzipiell keine wesentlichen Anpassungen notwendig. Aus mehreren Gesprächen mit der Wienenergie Stromnetz wurde deutlich, dass die beiden Prozesse des Energieverbrauchsmonitorings und der Abrechnung zu trennen sind. Die Rolle der Netzbetreiber in Bezug auf das EVM beschränkt sich daher im Wesentlichen auf die Verfügbarmachung der im Abrechnungszähler gesammelten Messdaten (auch) für das EVM. Da in Aspern – zumindest im Hinblick

auf die Stromzähler – ausschließlich Smart Meters zur Anwendung kommen sollen, und da für diese Smart Meters neben der für die Abrechnung erforderlichen Schnittstelle ein zusätzlicher zweiter Datenausgang vorgeschrieben ist, scheint die Einbindung der im Abrechnungszähler vorhandenen Daten in das EVM technisch machbar zu sein, ohne dass dadurch die Abrechnungsprozesse beeinträchtigt werden³. Die Einbindung der Messwerte aus den Fernwärmezählern in das EVM bedarf noch einer Klärung.

Aus der oben dargestellten Rolle der Netzbetreiber im Zusammenhang mit der Umsetzung eines zentralen EVM für Aspern ergibt sich, dass den Netzbetreibern grundsätzlich weder zusätzliche Kosten entstehen, noch dass aus dem zusätzliche Erlöse zu erwarten.

Allerdings ist es denkbar, dass die Energieversorger eine aktivere Rolle bei der Implementierung des EVM einnehmen, zum Beispiel indem sie die zentrale Monitoringstelle betreiben (siehe dazu Kapitel 3.2.2). Daraus könnte sich besonders für die Energieversorger eine Reihe von Anknüpfungspunkten für die Generierung zusätzlicher Nutzen ergeben, wie z.B.:

- Ausgehend von den Informationen, die über das EVM bereitgestellt werden, können zielgenaue Angebote für Energiedienstleistungen für unterschiedliche Kundengruppen (Bewohner, Mieter von Büro- und Geschäftsflächen, Facility Manager etc.) entwickelt werden;
- Aus den Informationen des EVM lassen sich auch Ansätze für gebäudeübergreifendes Energiemanagement ableiten, was wiederum einen positiven Einfluss auf die Gestehungskosten des Energieversorgers haben kann, wie z.B. die Optimierung der Abstimmung zwischen dezentralen Energieeinspeisung und den lokalen Verbrauchsmustern.

3.2.1.5 Stadtentwicklungsgesellschaft wien3420

Die Stadtentwicklungsgesellschaft wien3420 legt zwar die Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb des zentralen EVM fest, ist aber nicht direkt in die operative Umsetzung eingebunden. Daher fallen bei der Stadtentwicklungsgesellschaft auch keine unmittelbaren Kosten und Nutzen an. Dennoch ist das zentrale EVM ein wichtiger Baustein für einen energieeffizienten und nachhaltigen Stadtteil Seestadt Aspern und ermöglicht darüber hinaus auch in Teilbereichen eine tragfähige und umfassende Evaluierung, inwieweit dieses Ziel auch in der Praxis erreicht werden wird.

³ vgl. Verordnung der E-Control, mit der die Anforderungen an intelligente Messgeräte bestimmt werden (Intelligente Messgeräte-AnforderungsVO 2011 – IMA-VO 2011), 25. Oktober 2011

3.2.2 Abschätzung der Kosten der zentralen Monitoringstelle

Der Ansatz eines zentralen EVM für die Seestadt Aspern besteht – wie in Abbildung 14 auf Seite **Fehler! Textmarke nicht definiert.** dargestellt – aus

- der dezentralen Erfassung der Energieverbräuche in den einzelnen Gebäuden (einschließlich der Sammlung dieser Daten auf einem lokalen Datenkonzentrator);
- Übermittlung der Daten nach einem genau definierten Datenformat an eine zentrale Monitoringstelle;
- Auswertung und Analyse der Daten in durch eine zentrale Monitoringstelle, die die Ergebnisse der Auswertungen wiederum an die unterschiedlichen Akteure (Nutzer, Gebäudebetreiber etc.) zurückspielt.

Die Kernaufgaben der zentralen Monitoringstelle sind daher wie folgt:

- Auswertung der Energieverbrauchsdaten differenziert nach Akteuren: Wohnungsnutzer werden einen anderen Informationsbedarf haben als beispielsweise Facility Manager von größeren Büroliegenschaften. In jedem Fall beinhalten die Auswertungen jedoch nicht nur eine Darstellung der Energieverbrauchsströme, sondern auch deren Gegenüberstellung mit geeigneten Benchmarks. Das detaillierte Auswertungskonzept wird im Rahmen des gegenständlichen Subprojekts gemeinsam mit dem Leistungsverzeichnis für das zentrale EVM-Tool ausgearbeitet.
- Betrieb einer EVM-Software einschließlich Datenmanagement: Dadurch dass das zentrale EVM alle Gebäude der Seestadt Aspern umfassen soll und dass gleichzeitig die Daten in hoher zeitlicher und räumlicher Disaggregation erhoben werden, wird eine Unmenge von Daten erhoben, die nur mit einer leistungsfähigen Datenbank bewältigt werden können.
- Management der Kommunikation mit den einzelnen Akteuren: Einerseits ist damit gemeint, dass regelmäßig überprüft werden muss, ob die Daten aus den einzelnen Gebäuden tatsächlich an die zentrale Monitoringstelle übermittelt werden. Andererseits muss die Monitoringstelle auch die Kommunikation der Auswertungen an die unterschiedlichen Akteure sicherstellen. Darüber hinaus müssen Kommunikationsprozesse für besondere Anlassfälle – wie z.B. Nutzerwechsel – strukturiert und abgewickelt werden. Der gesamte Kommunikationsprozess hat weiters die Anforderungen an den Datenschutz zu erfüllen⁴.

Ausgehend von diesem groben Aufgabenprofil können die Kosten für den Aufbau und den Betrieb der zentralen Monitoringstelle grob abgeschätzt werden. Diese Kostenabschätzung

⁴ Siehe dazu Andreas Krisch, Seestadt Aspern, Datenschutzanalyse Energieverbrauchsmonitoring, April 2011

ist jedoch mit größeren Unsicherheiten verbunden, da europaweit – und wahrscheinlich auch weltweit – kein vergleichbares Projekt existiert. Zwar gibt es natürlich gemeinsame EVM-Systeme für größere Gebäudebestände eines Eigentümers und gebäudeübergreifende EVM für deutlich kleinere Siedlungen. Keines dieser Projekte weist jedoch die Größe, Komplexität und Heterogenität des angestrebten zentralen EVM für die Seestadt Aspern auf.

Die Kostenabschätzung basiert somit insbesondere auf aus verschiedenen Quellen zusammengetragenen Informationen zu den Kosten von unterschiedlichen EVM-Softwaretools sowie auf einer groben Abschätzung des zu erwartenden Personalaufwandes für die Inbetriebnahme des Systems und den anschließenden laufenden Betrieb. Ausgehend davon setzt sich die Kostenabschätzung wie folgt zusammen:

- Kosten der Inbetriebnahme innerhalb der ersten beiden Jahre von insgesamt 600.000 €: Die Kosten beinhalten die Anschaffung einer leistungsfähigen EVM-Software (einschließlich allfälliger Weiterentwicklungskosten) und die Personalaufwände in den beiden Startjahren;
- Laufende Betriebskosten: Die jährlichen laufenden Betriebskosten sind zu einem gewissen Teil abhängig von der Anzahl der an das zentrale EVM angeschlossenen Objekte. Analog zum Anstieg der Nutzflächen in Aspern bis auf insgesamt 1,2 Mio. m² steigen daher die laufenden Betriebskosten schrittweise von rund 50.000 € auf rund 200.000€ pro Jahr. Darin sind neben dem Datenbankmanagement und den anderen oben dargestellten Aufgaben der Monitoringstelle auch Aufwendungen für einen Pseudonymisierungsdienstleister enthalten, der aus datenschutzrechtlichen Gründen voraussichtlich erforderlich sein wird.

Um die dargestellten abgeschätzten Kosten über den Zeitraum des Stadtentwicklungsprozesses von rund 20 Jahren refinanzieren zu können, wären einer überschlägigen Wirtschaftlichkeitsrechnung zufolge Erlöse in der Höhe von rund 0,30 € pro m² und Jahr erforderlich. Bei einer durchschnittlichen Wohnungsgröße von rund 90 m² bedeutet das, dass pro Wohnung jährlich rund 25 € bezahlt werden müssten, um die Kosten der zentralen Monitoringstelle abzudecken. Demgegenüber können für Aspern Energiekosten von durchschnittlich jährlich rund 1.000 bis 1.500 € pro durchschnittlicher Wohneinheit abgeschätzt werden. Dabei sind aufgrund der hohen thermisch-energetischen Qualität der Gebäude vor allem die persönlichen Verbrauchsmuster bei Warmwasser und Strom ausschlaggebend – und gerade das sind Bereiche in denen die Informationen aus dem zentralen EVM Verbesserungsanstöße liefern können. Die sonstigen Betriebskosten (Müll, Wasser, Hausreinigung, Versicherung, Verwaltung) können für eine Durchschnittswohnung mit 90 m² ausgehend von für Wien üblichen Werten auf rund 1.800 € pro Jahr geschätzt. Es zeigt sich also, dass der Anteil der Kosten für das Energiemonitoring an den gesamten laufenden Kosten deutlich unter 1% ausmachen würde.

3.2.3 Optionen für Businessmodelle

Aus der Kosten-Nutzenanalyse im Kapitel 3.2.1 und der Kostenabschätzung für die zentrale Monitoringstelle im Kapitel 3.2.2 können die folgenden Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Alle betroffenen Akteure haben aufgrund des zentralen EVM nicht nur ihnen direkt zuordenbare Kosten zu tragen, sondern haben auch spezifische Nutzen, die ihnen ohne die Verfügbarkeit des zentralen EVM nicht zufallen würden;
- Für den Gebäudeerrichter bzw. –eigentümer scheint das Kosten-Nutzenverhältnis ausgeglichen. Bei geringfügig höheren Errichtungs- und Instandhaltungskosten kann ein positiver Effekt auf den Gebäudewert erwartet werden. Gleichzeitig können aus dem zentralen EVM äußerst hilfreiche Informationen für die Abwicklung des Abnahmeprozesses generiert werden;
- Bei Gebäudenutzern und Gebäudebetreibern sind die beiden Hauptnutznießer des zentralen EVM. Für Gebäudebetreiber stellt das zentrale EVM ein wesentliches Werkzeug für die Optimierung des Anlagenbetriebs dar, die Gebäudenutzer erhalten aus dem EVM relevante Informationen zur Verbesserung des Nutzerverhaltens. Bei diesen beiden Akteuren dürften daher die Nutzen gegenüber den unmittelbar zu tragenden Kosten überwiegen.
- Die Kosten für die zentrale Monitoringstelle sind – umgelegt auf Nutzungseinheiten – mit deutlich unter 1% der sonstigen laufenden Kosten der Gebäudenutzung (Energiekosten und Betriebskosten) zwar überschaubar und stellen aufgrund der zu erwartenden Einsparungen durch einen optimierten Anlagenbetrieb und ein verbessertes Nutzerverhalten eine profitable Investition dar, dennoch müssen sie durch ausreichende Erlöse, die direkt der Monitoringstelle zufließen, abgedeckt sein.

Im Folgenden werden – ausgehend von den dargestellten Schlussfolgerungen – unterschiedliche Erlösmöglichkeiten für die zentrale Monitoringstelle skizziert.

3.2.3.1 Erlöse über den Gebäudenutzer

Die Monitoringstelle könnte Erlöse generieren, indem für Gebäudenutzer der Zugang zu den Auswertungen des EVM entgeltlich ist. Da es sich generell um Kleinbeträge handeln würde, scheint für Büronutzungseinheiten dieser Zugang prinzipiell denkbar. Wahrscheinlich würde die „EVM-Nutzungsrate“ bei Büronutzungen bei einem entgeltlichen Zugangs – im Vergleich zum unentgeltlichen Zugang nicht allzu stark sinken. Anders wäre dies jedoch bei Wohneinheiten. Hier lassen Erfahrungen in der Nutzung von EVM erwarten⁵, dass bei entgeltlichem Zugang die „EVM-Nutzungsrate“ deutlich zurückgehen würde. Darüber hinaus

⁵ Hüttler, W., Amann, S.: Energiedienstleistungen für Mieter, Verbrauchsmonitoring in Mehrfamilienwohnhäusern, Kurzexpertise, Dezember 2009

wäre dieser Ansatz – auch bei entsprechender Automatisierung – mit einem beträchtlichen verwaltungstechnischen Aufwand im Bereich der Abrechnung verbunden.

3.2.3.2 Erlöse über den Gebäudebetreiber

In diesem Fall wäre die Nutzung des EVM für den Gebäudebetreiber (Hausverwalter, Facility Manager) entgeltlich. Da die aus dem EVM generierten Auswertungen für den Gebäudebetreiber sowohl im Bereich der Anlagenoptimierung als auch bei der Störungsbehebung ein äußerst nützliches Hilfsmittel darstellen, das ansonsten nicht verfügbar wäre, dürfte bei den Gebäudebetreibern eine gewisse Bereitschaft für Entgeltleistungen an die Monitoringstelle vorhanden sein. In Einzelnen sind dabei die folgenden Varianten denkbar:

- Die Verpflichtung zu einer entgeltlichen Nutzung des EVM könnte bereits in den Vereinbarungen zwischen Stadtentwicklungsgesellschaft und den jeweiligen Gebäudeerrichtern festgelegt werden;
- Die zentrale Monitoringstelle könnte Entgelte nach der Auswertungstiefe differenzieren. Damit wären bestimmte Grundauswertungen unentgeltlich, tiefer gehende Auswertungen wäre aber erst gegen ein gewisses Entgelt zugänglich;
- Inwieweit die Aufwendungen der Gebäudebetreiber für die Nutzung des EVM im Zuge der Betriebskostenabrechnung an die Gebäudenutzer weitergegeben werden darf, kann gegenwärtig nicht eindeutig geklärt werden. Es ist zwar eindeutig, dass in Österreich – anders als in Deutschland – die Kosten für die Erfassung und Auswertung von Energieverbräuchen nicht explizit im Betriebskostenkatalog genannt ist. Man könnte die Nutzung von EVM jedoch auch als integralen Bestandteil der Anlagenbetreuung – gleichsam als notwendiges Werkzeug für eine optimale Anlagenbetreuung – interpretieren, da ja letztlich auch der Gebäudenutzer den Nutzen aus einer Optimierung der Anlage zieht. In jedem Fall ist die gesetzliche Lage in Österreich diesbezüglich nicht eindeutig⁶.

3.2.3.3 Erlöse aus anschließenden Energiedienstleistungen

Ein wesentlicher Erlösstrom für die Monitoringstelle könnte sich auch aus Anschlussdienstleistungen ergeben, die über die bloße Auswertung der Energieverbräuche und deren Kommunikation an die unterschiedlichen Akteure ergeben. Im Wesentlichen geht es dabei um die Interpretation von Auswertungen, um die Ableitung konkreter Maßnahmenempfehlungen sowie um die Umsetzung dieser Maßnahmen für einen konkreten Kunden.

⁶ Vor diesem Hintergrund wäre die deutsche Regelung auch für Österreich zu empfehlen. Sie findet sich in der Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten (Verordnung über Heizkostenabrechnung – HeizkostenV; Gemäß Bundesratsfassung der Heizkostenverordnung vom 19.09.2008)

Damit sind Energiedienstleistungen angesprochen, die für den Betreiber der zentralen Monitoringstelle aufgrund seines Informationsvorsprungs leichter erschließbar sind als für andere Energiedienstleister. Die Logik des Energiedienstleistungsgeschäfts – insbesondere das Erfordernis, die Transaktionskosten gering zu halten – bringt es mit sich, dass die Umsetzung von Energiedienstleistungen nur für größere Kunden machbar scheint – in der Seestadt Aspern wären das einerseits die Gebäudebetreiber und Facility Manager und andererseits größere Büronutzer.

3.2.3.4 Ableitung von Businessmodellen

Konkrete Businessmodelle für die Errichtung und den nachhaltigen Betrieb des zentralen EVM für die Seestadt Aspern ergeben sich aus der Mischung der oben dargestellten möglichen Erlösströme für die zentrale Monitoringstelle. Welche Erlösbestandteile für den noch zu bestimmenden Betreiber der zentralen Monitoringstelle von besonderem Interesse sein werden, hängt in erster Linie von seinem betrieblichen Hintergrund ab:

- Betreiber, deren Hintergrund eher im Bereich des EVM selbst (also Datenerhebung, Datenmanagement, EVM-Software etc.) liegen, werden eine stärkere Betonung auf Erlöse aus der engeren EVM-Dienstleistung legen müssen;
- Betreiber, die eher aus dem Energiedienstleistungsgeschäft kommen, sehen sich eventuell in der Lage einen größeren Anteil der EVM-Kosten in anschließenden Energiedienstleistungen unterzubringen.

Daraus ergibt sich, dass das endgültige Business-Modell in einem iterativen Abstimmungsprozess gemeinsam mit am Betrieb des zentralen EVM interessierten Unternehmen entwickelt werden muss.

3.3 Ergebnisse Testlauf

3.3.1 Test des XML-Datenformats

3.3.1.1 Allgemeines

Um eine einheitliche Datenrepräsentation von Betriebsdaten zu gewährleisten wurde für einzelne Aufzeichnungen von Monitoring-Daten ein XML-Datenformat definiert, das den Grundstein für den Austausch von Monitoring-Daten bildet. Die Verwendbarkeit dieses XML-Formats wurde in einem Feldtest überprüft, wobei die bestehende Monitoring Infrastruktur des AIT verwendet wurde.

Das AIT verfügt über ein Monitoring-System, dessen Schnittstellen an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden können. Standardmäßig werden etwa verschiedene Varianten von CSV-Formaten unterstützt sowie einige proprietäre Formate. In dieses System

wurde das XML-Datenformat integriert. Dazu wurden Datenquellen verwendet, die die verfügbaren Betriebsdaten im definierten Format bereitstellen sollen. Diese Datenquellen senden XML-Dokumente per FTP an eine Data-Sink – einen Server, der als Sammelstelle für einlangende Monitoring-Daten dient. Die dort abgelegten XML-Dokumente werden geparkt und die extrahierten Daten im Monitoring-System gespeichert. Das Monitoring-System verfügt neben dieser PUSH-Lösung (d.h. Clients senden Daten an den Server) auch noch über eine PULL-Lösung (d.h. der Server fragt die Daten von den Clients ab). Diese Lösung hat den Vorteil, dass die Konfigurationsdaten und Verbindungsinformationen zentral am Server verwaltet werden können und die Clients dementsprechend nur auf Anfragen antworten müssen, ohne dass sie Näheres über die internen Strukturen des Servers wissen müssen (z.B. wo die Daten abgelegt werden müssen), aufgrund der heterogenen Netzwerkstruktur wurde diese Lösung aber nicht verwendet. Es wäre dazu nämlich erforderlich, eine direkte Verbindung zu jedem Client aufbauen zu können, was in vielen Netzwerkkonfigurationen bedingt durch Firewall-Restriktionen oder NAT (Native Address Translation) nicht möglich ist.

3.3.1.2 Erfahrungen und Herausforderungen

Erwartungsgemäß funktioniert die Datenübertragung zwischen Client und Server reibungslos. Serverseitig muss ein Datenmodell in der Datenbank erstellt werden, damit alle eintreffenden Monitoring-Daten abgelegt werden können. Das Parsen der XML-Dokumente geschieht in einem Import-Filter, der als ein zusätzliches Modul zu den bestehenden Import-Filtern hinzugefügt wird. Durch die klare und überprüfbare Struktur des XML-Dokuments können Mehrdeutigkeiten und Unklarheiten in der Struktur der übertragenen Daten erkannt und bei Bedarf auch genau eingegrenzt werden. Aufwändige Implementierungen, die einzelne Spezialfälle und „Dialekte“ berücksichtigen, fallen somit weg, was die zu wartende Codebasis signifikant reduziert.

XML ist gut geeignet, um Zeitreihendaten, wie sie bei Betriebsdaten in Gebäuden auftreten, zu repräsentieren, die Struktur ist für Skalarwerte wie Temperaturen, Massenströme, Schaltzustände, Ventilöffnung oder Maschinenzustände sehr gut geeignet, komplexere Werte wie Datum und Uhrzeit können ebenfalls gut repräsentiert werden; komplexere Datenpunkte wie Vektoren von Daten (z.B. Oberwellen im elektrischen Netz) oder große Datenmengen wie etwa periodische Bildaufzeichnungen von Überwachungskameras können mit einigem Aufwand als XML-Format transportiert werden, der dafür erforderliche Aufwand spricht allerdings für alternative Implementierungen abseits von XML. Im vorliegenden Test waren solche Daten nicht gegeben und somit auch keine weiteren Überlegungen in diese Richtung erforderlich.

Neben der klaren Struktur des XML-Formats hat sich allerdings gezeigt, dass die Repräsentation der Werte selbst noch weiterer Überlegungen bedarf. Da XML rein textbasiert ist, ist zum Beispiel die Darstellung von Zahlenwerten als solches nicht Teil der

Definition (wie es etwa in der standardisierten binären Fließkommadarstellung IEEE 754 gegeben ist). Dazu sind weitere Definitionen erforderlich, die im Test ansatzweise erfolgt sind, aber nicht für den allgemeinen Fall und vollständig ausgearbeitet wurden:

Die **Werte** sollen natürliche Zahlen sowie wissenschaftliche Notation erlauben, aber nicht lokalisiert sein. Das bedeutet, dass nur die Schreibweise mit Kommapunkt zulässig ist, nicht aber die in Österreich übliche Schreibweise mit Beistrich (d. h. 1.4 statt 1,4). Es sind auch keine anderen Lokalisierungen zulässig, wie etwa Tausender-Trennzeichen (d. h. 1000000 statt 1.000.000). Ebenfalls gültig ist die wissenschaftliche E-Notation, um sehr große oder sehr kleine Zahlenwerte darzustellen (d. h. 0.0024 kann auch als 2.4E-3 dargestellt werden).

Das **Datum und die Uhrzeit** soll konform mit ISO 8601 sein, andere Formate sind nicht zulässig. Hier sollen die Clients Datum und Uhrzeit für die aufgezeichneten Monitoringdaten im erweiterten ISO 8601 Format liefern (d. h. 30. Oktober 2013 17:38 in zentraleuropäischer Zeitzone wird repräsentiert als 2013-10-30T1738+0100). Der Server hingegen soll alle in ISO 8601 definierten Formate verstehen und parsen können (z. B. auch die Definition von Zeitperioden, auch wenn sie derzeit nicht erforderlich ist). Die Zeitzonen stellen eine große Herausforderung dar, ebenso wie der Wechsel von Sommer- zu Winterzeit. Meist wird der Zeitstempel für Monitoring-Daten direkt von der Systemzeit abgeleitet, ohne weitere Informationen hinzuzufügen. Die Anforderung, alle Zeitdaten in UTC zu speichern, wurde ohnehin gestellt, in der Praxis werden aber Probleme mit Abweichungen (time drift), Zeitumstellungen und unterschiedlichen Zeitzonen erwartet, weil sich gezeigt hat, dass existierende Systeme keine Sensibilität für dieses Thema haben.

Die **Einheiten** sind eine Herausforderung: reine SI-Einheiten genügen nicht, weil eine Reduktion auf SI-Einheiten zu Informationsverlust führt (so würde der Treibstoffverbrauch eines Autos etwa in m² dargestellt werden müssen, weil „Liter pro 100km“ als „Volumen durch Länge“ gekürzt eine Fläche ergibt). Auch ist z. B. die Kilowattstunde eine gängige Größe, die sich durch die SI-Einheit kg m²/s² nicht befriedigend ersetzen lässt.

Einheiten müssen daher weitreichender sein, allerdings auch die Anforderungen erfüllen, eindeutig zu sein (Monat, Minute und Meter können daher nicht alle mit „m“ abgekürzt werden), dennoch gut für menschliche Benutzer lesbar und außerdem möglichst ohne Sonderzeichen darstellbar sein (hier ist eine Reduktion auf den ASCII-Zeichensatz wünschenswert). Wichtig ist, dass es eine Textrepräsentation von Einheiten gibt, die eindeutig ist und alle gängigen Größen abdeckt (z. B. Temperatur, Massenstrom, Energie, Leistung, aber auch relative Luftfeuchte, Ventilöffnung). Da die Textrepräsentation der Einheiten die einzige Information ist, die übertragen wird, ist sie sehr genau zu spezifizieren: wenn die Kilowattstunde von unterschiedlichen Herstellern als „kWh“, „kilowatt“ und „kWattStd“ dargestellt wird, steigt der Implementierungsaufwand und sinkt die Zuverlässigkeit). Hierzu wurden Vorarbeiten gemacht und auch einige Textrepräsentationen

erarbeitet. Eine vollständige Definition ist sicher noch Grund für viele Diskussionen mit Herstellern und wird einiges an Aufwand erfordern.

Die **Benennung der Datenpunkte** ist ebenfalls ein heikler Punkt. Üblicherweise vergibt jeder Hersteller die Namen der Datenpunkte nach einem eigenen Schema, oft ändert sich dieses auch von Anlage zu Anlage. Eine einheitliche Definition durchzusetzen wird sich noch schwieriger gestalten als die Definition von Einheiten, weil es tiefer in den Kommissionierungsprozess eingreift. Eine Vereinheitlichung wäre wünschenswert, weil es die automatisierte Analyse der gespeicherten Daten signifikant vereinfacht. So könnten etwa alle Energiezähler für elektrische Energie aller Gebäude ohne weiteren Aufwand identifiziert und abgefragt werden. Ohne zusätzliche Metainformation ist das heute nicht möglich, vielmehr müssen die relevanten Datenpunkte manuell identifiziert werden. Ein Benennungsschema ist im Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen (Kuh, et al., 2013) zu finden. Dieses soll verwendet werden, im Rahmen des Projekts wurden aber keine Erfahrungen über die Praxistauglichkeit gesammelt.

3.3.1.3 Verbesserungsmaßnahmen bzw. –empfehlungen

Über die Definition des XML-Dokuments sowie der Datenrepräsentation hinaus hat sich im Lauf des Projekts gezeigt, dass noch weitere Maßnahmen gesetzt werden sollten, die den praktischen Nutzen der normierten Monitoring-Datenerfassung steigern sollen.

Wenn viele Anlagen unterschiedlicher Hersteller zentral erfasst und ausgewertet werden sollen, ist es notwendig, den Ort (d. h. meist die Adresse des Gebäudes) klar und unzweideutig zu erfassen. Dies eröffnet die Fragestellung von Namespaces für unterschiedliche Anlagen/Gebäude. Eine eindeutige Benennung der XML-Dateien erscheint nicht sinnvoll, da dadurch der Name sehr lange wird. Vielmehr bietet sich eine hierarchische Struktur an, die am Beispiel eines Dateisystems hier erklärt werden soll (diese hierarchische Struktur lässt sich mit Modifikationen auch in einer Datenbank abbilden).

Die erste Hierarchieebene (d. h. Ordner-Ebene) bilden die Ländercodes nach ISO 3166, also AT für Österreich, DE für Deutschland etc., gefolgt von Unterteilungen in Bundesländern, Bundesstaaten oder ähnliche Verwaltungsstrukturen. Anschließend folgt die Stadt oder der Ort, dem die Anlage zugeordnet ist. Für eine Anlage in Wien wäre die Ordnerhierarchie somit AT/Wien/Wien. Innerhalb dieses Ordners wird nun eine eindeutige Adressbezeichnung für den Anlagenort erzeugt, z. B. Stephansplatz_1. Damit ist die Verortung der Anlagendaten definiert und die einzelnen XML-Dokumentdateien können ohne diese Information abgelegt werden.

Probleme hierbei sind die eindeutige Namensgebung von Bundestaaten, Städten und Straßennamen. Nachdem auch hier eine Reduktion auf den ASCII-Zeichensatz wünschenswert ist, um eine direkte Umlegung auf Dateisysteme zu ermöglichen, sind noch einige Punkte zu diskutieren. Umlaute und Sonderzeichen können im Fall von deutschen

Umlauten noch umgangen werden („ae“ statt „ä“), sind aber keine internationalisierbare Lösung (die polnische Stadt Łódź müsste hier stark abgewandelt werden). Eine existierende Lösung ist der Punycode (RFC 3492) für die Umwandlung von Unicode-Zeichen in ASCII-kompatible Zeichen. Er erhält soweit möglich die Lesbarkeit für menschliche Nutzer („kärtnernstraße“ wird dargestellt als „xn--krntnerstrae-v9a3d“) und ist kompatibel mit Dateisystemen.

Der oft diskutierte Platzbedarf von XML-Darstellungen in Speicherung und Übertragungsbandbreite ist ebenfalls noch weiter zu untersuchen, wobei hier nicht unmittelbar Handlungsbedarf gegeben ist. Zum einen steigen die Leistung und Bandbreite von modernen Computersystemen weiter kontinuierlich an, sodass der Ressourcenbedarf für Monitoring-Daten eher für bestehende Systeme, aber nicht für neue Systeme relevant ist, zum anderen existieren bereits Standards wie WBXML, EBML, XBMF und EXI, die vom World Wide Web Consortium (W3C) unterstützt werden und allesamt eine binäre und somit platzsparende Repräsentation von XML-Dokumenten enthalten.

Um die weitere Verbreitung und Weiterentwicklung des XML-Formats zu gewährleisten ist eine Referenzimplementierung sinnvoll, die allen Herstellern zur Verfügung gestellt werden kann. Dadurch können interessierte Hersteller ihre Software leichter anpassen und die Durchdringung wird erhöht. Dazu ist auch eine detaillierte Fehlerbeschreibungen notwendig, die einlangende XML-Dokumente auf Fehler prüft und möglichst detaillierte Fehlerberichte liefert, also nicht nur die Information, dass das Dokument fehlerhaft ist, sondern möglichst eine Identifikation des Datenfelds, eine Beschreibung, warum es fehlerhaft ist und eine Erklärung, wie die korrekte Darstellung des Felds zu erfolgen hat. Eine solche Referenzimplementierung ist Aufgabe weiterer Projekte.

3.3.2 Monitoring-Auswertungen

Am Markt gibt es zahlreiche Energiemonitoring-Programme. Namhafte Unternehmen wie beispielsweise Siemens (Siemens AG, 2012) aber auch KMUs, wie Netconnect (netconnect - visual energy flow, 2012) oder Synavision (synavision GmbH, 2012) bieten ausgereifte Tools zur Erfassung und Analyse von Monitoringdaten an, die auch passende Lösungen für die Datenübertragung von dezentralen Verbrauchern mit einschließen. Die Tools der genannten Hersteller wurden im Projektzeitraum gesichtet. Alle scheinen hinreichend geeignet für die Erfassung und Auswertung von Monitoringdaten.

Im gegenständlichen Projekt erfolgte eine intensive Auseinandersetzung zur Thematik des Energieverbrauchsmonitorings mit dem Programm „Siemens EMC“, welches als repräsentative Software für diesen Markt gesehen wird. Zu Testzwecken wurden Zeitreihen von Daten eines anonymisiert, realen Gebäudes ausgewertet und interpretiert. Dabei verfolgte man das Ziel Empfehlungen für die weitere Vorgangsweise bei der Auswahl eines EVM-Tools durch den zentralen Betreiber des EVM der Seestadt Aspern.

Das Siemens EMC verfügt u.a. über folgende Funktionalitäten:

- Zählerverwaltung
- Berichtslegung
- Datenanalyse
- Reporting und Alarmwesen
- Benutzerverwaltung

Folgende Auswertungen bietet das Siemens EMC beispielhaft für einen Datenpunkt an:

3.3.2.1 Berichte

Zählerbericht

Der Zählerbericht auf Monatsebene zeigt grob in Abbildung 1 den Verlauf der Heizperiode und gibt in Tabelle 1 Auskunft über die gemessenen Monatsverbräuche. Darin werden die Summe des Verbrauchs im jeweiligen Zeitraum sowie Durchschnitt und Minimum dargestellt.

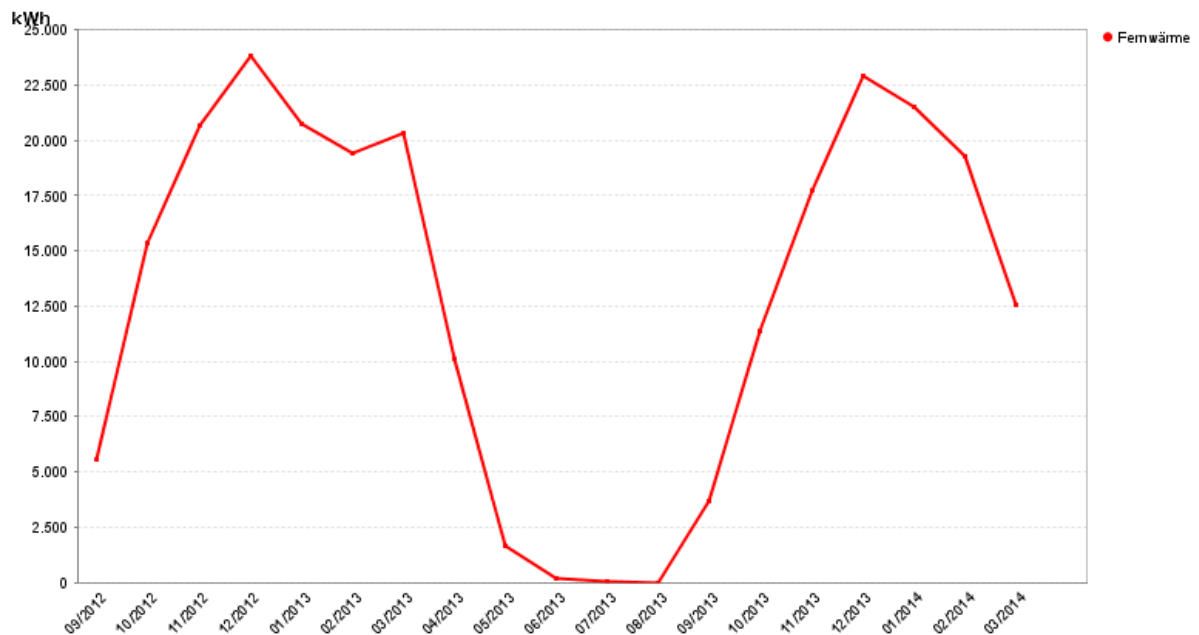


Abbildung 1: Zählerbericht – grafische Darstellung des Fernwärmeverbrauchs pro Monat

Tabelle 1: Zählerbericht – tabellarische Darstellung des Fernwärmeverbrauchs pro Monat

	Datum	Fernwärme ■ kWh
1	09/2012	5.548,83
2	10/2012	15.359,54
3	11/2012	20.661,62
4	12/2012	23.843,44
5	01/2013	20.772,69
6	02/2013	19.410,80
7	03/2013	20.352,86
8	04/2013	10.118,66
9	05/2013	1.661,55
10	06/2013	150,00
11	07/2013	30,00
12	08/2013	0,00
13	09/2013	3.700,00
14	10/2013	11.350,00
15	11/2013	17.710,00
16	12/2013	22.920,00
17	01/2014	21.530,00
18	02/2014	19.300,00
19	03/2014	12.550,00
Summe		246.969,99
Durchschnitt		12.998,42
Min		0,00

Aus dem täglichen Zählerbericht, der in Abbildung 2 dargestellt ist, lassen sich detaillierte Aussagen über den Wärmeverbrauch tätigen. Beispielsweise kann man das Ende sowie den Beginn der Heizperiode gut herauslesen. Eine tabellarische Darstellung unterstützt auch hier die Analyse.

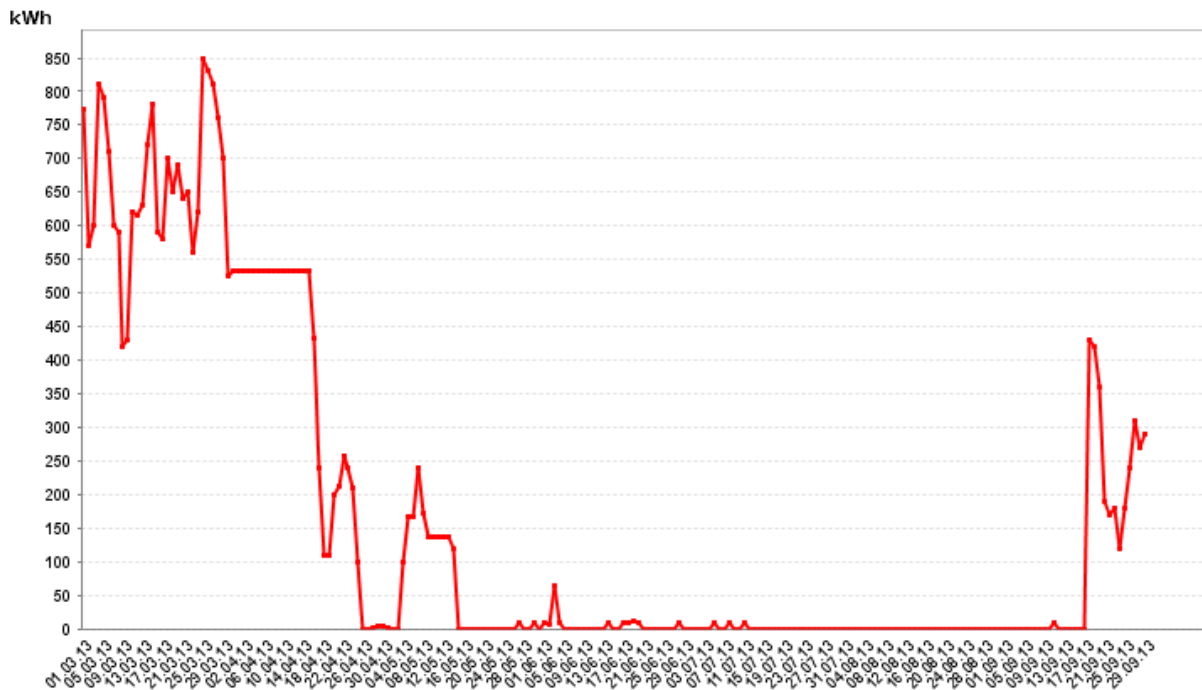


Abbildung 2: Zählerbericht – grafische Darstellung des Fernwärmeverbrauchs pro Tag

Zählerbericht Vorjahresvergleich

Mit diesem Bericht kann man sich selbst benchmarken und historisch auf den Energieverbrauch blicken. Die folgenden Abbildungen und Tabellen sollen dies veranschaulichen.

In Abbildung 3 und Tabelle 2 sind die monatlichen Wärmeverbräuche visualisiert. Generell zeigt sich, dass in der Heizperiode 2012/13 mehr Energie verbraucht wurde als 2013/14. Mit Hilfe von Abbildung 4 und Abbildung 5 kann man sich die Thematik aus dem Blickwinkel der prozentuellen Abweichung bzw. des kumulierten Energieverbrauchs veranschaulichen.

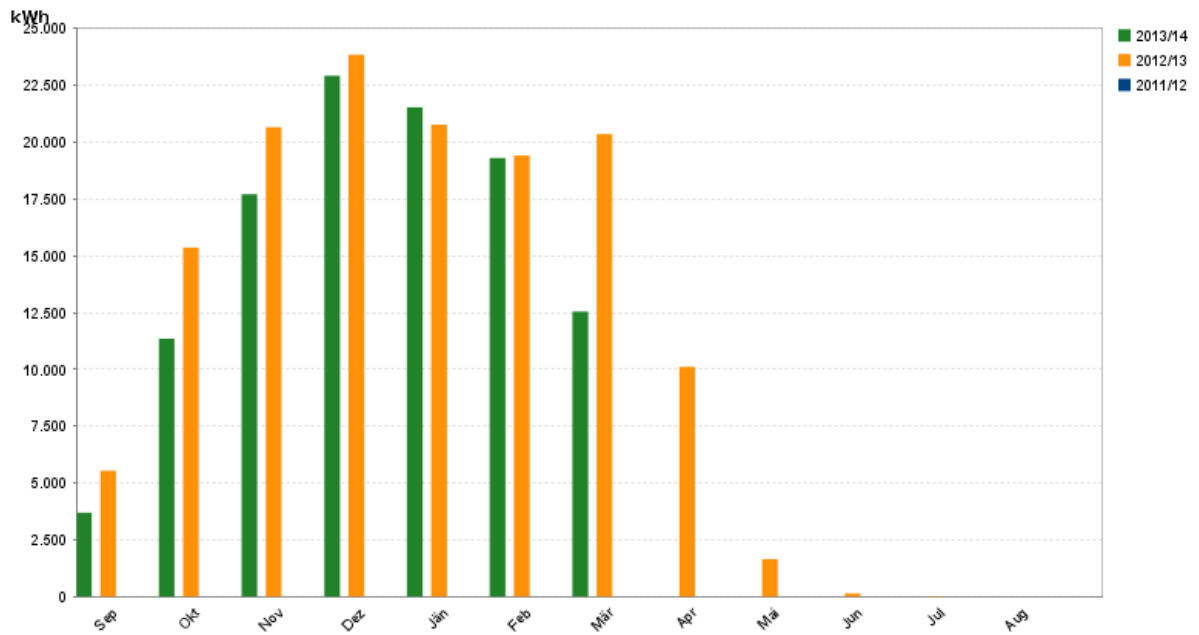


Abbildung 3: Zählerbericht Vorjahresvergleich – grafische Darstellung des Fernwärmeverbrauchs

Tabelle 2: Zählerbericht Vorjahresvergleich – tabellarische Darstellung des Fernwärmeverbrauchs

	Datum	2013/14 ■ kWh	2012/13 ■ kWh	2011/12 ■ kWh
1	Sep	3.700,00	5.548,83	-
2	Okt	11.350,00	15.359,54	-
3	Nov	17.710,00	20.661,62	-
4	Dez	22.920,00	23.843,44	-
5	Jän	21.530,00	20.772,69	-
6	Feb	19.300,00	19.410,80	-
7	Mär	12.550,00	20.352,86	-
8	Apr	-	10.118,66	-
9	Mai	-	1.661,55	-
10	Jun	-	150,00	-
11	Jul	-	30,00	0,00
12	Aug	-	0,00	0,00
Summe		109.060,00	137.909,99	0,00
Durchschnitt		15.580,00	11.492,50	0,00

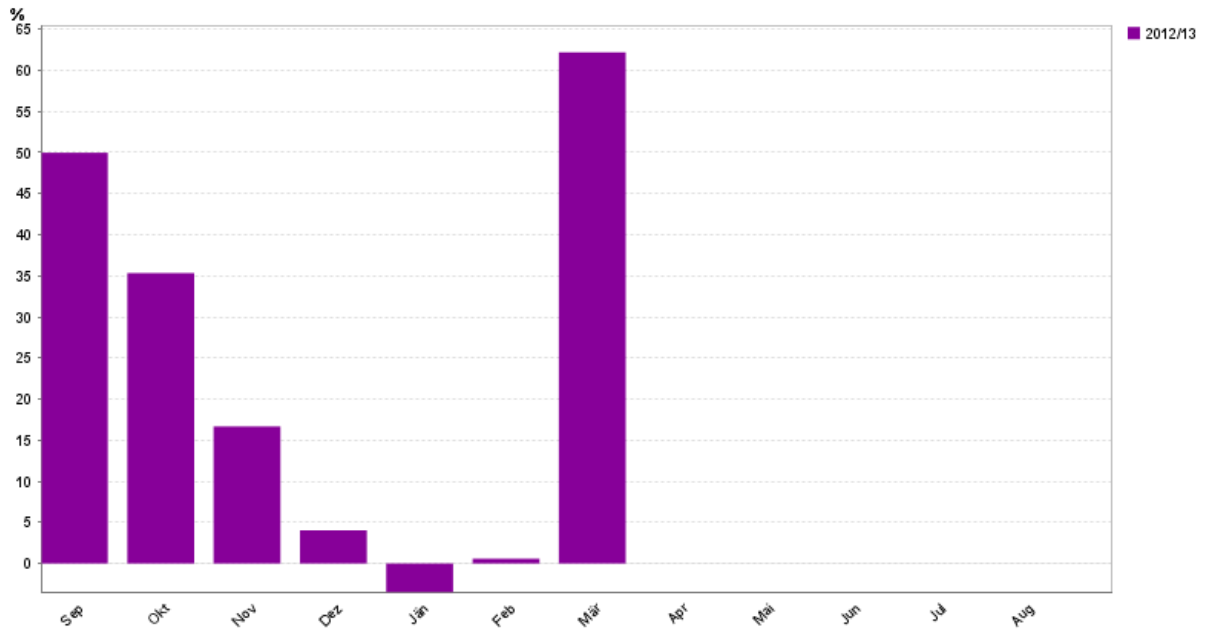


Abbildung 4: Zählerbericht Vorjahresvergleich – grafische Darstellung der prozentuellen Abweichung des Fernwärmeverbrauchs

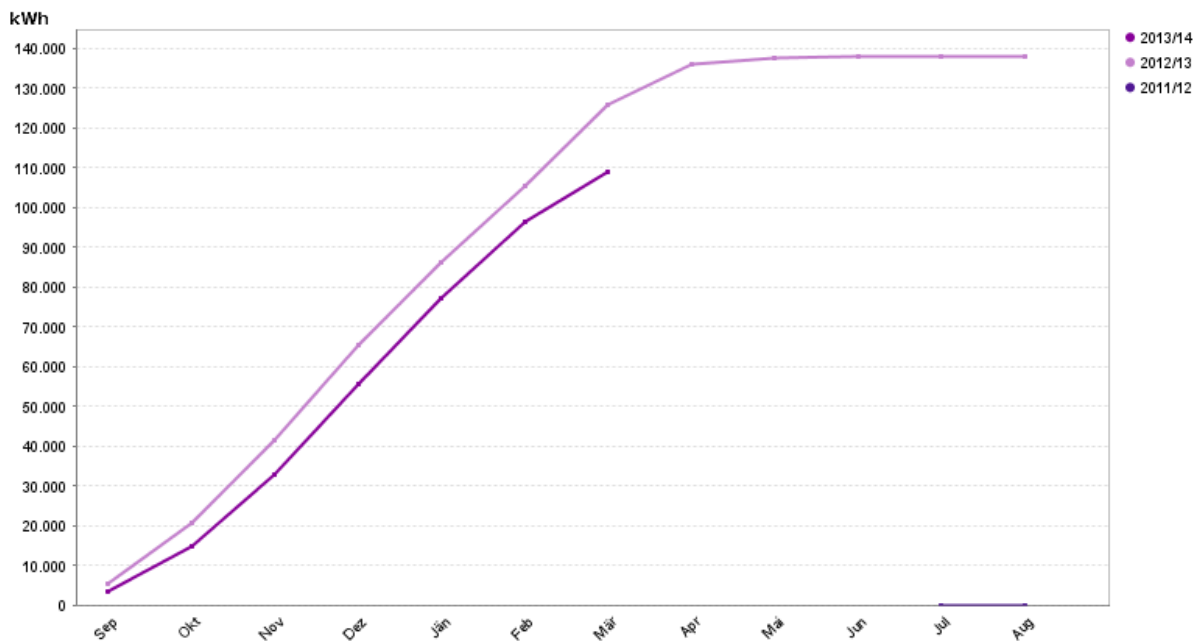


Abbildung 5: Grafische Darstellung kumulierter Fernwärmeverbrauch

Dieselbe Darstellung, wie in Abbildung 3 für Wärme, ist natürlich auch für die Betrachtung von Stromverbräuchen dienlich. Dies zeigt Abbildung 6, wobei der hohe Verbrauch im November 2011 durch anfängliche Probleme mit der Datenqualität zu tun hat.

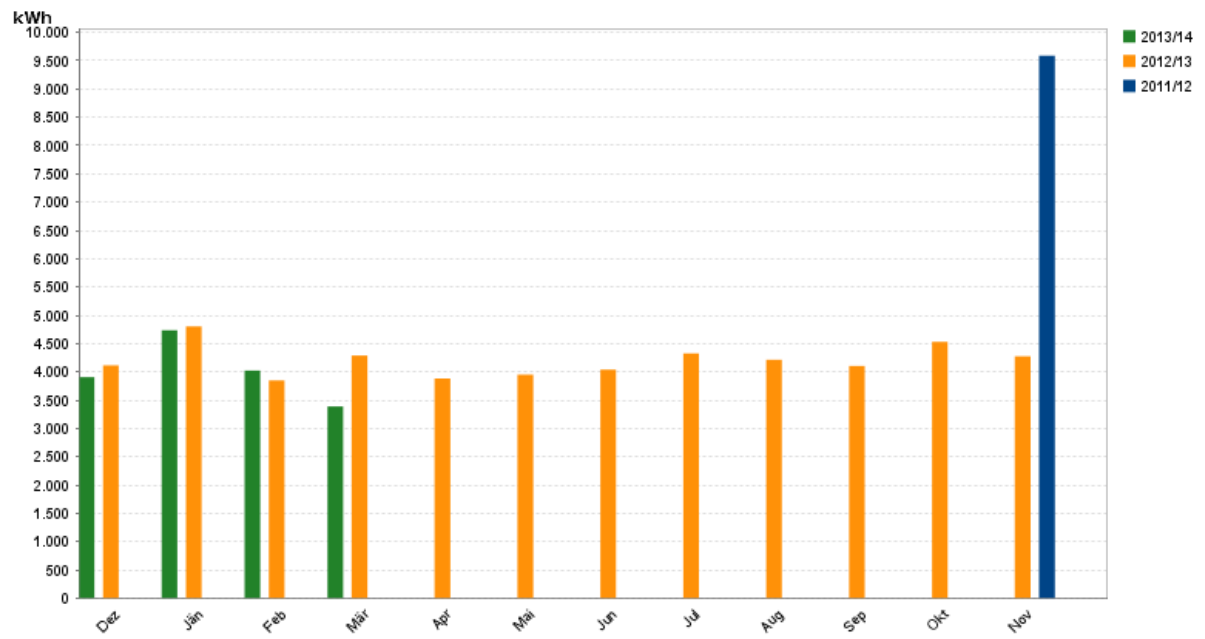


Abbildung 6: Zählerbericht Vorjahresvergleich – grafische Darstellung des Stromverbrauchs

Carpet-Plot

Der Carpet Plot eignet sich sehr gut, um Verläufe (Energieverbräuche, Volumenströme, Temperaturen,...) über den Tag verteilt zu betrachten. Durch eine hohe zeitliche Auflösung (z.B. 15 od. 60 Minuten) können beispielsweise Aussagen zu tatsächlichen Betriebszeiten von Anlagen herausgelesen werden.

15-Minuten-Auflösung

In Abbildung 7 erkennt man z.B., dass unter der Woche von 6:00 bis 20:00 Uhr ein höherer Volumenstrom gefahren wird als zwischen 20:00 und 6:00 Uhr. Ebenso erkennbar, dass an den Wochenenden (Sa., 17.11. und So. 18.11. sowie Sa., 24.11. und So. 25.11.) der Volumenstrom um die 500 m³/h beträgt. Auffällig ist, dass sich Mo., 12.11. und Mo., 19.11. in den Morgenstunden unterscheiden.

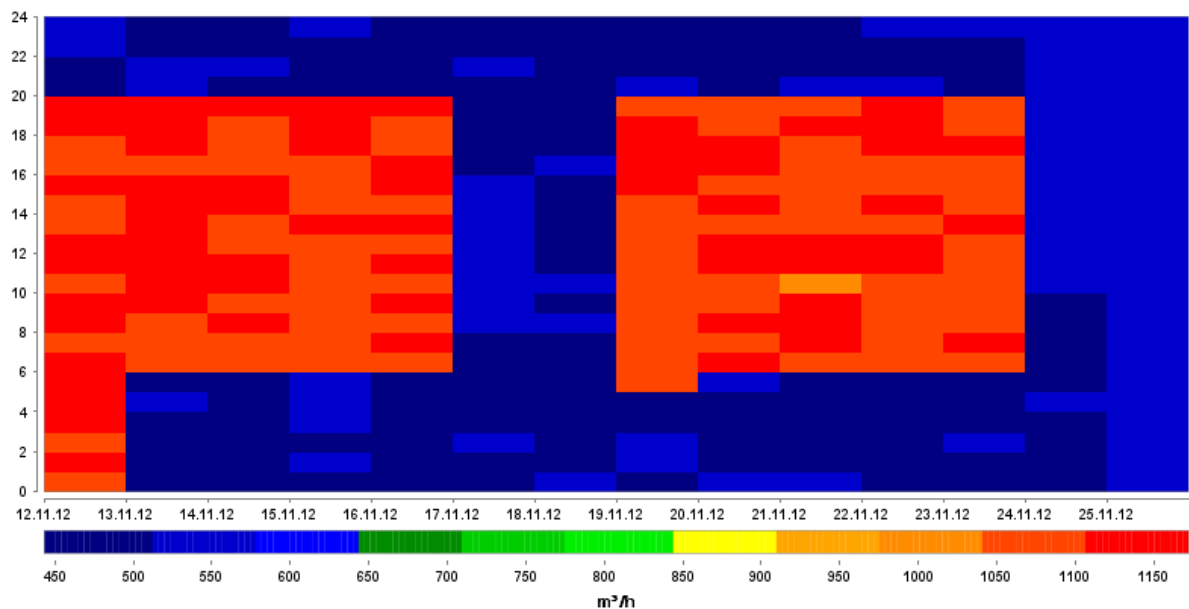


Abbildung 7: Carpet-Plot – grafische Darstellung des Volumenstroms einer Lüftungsanlage (15-Minuten)

60-Minuten-Auflösung

Abbildung 8 zeigt den Stromverbrauch summiert über mehrere Stockwerke. Auch hier ist ein Tagesgang zu erkennen. Gegen 6:00 Uhr früh startet der Betrieb und endet gegen 18:00 Uhr. Die Wochenenden verbrauchen weniger als die Wochentage.

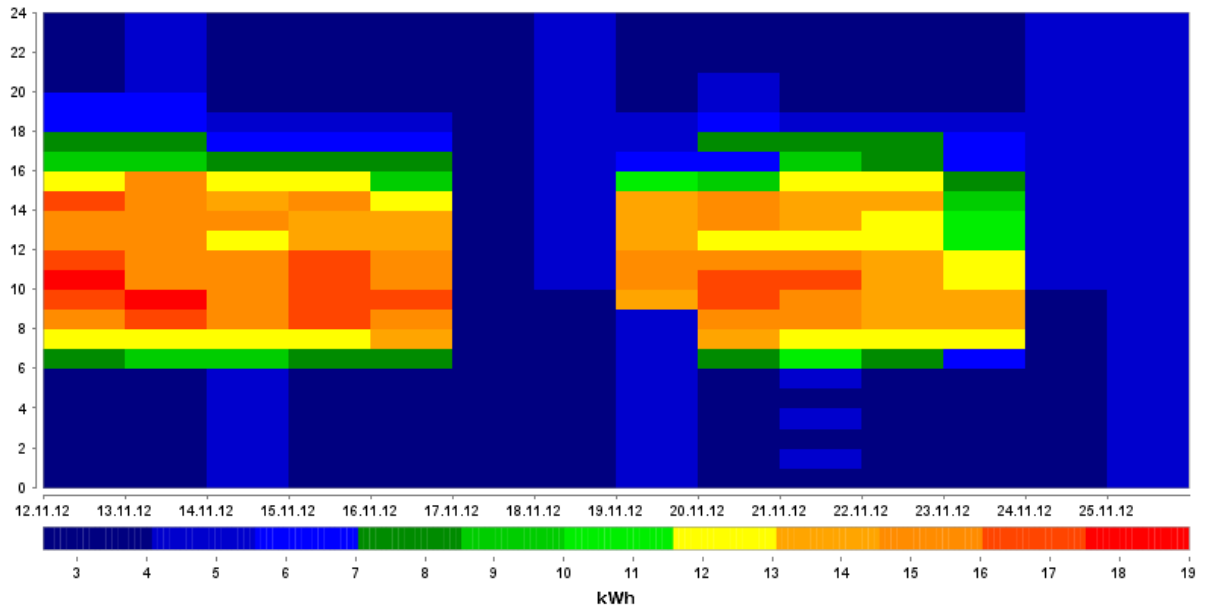


Abbildung 8: Carpet-Plot - grafische Darstellung des Stromverbrauchs mehrerer Stockwerke (60-Minuten)

Der stündliche Verlauf des Wärmeverbrauchs über mehrere Tage ist in Abbildung 9 zu sehen. Auffällig hierbei ist, dass im Vergleich zu Abbildung 8 kein wirklicher Tagesgang zu erkennen ist.

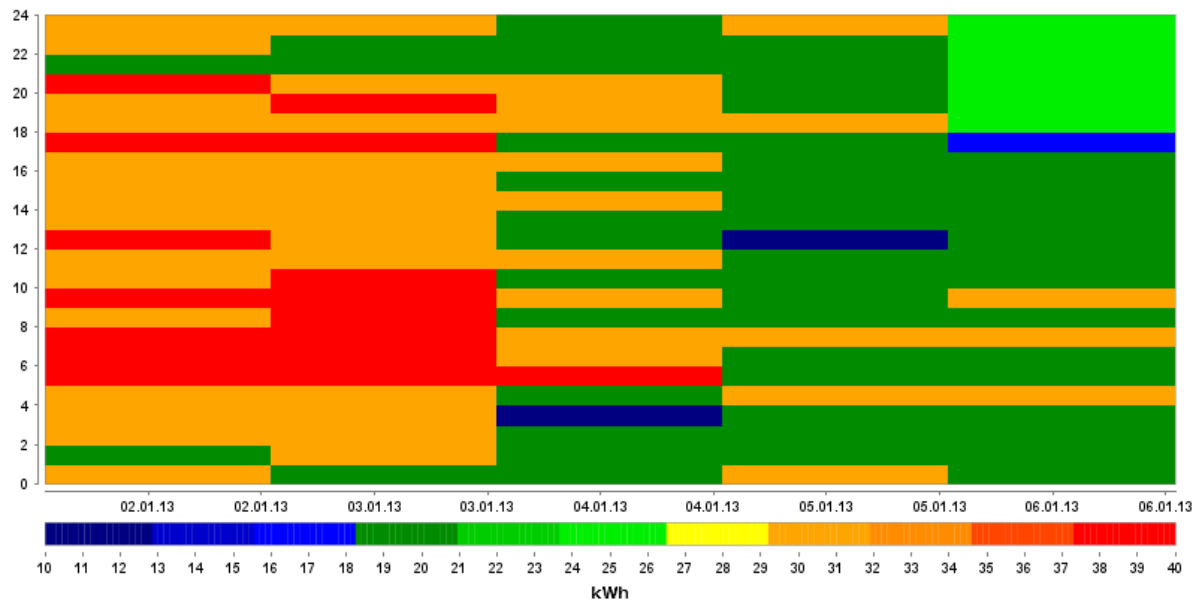


Abbildung 9: Carpet-Plot – grafische Darstellung des Fernwärmeverbrauchs eines Gebäudes (60-Minuten)

Energiesignatur

Bei der Energiesignatur wird der Wärmeverbrauch in Bezug zur durchschnittlichen Tagesaußentemperatur gestellt. Damit sieht man die Abhängigkeit des Gebäudes von der Außentemperatur sehr gut. In Abbildung 10 ist zu erkennen, dass ab einer Außentemperatur von rund 17,5 °C das Gebäude nicht mehr mit Wärme versorgt wird.

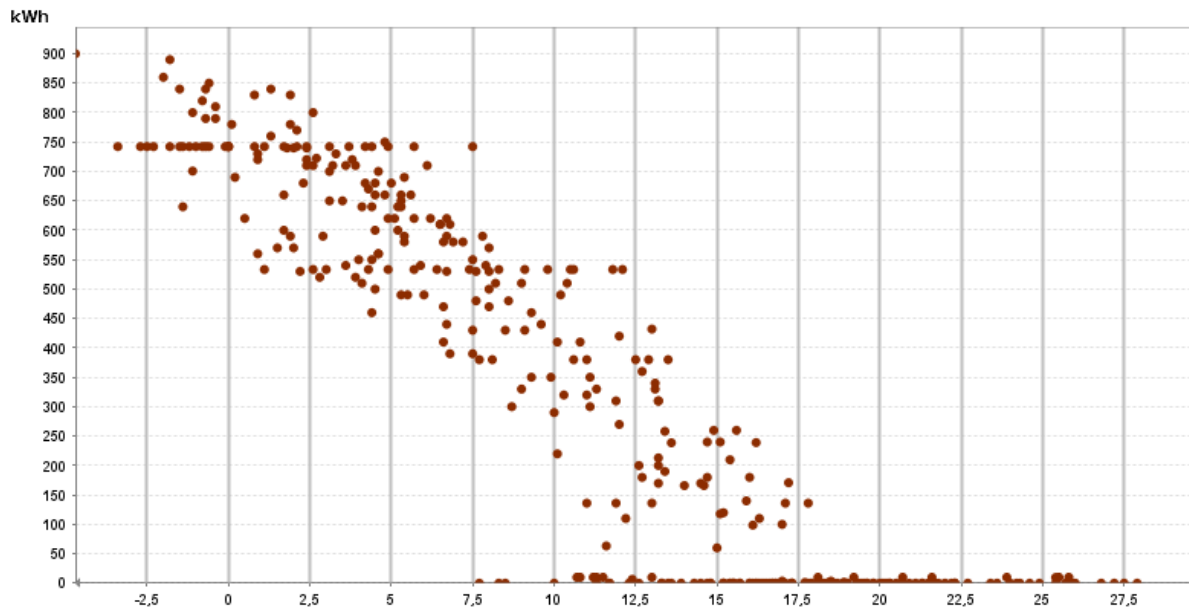


Abbildung 10: Energiesignatur – grafische Darstellung Wärmeverbrauch zu Außentemperatur

3.3.2.2 Analysen

Im Analysebereich besteht die Möglichkeit, sich selbst Datenpunkte in ein Diagramm zu ziehen und damit individuelle Auswertungen zu tätigen. Hierbei kann auch der Zeitraum der Daten sowie die Skalierung der Achsen selbstständig angepasst werden. Abbildung 11 und Abbildung 12 zeigen zwei dieser Analysen zu dem Testgebäude.

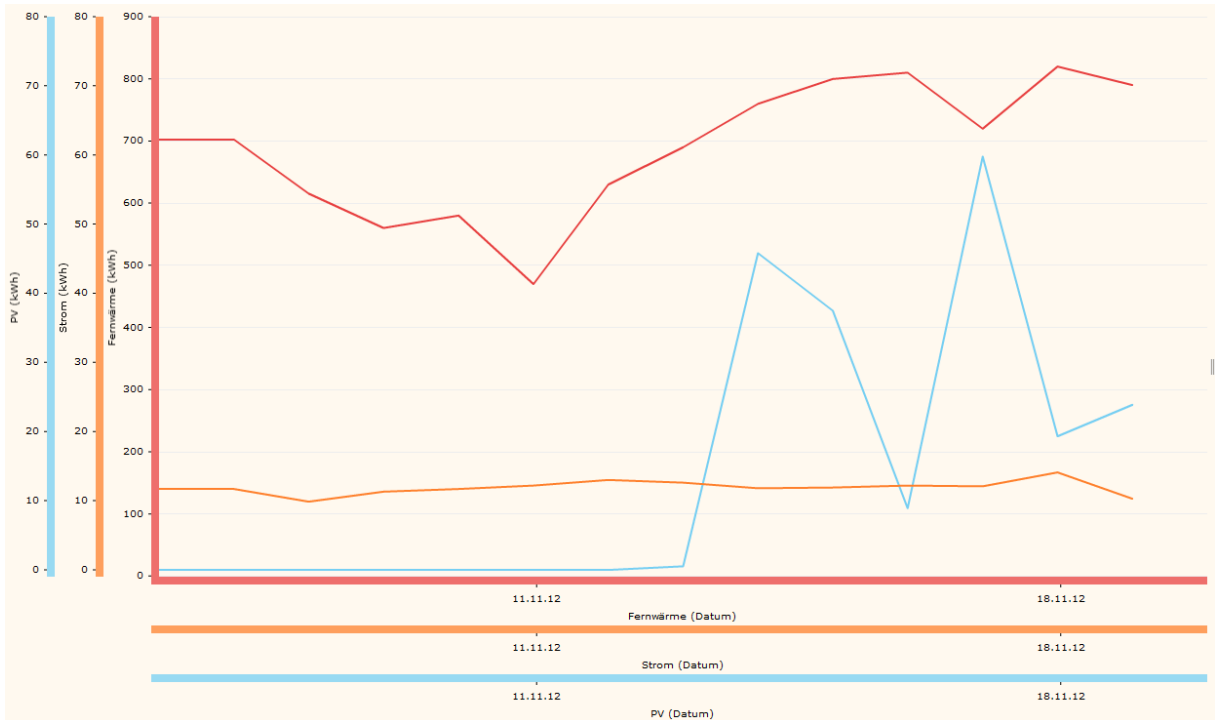


Abbildung 11: Grafische Darstellung der Endenergie (Wärme, Strom, PV)

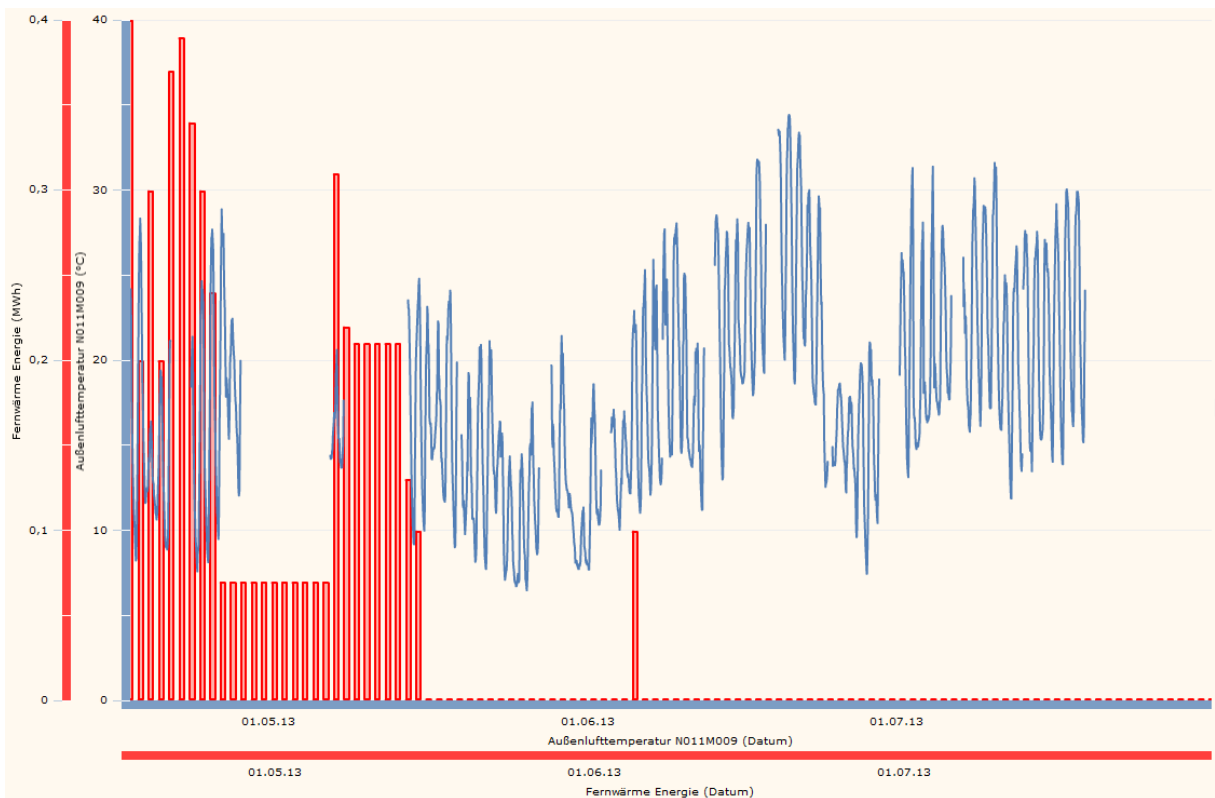


Abbildung 12: Grafische Darstellung Wärmeverbrauch zu Außentemperatur

3.3.2.3 Fazit zur Software

Das Siemens EMC, als beispielhafte EVM-Auswertungssoftware, eignet sich gut für die Analyse von Monitoringdaten sowie für die Erstellung von Berichten zu diesem Thema. Experten sowie Leihen steht ein breites Feld an Zugängen für ihre Analysetätigkeiten zur Verfügung. Es gibt die Möglichkeit vorgefertigte Berichte periodisch, automatisiert an Stakeholder zu verschicken. Damit ist es nicht für jeden Stakeholder zwingend notwendig sich ständig in die Software einzuloggen.

Da das Programm als Webplattform ausgeführt ist, kann man über einen beliebigen Browser, ohne an einen bestimmten Ort gebunden zu sein, die Energiedaten analysieren. Dies bildet einen wichtigen Vorteil um mehrere Stakeholder bedienen zu können. Es ist auch möglich verschiedene Berechtigungen in der Nutzung der Software zu vergeben.

Exportmöglichkeiten in verschiedene Formate (HTML, PDF, CSV, XLS, XLSX, PPT) erlaubt eine breite Weiterverwendung der Daten. So können beispielsweise über den Export als CSV- oder XLS-Datei die Daten in eine andere Analysesoftware oder im MS-Excel für eine individuelle Aufbereitung eingespielt werden. Dies stellt vor allem für Experten eine nützliche Zusatzmöglichkeit der Auswertung dar.

3.4 Leistungsverzeichnis EM-Tool, Grundlagen und Textbausteine

Das EVM-System der Seestadt Aspern teilt sich in zwei Bereiche: Der eine betrifft die Erfassung der relevanten EVM-Daten vor Ort in jedem Gebäude selbst. Diese Thematik ist im Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen der Seestadt Aspern erläutert (Kuh, et al., 2013). Der andere steht in Zusammenhang mit der zentralen Monitoringstelle, sprich dem Betreiber des zentralen Energieverbrauchsmonitorings, der Seestadt Aspern.

In diesem Kapitel werden Grundlagen sowie Textbausteine für ein Leistungsverzeichnis (LV) zur Ausschreibung der Leistungen des EM-Tools dieser zentralen Monitoringstelle angeführt. Neben technischer Grundlagen werden Empfehlungen für Auswertungsroutinen des von dieser Stelle zukünftig verwendeten EVM-Tools gegeben. Mit dem Ziel, den Ansatz des zentralen Energieverbrauchsmonitorings der Seestadt Aspern einem zukünftigen Betreiber näher zu bringen.

3.4.1 Grundlagen

3.4.1.1 Technische Grundlagen

Der Dienstleistung zur zentralen Monitoringstelle des Energieverbrauchsmonitorings der Seestadt Aspern stehen folgende Grundlagen von Gebäudeseite zur Verfügung:

Erfassungsintervall: 15-Minuten⁷

Datenformat: XML – Jedes Gebäude verfügt über eine Schnittstelle nach außen, die mit einem XML-Datenformat definiert wurde.

Datenübermittlung: einmal täglich

Eine detailliertere Beschreibung ist im Dokument zu Messkonzept und Hardwareanforderungen (Pflichtenheft) zu finden.

Datenübergabeformat

Als Datenübergabeformat wurde ein XML-Datenformat entwickelt. Die Vorgaben zu diesem Datenformat gelten für die Übermittlung der Daten von den Datenkonzentratoren der einzelnen Gebäude zur zentralen Datenbank des Betreibers des zEVM, nicht jedoch für den Bedarf des internen Gebäudemanagements. Das heißt, im Datenkonzentrator müssen die Daten in das festgelegte Übergabeformat übersetzt werden.

Jeden Tag um 0:00h wird eine neue Datei mit der URL <https://ip.ip.ip/monitoring-YYYYMM-DD.xml> erstellt. Darin werden alle Daten des kommenden Tags gespeichert (die Datei `monitoring-2012-06-25.xml` enthält alle Daten vom 25. Juni um 00:00:01 Uhr bis 26. Juni um 00:00:00 Uhr). Server und Client Zertifikate werden vom Systembetreiber dafür vergeben. Es muss eine CRL (Certificate Revocation List) verwaltet werden. Es müssen mindestens die folgenden Ciphers unterstützt werden:

TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA

TLS_DHE_DSS_WITH_DES_CBC_SHA,

TLS_DHE_DSS_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA

Um die Daten zentral erfassen und auswerten zu können, müssen die Daten in offenen, technologieunabhängigen XML-Datenformaten übermittelt und gespeichert werden. Dies betrifft sowohl die Tageszusammenfassungen als auch andere, an EVM oder an den Nutzer übermittelte Daten. Die Übermittlung an die zentrale Datenbank hat bis 3:00 Uhr des Folgetages zu erfolgen. Eine detaillierte Beschreibung der erforderlichen XML-Datenformate findet sich im Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen (Beilage zum LV) im Annex 3.

⁷ Bei der Einbindung von Abrechnungszählern (Wärme, Kälte, Wasser) auf Ebene der Nutzungseinheiten eventuell problematisch. Hier kann es sein, dass bei batterieversorgten Zählern von den 15-Minuten Werten auf Tageswerte abgewichen werden muss (Kuh, Leutgöb, & Lugmeyer, Zentrales Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern - Zusammenfassender Endbericht, 2014).

Anforderungen an die Datenspeicherung

Datenspeicherung und Vorhaltung beim Betreiber des zEVM

Alle Datenpunkte (physikalisch und virtuell) sind über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren in einer Datenbank als 15-minütige momentane Istwerte zu speichern (keine Mittelwertbildung, kein Eventlogging). Es ist eine redundante Speicherung (z.B. gespiegelte Festplatte, RAID-System) vorzusehen, um einem Datenverlust bei Datenträgerdefekt vorzubeugen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Kopien an unterschiedlichen Orten verwahrt werden, um Schutz vor höherer Gewalt wie etwa Überschwemmungen zu gewährleisten. Es ist ausreichend Datenspeicher zur Speicherung aller aktuellen und historischen Messwerte vorzuhalten.

Die zentralen Konzepte sind Spiegelung von aktuellen Betriebsdaten, um den Ausfall von einzelnen Komponenten kompensieren zu können, und Sicherheitskopien, um vor Fehlbedienungen wie etwa unabsichtlichem Löschen geschützt zu sein. Idealerweise sind Sicherheitskopien komplett aus dem Produktionsprozess ausgenommen, d.h. sind auf separat gelagerten Medien ohne direkter Verbindung zum Produktivsystem gespeichert.

Ein Aspekt, der bei der Speicherung von sensitiven Daten zu berücksichtigen ist, ist die Informationssicherheit mit ihren Teilbereichen Confidentiality, Integrity, Availability, and Authenticity (CIAA). Die Datenspeicherung soll Daten vertraulich behandeln, sodass nur autorisierte Parteien Zugriff haben, sie soll die Korrektheit der Daten gewährleisten, aber auch die Verfügbarkeit (vor allem in Bezug auf Datenverlust durch Komponentenausfälle, aber auch Denial-of-Service Attacken) und sie muss sicherstellen, dass die Daten nicht manipuliert und verfälscht wurden.

3.4.1.2 Funktionalität der Auswertung und Schnittstellen zu den Nutzern der EM-Infrastruktur

Vorbemerkung

Am Markt gibt es bereits zahlreiche Softwareprodukte zum Zweck des Energieverbrauchsmonitorings (Siemens AG, 2012), (netconnect - visual energy flow, 2012), (synavision GmbH, 2012). Deren Funktionsspektrum decken den Aufgabenbereich für die Umsetzung der notwendigen Dienstleistung zum zentralen EVM der Seestadt Aspern ohne weiteres ab.

Ohne auf eine spezielle Software einzugehen, sollte die zentrale Monitoringstelle der Seestadt Aspern zumindest folgende Funktionalitäten abdecken, um die verschiedenen Stakeholder (Gebäudeeigentümer, -betreiber, -nutzer, Entwicklungsgesellschaften) mit der Dienstleistung des zentralen Energieverbrauchsmonitorings zu bedienen:

Grundsätzlich werden zwei Routinen zur Auswertung als zielführend für die einzelnen Stakeholder gesehen. Dabei unterscheidet man zwischen einer standardisierten Auswertung (Basic), die automatisiert ablaufen sollte und einer detaillierteren Analyse (Advanced) samt konkreter Handlungsempfehlungen zur Optimierung der Gebäudeperformance.

3.4.1.2.1 Basic

Die Standardauswertung sollte für folgende Stakeholder angedacht werden:

- Gebäudeeigentümer
- Gebäudebetreiber
- Gebäudenutzer
- Entwicklungsgesellschaften

Feedbacksystem

Hierbei sollten dem Kunden zwei Möglichkeiten zur Verfügung stehen:

1. Externes FBS z.B. über eine Webplattform
2. Indirektes FBS z.B. über einen automatisch generierten und per Email versendeten Kurzbericht im PDF-Format

Leistungsbild der Berichtserstellung

Allgemein

Basic soll sich rein auf die Informationsweitergabe an die Stakeholder ohne jegliche Interpretation der Daten beschränken. Beispielsweise ist die Möglichkeit der aktiven Überwachung von Grenzwerten (Festlegung von Grenzwerten in der Webplattform) nicht inkludiert.

Die folgenden, allgemeinen Punkte sind für alle Stakeholder dieselben. Es geht primär nur um die Unterscheidung zwischen externen und indirekten Feedbacksystem. Als Basis für die Nutzung dieser Dienstleistung wird eine Webplattform gesehen. Darin kann der Kunde u.a. die Einstellungen zu seinen gewünschten Berichten ändern, aber auch direkt Informationen zu seinen Verbräuchen einholen. Weitere Applikationen wie Apps für Smartphone oder Tablets bauen auf dem auf.

Externes FBS

Bearbeitung: Automatisiert: Aus Kosten- sowie Ressourceneffizienz beim Betreiber sollte die Verarbeitung der Daten automatisiert über die EDV erfolgen.

Intervall: Das Intervall des Feedbacks hängt von der Zugriffshäufigkeit des Kunden selbst auf die jeweilige Applikation ab. (Die Daten werden einmal täglich aktualisiert.)

Darstellung: Grafische Darstellungen, tabellarische Auflistung, Benchmarks

Indirektes FBS

Bearbeitung: Automatisiert: Aus Kosten- sowie Ressourceneffizienz beim Betreiber sollte die Verarbeitung der Daten sowie Berichtserstellung automatisiert über die EDV erfolgen.

Intervall: Das Intervall des Feedbacks sollte im Portal durch den Kunden frei wählbar sein. Ein Wochenrhythmus (z.B. wöchentliche Zusendung eines Berichtes) wird hierbei als hinreichend häufig angesehen.

Darstellung: Grafische Darstellungen, tabellarische Auflistung, Benchmarks

Leistungsbild bei den einzelnen Stakeholdern

Gebäudeeigentümer

Externes FBS

- Verbräuche bzw. Erträge aller Ressourcen die ins Gebäude fließen bzw. im Gebäude erzeugt werden.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche bzw. das Volumen des Gebäudes. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.

Indirektes FBS

- Quartalsweise Übermittlung eines Berichts, der Auskunft über Verbräuche und Erträge liefert.
- Verbräuche bzw. Erträge aller Ressourcen die ins Gebäude fließen bzw. im Gebäude erzeugt werden.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche bzw. das Volumen des Gebäudes. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.

Gebäudebetreiber

Externes FBS

- Alle Datenpunkte die im Gebäude vorhanden sind.

- Benchmarks bezogen auf die Fläche bzw. das Volumen des Gebäudes. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.

Indirektes FBS

- Wöchentliche Übermittlung eines Berichts, der Auskunft über Verbräuche und Erträge ausgewählter Datenpunkte liefert.
- Verbräuche bzw. Erträge aller Ressourcen die ins Gebäude fließen bzw. im Gebäude erzeugt werden sowie Verbräuche der einzelnen Gewerke.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche bzw. das Volumen des Gebäudes. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.

Gebäudenutzer

Externes FBS

- Verbräuche aller Ressourcen die in die Nutzungseinheit fließen.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche der Nutzungseinheit bzw. den Personen die darin wohnen/arbeiten. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.

Indirektes FBS

- Jährliche Übermittlung eines Berichts, der Auskunft über Verbräuche liefert.
- Verbräuche aller Ressourcen die in die Nutzungseinheit fließen.

Entwicklungsgesellschaften

Indirektes FBS

- Verbräuche bzw. Erträge über die Seestadt Aspern unterteilt nach Energieträgern (z.B. PV-Erträge, Fernwärmeverbräuche); durchschnittliche Verbräuche unterschiedlicher Gebäudetypen in der Seestadt Aspern.

3.4.1.2.2 Advanced

Die detaillierte Analyse sollte für folgende Stakeholder angedacht werden:

- Gebäudeeigentümer
- Gebäudebetreiber
- Gebäudenutzer
- Entwicklungsgesellschaften

Leistungsbild Berichtserstellung

Allgemein

Grundsätzlich baut das Leistungsbild „Advanced“ auf jenem von „Basic“ auf. Alle Inhalte, die das Leistungsbild „Basic“ bereits anbietet, sind somit auch in „Advanced“ enthalten. Insofern kann der Kunde von Basic auf Advanced wechseln und bekommt zusätzliche Features als Add-on dazu.

Advanced soll sich vor allem durch selbstständige, umfassende Analysemöglichkeiten beispielsweise über die Webplattform sowie nutzenstiftendem, indirektem Feedback durch Experten der Monitoringstelle von Basic unterscheiden.

Externes FBS

Bearbeitung:	Automatisiert: Aus Kosten- sowie Ressourceneffizienz beim Betreiber sollte die Verarbeitung der Daten sowie Berichtserstellung automatisiert über die EDV erfolgen.
Intervall:	Das Intervall des Feedbacks hängt von der Zugriffshäufigkeit des Kunden selbst auf die Applikation ab. (Die Daten werden einmal täglich aktualisiert.)
Darstellung:	Grafische Darstellungen, tabellarische Auflistung, Benchmarks

Folgende Funktionen sollen in einer Webplattform den relevanten Stakeholdern zur Verfügung stehen:

- **Grenzwerte:** Datenpunkte sollen mit Grenz- bzw. Schwellenwerten versehen werden können.
- **Energiebudgets:** Datenpunkte, die Zähler sind, sollen mit einem Verbrauchs- bzw. Ertragsprofil hinterlegt werden können.
- **Kostenbudgets:** Datenpunkte, die Zähler sind, sollen mit einem monetären Verbrauchs- bzw. Ertragsprofil hinterlegt werden können.
- **Benchmarks:** Die Definition eigener Bezugsgrößen (z.B. Personen, Betten) hinsichtlich der Generierung eigener Benchmarks sollte möglich sein.

Indirektes FBS

Bearbeitung:	1) Automatisiert: Aus Kosten- sowie Ressourceneffizienz beim Betreiber sollte die Verarbeitung und die Analyse der Daten soweit wie möglich automatisiert über die EDV erfolgen.
--------------	--

2) Die Interpretation und Berichtserstellung soll mittels Manpower durch einen Experten erfolgen. Ein Feedbackgespräch sollte vorgesehen werden.

Intervall: Das Intervall des Feedbacks sollte vom Kunden frei wählbar sein. Für die Feedbackgespräche wird ein Quartalsrhythmus als ausreichend detailliert angesehen.

Darstellung: Grafische Darstellungen (Balken- und Liniendiagramme) inkl. tabellarischer Auflistung; Textierte sowie verbale Erläuterung von Auffälligkeiten, Problemen,...

Inhalte für die einzelnen Stakeholder

Das Leistungsbild „Advanced“ enthält die Funktionalitäten des Leistungsbildes „Basic“. Zur Übersicht, werden die einzelnen Punkte von „Basic“ nochmals angeführt. Die *neu dazugekommen Features* werden *kursiv* dargestellt:

Gebäudeeigentümer

Externes FBS

- Verbräuche bzw. Erträge aller Ressourcen die ins Gebäude fließen bzw. im Gebäude erzeugt werden.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche bzw. das Volumen des Gebäudes. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.
- *Definition von Grenzwerten, Budgets, Kosten und Benchmarks wie zuvor unter Allgemein erwähnt.*

Indirektes FBS

- Quartalsweise Übermittlung eines Berichts, der Auskunft über Verbräuche und Erträge liefert.
- Verbräuche bzw. Erträge aller Ressourcen die ins Gebäude fließen bzw. im Gebäude erzeugt werden.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche bzw. das Volumen des Gebäudes. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.
- *Jährliches Feedbackgespräch oder die Übermittlung eines nutzenstiftenden Berichts.*

Gebäudebetreiber

Externes FBS

- Alle Datenpunkte die im Gebäude vorhanden sind.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche bzw. das Volumen des Gebäudes. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.
- *Definition von Grenzwerten, Budgets, Kosten und Benchmarks wie zuvor unter Allgemein erwähnt.*

Indirektes FBS

- Wöchentliche Übermittlung eines Berichts, der Auskunft über Verbräuche und Erträge ausgewählter Datenpunkte liefert.
- Verbräuche bzw. Erträge aller Ressourcen die ins Gebäude fließen bzw. im Gebäude erzeugt werden sowie Verbräuche der einzelnen Gewerke.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche bzw. das Volumen des Gebäudes. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.
- Wöchentliche Übermittlung eines Berichts, der Auskunft über zeitliche Verläufe von ausgewählte Datenpunkten, im Speziellen sind hier Sensoren gemeint, liefert.
- Quartalsweise Übermittlung eines nutzenstiftenden Berichts mit anschließendem Feedbackgespräche.

Gebäudenutzer

Externes FBS

- Verbräuche aller Ressourcen die in die Nutzungseinheit fließen.
- Benchmarks bezogen auf die Fläche der Nutzungseinheit bzw. den Personen die darin wohnen/arbeiten. Die Darstellung des spezifischen Verbrauchs pro Tag wird ebenfalls als sinnvoll erachtet.

Indirektes FBS

- Jährliche Übermittlung eines Berichts, der Auskunft über Verbräuche liefert.
- Verbräuche aller Ressourcen die in die Nutzungseinheit fließen.
- Jährliches Feedbackgespräch oder die Übermittlung eines nutzenstiftenden Berichts.

Entwicklungsgesellschaften

Indirektes FBS

- Verbräuche bzw. Erträge über die Seestadt Aspern unterteilt nach Energieträgern (z.B. PV-Erträge, Fernwärmeverbräuche); durchschnittliche Verbräuche unterschiedlicher Gebäudetypen in der Seestadt Aspern.
- Jährliche Übermittlung eines nutzenstiftenden Berichts.

3.4.1.3 Service Level gegenüber den Stakeholdern

Im Folgenden werden die als nützlich erscheinenden Dienstleistungen der zentralen Monitoringstelle genauer erläutert:

3.4.1.3.1 Technische Unterstützung

Systemintegrator – Unterstützung bei der Anbindung an zEVM

Diese Empfehlung findet sich auch im Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen des EVM der Seestadt Aspern wieder.

Die Integration der Monitoringdaten aus den einzelnen Gebäuden in eine zentrale Datenbank bildet einen wichtigen Eckpfeiler für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern. Auf Grund der Komplexität dieses Themas wird zur Gewährleistung der Datenübermittlung die Funktion eines gewerkeübergreifenden Systemintegrators als wichtig erachtet.

Die Dienstleistung des Systemintegrators wird als wichtiges Asset der zentralen Monitoringstelle gesehen. Der Monitoringstelle dient sie vor allem zur Qualitätssicherung der Datenübermittlung.

Der Leistungsumfang eines Systemintegrators inkludiert Folgendes:

- Fachliche Unterstützung des Bauherrn respektive der Professionisten zur Einbindung der Messinfrastruktur des Gebäudes bzw. der Gewerke in einen Datenkonzentrator – der im Gebäude situiert ist – und in weiterer Folge in das zentrale EVM der Seestadt Aspern
- Umsetzung der Vorgaben des zentralen EVM für die Einbindung der Messinfrastruktur (XML-Datenformat, Bezeichnung der Datenpunkte)
 - Inkl. einer dokumentierten Inbetriebnahme der Messinfrastruktur (inkl. Datenpunktliste)
- Bauseitige Sicherstellung der Vorgaben des zentralen EVM-Betreibers
 - Inkl. einer dokumentierten Inbetriebnahme der Fernübertragung an das zentrale EVM

- Sicherstellung des Datenschutzes bei der Übermittlung der Monitoringdaten aus dem Gebäude in Richtung zentrales EVM (siehe Dokument der Firma mksult GmbH (Krisch, 2011))
- Ansprechpartner für die Gebäudeeigentümer bzw. die Gebäudeverwaltung oder das Facility Management als Auskunftsperson über den Datenkonzentrator
- Lösung von Problemen bei der Datenlieferung aus dem Gebäude in Richtung zentrales EVM

Abbildung 13 stellt den Leistungsumfang des Systemintegrators nochmals vereinfacht dar.

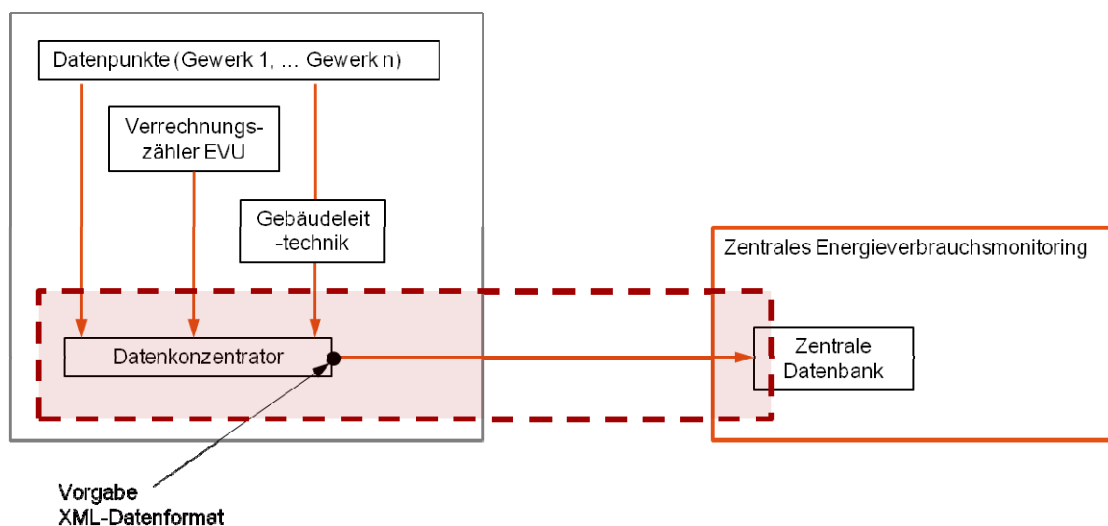


Abbildung 133: Leistungsumfang Systemintegrator (Quelle: e7)

Als Systemintegratoren bieten sich vor allem Fachkräfte aus der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik an. Der zentralen Monitoringstelle wird empfohlen, die Dienstleistung des Systemintegrators den einzelnen Gebäudeerrichtern bzw. –eigentümern anzubieten. Damit erzielt man eine Qualitätssicherung in Bezug auf die Datenübermittlung.

3.4.1.3.2 Qualität des indirekten Feedbacks

Berichtslegung (Berichtspflicht)

Die zentrale Monitoringstelle hat ihrer Funktion zufolge den Grundsatz die einzelnen Stakeholder in der Seestadt Aspern über deren Energieverbrauch zu informieren. Dies impliziert zumindest eine proaktive Berichtslegung einmal im Jahr durch die Monitoringstelle.

Unter Punkt 3.4.1.2 sind Empfehlungen zu den Stakeholder spezifischen zeitlichen Rhythmen angegeben.

Reaktionszeiten

Die Reaktionszeiten der zentralen Monitoringstelle gegenüber den Stakeholdern sollte individuell auf die Bedürfnisse des jeweiligen Kunden angepasst werden. Unter Punkt 3.4.1.2 sind Empfehlungen dazu angegeben.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass Energieverbrauchsmonitoring auf der Analyse historischer Verläufe basiert. Eine simultane Betrachtung ist hierbei nicht das Ziel.

Nicht automatisierte Feedbacks sollten nicht häufiger als einmal pro Quartal erfolgen. Werden Handlungsempfehlungen als Folge eines solchen Feedbackgesprächs festgelegt und unmittelbar danach Maßnahmen umgesetzt, kann es als zusätzliche Serviceleistung dienlich sein, dem Kunden temporär kürzere Feedbacks zur jeweiligen konkreten Maßnahme zu geben. Beispielsweise die Rückmeldung über den Verlauf des Wasserverbrauchs nach Behebung eines Rohrbruchs.

Ableitung von Maßnahmenempfehlungen

Die Generierung nutzenstiftender Berichte in Verbindung mit regelmäßigen Feedbackgesprächen, die konkrete Handlungsempfehlungen zu Maßnahmen beinhalten, wird als wichtigstes Asset der zentralen Monitoringstelle gesehen.

Für die meisten Stakeholder in der Seestadt Aspern ist die Optimierung des Gebäudebetriebs nicht ihr Kerngeschäft. Selbst Gebäudebetreiber können den Fokus ihrer Dienstleistung auf andere wichtige Kernelemente ihrer Tätigkeit richten oder es fehlt ihnen schlicht an zeitlichen Ressourcen. Aus diesen Gründen wird ein regelmäßiges sowie nutzenstiftendes Feedback durch die Monitoringstelle als äußerst wertvoll für die Stakeholder gesehen.

3.4.2 Erfolgskriterien

Die Suche nach einem Betreiber für die zentrale Monitoringstelle der Seestadt Aspern hat sich als schwierig herausgestellt. Daher sollen im folgenden Text Ideen zu Erfolgskriterien für den Betrieb des zEVM angeführt werden.

Gebäudebetreiber als wichtiger Stakeholder

Die Gebäudebetreiber werden als jene Stakeholder Gruppe gesehen, die von der Dienstleistung der zEVM am meisten profitieren können. Wie zuvor erwähnt können Engpässe zeitlicher Ressourcen durch die vielfältigen Tätigkeiten des Betriebspersonals auftreten. Ferner muss das Portfolio, welches ein Gebäudebetreiber in seinem Aufgabenspektrum definiert hat, nicht zwingend den Fokus auf die Optimierung des Gebäudebetriebs beinhalten.

Die zentrale Monitoringstelle kann genau hier als Experte dienlich werden und den einzelnen Gebäudebetreibern in der Seestadt Aspern ein individuell zu geschneidertes Leistungspaket anbieten.

Webportal der Seestadt gepaart mit zEVM

Das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern sollte vor allem aus Akzeptanzgründen mit dem Leben in der Seestadt verknüpft sein. Ein Webportal der Seestadt Aspern, welches gemeinsam mit der Verwaltung der Seestadt entwickelt werden sollte, könnte hierbei hilfreich sein. Dieses Portal sollte als zentrale Kommunikationsplattform beispielsweise über Neuigkeiten, Aktivitäten oder Events in der Seestadt aktuell informieren. Aber auch der Zugriff auf die Webplattform des zEVM sollte über dieses Portal erfolgen.

Über Werbeflächen im Webportal könnten Unternehmen, die in der Seestadt tätig sind (Pizzaservice, Taxi usw.), ihre Dienstleistungen, Produkte oder Events verbreiten. Die Einnahmen daraus würden u.a. den Betrieb des zentralen Energieverbrauchsmonitorings unterstützen.

3.4.3 Textbausteine

Im Folgenden werden Textbausteine für die Ausschreibung von Leistungen empfohlen, die für die Umsetzung des zentralen Energieverbrauchsmonitorings der Seestadt Aspern als dienlich erscheinen:

3.4.3.1 Vorgaben an Planer

Datenpunktliste

Für alle Datenpunkte (DP) der MSR-Technik ist eine Datenpunktliste zu erstellen. Darin muss gewährleistet sein, dass die für das Energieverbrauchsmonitoring (EVM) relevanten Datenpunkte eindeutig definiert sind. Für das EVM relevante DP sind in der Datenpunktliste in einer eigenen Spalte (Bezeichnung: „EVM“) mit „EVM“ zu kennzeichnen.

3.4.3.2 Vorgaben an Ausführende

Energieverbrauchsmonitoring

Das Energieverbrauchsmonitoring (EVM) der Seestadt Aspern dient der Energieverbrauchserhebung und -überwachung im Gebäudebetrieb, um somit die gesetzten Energieverbrauchsziele in der Planungsphase im Gebäudebetrieb prüfen zu können. Ein weiteres Ziel ist der optimierte Energieeinsatz für die Gebäudenutzung bei gleichzeitig hohem Nutzungskomfort. In den Anfangsphasen der Betriebsführung soll gezielt der Energieeinsatz im Gebäude optimiert werden.

Für des EVM müssen die Mess- und Zählwerte in einem Zeitintervall von 15 Minuten erfasst werden.

Die für das EVM relevanten Datenpunkte (DP) sind in der Datenpunktliste in einer eigenen Spalte (Bezeichnung: „EVM“) mit „EVM“ gekennzeichnet. Diese so gekennzeichneten DP sind an den Datenkonzentrator (können aufgrund der Menge an DP auch mehrere sein) im Gebäude weiterzugeben und dort abzuspeichern.

Die Schnittstelle zum zentralen EVM der Seestadt Aspern bildet der Datenkonzentrator des Gebäudes. Aus dem Datenkonzentrator müssen die Daten im technologieunabhängigen XML-Datenformat (siehe Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen) an den zentralen Betreiber des EVM der Seestadt Aspern weitergegeben werden. Damit ist auch gewährleistet, dass der Bauherr die gespeicherten EVM-Daten in jegliche EVM-Software importieren kann.

Datenerfassung, -speicherung und Vorhaltung im Gebäude

Die für das EVM relevanten Datenpunkte (DP) sind in der Datenpunktliste in einer eigenen Spalte (Bezeichnung: „EVM“) mit „EVM“ gekennzeichnet. Diese so gekennzeichneten DP sind in einem Zeitintervall von 15 Minuten zu erfassen.

Vor der Übermittlung an das zentrale EVM sind die Daten aus dem Gebäude in einem oder mehreren Datenkonzentratoren zu sammeln. Die Datenkonzentratoren bekommen die Messdaten aus den im Gebäude installierten Datenpunkten bzw. aus der jeweiligen Gebäudeleittechnik. Die Datenkonzentratoren müssen die Daten mindestens 7 Tage speichern.

XML-Datenformat

Die Vorgaben zum Datenformat gelten für die Übermittlung der Daten von den Datenkonzentratoren der einzelnen Gebäude zur zentralen Datenbank des Betreibers des zEVM, nicht jedoch für den Bedarf des internen Gebäudemanagements. Das heißt, im Datenkonzentrator müssen die Daten in das festgelegte Übergabeformat übersetzt werden.

Jeden Tag um 0:00h wird eine neue Datei mit der URL <https://ip.ip.ip.ip/monitoring-YYYYMM-DD.xml> erstellt. Darin werden alle Daten des kommenden Tags gespeichert (die Datei monitoring-2012-06-25.xml enthält alle Daten vom 25. Juni um 00:00:01 Uhr bis 26. Juni um 00:00:00 Uhr). Server und Client Zertifikate werden vom Systembetreiber dafür vergeben. Es muss eine CRL (Certificate Revocation List) verwaltet werden. Es müssen mindestens die folgenden Ciphers unterstützt werden:

TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA

TLS_DHE_DSS_WITH_DES_CBC_SHA,

TLS_DHE_DSS_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA

Um die Daten zentral erfassen und auswerten zu können, müssen die Daten in offenen, technologieunabhängigen XML-Datenformaten übermittelt und gespeichert werden. Dies betrifft sowohl die Tageszusammenfassungen als auch andere, an EVM oder an den Nutzer übermittelte Daten. Die Übermittlung an die zentrale Datenbank hat bis 3:00 Uhr des Folgetages zu erfolgen. Eine detaillierte Beschreibung der erforderlichen XML-Datenformate findet sich im Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen (Beilage zum LV) im Annex 3.

Systemintegrator

Die Integration der Monitoringdaten aus den einzelnen Gebäuden in eine zentrale Datenbank bildet einen wichtigen Eckpfeiler für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern. Auf Grund der Komplexität dieses Themas ist zur Gewährleistung der Datenübermittlung die Implementierung eines gewerkeübergreifenden Systemintegrators vorzusehen. Folgende Leistungen sind durch den Systemintegrator zu erbringen:

- Fachliche Unterstützung des Bauherrn respektive der Professionisten zur Einbindung der Messinfrastruktur des Gebäudes bzw. der Gewerke in einen Datenkonzentrator – der im Gebäude situiert ist – und in weiterer Folge in das zentrale EVM der Seestadt Aspern
- Umsetzung der Vorgaben des zentralen EVM für die Einbindung der Messinfrastruktur (XML-Datenformat, Bezeichnung der Datenpunkte) inkl. einer dokumentierten Inbetriebnahme der Messinfrastruktur (inkl. Datenpunktliste).
- Bauseitige Sicherstellung der Vorgaben des zentralen EVM-Betreibers inkl. einer dokumentierten Inbetriebnahme der Fernübertragung an das zentrale EVM.
- Sicherstellung des Datenschutzes bei der Übermittlung der Monitoringdaten aus dem Gebäude in Richtung zentrales EVM (siehe Dokument der Firma mksult GmbH⁸)
- Ansprechpartner für die Gebäudeeigentümer bzw. die Gebäudeverwaltung oder das Facility Management als Auskunftsperson über den Datenkonzentrator.
- Lösung von Problemen bei der Datenlieferung aus dem Gebäude in Richtung zentrales EVM.

3.4.3.3 Vorgaben an zentralen Betreiber der Monitoringstelle

Datenspeicherung und Vorhaltung beim Betreiber des zEVM

Alle Datenpunkte (physikalisch und virtuell) sind über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren in einer Datenbank als 15-minütige momentane Istwerte zu speichern (keine

⁸ Krisch A. (mksult GmbH): *Seestadt Aspern, Datenschutzanalyse Energieverbrauchsmonitoring*. Wien, 22.04.2011.

Mittelwertbildung, kein Eventlogging). Es ist eine redundante Speicherung (z.B. gespiegelte Festplatte, RAID-System) vorzusehen, um einem Datenverlust bei Datenträgerdefekt vorzubeugen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Kopien an unterschiedlichen Orten verwahrt werden, um Schutz vor höherer Gewalt wie etwa Überschwemmungen zu gewährleisten. Es ist ausreichend Datenspeicher zur Speicherung aller aktuellen und historischen Messwerte vorzuhalten.

3.5 Zusammenfassender Endbericht

Der zusammenfassende Endbericht ist als empfehlendes Prozesshandbuch für Interessierte, die ein ähnliches Projekt umsetzen wollen, gedacht. Es werden Erkenntnisse sowie Verbesserungspotentiale im Prozess aufgezeigt und Empfehlungen zur Umsetzung eines solchen Projekts gegeben. Ein abschließender Ausblick gibt Auskunft über Tätigkeiten, die in der nahen Zukunft noch zu tun wären.

3.5.1 Messkonzept und Hardwareanforderung

Zur Erreichung der Ziele des zentralen Energieverbrauchsmonitorings der Seestadt Aspern werden den Bauträgern ein einheitliches Messkonzept sowie Hardwareanforderungen für ihr Gebäude vorgegeben. Für den Bauträger bedeutet das, dass er seine Gebäude mit ausreichend Messpunkten ausstatten und dafür Sorge tragen muss, dass die Messwerte in einem vorgegebenen Datenübergabeformat an eine zentrale Datenbank übergeben werden. Auf dieser Basis werden dann verschiedene Auswertungen erstellt, die zu einem optimierten Gebäudebetrieb und einer Verbesserung des Nutzerverhaltens hinsichtlich seines Energieverbrauchs beitragen sollen.

Dazu wurde ein Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen (Kuh, et al., 2013) erstellt, welches die Vorgaben für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring beschreibt. Das Dokument wurde der ersten Bauträgere Ausschreibung im Dezember 2011 beigelegt und im Laufe des Projekts detailliert. Abbildung 14 verdeutlicht die Funktionsweise des geplanten zentralen EVM.

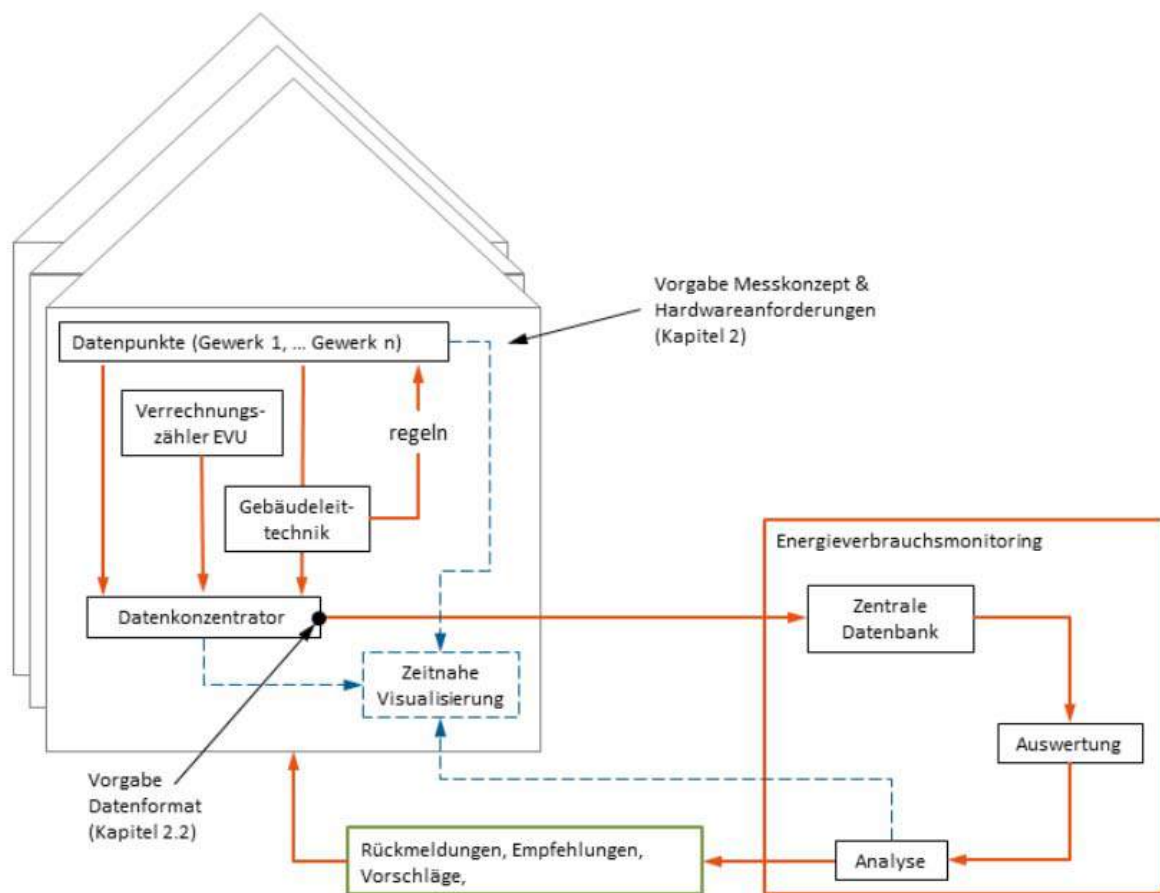


Abbildung 144: Übersicht zum Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern

Vor diesem Hintergrund enthält das Pflichtenheft die Spezifikation der von den Bauträgern zu erfassenden und an das zentrale EVM zu übermittelnden Daten (Anzahl und Positionierung der Datenpunkte, Messintervalle, Messgenauigkeit, Datenübergabeformat etc.) sowie die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Ausstattung mit Mess-Hardware. Die dargestellten Spezifikationen sind vom Bauherren als Vorgaben für die Planungen vorzusehen, damit sichergestellt ist, dass die Datenpunkte auch tatsächlich in der erforderlichen Menge und Qualität ausgeführt werden.

Bei der Erstellung des Messkonzepts wurde besonders darauf geachtet, dass der Messaufwand in einem wirtschaftlichen Verhältnis zum erwarteten Nutzen steht. Generell ist davon auszugehen, dass die aus der zusätzlichen Mess-Hardware entstehenden Mehrinvestitionskosten bei einer frühzeitigen Berücksichtigung in der Planung äußerst gering sind.

Das letztgültige Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen wurde nach der Bauträgerinformationsveranstaltung am 18.04.2013 geringfügig überarbeitet. Die finale Version (Datum 8.5.2013) liegt diesem Dokument im Anhang bei.

3.5.2 Kosten-Nutzenanalyse und Businessmodelle

Zur Gewährleistung eines nachhaltigen Betriebs des zentralen EVM über die Jahre hinweg, ist die Entwicklung eines Business-Modells erforderlich. Im Folgenden findet sich die Zusammenfassung der Ergebnisse aus AP 2, die im Ergebnisbericht D2.1 Nutzenanalyse detailliert beschrieben sind.

An der Errichtung und am Betrieb eines zentralen EVM sind unterschiedliche Akteure beteiligt. Diese Akteure haben jeweils unterschiedliche Kosten zu tragen und können gleichzeitig aus dem EVM unterschiedlichen Nutzen ziehen, im Einzelnen wie folgt:

- Gebäudeerrichter bzw. Gebäudeeigentümer haben geringfügig höhere Errichtungs- und Instandhaltungskosten zu tragen, gleichzeitig kann jedoch ein positiver Effekt auf den Gebäudewert erwartet werden. Gleichzeitig können aus dem zentralen EVM äußerst hilfreiche Informationen für die Abwicklung des Abnahmeprozesses generiert werden;
- Für Gebäudebetreiber, d.h. Hausverwalter bzw. Facility Manager; stellt das zentrale EVM – bei geringen zusätzlichen Kosten - ein wesentliches Werkzeug für die Optimierung des Anlagenbetriebs und zur Erleichterung von Störungsbehebungen dar
- Gebäudenutzer, also entweder Bewohner von Wohngebäuden oder Nutzer von Büroimmobilien und anderen Dienstleistungsgebäuden, erhalten aus dem EVM relevante Informationen zur Verbesserung des Nutzerverhaltens.
- Auf Seiten der Energieversorger (Netzbetreiber) sind durch die Errichtung eines zentralen EVM prinzipiell keine wesentlichen Anpassungen notwendig. Die Rolle der Netzbetreiber in Bezug auf das EVM beschränkt sich im Wesentlichen auf die Verfügbarmachung der im Abrechnungszähler gesammelten Messdaten für das EVM;
- Die Stadtentwicklungsgesellschaft wien3420 legt die Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb des zentralen EVM fest, ist aber nicht direkt in die operative Umsetzung eingebunden. Daher fallen auch keine unmittelbaren Kosten und Nutzen an.

Neben den Kosten die für die Errichtung und Instandhaltung der Monitoring-Hardware innerhalb der Gebäude anfallen, die von den Gebäudeerrichtern zu tragen sind, fallen insbesondere bei der zentralen Monitoringstelle Kosten an. Diese bestehen aus den Kosten für die Inbetriebnahme in der Startphase (Beschaffung der EVM-Software und Herstellung der Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems) und den laufenden Betriebskosten in den Folgejahren. Ein grobe Kostenschätzung kommt zum Schluss, dass pro m² NFL jährlich rund 0,30 € bezahlt werden müssten, um die Kosten der zentralen Monitoringstelle abzudecken. Dafür bieten sich mehrere mögliche Erlösströme an:

- Die Monitoringstelle könnte Erlöse generieren, indem für Gebäudenutzer der Zugang zu den Auswertungen des EVM entgeltlich ist;
- Weiters könnte die Nutzung des EVM für den Gebäudebetreiber (Hausverwalter, Facility Manager) entgeltlich sein;
- Darüber hinaus können aus dem EVM marktgängige Energiedienstleistungen entwickelt werden, deren Erlöse einen Teil der EVM-Kosten abdecken könnten.

Konkrete Businessmodelle für die Errichtung und den nachhaltigen Betrieb des zentralen EVM für die Seestadt Aspern ergeben sich aus der Mischung der oben genannten möglichen Erlösströme. Das endgültige Business-Modell muss in einem iterativen Abstimmungsprozess gemeinsam mit den am Betrieb des zentralen EVM interessierten Unternehmen entwickelt werden.

3.5.3 Erkenntnisse & Verbesserungspotential

3.5.3.1 Erkenntnisse

3.5.3.1.1 Konkretisierung des Pflichtenhefts für Bauträger notwendig

Nach der 1. Bauträgerausschreibung, der ein Entwurf des Pflichtenhefts zu Messkonzept und Hardwareanforderungen beigelegt war, erfolgte eine Konkretisierung des Pflichtenheftes. Ein potentieller Interessent zum zentralen Betreiber des EVM brachte sich hierbei konstruktiv ein und leistete Qualitätssicherung in diesem Prozess. Dieses Dokument galt als Grundlage für eine Bauträgerinformationsveranstaltung. Bei diesem Termin wurden weitere Fragen der Bauträger geklärt, Unklarheiten diskutiert und im Anschluss das Pflichtenheft nochmals präzisiert. Dieser iterative Prozess war äußerst gewinnbringend, um die Bauträger bei der Umsetzung des EVM zu unterstützen.

Einbindung Abrechnungszählern – nur physisch vorhandene Zähler

Beispielsweise musste die Textpassage zur Einbindung der Abrechnungszähler ausführlicher beschrieben werden. Bauträger, die auf Ebene der Nutzungseinheiten keine Zähler zur Verrechnung vorgesehen hatten, war unklar, ob sie nun physische Zähler einbauen müssen oder nicht.

Die Präzisierung lautete folgender Maßen (Kuh, et al., 2013): Sind auf Ebene der Nutzungseinheiten **physische Zähler** (Abrechnungszähler oder Subzähler) **vorhanden**, so sind diese an das EVM weiterzugeben. Sind auf dieser Ebene jedoch **keine physischen Zähler** (weil z.B. Abrechnung der Wärme über Verdunstungszähler oder Abrechnung Kaltwasser über die Fläche) vorhanden, so müssen keine gesonderten Subzähler an dieser Stelle installiert werden. **ACHTUNG Sonderfall: Referenzmessungen** sind davon ausgenommen, d.h. für Nutzungseinheiten die für Referenzmessungen herangezogen werden, sind physische Zähler vorzusehen.

3.5.3.1.2 Batterie betriebene Abrechnungszähler – Erfassungsintervall problematisch

Im Messkonzept wurde der Ansatz verfolgt, zur Kosten- und Ressourcenschonung auf Ebene der Nutzungseinheiten Abrechnungszähler ins EVM einzubinden. Dem gegenüber steht die Vorgabe nur leitungsgebundene Zähler zu verbauen.

Gespräche mit verschiedenen Energieversorgungs- und Abrechnungsunternehmen (Utz & Gruber, 2012), (Geer, 2013), (Koch & Hinteregger, 2013) haben ergeben, dass für die Verrechnung bei Nutzungseinheiten zumeist batteriebetriebene Zähler eingebaut sind. Der Grund liegt bei der kostengünstigeren Energieversorgung der Zähler, da batteriegespeiste Zähler günstiger als jene sind, die über Kabel versorgt werden. Die Verkabelung im Gebäude schlägt sich hier zu Buche.

Das im Messkonzept vorgegebene 15-minütige Erfassungsintervall kann nach Aussage der Abrechnungsunternehmen zu Problemen führen. Diese häufige, periodische Belastung der Zähler kann die Lebensdauer der Batterie unter jene des amtlich vorgesehenen Tauschintervalls der Zähler von fünf Jahren sinken lassen. Für die Unternehmen entstehen dabei extra Kosten für einen zusätzlichen Zählertausch, die an die Endkunden weitergegeben werden müssen.

Als technisch möglich wurden Erfassungsintervalle von 30 Minuten bis hin zu einem Tag genannt.

Lösungsansatz

Sollen auf Ebene der Nutzungseinheiten die Verrechnungszähler (Wärme, Kälte, Wasser) der Abrechnungsunternehmen eingebunden werden, sollte man einheitlich auf ein Erfassungsintervall von 1 Tag gehen, sprich einmal täglich wird zu einer festgelegten Zeit der Zählerstand abgefragt.

3.5.3.2 Verbesserungspotential

3.5.3.2.1 Frühe Einbindung von Abrechnungs- und Energieversorgungsunternehmen in die Erstellung des Pflichtenhefts

Bei der Erstellung des Pflichtenheftes verfolgte man den Ansatz, auf Ebene der Nutzungseinheiten sowieso vorhandene Abrechnungszähler in das EVM einzubinden. Bei den ersten Gesprächen mit den EVUs zeigte sich, dass die Thematik nicht als trivial gesehen werden kann, da jedes dieser Unternehmen eigene Methoden der Erfassung und Verarbeitung der Daten hat. Die Bereitschaft der Kooperation und Weitergabe der Daten – sofern der Nutzer zustimmt – war überall vorhanden!

3.5.3.2.2 **Ansatz Zentraler Betreiber unrealistisch**

Rückblickend betrachtet, war der Ansatz einen einzigen Betreiber für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern zu finden, eher unrealistisch. Intensive Gespräche mit potentiellen Interessenten sowie eine seriöse Auseinandersetzung dieser mit der Rolle als zentraler Betreiber, führten zu keinem Ergebnis.

Aus dem Prozess kristallisierte sich jedoch ein anderer Lösungsweg heraus, der für eine praktische Umsetzung realistischer erscheint:

1. Fixierung der EVM-Hardware in den Gebäuden
2. Entwicklungsgesellschaft sucht aktiv potentielle EVM-Dienstleister (EVM-D)
3. Mehrere EVM-D gehen auf Gebäude aktiv zu bzw. Entwicklungsgesellschaft stellt Kontakt zwischen Gebäuden und EVM-D her.

Ad 1) Jedes Gebäude ist ein eigenständiges Objekt, welches unabhängig von einer zentralen Auswertung mit Monitoring-Hardware ausgestattet werden kann. Wichtig ist, die Anbindung an ein externes Energieverbrauchsmonitoring sicher zu stellen. Dazu benötigt das Gebäude eine Schnittstelle nach außen. Diese ist ein Datenkonzentrator, der die Daten aus dem Gebäude sammelt und in ein technologieunabhängiges Datenformat – in der Seestadt Aspern wurde ein XML-Datenformat gewählt – umwandelt. Damit ist das Gebäude mit jeder externen Schnittstelle kompatibel. In Abbildung 14 ist diese Funktion veranschaulicht.

Zur Festlegung der relevanten Datenpunkte im Gebäude kann die Entwicklung des Pflichtenhefts zu Messkonzept und Hardwareanforderungen als eigenständiger Prozess gesehen werden. Wichtig hierbei ist die frühe Klärung der Einbindung der Verrechnungszähler der Energieversorgungs- und Abrechnungsunternehmen. Sind zu diesem Zeitpunkt bereits interessierte EVM-Dienstleister gefunden, ist es sinnvoll auch diese in den Entwicklungsprozess einzubinden.

Die Implementierung der Datenpunkte bei den einzelnen Projekten kann Bauträger und Planer vor eine Herausforderung stellen. Eine Begleitung dieses Prozesses durch die Entwicklungsgesellschaft bzw. von dieser beauftragte Unternehmen wird zur Qualitätssicherung empfohlen:

- Im Planungsprozess könnten dies beispielsweise Besprechungen mit Bauträgern und Planer sein.
- In der Ausführung wird die Funktion des Systemintegrators für die Einbindung der EVM-Hardware sowie die Anbindung an einen EVM-D als äußerst nützlich gesehen. Die Leistungen des Systemintegrators sind im Pflichtenheft zu Messkonzept und Hardwareanforderungen (Kuh, et al., 2013) näher

beschrieben. Die Erweiterung dieses Dienstes um die Qualitätssicherung bei der baulichen Umsetzung der Hardware im Gebäude wird zusätzlich empfohlen. – Diese Aufgabe kann z.B. auch der ÖBA aufgetragen werden.

Ad 2) Parallel zur Entwicklung des Pflichtenhefts zu Messkonzept und Hardwareanforderungen sollte die Entwicklungsgesellschaft auf die Suche nach potentiellen EVM-Dienstleistern gehen. Ziel dabei ist, so rasch wie möglich EVM-D zu finden, um deren Sichtweise zu EVM bereits in die Erstellung des Pflichtenhefts einfließen zu lassen. Spätestens mit der Fertigstellung der ersten Gebäude sollten einer oder mehrere solcher EVM-D vorhanden sein.

Je früher der/die EVM-D gefunden werden können, desto mehr können sie im Prozess zur Umsetzung des Energieverbrauchsmonitorings mitgestalten. Vor allem bei den Bauträgerveranstaltungen und in weiterer Folge den Nutzerinformationen sollten diese bereits vorhanden sein. Die Erfahrung zeigt, dass die Existenz eines EVM-D bei der 1. Bauträgerinformation eine wichtige Rolle spielt. Die Akzeptanz gegenüber dem EVM steigt dadurch bei den Bauträgern. Die Vorgaben zum EVM und damit die bauliche Umsetzung des Pflichtenhefts in den Gebäuden werden so unterstützt. Der Grund ist ein einfacher: der Bauträger sieht in seiner Arbeit bzw. Investition für das EVM eher einen Sinn, da die Nutzung der Monitoringdaten, der von ihnen errichteten Gebäude, gewährleistet ist. Im gegenständlichen Forschungsprojekt stellte das Nichtvorhandensein eines designierten Betreibers bei der Bauträgerinformationsveranstaltung eine merkliche Lücke dar.

Können keine EVM-D gefunden werden bleibt immer noch die Möglichkeit, dass sich jedes einzelne Gebäude eigenständig einen EVM-D sucht.

Ad 3) Für den Start der Dienstleistung des EVM gibt es zwei Möglichkeiten:

a) Die EVM-D gehen auf die Gebäudeeigentümer bzw. –betreiber aktiv zu. Dies ist wahrscheinlich der schwierigere Weg der Auftragsakquisition.

b) Die Entwicklungsgesellschaft, welche den Überblick über alle Baufelder und Gebäudeeigentümer hat, stellt den Kontakt her. Diese Synergie zwischen EVM-D und Entwicklungsgesellschaft wird als wichtiges Asset für die EVM-D gesehen, damit diese an potentielle Kunden im Entwicklungsgebiet herantreten können.

3.5.3.2.3 Empfohlener Prozessablauf

Der zuvor unter Punkt 3.5.3.2.2 erläuterte Ansatz wird in Abbildung und Abbildung dargestellt.

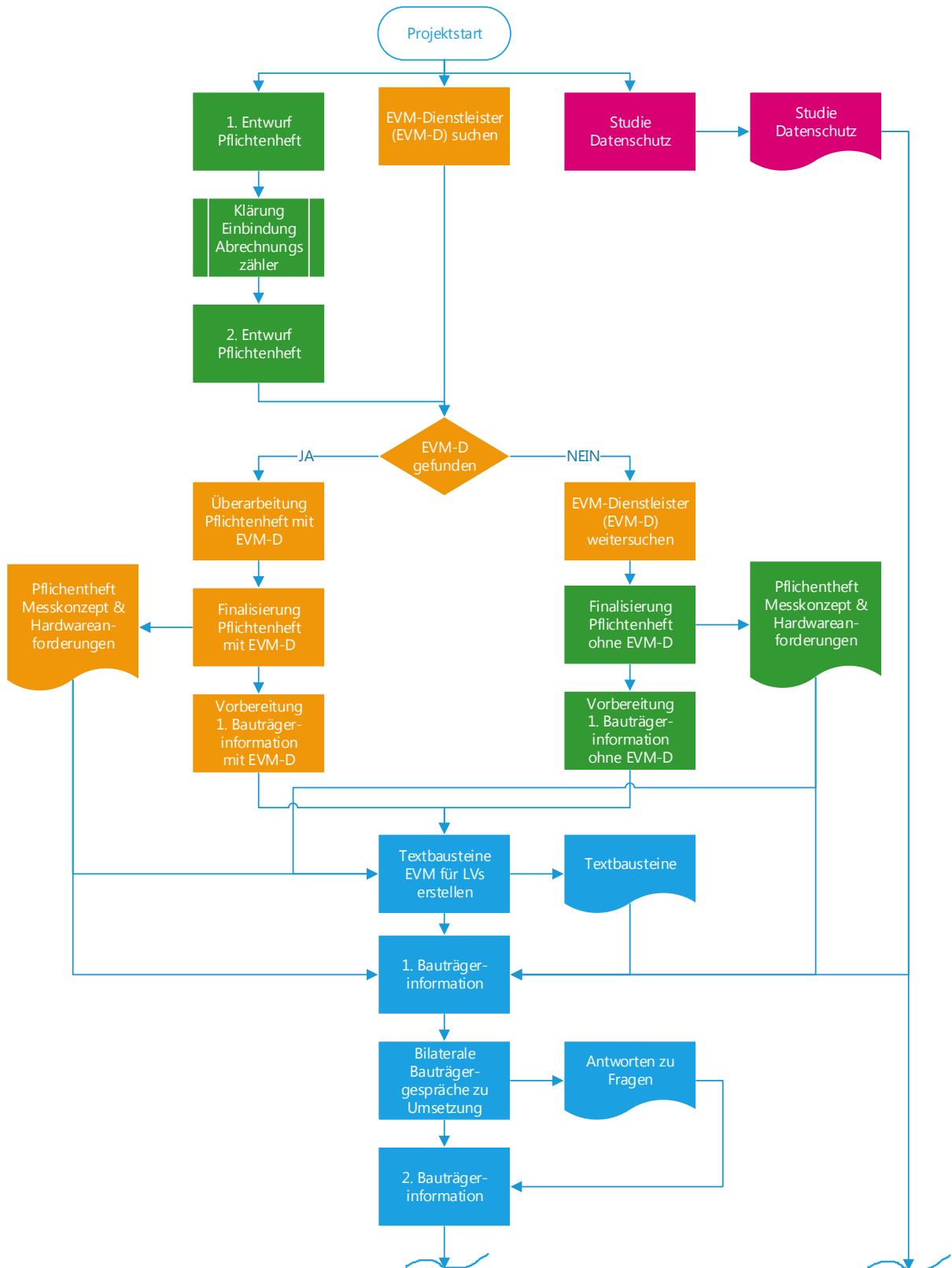


Abbildung 15: Empfohlener Prozessablauf, Teil 1

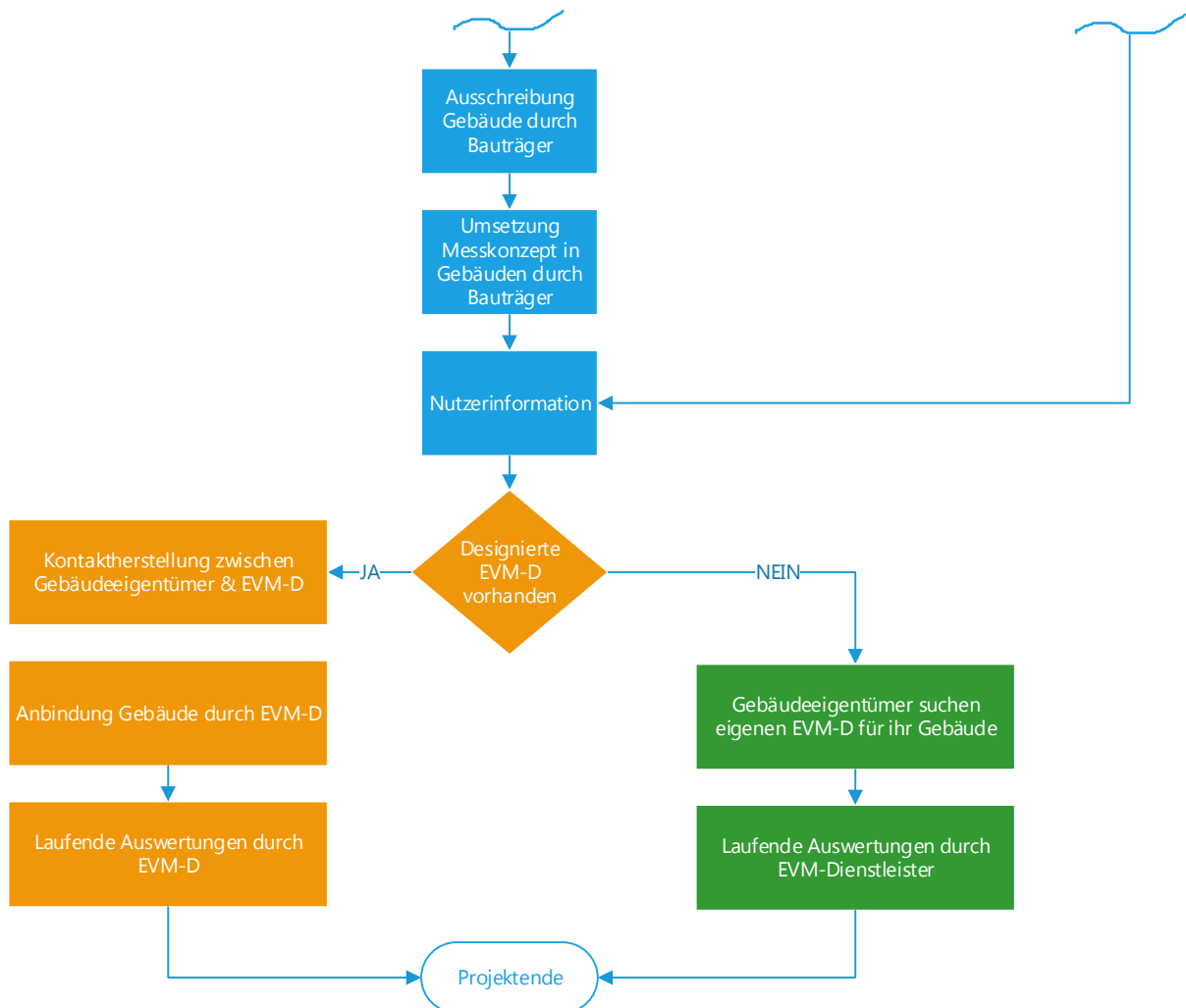


Abbildung16: Empfohlener Prozessablauf, Teil 2

3.5.4 Ausblick

3.5.4.1 Verbesserungsmaßnahmen XML-Datenformat

Über die Definition von XML-Dokument sowie Datenrepräsentation hinaus hat sich im Lauf des Projekts gezeigt, dass noch weitere Maßnahmen gesetzt werden sollten, die den praktischen Nutzen der normierten Monitoring-Datenerfassung steigern sollen.

Wenn viele Anlagen unterschiedlicher Hersteller zentral erfasst und ausgewertet werden sollen, ist es notwendig, den Ort (d. h. meist die Adresse des Gebäudes) klar und

unzweideutig zu erfassen. Dies eröffnet die Fragestellung von Namespaces für unterschiedliche Anlagen/Gebäude. Eine eindeutige Benennung der XML-Dateien erscheint nicht sinnvoll, da dadurch der Name sehr lange wird. Vielmehr bietet sich eine hierarchische Struktur an, die am Beispiel eines Dateisystems hier erklärt werden soll (diese hierarchische Struktur lässt sich mit Modifikationen auch in einer Datenbank abbilden).

Die erste Hierarchieebene (d. h. Ordner-Ebene) bilden die Ländercodes nach ISO 3166, also AT für Österreich, DE für Deutschland etc., gefolgt von Unterteilungen in Bundesländern, Bundesstaaten oder ähnliche Verwaltungsstrukturen. Anschließend folgt die Stadt oder der Ort, dem die Anlage zugeordnet ist. Für eine Anlage in Wien wäre die Ordnerhierarchie somit AT/Wien/Wien. Innerhalb dieses Ordners wird nun eine eindeutige Adressbezeichnung für den Anlagenort erzeugt, z. B. `Stephansplatz_1`. Damit ist die Verortung der Anlagendaten definiert und die einzelnen XML-Dokumentdateien können ohne diese Information abgelegt werden.

Probleme hierbei sind die eindeutige Namensgebung von Bundesstaaten, Städten und Straßennamen. Nachdem auch hier eine Reduktion auf den ASCII-Zeichensatz wünschenswert ist, um eine direkte Umlegung auf Dateisysteme zu ermöglichen, sind noch einige Punkte zu diskutieren. Umlaute und Sonderzeichen können im Fall von deutschen Umlauten noch umgangen werden („ae“ statt „ä“), sind aber keine internationalisierbare Lösung (die polnische Stadt Łódź müsste hier stark abgewandelt werden). Eine existierende Lösung ist der Punycode (RFC 3492) für die Umwandlung von Unicode-Zeichen in ASCII-kompatible Zeichen. Er erhält soweit möglich die Lesbarkeit für menschliche Nutzer („kärtnernstraße“ wird dargestellt als „xn--krntnerstrae-v9a3d“) und ist kompatibel mit Dateisystemen.

Der oft diskutierte Platzbedarf von XML-Darstellungen in Speicherung und Übertragungsbandbreite ist ebenfalls noch weiter zu untersuchen, wobei hier nicht unmittelbar Handlungsbedarf gegeben ist. Zum einen steigen die Leistung und Bandbreite von modernen Computersystemen weiter kontinuierlich an, sodass der Ressourcenbedarf für Monitoring-Daten eher für bestehende Systeme, aber nicht für neue Systeme relevant ist, zum anderen existieren bereits Standards wie WBXML, EBML, XBMF und EXI, die vom World Wide Web Consortium (W3C) unterstützt werden und allesamt eine binäre und somit platzsparende Repräsentation von XML-Dokumenten enthalten.

Um die weitere Verbreitung und Weiterentwicklung des XML-Formats zu gewährleisten ist eine Referenzimplementierung sinnvoll, die allen Herstellern zur Verfügung gestellt werden kann. Dadurch können interessierte Hersteller ihre Software leichter anpassen und die Durchdringung wird erhöht. Dazu ist auch eine detaillierte Fehlerbeschreibungen notwendig, die einlangende XML-Dokumente auf Fehler prüft und möglichst detaillierte Fehlerberichte liefert, also nicht nur die Information, dass das Dokument fehlerhaft ist, sondern möglichst eine Identifikation des Datenfelds, eine Beschreibung, warum es fehlerhaft ist und eine

Erklärung, wie die korrekte Darstellung des Felds zu erfolgen hat. Eine solche Refernzimplementierung ist Aufgabe weiterer Projekte.

3.5.4.2 Batterie betriebene Abrechnungszähler

Die unter Punkt 3.5.3.1.2 erwähnte Problematik zum Erfassungsintervall von Batterie betriebenen Abrechnungszählern wurde mit Abrechnungs- und Energieversorgungsunternehmen besprochen und ein Lösungsansatz herausgearbeitet. Eine Entscheidung, wie die finale Umsetzung in der Praxis aussehen soll, steht noch aus. Dies müsste auf jeden Fall im Rahmen der zweiten Bauträgerausschreibung erfolgen.

4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms

4.1 Beitrag zum Gesamtziel des Programms

In der Seestadt Aspern ist die Errichtung äußerst energieeffizienter und klimaschonender Gebäude geplant. Im EdZ-Vorgängerprojekt „Nachhaltiger Stadtteil Aspern“ wurden bereits Qualitätskriterien für die Gebäude festgesetzt und ein Prozess für die Qualitätssicherung bis zur Fertigstellung konzipiert.

Intelligente Monitoringsysteme, die mit der Gebäudeleittechnik (GLT) optimal korrespondieren sind Schlüsseltechnologien um die Vorteile einer effizienten Gebäudequalität auch während der Betriebsphase zum Tragen zu bringen. Erfahrungsberichte zeigen, dass Monitoringsysteme mindestens 10% des Energieverbrauchs reduzieren können und damit zur zukünftigen sicheren Energieversorgung aufgrund der Bedarfsreduktion beitragen. Damit wird ein weiterer Bestandteil geleistet um einem CO₂-neutralen Gebäudesektor näher zu kommen.

Die Wirtschaftlichkeit des zentralen Monitoringsystems ist im Vergleich zu Einzellösung als besser einzuschätzen, da ein zentrales System sowohl in der Errichtung als auch im Betrieb günstiger ist. Damit kann das Projekt zur Marktverbreitung von Monitoringsystemen und der dazu kompatiblen GLT, einen wesentlichen Beitrag leisten.

Obwohl Monitoringsysteme einen weiteren Technologisierungsgrad für Gebäude bedeuten, ist es durch ein optimales Zusammenspiel von Monitoring und Gebäudeleittechnik möglich die einzelnen Haustechnikkomponenten nicht wie üblich überdimensioniert auszulegen sondern wirklich dem Bedarf anzupassen. Das bedeutet, dass der Technologisierungsgrad besonders in Bürogebäuden und anderen hochtechnisierten Gebäuden reduziert werden kann und Low Tech Bauweisen wieder verstärkt eingesetzt werden können.

Das Projekt schafft die Grundlage für die Ausschreibung eines zentralen „Monitoringsystems“ für einen gesamten Stadtteil. Die Durchführung der gegenständlichen

Ausschreibung und der Aufbau der Software soll in einem geplanten Anschlussprojekt parallel zu den ersten Immobilienentwicklungen in der Seestadt erfolgen. Da Monitoringsysteme für eine derart großes Stadt- und Immobilienentwicklungsprojekt praktisch noch nicht existieren, wird dieses Projekt in der Lage sein einen Technologieschub für Hard- und Softwareentwicklung besonders bei Monitoring-Tool-Entwicklern und Herstellern von Gebäudeleittechnik- und Haustechnikkomponenten zu generieren.

In Folge kann mit dem System umfangreiches Energiemonitoring für alle Gebäude im Stadtgebiet und Demand Side Management durchgeführt, Auswertungen erstellt und nachhaltige Energieeinsparungen erreicht werden.

Durch die Recherche zu existierenden Monitoringsystemen im In- und Ausland, durch die Vernetzung der Projektpartner mit anderen nationalen und internationalen Institutionen und Stadtentwicklungsgebieten kann eine Verbreitung der Ergebnisse sichergestellt werden.

4.2 Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt

Im Laufe des Projekts wurden die verschiedenen Stakeholder in der Seestadt Aspern (Gebäudeeigentümer, -betreiber und -nutzer) im Rahmen von Workshops über die Thematik zum zentralen Energieverbrauchsmonitoring informiert sowie Feedback eingeholt. Dabei spannten sich die Themen vom Datenschutz bis hin zum konkreten Messkonzept in den Gebäuden. Rückmeldungen aus Workshops und Besprechungen flossen beispielsweise in die Überarbeitung des Dokuments zu Messkonzept und Hardwareanforderungen ein.

Des Weiteren wurden Gespräche mit Energieversorgungs- und Abrechnungsunternehmen in Bezug auf die Einbindung von Abrechnungszählern geführt. Auch diese Erfahrungen wurden im Projekt berücksichtigt.

Potentielle Interessenten als Betreiber des zentralen Energieverbrauchsmonitoring wurden in Besprechungen informiert. Ein Interessent beteiligte sich an der Weiterentwicklung des Dokuments zu Messkonzept und Hardwareanforderungen. Dies stelle eine äußerst lohnende Feedbackschleife dar.

4.3 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse

Ein Teil der Projektergebnisse, nämlich das Messkonzept und die Hardwareanforderungen, werden gegenwärtig bereits in den ersten Gebäuden umgesetzt. Darin erarbeiteten Inhalte

haben somit hohes Realisierungspotenzial, wobei versucht wurde, die Problematiken bei der Umsetzung der Vorgaben im Projekt zu erarbeiten und den Stakeholdern näher zu bringen.

Für die Umsetzung des Messkonzepts in der Planung zeigte sich, dass es Sinn macht den Baurägern bzw. deren Planern Unterstützung in Form von Beratungsgesprächen anzubieten. Darin können Fragen und mögliche Missverständnisse bilateral effizient geklärt werden. Diese Leistung wird als wichtig für die Realisierung gesehen.

Der Zusammenfassende Endbericht gilt als anleitendes Prozesshandbuch für Interessierte, die ein ähnliches Projekt umsetzen wollen. Damit soll die Verbreitung des Projektansatzes unterstützt werden.

Darin wird der im Projekt verfolgte Ansatz einen einzigen Betreiber für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern zu finden, überdacht. Da diese sich als eher unrealistisch herausstellte. Intensive Gespräche mit potentiellen Interessenten sowie eine seriöse Auseinandersetzung dieser mit der Rolle als zentraler Betreiber, führten zu keinem Ergebnis. Aus dem Prozess kristallisierte sich jedoch ein anderer Lösungsweg heraus, der für eine praktische Umsetzung deutlich realistischer erscheint:

1. Fixierung der EVM-Hardware in den Gebäuden
2. Entwicklungsgesellschaft sucht aktiv potentielle EVM-Dienstleister (EVM-D)
3. Mehrere EVM-D gehen auf Gebäude aktiv zu bzw. Entwicklungsgesellschaft stellt Kontakt zwischen Gebäuden und EVM-D her.

5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Projektteam

In Bezug auf die Entwicklung von Monitoringkonzepten konnte wichtiges Know-How erworben werden, welches bereits Eingang in standardisierte Dienstleistungen der e7 Energie Markt Analyse GmbH gefunden hat. Es wurde erfasst, welche Datenpunkte relevant für die Entwicklung solcher Konzepte sind, und welche Probleme bei der Realisierung darstellen (z.B. Abrechnungszähler). Die Erkenntnisse zur Einbindung von Abrechnungszählern sind äußerst relevant für eine professionelle Beratung sowie Projektumsetzung in der Praxis.

Durch die Einbindung der Stakeholder lernte man die Bedürfnisse, Bedenken und Probleme dieser kennen. Man erarbeitete Lösungsansätze, welche das Projektteam in spätere Projekte einbringen kann.

Die Entwicklung des XML-Datenformats brachte, wie im Kapitel zu den Ergebnissen dargestellt, wichtige Erkenntnisse, die nun als Basis für weitere Forschungen beim AIT dienen.

Die Auseinandersetzung mit verschiedensten Softwares zu Energieverbrauchsmonitoring sowie die detaillierte Arbeit mit dem Siemens EMC, brachte entscheidendes Know-How in zweierlei Hinsicht:

- 1) Der Beratungsprozess von e7 zur Auswahl eines solchen Produkts konnte dadurch qualitativ erweitert werden.
- 2) Die Analysetätigkeit im Siemens EMC zeigte, welche verschiedenen Darstellungen (Diagramme, Tabellen) und zeitlichen Auflösungen (Jahr, Monat, Woche, Tag, Minute) beim jeweiligen Datenpunkt zielführend sind, um dienliche Ergebnisse für eine Optimierung des Energieverbrauchs zu erzielen.

Andere Zielgruppen

Bauträger, Planer und Energiedienstleister können durch die Ergebnisse zu Messkonzept und Hardwareanforderungen eigenes Wissen zur Umsetzung von Energieverbrauchsmonitoring in Gebäuden generieren.

Energieversorgungs- und Abrechnungsunternehmen lernen die Bedürfnisse anderer kennen, die ein solches Projekt umsetzen wollen. Dadurch können konkrete Services dazu entwickelt und angeboten werden.

Stadt- bzw. Siedlungsentwickler erhalten konkrete Ansätze, wie sie ein solches Projekt starten und realisieren können. Des Weiteren werden sie auf Probleme hingewiesen und passende Lösungsansätze werden aufgezeigt.

6 Ausblick und Empfehlungen

Aktuell werden die ersten Gebäude in der Seestadt Aspern gebaut. Dort wird man sehen, wie das Messkonzept sowie die Hardwareanforderungen in der Realität tatsächlich umgesetzt werden.

Bei der Implementierung von Batterie betriebenen Abrechnungszählern gab es hinsichtlich des Erfassungsintervalls Probleme. Daher wurde im Projekt mit Abrechnungs- und Energieversorgungsunternehmen gesprochen und ein Lösungsansatz ausgearbeitet. Es zeigte sich, dass zumindest die Übermittlung von Tageswerten bei allen zur Abrechnung verwendeten Zählern möglich ist. Eine Entscheidung, wie die finale Umsetzung in der Praxis

für die Seestadt Aspern aussehen soll, steht noch aus. Dies müsste auf jeden Fall im Rahmen der zweiten Bauträgerschreibung erfolgen.

Über die Definition des XML-Dokuments sowie der Datenrepräsentation hinaus hat sich im Laufe des Projekts gezeigt, dass noch weitere Maßnahmen gesetzt werden sollten, die den praktischen Nutzen der normierten Monitoring-Datenerfassung steigern. Dies sind folgende Thematiken: Namespaces für unterschiedliche Anlagen/Gebäude, der Platzbedarf von XML-Darstellungen in Speicherung und Übertragungsbandbreite sowie Referenzimplementierung des XML-Formats.

Ein zentraler Betreiber konnte bis jetzt noch nicht gefunden werden. Rückblickend betrachtet, war der Ansatz einen einzigen Betreiber für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern zu finden, eher unrealistisch. Intensive Gespräche mit potentiellen Interessenten sowie eine seriöse Auseinandersetzung dieser mit der Rolle als zentraler Betreiber, führten zu keinem Ergebnis. Aus dem Prozess kristallisierte sich jedoch ein anderer Lösungsweg heraus, der für eine praktische Umsetzung realistischer erscheint:

1. Fixierung der EVM-Hardware in den Gebäuden
2. Entwicklungsgesellschaft sucht aktiv potentielle EVM-Dienstleister (EVM-D)
3. Mehrere EVM-D gehen auf Gebäude aktiv zu bzw. Entwicklungsgesellschaft stellt Kontakt zwischen Gebäuden und EVM-D her.

7 Literaturverzeichnis

- Geer, W. (6. 12 2013). Abrechnungszähler: Technische Möglichkeit der Einbindung. (C. Kuh, Interviewer)
- Hüttler, W., Amann, S. (2009). Energiedienstleistungen für Mieter, Verbrauchsmonitoring in Mehrfamilienwohnhäusern, Kurzexpertise. Wien.
- Hüttler, W., Leutgöb, K., & Bienert, S. (2011): Integrating energy efficiency and other sustainability aspects into property valuation – methodologies, barriers, impacts; Paper für die eceee Summer Study 2011, www.eceee.org
- Koch, R., & Hinteregger, G. (17. 12 2013). Abrechnungszähler: Technische Möglichkeit der Einbindung. (C. Kuh, Interviewer)
- Krisch, A. (2011). Seestadt Aspern, Datenschutzzanalyse Energieverbrauchsmonitoring. Wien.
- Kuh, C., Leutgöb, K., & Lugmeyer, C. (2014). *Zentrales Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern - Zusammenfassender Endbericht*. Wien.
- Kuh, C., Pol, O., Benke, G., Palensky, P., Leutgöb, K., Hofer, G., . . . Basciotti, D. (2013). *Zentrales Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern, Messkonzept und Hardwareanforderungen*. Wien.
- netconnect - visual energy flow. (6. 6 2012). www.netconnect.at. Von <http://www.netconnect.at/EEMS/cms/index.php?EEMS-Effizienz> abgerufen
- Olivier Pol, P. P. (18. August 2012). Integration of centralized energy monitoring specifications into the planning process of a new urban development area: a step towards smart cities. *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, S. 258-264.
- Siemens AG. (12. 12 2012). www.siemens.com. Von <https://www.cee.siemens.com/web/austria/de/industry/bt/dienstleistungen/gebaeudeautomation/eadvantage/Pages/istemc.aspx> abgerufen
- synavision GmbH. (4. 6 2012). www.synavision.de. Von <http://www.synavision.de/produkte/> abgerufen
- Utz, M., & Gruber, C. (17. 12 2012). Einbindung Abrechnungszähler Fernwärme Wien. (C. Kuh, Interviewer)
- Verordnung der E-Control, mit der die Anforderungen an intelligente Messgeräte bestimmt werden (Intelligente Messgeräte-AnforderungsVO 2011 – IMA-VO 2011), Bundesgesetzblatt vom 25. Oktober 2011

8 Anhang

Im Anhang befindet sich ab der nächsten Seite das Dokument zu Messkonzept und Hardwareanforderungen (Stand: 8. Mai 2013).

Zentrales Energieverbrauchs- monitoring der Seestadt Aspern

Messkonzept und Hardwareanforderungen

Zwischenbericht

für die Umsetzung von Projekten des Bauträgerwettbewerbs und des Baugruppen-
Verfahrens

08. Mai 2013

Christoph Kuh, Georg Benke, Klemens Leutgöb, Gerhard Hofer
e7 Energie Markt Analyse GmbH
Theresianumgasse 7/1/8, 1040 Wien
www.e-sieben.at

Olivier Pol, Peter Palensky, Gerhard Zucker, Daniele Basciotti, Florian Dubisch
AIT Austrian Institute of Technology / Energy Department
Giefinggasse 2, 1210 Wien
www.ait.ac.at/departments/energy

Impressum

e7 Energie Markt Analyse GmbH
Theresianumgasse 7/1/8
1040 Wien
Österreich

Telefon +43-1-907 80 26
Fax +43-1-907 80 26-10
office@e-sieben.at
<http://www.e-sieben.at>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	87
2	Vorgaben für das Messkonzept.....	89
2.1	Grundlegende Rahmenbedingungen	90
2.2	Datenformat.....	91
2.3	Bezeichnung der Datenpunkte	92
2.4	Erfassungszeitschritte	93
2.5	Zeitpunkt der erstmaligen Datenbereitstellung.....	93
2.6	Systemzeit.....	93
2.7	Nachträgliche Änderungen in der Gebäudetechnik.....	93
2.8	Messgenauigkeit der Datenpunkte	93
2.9	Zonierung des Gebäudes.....	97
2.9.1	Gebäude	98
2.9.2	Gebäudezone	98
2.9.3	Nutzungseinheit	99
2.9.4	Untergruppen.....	100
2.10	Positionierung der Datenpunkte	102
2.10.1	Gebäude	102
2.10.2	Gebäudezonen	103
2.10.3	Nutzungseinheiten	104
2.10.4	Untergruppen.....	105
2.10.5	Haustechnikgewerke in Nicht-Wohngebäuden	105
2.10.6	Haustechnikgewerke in Wohngebäuden	109
2.10.7	Klimadaten	113
2.10.8	Referenzmessungen.....	113
3	Systemintegrator	116
4	Zeitnahe Visualisierung.....	118
Annex 1:	Allgemeines Kennzeichnungssystem (AKS)	118
	Ziele des AKS- Allgemeines Kennzeichnungssystem.....	119
	Anforderungen an das AKS.....	119
	Aufbau des AKS	119
Annex 2:	Beispiele für die Positionierung von Datenpunkten.....	141

a) Datenpunkte für die getrennte Erfassung des Wärmeverbrauchs für Warmwasser und Raumheizung bei Fernwärmeanschlüssen.....	141
b) Datenpunkte für dezentrale Lüftungsanlagen mit WRG.....	144
c) Datenpunkte für semi-dezentrale Lüftungsanlagen mit WRG	145
Annex 3: Detailbeschreibung des XML Datenformats.....	146

1 Einleitung

Alle Gebäude in der künftigen Seestadt Aspern sollen einen hohen thermisch-energetischen Standard erreichen. Allerdings können auch Gebäude ineffizient betrieben werden, die als Energieeffiziente Gebäude geplant worden sind (Aufgrund von Ausführungsfehlern bzw. -Mängeln oder allgemeinen nutzer- bzw. anlagenbedingten Betriebsproblemen), womit die konzipierten technischen Gebäudeeigenschaften für niedrigen Energieverbrauch zu einem guten Teil wieder zunichte gemacht werden.

Vor allem aus diesem Grund wird ein zentrales Energieverbrauchsmonitoring-System (EVM) aufgebaut, das im gesamten neuen Stadtteil Aspern zum Einsatz kommen soll. Das zentrale EVM ermöglicht künftigen Gebäudenutzern und -betreibern, den Energieverbrauch im Gebäude einem bestimmten Nutzungsverhalten zuzuordnen, Störmeldungen rasch zu orten und zu beheben und ggf. mit Maßnahmen zur Optimierung des Anlagenbetriebs und/oder der Anpassung des Nutzerverhaltens gegenzusteuern. Gleichzeitig können die Gebäude durch die bessere Kontrolle bei der Inbetriebnahme der Gebäude rascher den optimalen und somit effizienten und wirtschaftlichen Betriebspunkt erreichen.

Für den Bauträger bedeutet das, dass er seine Gebäude mit ausreichend Messpunkten ausstatten und dafür Sorge tragen muss, dass die Messwerte in einem vorgegebenen Datenübergabeformat an eine zentrale Datenbank übergeben werden. Auf dieser Basis werden dann verschiedene Auswertungen erstellt, die zu einem optimierten Gebäudebetrieb und einer Verbesserung des Nutzerverhaltens hinsichtlich seines Energieverbrauchs beitragen sollen.

Dieses Dokument beschreibt die Vorgabe für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring. Nicht berührt davon ist die zeitnahe Visualisierung der Energieverbräuche für den einzelnen Nutzer. Somit ist die Beschreibung dieser nicht Teil des Dokumentes. Die technischen Eigenschaften des zentralen Energieverbrauchsmonitoring unterstützen jedoch eine zeitnahe Visualisierung der Energieverbräuche, und die Entscheidung, ein solches System umzusetzen, obliegt den jeweiligen Bauträgern. Der Mehrwert eines solchen Systems wird daher nur kurz im Kapitel 3 erläutert.

Abbildung 14 verdeutlicht die Funktionsweise des geplanten zentralen EVM.

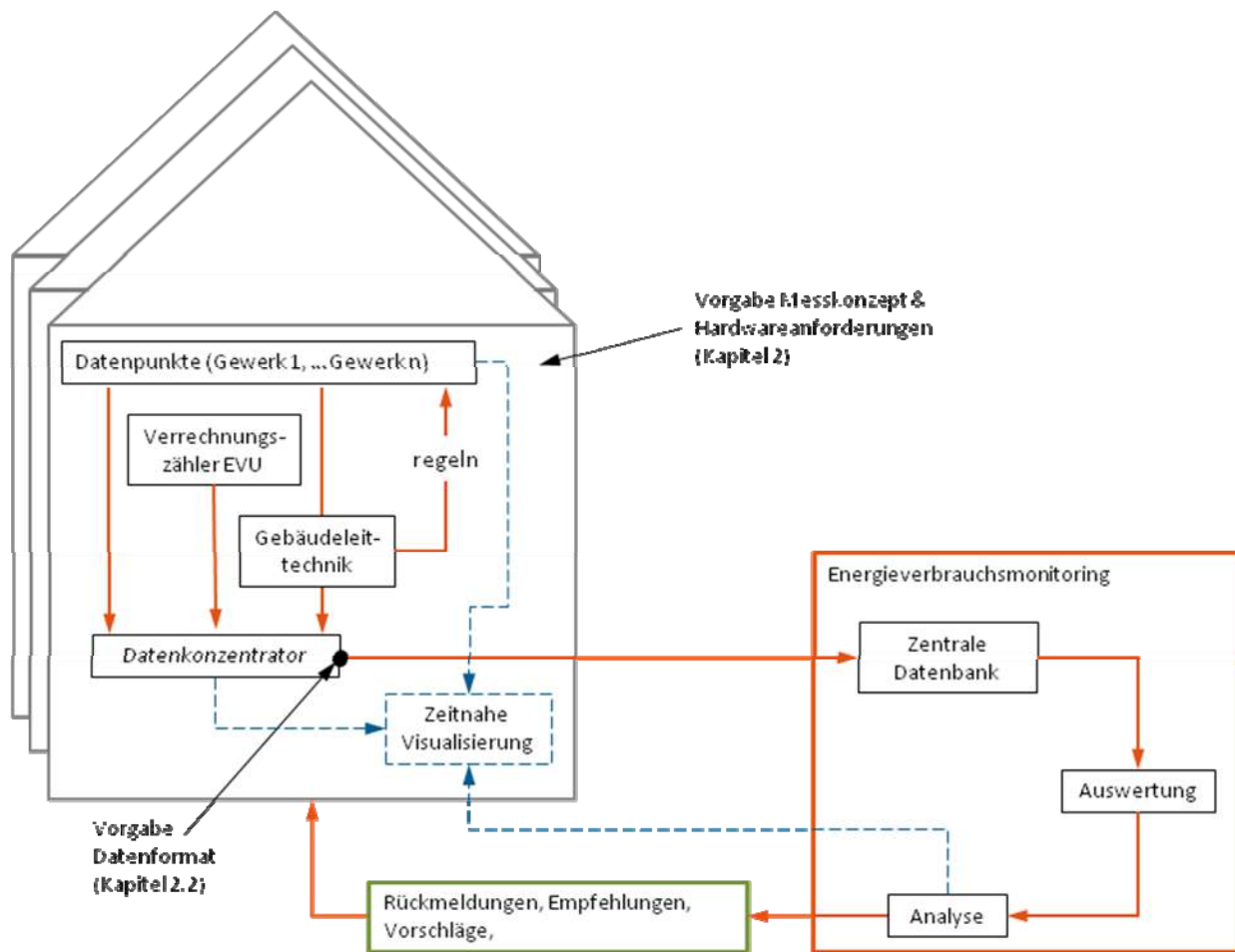


Abbildung 157: Übersicht zum Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern

Vor diesem Hintergrund enthält das gegenständliche Dokument die Spezifikation der von den Baurägern zu erfassenden und an das zentrale EVM zu übermittelnden Daten (Anzahl und Positionierung der Datenpunkte, Messintervalle, Messgenauigkeit, Datenübergabeformat etc.) sowie die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Ausstattung mit Mess-Hardware. Die dargestellten Spezifikationen sind vom Bauherren als Vorgaben für die Planungen - insbesondere für die Detailplanung der haustechnischen Gewerke - vorzusehen, damit sichergestellt ist, dass die Datenpunkte auch tatsächlich in der erforderlichen Menge und Qualität ausgeführt werden.

Bei der Erstellung des Messkonzepts wurde besonders darauf geachtet, dass der Messaufwand in einem wirtschaftlichen Verhältnis zum erwarteten Nutzen steht. Generell ist davon auszugehen, dass die aus der zusätzlichen Mess-Hardware entstehenden Mehrinvestitionskosten bei einer frühzeitigen Berücksichtigung in der Planung äußerst gering sind.

2 Vorgaben für das Messkonzept

In Folge werden die Vorgaben für das Messkonzept zum zentralen EVM in der Seestadt Aspern im Detail beschrieben. Die Messwerte werden dabei in einer vorgegebenen Quantität und Qualität durch Sensoren und/oder Zähler erfasst und an die zentrale Datenbank weitergeleitet. Um die Beschreibung zu vereinfachen, wird im Weiteren generell von Datenpunkten gesprochen, unabhängig davon, ob es sich um einen Zähler (z.B. Stromzähler) oder um einen Sensor (z.B. Temperatursensor, Feuchtesensor) handelt. Nur wenn es sich eindeutig um einen Abrechnungszähler handelt, wird dieser auch gesondert erwähnt.

Soweit es wirtschaftlich begründbar ist, soll das Messkonzept insbesondere:

- eine getrennte Erfassung des Wärmeverbrauchs für Raumheizung (RH) und Warmwasserbereitstellung (WW) ermöglichen:
 - Bei Passivhäusern übersteigt in der Regel der WW-Anteil den RH-Anteil im gesamten Wärmeverbrauch (siehe Monitoring der Demonstrationsprojekten der Programmlinie Hausderzukunft)
 - Dem Nutzer soll sein Verbrauchsverhalten bewusst werden, damit ggf. eine Verhaltensänderung erfolgen kann (Sparen beim WW-Verbrauch)
 - Eine getrennte Erfassung ermöglicht eine Korrektur der Verbrauchswerte mit Heizgradtagen
 - Im WW-Bereich gibt es noch Verbesserungsmöglichkeiten bei WW-Bereitstellungssystemen (Verluste, Zirkulationsverluste), sowohl bei Konzepten als auch bei der Ausführung, welche durch die getrennte Erfassung bemerkt werden können
- die Betriebsparameter und den Stromverbrauch von Lüftungsanlagen gesondert ermitteln:
 - Kontrollierte Wohnraumlüftungsanlagen und Lüftungsanlagen im Nichtwohnbereich (Schulen, Büro, Hotels) sind wichtige Komponenten der Haustechnik.
 - Stromverbrauch von Lüftungsanlagen macht einen relevanten Anteil des gesamten Stromverbrauchs von NE- und PH-Gebäuden aus (von 5 bis 20%).
 - Erfahrungsberichte zeigen immer wieder, dass Nutzer nicht immer mit Sinn, Zweck und Funktionen von Wohnraumlüftungsanlagen vertraut sind. Daraus ergeben sich ein ungeeignetes Verhalten, eine niedrige Akzeptanz und hohe Betriebskosten

2.1 Grundlegende Rahmenbedingungen

- An das zentrale EVM sind generell keine Daten zu übermitteln, die mittels Rechenoperationen auf Basis zweier oder mehrerer Messwerte gewonnen werden. Es sind immer die gemessenen Basisgrößen getrennt zu übermitteln. Im Fall der Fernwärme bedeutet das zum Beispiel, dass die Messwerte bei der Wärmemengenmessung für Volumen und Temperaturen getrennt übermittelt werden.
- Datenpunkte sollen nicht mit Batterien energetisch versorgt werden. Ausnahmen sind Datenpunkte, die aus bestimmten Gründen (z.B. Eichgründen) regelmäßig getauscht werden.
- Grundsätzlich sind alle Messwerte, die aus Datenpunkten (Sensoren) gewonnen werden, die für die Steuerung und Regelung der einzelnen Gewerke dienen, an das zentrale EVM zu übermitteln. Dadurch sollen womöglich Kosten für doppelte Messung der gleichen Größen vermieden werden: überall, wo es möglich ist, soll auf die in den Geräten angebrachte Messinfrastruktur zugegriffen werden. Das vorgegebene Datenformat ist dabei einzuhalten. Die Datenbereitstellung kann dabei entweder direkt vom jeweiligen Datenpunkt aus oder aus der jeweiligen Gebäudeleittechnik erfolgen. Die Verantwortung der Übergabe hat beim Errichter der Gewerke zu liegen und nicht beim Zuständigen für das EVM. Bei Wohngebäuden ist dies nur verpflichtend, wenn sich im Objekt eine Gebäudeleittechnik befindet.
- Vorhandene Abrechnungszähler sollen zur Kosten- und Ressourcenschonung sinnvollerweise in das zentrale EVM eingebunden werden, um die Redundanz eines eigenen Subzählers an dieser Position zu vermeiden! Die Einbindung diverser Abrechnungszähler ins zentrale EVM ist bilateral mit den Verrechnungsunternehmen (z.B. EVU, Netzbetreiber) zu klären. Die Einbindung von Abrechnungszählern ist grundsätzlich nicht verpflichtend. Werden diese jedoch nicht eingebunden, müssen Subzähler an den betroffenen Positionen vorgesehen werden, um den Vorgaben des zentralen EVM zu entsprechen!
- Bei einer Verbrauchserfassung ist immer die kumulierte Verbrauchsmenge zu erfassen und zu übermitteln. Dies ist erforderlich, um Datenverluste bzw. -lücken bei Fehlfunktionen des Systems zu minimieren.
- Wenn der Nutzer einer bestimmten Nutzungseinheit nachträglich zusätzliche haustechnische Anlagen einbaut - z.B. ein Shopbetreiber der nachträglich eine Klimaanlage (z.B.: Raumklimagerät) installiert - so sind für die Anlage die Erfassung der Energieverbräuche und deren Übermittlung an das zentrale EVM nicht verpflichtend. Es sollte jedoch bauherrnseitig das Messkonzept so umgesetzt sein, dass auch Anlagen, die nachträglich vom Nutzer installiert werden, auf dessen Wunsch hin leicht in das zentrale EVM integriert werden können.

- Da der Wärmeverbrauch in Niedrigenergie- bzw. Passivhäusern zunehmend vom Warmwasserverbrauch bestimmt wird, ist nach Möglichkeit und technischer Machbarkeit in jedem Fall dafür zu sorgen, dass die Energieströme für die Warmwasserversorgung sowohl auf Gebäudeebene, als auch auf Ebene der Gebäudezonen und der Nutzungseinheiten getrennt vom Wärmeverbrauch für Raumwärme erfasst und kommuniziert werden.

2.2 Datenformat

Vor der Übermittlung an das zentrale EVM sind die Daten aus den einzelnen Gebäuden in Datenkonzentratoren zu sammeln. Die Datenkonzentratoren bekommen die Messdaten aus den in den Gebäuden installierten Datenpunkten bzw. aus der jeweiligen Gebäudeleittechnik. Die Datenkonzentratoren müssen die Daten mindestens 7 Tagen speichern.

Die Vorgaben zum Datenformat gelten für die Übermittlung der Daten von den Datenkonzentratoren zur zentralen Datenbank, nicht jedoch für den Bedarf des internen Gebäudemanagements. Das heißt, im Datenkonzentrator müssen die Daten in das festgelegte Übergabeformat übersetzt werden. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Lieferanten bzw. Errichtern der einzelnen haustechnischen Gewerke und dem Lieferanten bzw. Errichter des Datenkonzentrators. Es wird daher empfohlen die Funktion eines gewerkeübergreifenden Systemintegrators (z.B. Generalplaner und/oder im Rahmen der Bauaufsicht) zu besetzen, der sicherstellt, dass es zwischen den Datenlieferungen aus den Gewerken und der Übersetzung im Datenkonzentrator zu keinen Schnittstellenproblemen kommt (siehe auch Kapitel 3). Bei den Abrechnungszählern sind Sondervereinbarungen zwischen dem Verrechnungsunternehmen (z.B. Netzbetreiber) und dem Gebäudeerrichter zu treffen (seitens der wien3420 wurden bereits erste Gespräche mit Netzbetreibern geführt; Wien Energie Stromnetz hat beispielsweise die Ausstattung der Gebäude in der Seestadt Aspern mit Smart Meters, bei denen die Daten kundenseitig ausgelesen werden können, zugesagt).

Jeden Tag um 0:00h wird eine neue Datei mit der URL <https://ip.ip.ip.ip/monitoring-YYYYMM-DD.xml> erstellt. Darin werden alle Daten des kommenden Tags gespeichert (die Datei `monitoring-2012-06-25.xml` enthält alle Daten vom 25. Juni um 00:00:01 Uhr bis 26. Juni um 00:00:00 Uhr). Server und Client Zertifikate werden vom Systembetreiber dafür vergeben. Es muss eine CRL (Certificate Revocation List) verwaltet werden. Es müssen mindestens die folgenden Ciphers unterstützt werden:

TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA

TLS_DHE_DSS_WITH_DES_CBC_SHA,

TLS_DHE_DSS_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA

Um die Daten zentral erfassen und auswerten zu können, müssen die Daten in offenen, technologieunabhängigen XML Datenformaten übermittelt und gespeichert werden. Dies betrifft sowohl die Tageszusammenfassungen als auch andere, an EVM oder an den Nutzer

übermittelte Daten. Die Übermittlung an die zentrale Datenbank hat bis 3:00 Uhr des Folgetages zu erfolgen. Eine detaillierte Beschreibung der erforderlichen XML Datenformate findet sich im Annex 3.

Es wird empfohlen, das XML-Datenformat bereits im Rahmen des Ausschreibungsprozesses einzufordern bzw. der Ausschreibung von Gewerken beizulegen, um spätere Übersetzungskosten auf dieses Datenformat zu vermeiden.

2.3 Bezeichnung der Datenpunkte

Um für die Auswertung der Datenreihe eine eindeutige Zuordnung zu ermöglichen, ist für jeden Datenpunkt eine Bezeichnung nach einheitlicher Struktur zu verwenden. Diese Bezeichnungsstruktur gilt für alle Datenpunkte, egal ob es sich um in Gewerke integrierte Sensoren, Zähler oder um Abrechnungszähler handelt.

Alle Datenpunkte sind durchgängig nach einem einheitlichen 36-stelligen allgemeinen Kennzeichnungssystem (AKS)⁹ wie folgt zu bezeichnen (siehe Annex 1):

- Stelle 1-4: Straßenkennziffer
- Stelle 5-7: Hausnummer
- Stelle 8-9: Gebäude
- Stelle 10-11: Geschoss/Zone
- Stelle 12-16: Nutzungseinheit (NH)
- Stelle 17-18: Lfd.-Nr. einer Untergruppe
- Stelle 19-21: Kostengruppe
- Stelle 22-24: Anlagenummer
- Stelle 25-31: Betriebsmittel
- Stelle 32: Phys. Bezeichnung
- Stelle 33-34: Einheit
- Stelle 35: Funktion
- Stelle 36-38: Lfd.Nr.

Die Zuständigkeit für die Zuordnung und Bezeichnung der Datenpunkte liegt bei den jeweiligen Gewerkeerrichtern! Vor diesem Hintergrund empfiehlt es sich diese Anforderung im Rahmen des Ausschreibungsprozesses einzufordern bzw. den Inhalt dieser Vorgaben in die Gewerkeausschreibungen zu integrieren.

⁹ Quelle: Magistrat der Stadt Frankfurt am Main (2012): *Leitfaden zum Wirtschaftlichen Bauen 2012*

2.4 Erfassungszeitschritte

Grundsätzlich sind die Daten für das zentrale EVM mit einer zeitlichen Auflösung von mindestens 15 Minuten verfügbar zu machen.

In speziellen Fällen (z.B. Erkennen von Taktverhalten einzelner Anlagen,...) kann es jedoch Sinn machen eine reduzierte zeitliche Erfassungsgenauigkeit mit einem Erfassungsschritt von z.B. 1 Minute generieren zu können. Daher wird empfohlen, die Reduktion der Erfassungsgenauigkeit temporär möglich ist, vorzusehen.

2.5 Zeitpunkt der erstmaligen Datenbereitstellung

Es ist sicherzustellen, dass die Datenbereitstellung bereits bei Inbetriebnahme der jeweiligen Anlage funktionieren muss. Das Datum der Inbetriebnahme definiert sich mit dem Tag, an dem die Anlage zum ersten Mal in Betrieb genommen wird bzw. der Inbetriebnahme durch den Kunden.

Es wird empfohlen bereits in der Ausschreibung festzuhalten, dass die Funktion jedes einzelnen Datenpunktes vor Abnahme überprüft und sichergestellt werden muss. Dazu hat ein Testlauf über einen Zeitraum von beispielsweise einer Woche zu erfolgen, der als Ergebnis eine Übergabedatei im notwendigen Datenformat erzeugt, die alle Anforderungen an das EVM erfüllt.

2.6 Systemzeit

Um eine eindeutige zeitliche Zuordnung der Messwerte zu gewährleisten, muss allen Gewerken eine Systemzeit einheitlich vorgegeben werden. Dazu ist die Systemzeit von Frankfurt heranzuziehen.

2.7 Nachträgliche Änderungen in der Gebäudetechnik

Im Fall einer nachträglichen Änderung in der Gebäudetechnik (z.B. zusätzliche Komponenten, nachträglich eingebaute Kältemaschine,...) sind die hier präsentierten Vorgaben immer noch gültig.

2.8 Messgenauigkeit der Datenpunkte

Folgende Messgenauigkeiten sollen bei den einzelnen Datenpunkten eingehalten werden, wobei Abweichungen zu erläutern sind:

Zähler

- Wärmemengenzähler:

Tabelle 3: Messgenauigkeit Wärmemengenzähler

Einsatz	Messprinzip	Genauigkeit
Medien-Temperatur bis 100 °C	Mehrstrahl- Flügelrad	+/- 3%
Medien-Temperaturen bis 100°C und Massenstrom bis 3m ³ /h	Ultraschall	Bei Verrechnung: Klasse 4 nach OIML Eichpflicht Ohne Verrechnung: Klasse 5 nach OIML

- Wasserzähler:

Tabelle 4: Messgenauigkeit Wasserzähler

Einsatz	Messprinzip	Genauigkeit
Stadtwasser, Vollentsalztes, Warmwasser bis 50mm	Teil- Mehrstrahl- Flügelrad	Klasse B nach ISO 4064-1
Stadtwasser, Vollentsalztes, Warmwasser 50mm bis 150mm	Teil- Woltmann	Klasse B nach ISO 4064-1

- Stromzähler:

Tabelle 5: Messgenauigkeit Stromzähler

Einsatz	Messprinzip	Genauigkeit
Allgemein	True RMS	+/- 0,5%

- Gaszähler:

Die Gaszähler für die Eingangsmessungen werden vom Gaswerk vorgegeben. Für interne Messungen gelten folgende Anforderungen:

Tabelle 6: Messgenauigkeit Gaszähler

Einsatz	Messprinzip	Genauigkeit
Anschlussleistung < 350 kW	Balgen	+/- 2,0%
Anschlussleistung >	Drehkolben	+/- 1,0%

Sensoren

Die Messgenauigkeit bei einem Sensor hängt von Typ sowie dem Messbereich ab. Anschließend werden Genauigkeiten von gängigen Sensoren in der Gebäudeautomation angegeben:

- Temperatur bei 0°C¹⁰: ± 0,3K
- Feuchte: ±2% zwischen 10...90%rF
- CO₂ bei 21°C: ±40ppm + 4% vom Messwert
- Differenzdruck für Luft: ±1,5% oder (±6Pa <250Pa)

Infolge der Eigenerwärmung beeinflusst der Messstrom die Genauigkeit der Messung. Daher sollte dieser nicht größer 1mA liegen.

¹⁰ Pt1000 nach DIN EN 60751 Klasse B

2.9 Zonierung des Gebäudes

Die Zonierung eines Gebäudes ist insofern wichtig, da durch die gezielte Unterteilung in Messabschnitte Fehlverhalten oder Störungen örtlich eingegrenzt werden können. In weiterer Folge kann spezifisch auf jenen Bereich eingegangen werden, der ein Fehlverhalten oder eine Störung aufweist.

In der nachfolgenden Skizze ist die Zonierung eines Beispielgebäudes enthalten, die in Kapitel 2.10 für die Positionierung der Datenpunkte verwendet wird. Das Gebäude besteht aus sechs Geschossen, eines davon unterirdisch. Das Gebäude enthält mehrere Wohnungen im 4. Obergeschoss, Büroflächen, im Erdgeschoß Flächen für Restaurant und Shop, eine Tiefgarage ist unterirdisch angeordnet. Die thermische Gebäudehülle umfasst alle Geschosse mit Ausnahme des Untergeschoßes, wo die Tiefgarage untergebracht ist.

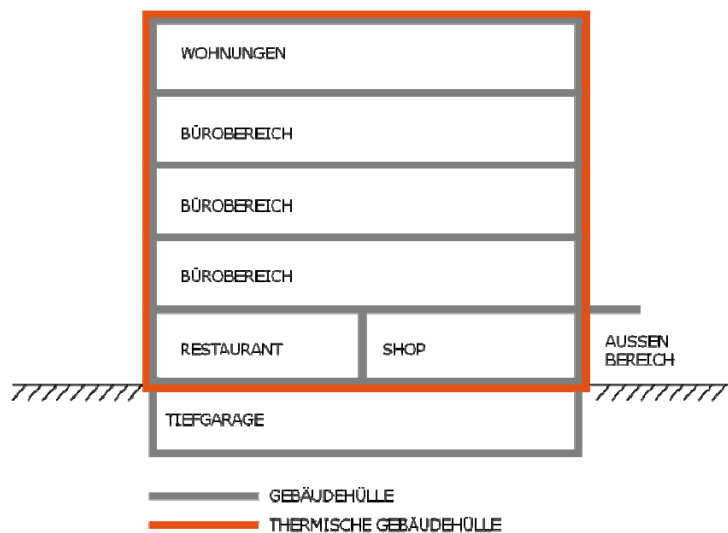


Abbildung 18: Beispielgebäude

2.9.1 Gebäude

Die Zonierung Gebäude umfasst alle Energie- und Ressourcenströme, die in das Gebäude geführt werden (siehe Abbildung).

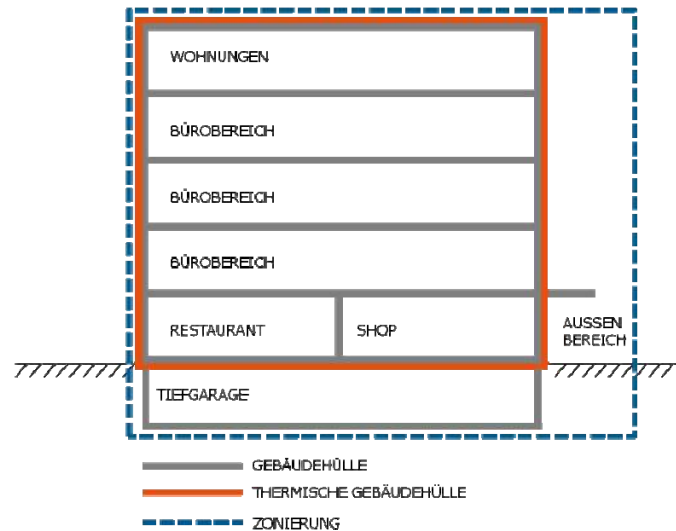


Abbildung 19: Beispielgebäude mit Zonierung Gebäude

2.9.2 Gebäudezone

Bei der Festlegung der Gebäudezonen sind zumindest die folgenden Gebäudezonen zu unterscheiden und daher getrennt zu erfassen:

- Wohnnutzung:
 - Soweit eigene Treppenhäuser für die Wohnungen vorhanden sind, ist von einer eigenen Zone auszugehen.
 - Arztpraxen und vergleichbare Einrichtungen im Wohnungsverband sind bei den Wohnungen zu erfassen.
- Gewerbliche Nutzungen:
 - Unterschiedliche gewerbliche Nutzungen (z.B. Büro, Restaurant, Verkaufsflächen) sind getrennt zu erfassen.
 - Soweit eigene Stieghäuser vorhanden sind, ist von jeweils einer eigenen Nutzungszone auszugehen.

- Außenbereich (optional jedoch empfohlen)
 - d.i. vor allem die Außenbeleuchtung
- Garagen
- Gemeinschafts- und Verkehrsflächen wie z.B. Keller, Treppenhäuser, Gänge, Eingangshallen, Wintergärten als Aufenthaltsflächen

Abbildung zeigt insgesamt 6 Gebäudezonen in dem Beispielgebäude. Diese sind von unten beginnend: Tiefgarage, Restaurant, Shop, Außenbereich (optional), Bürobereich und der gesamte Wohnbereich inkl. aller Wohnungen.

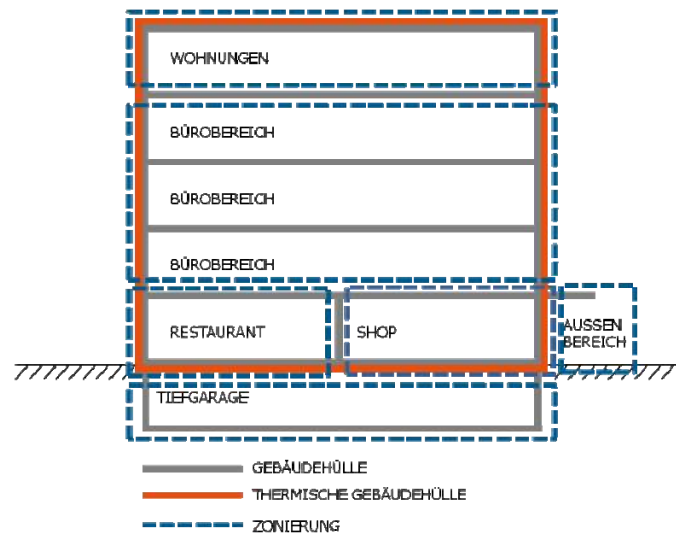


Abbildung 20: Beispielgebäude mit Zonierung Gebäudezone

2.9.3 Nutzungseinheit

Als Nutzungseinheit gelten:

- einzelne gewerbliche Bereiche (z.B.: Räumlichkeiten eines Mieters)
- Wohnungen

Das Beispielgebäude in Abbildung gliedert sich in die Nutzungseinheiten Restaurant, Shop – wobei diese beiden mit den Gebäudezonen ident sind – sowie in die Bürobereiche der drei Firmen A, B und C. Des Weiteren befinden sich im 4. OG einige Wohnungen (1 bis i), welche jeweils eine eigene Nutzungseinheit darstellen.

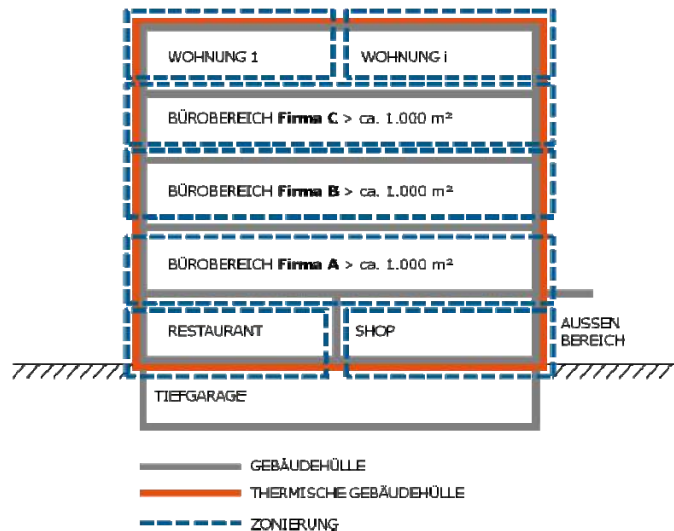


Abbildung 21: Beispielgebäude mit Zonierung Nutzungseinheiten

2.9.4 Untergruppen

Für besonders große Einheiten (ab 1.000 m² NFL), wie z.B.

- große Gebäudezonen od.
- große Nutzungseinheiten od.
- Sonderformen der Abrechnung (z.B. Abrechnung der Wärme über Verdunstungszähler, Abrechnung Kaltwasser über die Fläche) , wo auf Ebene der Nutzungseinheiten keine Abrechnung mittels eines physischen Abrechnungszählers erfolgt,

ist eine zusätzliche Unterteilung in Untergruppen vorzusehen. Die Bildung von Untergruppen kann dabei nach

- Brandschutzabschnitten,
- Stockwerken oder nach
- unterschiedlicher Art der Nutzung erfolgen.

So empfiehlt es sich zum Beispiel, bei einem Wohnheim, einem Studentenheim, einem Bürogebäude oder einer Schule die Verbrauchsdaten nach Stockwerken zu erfassen. Auch eine Sondernutzung wie zum Beispiel ein Restaurant (z.B. Werksküche oder Kantine) in einem größeren Gebäudekomplex soll getrennt erfasst werden.

Das Beispielgebäude in Abbildung hat eine große Firma A im 1., 2. und 3. OG eingemietet. Da die einzelnen Geschosse über 1.000 m² Nutzfläche haben, erfolgt eine Unterteilung auf Stockwerksebene.

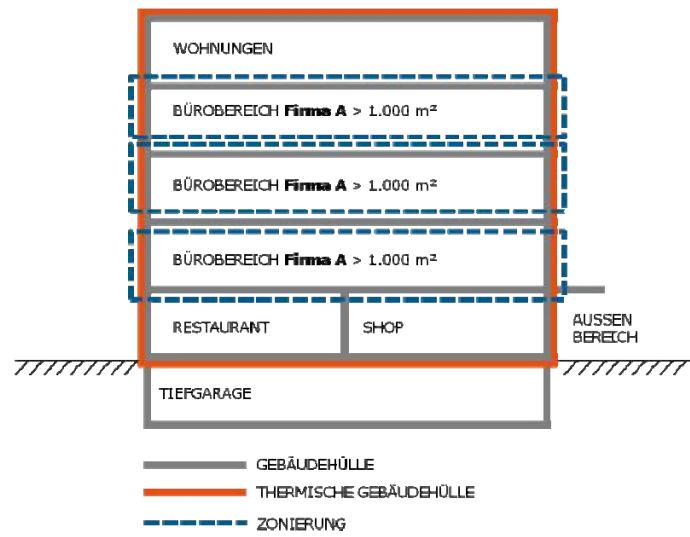


Abbildung 22: Beispielgebäude mit Zonierung Untergruppen

2.10 Positionierung der Datenpunkte

Im Folgenden sind die einzelnen Datenpunkte, die auf den unterschiedlichen Ebenen (Gebäude, Zone, Nutzungseinheit, Untergruppe, Gewerke) vorzusehen sind, im Einzelnen beschrieben. Dabei sollen nur möglichst wenige Datenpunkte zusätzlich eingebaut werden müssen, vielmehr sollen vorhandene Datenpunkte wie Stromzähler oder Temperatur- und CO₂- Sensoren (z.B. für die Steuerung der Lüftungsanlagen) verwendet werden.

2.10.1 Gebäude

Bei allen Gebäuden sind die Daten der Hauptzähler für die Zu- und Ableitungen der Medien (ausgenommen Abwasser) zu erfassen. Das sind (soweit vorhanden):

Tabelle 7: Datenpunkte Gebäude

Nr.	Bezeichnung	Anmerkung
1	Strom	Eigenproduktionsanlagen: Falls eine Photovoltaikanlage oder ein BHKW vorhanden ist, ist der, durch die jeweilige Anlage, erzeugte Strom sowie der ins öffentliche Stromnetz eingespeiste Strom getrennt zu erfassen.
2	Kälte	bei Fernkälte
3	Wärme	bei Nah-/Fernwärme
4	Gas	
5	Öl	
6	Holz/Pellets	Die Erfassung wird hier nicht über einen Zähler möglich sein. Alternativ können z.B. Abrechnungen über die Brennstoffmenge Auskunft geben.
7	Wasser	Soweit Warm- und Kaltwasser sowie Brauchwasser getrennt zugeführt werden, sind sie getrennt zu erfassen. Eigenproduktionsanlagen: Falls beispielsweise eine thermische Solaranlage vorhanden ist, ist die erzeugte Wärmemenge getrennt

zu erfassen.

2.10.1.1 Erzeugungsanlagen

Ebenso sind Erzeugungsanlagen zu erfassen. Siehe dazu Punkt 2.10.5.

2.10.1.2 Abrechnungszähler

Auf dieser Ebene sollen vorhandene Abrechnungszähler zur Kosten- und Ressourcenschonung sinnvollerweise in das zentrale EVM eingebunden werden, um die Redundanz eines eigenen Subzählers zu vermeiden! Die Einbindung diverser Abrechnungszähler ins zentrale EVM ist bilateral mit den Verrechnungsunternehmen (z.B. EVU, Netzbetreiber) zu klären.

Die Einbindung von Abrechnungszählern ist nicht verpflichtend. Werden diese jedoch nicht eingebunden, müssen Subzähler an den betroffenen Positionen vorgesehen werden, um den Vorgaben des zentralen EVM zu entsprechen!

2.10.2 Gebäudezonen

Für die einzelnen Gebäudezonen sind Subzähler für die Zu- und Ableitungen der Medien (ausgenommen Abwasser) vorzusehen und deren Daten zu erfassen. Das sind (soweit vorhanden):

Tabelle 8: Datenpunkte Gebäudezone

Nr.	Bezeichnung	Anmerkung
1	Strom	
2	Kälte	
3	Wärme	
4	Gas	
5	Warmwasser	
6	Kaltwasser	

2.10.2.1 Abrechnungszähler

Auf dieser Ebene sollen vorhandene Abrechnungszähler zur Kosten- und Ressourcenschonung sinnvollerweise in das zentrale EVM eingebunden werden, um die Redundanz eines eigenen Subzählers zu vermeiden! Die Einbindung diverser Abrechnungszähler ins zentrale EVM ist bilateral mit den Verrechnungsunternehmen (z.B. EVU, Netzbetreiber) zu klären.

Die Einbindung von Abrechnungszählern ist nicht verpflichtend. Werden diese jedoch nicht eingebunden, müssen Subzähler an den betroffenen Positionen vorgesehen werden, um den Vorgaben des zentralen EVM zu entsprechen!

2.10.3 Nutzungseinheiten

Sind auf Ebene der Nutzungseinheiten **physische Zähler** (Abrechnungszähler oder Subzähler) **vorhanden**, so sind diese an das EVM weiterzugeben. In den meisten Fällen werden die auf Ebene der Nutzungseinheit vorhandenen Datenpunkte ident mit Abrechnungszählern sein. Daher empfiehlt es sich, zur Vermeidung von Redundanzen (Kosten- und Ressourcenschonung), die vorhandenen Abrechnungszähler einzubinden.

Sind auf dieser Ebene jedoch **keine physischen Zähler** (weil z.B. Abrechnung der Wärme über Verdunstungszähler oder Abrechnung Kaltwasser über die Fläche) vorhanden, so müssen keine gesonderten Subzähler an dieser Stelle installiert werden. **ACHTUNG Sonderfall: Referenzmessungen** sind davon ausgenommen, d.h. für Nutzungseinheiten die für Referenzmessungen herangezogen werden, sind physische Zähler vorzusehen (siehe dazu Punkt 2.10.8 sowie Annex 2: Beispiele für die Positionierung von Datenpunkten).

Folgende Datenpunkte müssen, soweit diese physisch vorhanden sind, umgesetzt werden:

Tabelle 9: Datenpunkte pro Nutzungseinheit

Nr.	Bezeichnung	Anmerkung
1	Strom	
2	Kälte	
3	Wärme	
4	Gas	
5	Warmwasser	
6	Kaltwasser	

Soweit ein Medium nur in einer Nutzungseinheit verwendet wird, kann auf den Subzähler verzichtet werden, da dieser dann bereits auf der Ebene Gebäudezone vorhanden ist.

2.10.3.1 Abrechnungszähler

Auf dieser Ebene sollen vorhandene Abrechnungszähler zur Kosten- und Ressourcenschonung sinnvollerweise in das zentrale EVM eingebunden werden, um die Redundanz eines eigenen Subzählers zu vermeiden! Die Einbindung diverser Abrechnungszähler ins zentrale EVM ist bilateral mit den Verrechnungsunternehmen (z.B. EVU, Netzbetreiber) zu klären.

Die Einbindung von Abrechnungszählern ist nicht verpflichtend. Werden diese jedoch nicht eingebunden, müssen Subzähler an den betroffenen Positionen vorgesehen werden, um den Vorgaben des zentralen EVM zu entsprechen!

2.10.4 Untergruppen

Für besonders große Einheiten (ab 1000 m² NFL) ist eine zusätzliche Unterteilung in Untergruppen vorzusehen.

Folgende Datenpunkte sind, soweit vorhanden, umgesetzt werden:

Tabelle 10: Datenpunkte pro Untergruppe

Nr.	Bezeichnung	Anmerkung
1	Strom	
2	Kälte	
3	Wärme	
4	Gas	
5	Warmwasser	
6	Kaltwasser	

2.10.5 Haustechnikgewerke in Nicht-Wohngebäuden

Prinzipiell sind alle Haustechnikgewerke zumindest auf Ebene des Gesamtgebäudes und der Gebäudezone durch Subzähler getrennt zu erfassen. Die haustechnischen Gewerke sind insbesondere:

- Heizungsanlagen

- Thermische Solaranlagen
- Photovoltaikanlagen
- Zentrale Lüftungsanlagen
- Kältemaschinen und Rückkühler
- Aufzüge & Rolltreppen: Aufzüge und Rolltreppen in einem Gebäude können unter einem Datenpunkt (Strom) zusammengefasst werden.
- Beleuchtung
- Nutzerstrom
- Sonstiges

Datenpunkte aus der Gebäudeleittechnik: Wie bereits unter Punkt 2.1 erwähnt, sind alle Messwerte, die aus Datenpunkten (Sensoren) gewonnen werden, die für die Steuerung und Regelung der einzelnen Gewerke dienen, an das zentrale EVM zu übermitteln.

Datenpunkte aus dezentralen Reglern: Analog zum vorherigen Absatz sind auch diese Datenpunkte (Sensoren) an das zentrale EVM zu übermitteln.

Generell gilt: Ab einer Anschlussleistung von 5 kW sollen einzelne Verbraucher (Pumpen, Ventilatoren,...) getrennt erfasst werden. Ebenso sind Räume bzw. Verbraucherguppen mit einer gesamten Anschlussleistung von mehr als 5 kW eigens zu erfassen (beispielsweise: Strommessung aller Umwälzpumpen im Heizraum oder Messung aller Stromverbraucher einer Lüftungszentrale,...).

Im Folgenden werden für ausgewählte Anlagen die zu erfassenden Daten sowie die Positionierung der Datenpunkte näher beschrieben. Ausgewählte Beispiele für die konkrete Positionierung von Datenpunkten für unterschiedliche Gewerkekonfigurationen sind darüber hinaus im Annex 2 enthalten.

2.10.5.1 Datenpunkte bei einer Heizungsanlage

Da davon ausgegangen wird, dass in der Seestadt Aspern überwiegend Fernwärme zu Heizzwecken eingesetzt wird, ist das Messkonzept im Annex 2 ((a), Varianten 1 und 2) für typische Fernwärmeanschlüsse angegeben. Im Allgemeinen soll im Wohnungsbau eine getrennte Erfassung des Wärmeverbrauchs für Raumheizung und Warmwasserbereitstellung ermöglicht werden (siehe Annex 2 ((a), Varianten 1 und 2) für die Positionierung der Datenpunkte). Der Stromverbrauch von Untertisch-Durchlauferhitzern in Bürogebäuden muss nicht extra erfasst werden.

Wenn andere Systeme (z.B. erdreich- oder grundwassergekoppelte Wärmepumpen) zum Einsatz kommen, sind sowohl primär- (z.B. zur Messung des Stromverbrauchs) sowie sekundärseitig (z.B. zur Messung der erzeugten Wärmemenge) Datenpunkte zu definieren.

Im Fall von Grundwassernutzung sind Anforderungen der Behörde (MA 58) zu beachten, vor allem in Hinsicht auf die Rücklauftemperaturbegrenzung. Die Datenpunktanforderungen für thermische Solaranlagen werden in einem eigenen Unterpunkt behandelt.

Der Stromverbrauch von allen Heizungspumpen (Raumheizung und Warmwasser) ist ebenfalls zu erfassen. Dies inkludiert die Umwälzpumpen für die Warmwasserzirkulation, falls vorhanden.

2.10.5.2 Datenpunkte bei einer thermischen Solaranlage

Wenn eine thermische Solaranlage vorhanden ist, sind die erzeugte Wärmemenge sowie der für den Solarkreislauf benötigte Strom (Umwälzpumpen) zu erfassen. Der Strom der Umwälzpumpe kann über den Stromzähler, der für die Heizungsumwälzpumpen vorgesehen ist, erfasst werden.

2.10.5.3 Datenpunkte bei (Puffer)Speichern

Bei Speichern (Puffer- bzw. Warmwasserspeichern) sind auf Ebene der Speicherbeladungseinrichtungen (Input) und auf Ebene der Speicherentnahmestellen (Output) die Temperaturen zu erfassen. Zumindest sind pro Speicher auf drei Ebenen die Temperaturen zu erfassen: unten, Mitte, oben. Eine Sensorplatzierung bei der Warmwasserentnahme sollte auf jeden Fall umgesetzt werden.

2.10.5.4 Datenpunkte bei einer Photovoltaikanlage

Wenn eine Photovoltaikanlage vorhanden ist, sind folgende Größen zu erfassen:

- Die erzeugte Strommenge
- Die ins öffentliche Stromnetz eingespeiste Strommenge
- Nicht erforderlich aber empfohlen: globale Strahlung auf der horizontalen Fläche. Durch entsprechende Algorithmen wird dem Betreiber des EVMs ermöglicht, eventuelle Betriebsstörungen gleich zu erkennen und zu beheben.

2.10.5.5 Datenpunkte bei Lüftungsanlagen

Die Datenpunkte bei Lüftungsanlagen differenzieren sich nach Anlagenart (zentral, semi-dezentral, dezentral). Für dezentrale und semi-dezentrale Lüftungsanlagen sind diese im Annex 2 ((b) und (c)) angegeben. Alle für die Steuerung der Anlage ohnehin installierten Datenpunkte sind zu erfassen und an das zentrale EVM zu übermitteln. Für die Berechnung diverser Wirkungsgrade (z.B. Rückwärmezahl) bei dezentralen und semi-dezentralen Lüftungsanlagen werden die im Folgenden als optional, in Klammern dargestellt, angeführten Datenpunkte benötigt (siehe Referenzmessungen). Nachfolgend eine Auflistung der geforderten und optional zu erfassenden Größen:

- Stromverbrauch
 - der Lüftungsanlage bei allen Anlagenarten

- der Ventilatoren bei zentralen Anlagen ab einer Anschlussleistung von 5 kW
- Temperatur von:
 - Außenluft (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
 - Zuluft bei allen Anlagenarten
 - Abluft bei allen Anlagenarten
 - Fortluft (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
- Relative Feuchtigkeit (bei Feuchterückgewinnung sowie Be- und Entfeuchtung) von:
 - Außenluft (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
 - Zuluft bei allen Anlagenarten
 - Abluft bei allen Anlagenarten
 - Fortluft (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
- Zugeführte Wärmemenge über Heiz-/Kühlregister (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
- CO₂-Gehalt (bei Lüftungsanlagen, die primär über den CO₂-Gehalt gesteuert werden; bei anderen Anlagen optional)
- Volumenstrom
 - bei zentralen und semi-dezentralen Anlagen ab einer Anschlussleistung des Ventilators von 5 kW (i. e. ein Datenpunkt je Einheit)
 - optional bei dezentralen Anlagen

2.10.5.6 Datenpunkte bei Kältemaschinen und Rückkühlern

Bei Kältemaschinen bzw. Rückkühlern ist der Stromverbrauch von jedem Anlagenteil (getrennte Erfassung von Kältemaschinen und Rückkühlern) zu erfassen sowie die bereitgestellte Kälte- bzw. abgeführte Wärmemenge (Messung der jeweiligen Wärmemenge). Alle für die Steuerung der Anlage ohnehin installierten Datenpunkte sind zu erfassen und an das zentrale EVM zu übermitteln.

2.10.5.7 Datenpunkte bei Aufzügen

Bei Aufzügen ist der gesamte für den Betrieb der Aufzugsanlage erforderliche Stromeinsatz getrennt zu erfassen und an das zentrale EVM zu übermitteln.

2.10.6 Haustechnikgewerke in Wohngebäuden

Prinzipiell sind alle Haustechnikgewerke zumindest auf Ebene des Gesamtgebäudes und der Gebäudezone durch Subzähler getrennt zu erfassen. Die haustechnischen Gewerke sind insbesondere:

- Heizungsanlagen
- Thermische Solaranlagen
- Photovoltaikanlagen
- Zentrale Lüftungsanlagen
- Kältemaschinen und Rückkühler

Des Weiteren wird empfohlen bei folgenden Gewerken ebenso eine Erfassung zu tätigen, jedoch ist dies bei Wohngebäuden als optional zu sehen:

- Aufzüge & Rolltreppen: Aufzüge und Rolltreppen in einem Gebäude können unter einem Datenpunkt (Strom) zusammengefasst werden.
- Beleuchtung
- Nutzerstrom
- Sonstiges

Datenpunkte aus der Gebäudeleittechnik: Wie bereits unter Punkt 2.1 erwähnt, sind alle Messwerte, die aus Datenpunkten (Sensoren) gewonnen werden, die für die Steuerung und Regelung der einzelnen Gewerke dienen, an das zentrale EVM zu übermitteln.

Datenpunkte aus dezentralen Reglern – Erfassung empfohlen: Stand der Technik ist, dass eine Vielzahl von haustechnischen Anlagen, die über einen dezentralen Regler gesteuert werden, standardmäßig mit Schnittstellen für Kommunikation ausgestattet sind. Daher wird empfohlen auch diese Datenpunkte (Sensoren) an das zentrale EVM zu übermitteln. Für Wohngebäude ist die Einbindung jedoch optional. Wird die Hardware für diese Datenpunkte nicht vorgesehen, ist zumindest die Infrastruktur (Leerverrohrung, Platz im Schaltschrank,...) so vorzusehen, dass eine nachträgliche Installation unproblematisch möglich ist!

Generell wird empfohlen: Ab einer Anschlussleistung von 5 kW *wird empfohlen* einzelne Verbraucher (Pumpen, Ventilatoren,...) getrennt zu erfassen. Ebenso *empfiehlt es sich* Räume bzw. Verbrauchergruppen mit einer gesamten Anschlussleistung von mehr als 5 kW eigens zu erfassen (beispielsweise: Strommessung aller Umwälzpumpen im Heizraum oder

Messung aller Stromverbraucher einer Lüftungszentrale,...). Für Wohngebäude ist die Erfassung jedoch optional.

Im Folgenden werden für ausgewählte Anlagen die zu erfassenden Daten sowie die Positionierung der Datenpunkte näher beschrieben. Ausgewählte Beispiele für die konkrete Positionierung von Datenpunkten für unterschiedliche Gewerkekonfigurationen sind darüber hinaus im Annex 2 enthalten.

2.10.6.1 Datenpunkte bei einer Heizungsanlage

Da davon ausgegangen wird, dass in der Seestadt Aspern überwiegend Fernwärme zu Heizzwecken eingesetzt wird, ist das Messkonzept im Annex 2 ((a), Varianten 1 und 2) für typische Fernwärmeanschlüsse angegeben. Im Allgemeinen soll im Wohnungsbau eine getrennte Erfassung des Wärmeverbrauchs für Raumheizung und Warmwasserbereitstellung ermöglicht werden (siehe Annex 2 ((a), Varianten 1 und 2) für die Positionierung der Datenpunkte). Der Stromverbrauch von Untertisch-Durchlauferhitzern muss nicht extra erfasst werden.

Wenn andere Systeme (z.B. erdreich- oder grundwassergekoppelte Wärmepumpen) zum Einsatz kommen, sind sowohl primär- (z.B. zur Messung des Stromverbrauchs) sowie sekundärseitig (z.B. zur Messung der erzeugten Wärmemenge) Datenpunkte zu definieren. Im Fall von Grundwassernutzung sind Anforderungen der Behörde (MA 58) zu beachten, vor allem in Hinsicht auf die Rücklauftemperaturenbegrenzung. Die Datenpunktanforderungen für thermische Solaranlagen werden in einem eigenen Unterpunkt behandelt.

Es wird empfohlen, den Stromverbrauch von allen Heizungspumpen (Raumheizung und Warmwasser) ebenfalls zu erfassen. Dies inkludiert die Umwälzpumpen für die Warmwasserzirkulation, falls vorhanden. Für Wohngebäude ist die Erfassung jedoch optional. Wird die Hardware für diese Datenpunkte nicht vorgesehen, ist zumindest die Infrastruktur (Leerverrohrung, Platz im Schaltschrank,...) so vorzusehen, dass eine nachträgliche Installation unproblematisch möglich ist!

2.10.6.2 Datenpunkte bei einer thermischen Solaranlage

Wenn eine thermische Solaranlage vorhanden ist, sind die erzeugte Wärmemenge sowie der für den Solarkreislauf benötigte Strom (Umwälzpumpen) zu erfassen. Der Strom der Umwälzpumpe kann über den Stromzähler, der für die Heizungsumwälzpumpen vorgesehen ist, erfasst werden.

2.10.6.3 Datenpunkte bei (Puffer)Speichern

Bei Speichern (Puffer- bzw. Warmwasserspeichern) sind auf Ebene der Speicherbeladungseinrichtungen (Input) und auf Ebene der Speicherentnahmestellen (Output) die Temperaturen zu erfassen. Zumindest sind pro Speicher auf drei Ebenen die

Temperaturen zu erfassen: unten, Mitte, oben. Eine Sensorplatzierung bei der Warmwasserentnahme sollte auf jeden Fall umgesetzt werden.

2.10.6.4 Datenpunkte bei einer Photovoltaikanlage

Wenn eine Photovoltaikanlage vorhanden ist, sind folgende Größen zu erfassen:

- Die erzeugte Strommenge
- Die ins öffentliche Stromnetz eingespeiste Strommenge
- Nicht erforderlich aber empfohlen: globale Strahlung auf der horizontalen Fläche. Durch entsprechende Algorithmen wird dem Betreiber des EVMs ermöglicht, eventuelle Betriebsstörungen gleich zu erkennen und zu beheben.

2.10.6.5 Datenpunkte bei Lüftungsanlagen

Die Datenpunkte bei Lüftungsanlagen differenzieren sich nach Anlagenart (zentral, semi-dezentral, dezentral). Für dezentrale und semi-dezentrale Lüftungsanlagen sind diese im Annex 2 ((b) und (c)) angegeben. Ist eine GLT vorhanden, sind alle für die Steuerung der Anlage ohnehin installierten Datenpunkte zu erfassen und an das zentrale EVM zu übermitteln.

Für dezentrale Regler wird dies empfohlen. Wird die Hardware für diese Datenpunkte nicht vorgesehen, ist zumindest die Infrastruktur (Leerverrohrung, Platz im Schaltschrank,...) so vorzusehen, dass eine nachträgliche Installation unproblematisch möglich ist!

Für die Berechnung diverser Wirkungsgrade (z.B. Rückwärmezahl) bei dezentralen und semi-dezentralen Lüftungsanlagen werden die im Folgenden als optional, in Klammern dargestellt, angeführten Datenpunkte benötigt (siehe Referenzmessungen). Nachfolgend eine Auflistung der geforderten und optional zu erfassenden Größen:

- Stromverbrauch
 - der Lüftungsanlage bei allen Anlagenarten
 - der Ventilatoren bei zentralen Anlagen ab einer Anschlussleistung von 5 kW
- Temperatur von:
 - Außenluft (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
 - Zuluft bei allen Anlagenarten
 - Abluft bei allen Anlagenarten
 - Fortluft (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)

- Relative Feuchtigkeit (bei Feuchterückgewinnung sowie Be- und Entfeuchtung) von:
 - Außenluft (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
 - Zuluft bei allen Anlagenarten
 - Abluft bei allen Anlagenarten
 - Fortluft (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
- Zugeführte Wärmemenge über Heiz-/Kühlregister (optional bei dezentralen und semi-dezentralen Anlagen)
- CO₂-Gehalt (bei Lüftungsanlagen, die primär über den CO₂-Gehalt gesteuert werden; bei anderen Anlagen optional)
- Volumenstrom
 - bei zentralen und semi-dezentralen Anlagen ab einer Anschlussleistung des Ventilators von 5 kW (i. e. ein Datenpunkt je Einheit)
 - optional bei dezentralen Anlagen

2.10.6.6 Datenpunkte bei Kältemaschinen und Rückkühlern

Bei Kältemaschinen bzw. Rückkühlern ist der Stromverbrauch von jedem Anlagenteil (getrennte Erfassung von Kältemaschinen und Rückkühlern) zu erfassen sowie die bereitgestellte Kälte- bzw. abgeführte Wärmemenge (Messung der jeweiligen Wärmemenge). Alle für die Steuerung der Anlage ohnehin über die GLT erfassten Datenpunkte sind an das zentrale EVM zu übermitteln.

Für dezentrale Regler wird empfohlen ebenso eine Erfassung und Weiterleitung an das zentrale EVM zu tätigen – es ist jedoch nicht obligatorisch! Wird die Hardware für diese Datenpunkte nicht vorgesehen, ist zumindest die Infrastruktur (Leerverrohrung, Platz im Schaltschrank,...) so vorzusehen, dass eine nachträgliche Installation unproblematisch möglich ist!

2.10.6.7 Datenpunkte bei Aufzügen

Bei Aufzügen wird empfohlen, dass der gesamte für den Betrieb der Aufzugsanlage erforderliche Stromeinsatz getrennt erfasst und an das zentrale EVM übermittelt wird. Wird die Hardware für diese Datenpunkte nicht vorgesehen, ist zumindest die Infrastruktur (Leerverrohrung, Platz im Schaltschrank,...) so vorzusehen, dass eine nachträgliche Installation unproblematisch möglich ist!

2.10.7 Klimadaten

Die für die Steuerung der Haustechnik herangezogenen Klimadaten sind zu erfassen und dem zentralen EVM bereitzustellen. Dazu gehören:

- Außenlufttemperatur
- Relative Luftfeuchte der Außenluft
- Im Fall einer Solaranlage ist die Messung der globalen Solarstrahlung auf einer horizontalen Fläche empfohlen, jedoch nicht zwingend notwendig.

2.10.8 Referenzmessungen

Referenzmessungen sind Stichprobenmessungen in rund 10% der Fläche (auf Ebene der Nutzungseinheiten und Untergruppen) eines Gebäudes. Sie stellen einen wirtschaftlichen Vorteil sowohl für die Errichtung als auch den Betrieb eines Gebäudes dar, da Referenzmessungen wichtige Informationen für die Bauträger und das Gebäudemanagement liefern! Referenzmessungen haben dabei insbesondere folgende Funktionen:

- Unterstützung bei der Inbetriebnahme
 - Im Rahmen der Abnahme kann mit den Datenpunkten der Referenzmessungen ohne viel Aufwand die Funktionsfähigkeit der Anlagen an sich als auch die Regelbarkeit überprüft werden.
- Überprüfung von Planwerten
 - Die Einhaltung von Planwerten kann damit stichprobenartig überprüft und dem Energieverbrauch sowie den Komfortparametern (z.B. Innentemperatur) gegenübergestellt werden.
- Basis für Betriebsoptimierung
 - Um Potentiale für eine Betriebsoptimierung von haustechnischen Anlagen erkennen und letztlich umsetzen zu können, sind die Verbrauchs- und Steuerungsdaten auch auf Ebene der Nutzungseinheiten (sowie allfälliger Untergruppen) erforderlich.
- Komfortüberwachung
 - Referenzmessungen ermöglichen es, dass zentral anhand einer kleinen Zahl an ausgewählten Nutzungseinheiten die Komfortbedingungen erfasst und dargestellt werden können.

Es sei nochmals erwähnt, dass grundsätzlich auf Ebene der Nutzungseinheiten und allfälliger zusätzlicher Untergruppen nur Messwerte von Abrechnungszählern (soweit diese physisch vorhanden sind) erfasst werden sollen (siehe auch Pkt. 2.10.3 u. Pkt. 2.10.4).

Zusätzliche Daten über die Energieströme und Komfortparameter innerhalb der Nutzungseinheiten und Untergruppen werden lediglich bei einer geringen Anzahl von Referenzmessungen erhoben.

2.10.8.1 Referenzmessungen in gewerblich verwendeten Nutzungseinheiten

In rund 10% der gewerblich genutzten Flächen eines Gebäudes sind Referenzmessungen einzubauen, die auch für die Einstellung der Haustechnik (z.B.: Lüftung) herangezogen werden können. Die Auswahl der Datenpunkte hat entsprechend der jeweiligen Nutzung so zu erfolgen, dass die wesentlichen Energieströme in der Nutzungseinheit nachvollzogen werden können. Die Referenznutzungseinheiten sind dabei in verschiedenen Bereichen des Gebäudes vorzusehen. Darüber hinaus hat die Auswahl der Referenznutzungseinheiten unter Berücksichtigung der Standorte so zu erfolgen, damit vor allem folgende Randbedingungen erfüllt sind:

- Nutzungseinheiten, die am weitesten von der Haustechnikzentrale entfernt sind
- Nutzungseinheiten, die auf Grund ihrer Lage viele Außenflächen haben (z.B.: ECKEINHEITEN im obersten Stock)
- Nutzungseinheiten, von denen es viele gleichartige gibt
- Nutzungseinheiten mit unterschiedlichen Hauptausrichtungen (Einfluss Nord/Süd-Ausrichtung bzw. West/Ost-Ausrichtung)

Unter anderem sind zu erfassen:

- Temperatur
- CO₂-Gehalt
- Relative Feuchtigkeit
- Wärmeverbrauch für die gesamte Nutzungseinheit (getrennte Erfassung des Warmwassers bei Nutzungen mit hohem Warmwassereinsatz, wie z.B. Hotellerie)
- Bei dezentralen und semi-dezentralen Lüftungsanlagen:
 - Temperatur an vier Wärmetauscherpunkten (Außenluft, Zuluft, Abluft, Fortluft)
 - Relative Feuchtigkeit (bei Feuchterückgewinnung sowie Be- und Entfeuchtung) an vier Wärmetauscherpunkten (Außenluft, Zuluft, Abluft, Fortluft)
 - Luftvolumenstrom durch die dezentrale Lüftungseinheit

2.10.8.2 Referenzmessungen in Wohnungen

Für Wohnungen sind Referenzmessungen optional. Wird die Hardware für diese Datenpunkte nicht vorgesehen, ist zumindest die Infrastruktur (Leerverrohrung, Platz im Schaltschrank,...) so vorzusehen, dass eine nachträgliche Installation unproblematisch möglich ist!

Es wird empfohlen in rund 10% der Wohnungen eines Gebäudes Referenzmessungen einzubauen, die auch für die Einstellung der Haustechnik (z.B.: Lüftung) herangezogen werden können. Die Referenzwohnungen sind dabei in verschiedenen Bereichen des Gebäudes vorzusehen. Darüber hinaus hat die Auswahl der Referenzwohnungen unter Berücksichtigung der Standorte so zu erfolgen, damit vor allem folgende Randbedingungen erfüllt sind:

- Wohnungen, die am weitesten von der Haustechnikzentrale entfernt sind
- Wohnungen, die auf Grund ihrer Lage viele Außenflächen haben (z.B.: Eckwohnung im obersten Stock)
- Wohnungen, von denen es viele gleichartige gibt
- Wohnungen mit unterschiedlichen Hauptausrichtungen (Einfluss Nord/Süd-Ausrichtung bzw. West/Ost-Ausrichtung)

In den Referenzwohnungen sind Datenpunkte für die Durchführung zumindest der folgenden Messungen zu setzen:

- Temperatur im Wohnzimmer
- CO₂ im Wohnzimmer und im (Eltern)Schlafzimmer
- Relative Feuchtigkeit im Wohnzimmer
- Heizwärmeverbrauch für die Gesamtwohnung
- Warmwasserverbrauch für die Gesamtwohnung (getrennt vom Energieeinsatz für Heizung zu erfassen)
- Kaltwasser
- Bei dezentralen und semi-dezentralen Lüftungsanlagen:
 - Temperatur an vier Wärmetauscherpunkten (Außenluft, Zuluft, Abluft, Fortluft)
 - Relative Feuchtigkeit (bei Feuchterückgewinnung sowie Be- und Entfeuchtung) an vier Wärmetauscherpunkten (Außenluft, Zuluft, Abluft, Fortluft)
 - Luftvolumenstrom durch die dezentrale Lüftungseinheit

3 Systemintegrator

Die Integration der Monitoringdaten aus den einzelnen Gebäuden in eine zentrale Datenbank bildet einen wichtigen Eckpfeiler für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt Aspern. Auf Grund der Komplexität dieses Themas wird zur Gewährleistung der Datenübermittlung die Funktion eines gewerkeübergreifenden Systemintegrators als wichtig erachtet.

Der Leistungsumfang eines Systemintegrators inkludiert Folgendes:

- Fachliche Unterstützung des Bauherrn respektive der Professionisten zur Einbindung der Messinfrastruktur des Gebäudes bzw. der Gewerke in einen Datenkonzentrator – der im Gebäude situiert ist – und in weiterer Folge in das zentrale EVM der Seestadt Aspern
- Umsetzung der Vorgaben des zentralen EVM für die Einbindung der Messinfrastruktur (XML-Datenformat, Bezeichnung der Datenpunkte)
 - Inkl. einer dokumentierten Inbetriebnahme der Messinfrastruktur (inkl. Datenpunktliste)
- Bauseitige Sicherstellung der Vorgaben des zentralen EVM-Betreibers
 - Inkl. einer dokumentierten Inbetriebnahme der Fernübertragung an das zentrale EVM
- Sicherstellung des Datenschutzes bei der Übermittlung der Monitoringdaten aus dem Gebäude in Richtung zentrales EVM (siehe Dokument der Firma mksult GmbH¹¹)
- Ansprechpartner für die Gebäudeeigentümer bzw. die Gebäudeverwaltung oder das Facility Management als Auskunftsperson über den Datenkonzentrator
- Lösung von Problemen bei der Datenlieferung aus dem Gebäude in Richtung zentrales EVM

Abbildung 13 stellt den Leistungsumfang des Systemintegrators nochmals vereinfacht dar.

¹¹ Krisch A. (mksult GmbH): *Seestadt Aspern, Datenschutzanalyse Energieverbrauchsmonitoring*. Wien, 22.04.2011.

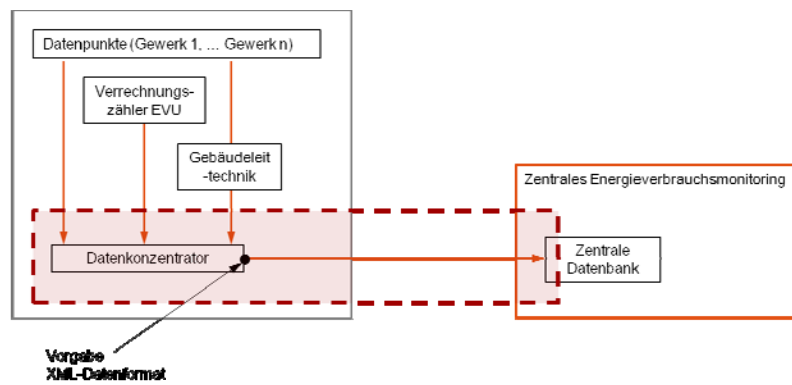


Abbildung 23: Leistungsumfang Systemintegrator (Quelle: e7)

Als Systemintegratoren bieten sich vor allem Fachkräfte aus der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik an. Es wird empfohlen, die Dienstleistung eines Systemintegrators entweder als Bestandteil des MSR-Leistungsverzeichnisses oder als eigene Dienstleistung auszuschreiben.

4 Zeitnahe Visualisierung

Eine zeitnahe Visualisierung zeigt dem Nutzer den aktuellen Energieverbrauch seines Gebäudes bzw. seiner Nutzungseinheit (z.B. Mieteinheit) nahezu simultan über ein Informationsgerät (Panel, Handy, Handheld,...). Damit soll der Nutzer für den momentanen Energieverbrauch seiner Nutzungseinheit sensibilisiert werden. Aktives Eingreifen, um eine Reduktion dieses Energieverbrauchs zu erzielen, muss daher nach der jeweils gesetzten Maßnahme (z.B. Licht abdrehen, TV ausschalten,...) zeitnahe gezeigt werden – auf eine Aktion folgt eine Reaktion. Oberstes Ziel einer zeitnahen Visualisierung ist das Benutzerverhalten nachhaltig, positiv zu verändern.

Eine zeitnahe Visualisierung stellt ein alternatives Konzept für die Visualisierung im Rahmen der Nutzung intelligenter Zähler da. Generell gilt derzeit für diese Zähler, dass die 15-Minuten-Werte spätestens nach 36 Stunden den Nutzern zur Verfügung zu stellen sind. Erfolgt die Visualisierung zeitnahe, so ergibt sich dadurch ein erheblicher Mehrwert für den einzelnen Nutzer.

Auswirkungen auf Messkonzept sowie Hardwareanforderungen

Im Rahmen der Festlegung des Messkonzepts sowie der Hardwareanforderungen für das Energieverbrauchsmonitoring eines Gebäudes wird empfohlen, die Möglichkeit einer zeitnahen Visualisierung der Energieströme zu berücksichtigen.

Dafür muss die Möglichkeit der Bereitstellung der Rohmesswerte (in einer möglichst hohen zeitlichen Auflösung – beispielsweise 5 Sekunden) sichergestellt werden.

Die Visualisierungseinheit greift bei der Darstellung der Energieströme auf Daten aus dem im Gebäude vorhandenen Datenkonzentrator (aktuelle Energieverbräuche) sowie auf Daten aus der zentralen Datenbank des Energieverbrauchsmonitorings (Benchmarks, Auswertungen von historischen Energieverbräuchen usw.) zurück.

Annex 1: Allgemeines Kennzeichnungssystem (AKS)

Alle im Annex 1 angeführten Informationen zum allgemeinen Kennzeichnungssystem (AKS) beruhen auf einem Pflichtenheft für GLT¹² der Stadt Frankfurt:

¹² Stadt Frankfurt am Main (2013): *Pflichtenheft Gebäudeautomation, SPS/DDC Programmierung mit GLT Anbindung*, <<http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de/Betriebsoptimierung/Gebaeudeautomation/Pflichtenheft-Gebaeudeautomation.pdf>>, 11.04.2013

Ziele des AKS- Allgemeines Kennzeichnungssystem

Das Allgemeine Kennzeichnungssystem (AKS) übernimmt die wesentliche Aufgabe, eine eindeutige Bezeichnung eines Datenpunktes in einem Gebäude der Seestadt Aspern für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring der Seestadt herzustellen. Hierbei handelt es sich um die Verknüpfung zwischen den realen Anlagen und den alphanumerischen Daten. Die AKS Bezeichnung gilt als die Bezeichnung des Datenpunktes für das zentrale EVM der Seestadt Aspern.

Anforderungen an das AKS

Der AKS darf in jedem Fall nur einmalig vergeben werden. Alle Stellen des AKS-Schlüssels sind bis zur beschreibenden Ebene zu belegen. Nicht benutzte Stellen, insbesondere die fortlaufende Nummerierung der Anlagen, Baugruppen und Datenpunkte sind gegebenenfalls durch „_“ (Unterstrich) aufzufüllen.

Der Anlagenkennzeichnungsschlüssel ist für alle Ressourcen (Flags, I/O, Register) als Name zu verwenden. Der AKS muss für alle Anlagen zu diesem Objekt eindeutig sein.

Der AKS ist bei der Programmierung zwingend zu verwenden (entweder als logischer Name verwendet oder dem Klartext vorangestellt)!

Aufbau des AKS

Der AKS besteht aus 13 Ebenen mit insgesamt 38 Stellen. Die Ebenen 1 (Straßenkennziffer) und 2 (Hausnummer) sind für verschiedene Liegenschaften unterschiedlich definiert und beim Betreiber des zentralen EVM der Seestadt Aspern vor Beginn der Baumaßnahme zu erfragen. Diese Ebene wird in der Managementebene ergänzt, da die SPS-Programmierung örtlich festgelegt ist, kann bei der Vergabe der logischen Namen mit der 3. Ebene begonnen werden.

Beispiel: 154302701DG_____431002P009-01U14Z001

	Straßen- kennziffer	Haus- Nr.	Ge- bäude	Geschoss/ Zone	Nutzungs- einheit (NH)	Lfd.-Nr. Untergr. NH	Kosten- gruppe	Anlagen- nummer	Betriebs- mittel	Phys. Bez.	Einheit	Funktion	Lfd.Nr.
Stelle	1-4	5-7	8-9	10-11	12-16	17-18	19-21	22-24	25-31	32	33-34	35	36-38
Beispiel	1543	027	01	DG	_____	___	431	002	P009-01	U	14	Z	001

1543: Seestadtstraße

027: Aspern IQ

01: Gebäude 01: Aspern IQ

DG:	Dachgeschoß
_____:	frei, da nicht zu einer Nutzungseinheit zuordenbar
___:	frei, da keine Untergruppe einer Nutzungseinheit vorhanden ist
431:	Kostengruppe 431 (DIN 276), Lüftungsanlage
002:	Anlage 2 (bei EZR auch Raumnummer)
P009-01:	Elektrozähler Niederspannung, lfd. Nr. 1
U:	Zusammengesetzte Größe
14:	kWh
Z:	Zähler
01	nochmals lfd. Nr. 1

Kataloge der Bezeichnungen und Regeln für die Anwendung sind nachfolgend aufgeführt.

4.1.1.1 3. Ebene (Gebäudekennung), Stelle 8-9

Die Gebäudebezeichnung wird vom AG vorgegeben.

4.1.1.2 4. Ebene (Geschoss-/Zonenkennung), Stelle 10-11

10.und 11. Stelle	Geschossbezeichnung	10.und 11. Stelle	Geschossbezeichnung
U3	Untergeschoss 3	10	10. Obergeschoss
U2	Untergeschoss 2	11	11. Obergeschoss
U1	Untergeschoss 1	12	12. Obergeschoss
EG	Erdgeschoss	13	13. Obergeschoss
O1	1. Obergeschoss	14	14. Obergeschoss
O2	2. Obergeschoss	15	15. Obergeschoss
O3	3. Obergeschoss	16	16. Obergeschoss
O4	4. Obergeschoss	17	17. Obergeschoss
O5	5. Obergeschoss	18	18. Obergeschoss
O6	6. Obergeschoss	DG	Dachgeschoss
O7	7. Obergeschoss	AU	Außenbereich
O8	8. Obergeschoss		
O9	9. Obergeschoss		

z.B.: U1 = 1. Untergeschoss

4.1.1.3 5. Ebene (Nutzungseinheit), Stelle 12-16

Die Nutzungseinheiten (Wohnungen oder gewerbliche Mieteinheiten) sind mit den 3 Buchstaben TOP und einer zweistelligen Nummer zwischen 01 und 99 zu versehen. Diese Nummern müssen natürlich gebäudespezifisch mit Plänen bzw. Listen zu den Nutzungseinheiten übereinstimmen.

z.B. TOP14 = Nutzungseinheit im Gebäude des Aspern IQ mit der Nummer 14.

4.1.1.4 6. Ebene (Lfd.-Nr. der Untergruppe in einer Nutzungseinheit), Stelle 17-18

Untergruppen in Nutzungseinheiten (z.B.: ab 1000 m² NFL) sind mit einer zweistelligen laufenden Nummer zwischen 01 und 99 zu versehen. Diese Nummern müssen natürlich gebäudespezifisch mit Plänen bzw. Listen zu den Nutzungseinheiten übereinstimmen.

z.B. 02 = die zweite Untergruppe in einer Nutzungseinheit

4.1.1.5 7. Ebene (Kostengruppe, Gewerkekennung), Stelle 19-21

Die Gewerkekennung entspricht der Zuordnung der Anlagen nach den Kostengruppen der DIN 276; Kostengruppen 300 (Bauwerk) und 400 (technische Anlagen): innerhalb von Gebäuden, Kostengruppe 500 (Technische Anlagen im Außenbereich).

19.-21.Stelle	Beschreibung
334	Außentüren und Außenfenster, RWA-Anlagen, Toranlagen
338	Sonnenschutz
344	Innentüren und Innenfenster, RWA-Anlagen, Toranlagen
362	Dachfenster, Dachöffnungen, RWA-Anlagen
411	Abwasseranlagen
412	Wasseranlagen
413	Gasanlagen
414	Feuerlöschanlagen
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges
421	Wärmeerzeugungsanlage
422	Wärmeverteilnetze
423	Raumheizflächen
429	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges
431	Lüftungsanlagen
432	Teilklimaanlagen
433	Klimaanlage
434	Prozeßlufttechnische Anlage
435	Kälteanlagen
439	Lufttechnische Anlagen, sonstiges
441	Hoch- u. Mittelspannungsanlagen
442	Eigenstromversorgungsanlagen
443	Niederspannungsschaltanlagen
444	Niederspannungsinstallationsanlagen
445	Beleuchtungsanlagen
446	Blitzschutz- u. Erdungsanlagen
449	Starkstromanlagen, sonstiges
451	Telekommunikationsanlagen
452	Such- u. Signalanlagen
453	Zeitdienstanlagen
454	Elektroakustische Anlagen
455	Fernseh- u. Antennenanlagen
456	Gefahrenmelde-, Alarm-Anlagen
457	Übertragungsnetze
459	Fernmelde-, Informationstechnische Anlagen, sonstiges
461	Aufzugsanlage
462	Fahrtreppen, Fahrsteige

463	Befahranlagen
464	Transportanlagen
465	Krananlagen
469	Förderanlagen, sonstige
481	Automationssysteme
482	Leistungsteil
483	Zentrale Einrichtungen
489	Gebäudeautomation, sonstiges
531	Tore, Schrankenanlagen
541	Abwasseranlagen
542	Wasseranlagen
543	Gasanlagen
544	Wärmeversorgungsanlagen
545	Lufttechnische Anlagen
546	Starkstromanlagen
547	Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen
19.-21.Stelle	Beschreibung
548	Nutzungsspezifische Anlagen
549	Technische Anlagen in Außenanlagen, sonstiges

z.B.: 431 = Lüftungsanlagen

4.1.1.6 8. Ebene (Anlagennummer), Stelle 22-24

Laufende Nummer der Anlage.

4.1.1.7 9. Ebene (Bauelement/Baugruppe), Stelle 25-31

Die Bauelement-/Baugruppenkennzeichnung erfolgt 7-stellig. Zu Beginn steht ein Buchstabe, gefolgt von 3 Ziffern (Bauelement/Baugruppe), einem Minus und 2 Ziffern (fortlaufende Nummerierung).

Die Bauelement-/Baugruppenkennzeichnung erfolgt nach EN 61346-2. Sie ist strukturiert nach Bauelementen/Baugruppen der EMSR Technik. Für jedes Bauelement/Baugruppe existiert eine feste Kennzeichnung. Hierdurch ist über die Kennzeichnung die Funktion definiert. Sind mehrere Bauelemente/Baugruppen gleicher Funktion innerhalb einer Anlage vorhanden, erfolgt die Unterscheidung durch eine Indizierung.

B001-01 => Raumtemperaturfühler 1 der Anlage

B001-02 => Raumtemperaturfühler 2 der Anlage

B001-0n => Raumtemperaturfühler n der Anlage

Sofern Bauelemente/Baugruppen vorhanden sind, die nicht in die Strukturierung passen, sind die Bauelement-/Baugruppenkennzeichnungen direkt mit dem Betreiber des zentralen EVM der Seestadt Aspern abzustimmen.

A Allgemein (Zwei oder mehr Zwecke oder Aufgaben)

("Anlagen, die in sich eine geschlossenen Einheit sind" z.B. Aufzug, Druckerhöhung)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
A001	Aufzug	A064	Betonkerntemperierung
A002	Feuerwehraufzug	A065	Raumkonvektoren
A003	Fassadenaufzug	A066	Küchentechnische Einrichtungen (z.B. Spüle)
A004	Aktenförderanlage	A067	Sanitär
A005	Geschirrförderanlage	A068	Zentrale Quittierung GLT
A006	Fahrsteige, Fahrtreppen	A069	Ventilatorkonvektor
A007	sonstige Förderanlagen	A070	Druckerhöhungsanlage
A008	Gasversorgung	A071	Druckhalteanlage

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
A009	Brandmeldetechnik	A072	Steuerung mit Membraneinheit und Behälter
A010	CO2-Löschanlage	A073	Straßenanlagen
A011	Argon-Löschanlage	A074	Beschilderung
A012	Inergen-Löschanlage	A075	Signalanlagen
A013	Druckbelüftungsanlage	A076	Bepflanzung / Begrünung
A014	Brandschutzvorhang	A077	Gewässer
A015	Brandschutztore/-türen	A078	Parking (Schranken, Rolltore,...)
A016	Nachströmeinrichtungen	A079	Kältemaschine
A018	Induktionsgeräte	A080	Raumklimagerät
A022	Luftleitgerät (z.B. HESCO)	A081	Kühlturm
A023	Anlagenschaltbefehl	A082	Absalz- und Qualitätseinrichtungen Wasser
A024	Umschalten Heizen / Kühlen	A083	Pumpen-Dosieranlage
A025	Aufheizbetrieb	A084	UV - Desinfektion
A026	Gesamtanlage (Sammelstörung)	A085	Kondensatthebeanlage
A027	Pneumatik	A086	Enthärtungs-Doppelanlage
A028	Naßmüll	A087	Fettabscheider
A029	Papier	A088	Hydranten - Meldetabelau

A030	Klimakonvektor oder andere Regelkomponenten zu Einzelraumreglern	A090	Sprinkler-Überwachungsanlage
A031	Decken- / Umluftgeräte	A091	Vakuum-Entwässerungsanlage
A032	Restmüll	A092	Hochleistungsbiologie
A033	Sondermüll	A093	Biologische - Grauwasseraufbereitungsanlage
A034	Küchenmüll	A094	Absaugereinheit
A035	CO-Controller	A095	Tauchpumpe
A036	Schließsysteme	A096	Empfangseinrichtungen
A037	Schmutzwasseraufbereitung	A097	Büroeinrichtung
A038	Gasüberwachung	A098	Sozialeinrichtung
A039	Gaswarnanlage	A099	Freianlage
A040	Druckluft	A101	10kV Netz
A041	Sauerstoff	A102	AV-Netz
A042	Tresor	A103	SV-Netz
A043	Tankanlagen	A107	Notstromanlagen
A044	Hebeanlagen	A117	Elektro (Unterverteilungen, Beleuchtungssteuerung, ...)
A045	Schwimmbad	A121	Einbruchschutz, Gebäudeüberwachung
A046	Wasseraufbereitung	A122	Sonnenschutz
A047	Brauchwasseranlage	A140	Kommunikationsanlage
A048	Regenwassernutzung	A142	Telefonanlage
A049	Sprinkleranlage	A144	Zeiterfassung
A050	Fernwärmeversorgung	A146	Uhrensysteme
A051	Wärmetauscher	A148	Personenruf- / Sprechanlage
A052	Heizungskessel	A150	Brandmeldezentrale
A053	BHKW	A151	RWA-Zentrale
A054	Wärmepumpe	A152	Früherkennungsanlagen
A055	Melde / Steuermodul BSK-System / Dezentrale Peripherie	A170	Einbruch-Melde-Zentrale
A056	Betriebseinrichtung Brandschutz (z.B. Annullöschanlage) Sprinkler	A171	Rettungswegzentrale
KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
A057	Feuerwehr- / Entrauchungstableau	A172	Zentrale
A058	Klimaschrankgerät	A175	Behinderten-Notruf
A059	Elektrische Heizung, Rohrbegleitheizung (Schalt- /Steuerkasten)	A185	Zentrale
A060	Türluftschleieranlagen	A190	Rundfunkanlagen

A061	Statische Heizung	A191	Fernsehanlagen
A062	Fußbodenheizungssystem	A192	Medieneinrichtungen
A063	Fassadenheizung	A194	Blitzschutz / Potentialausgleich

B Umsetzer

(Umwandlung einer Eigenvariable (physikalischen Eigenschaft, Zustand oder Ereignis) in ein zur Weiterverarbeitung bestimmtes Signal)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
B001	Raumtemperaturfühler	B074	Umformereintrittstemperatur sekundär
B002	Zulufttemperaturfühler	B075	Regensensor
B003	Ablufttemperaturfühler	B076	Windsensor
B004	Außenlufttemperaturfühler	B077	Kondensattemperatur
B005	Thermostat / Anlegefühler	B078	Temperatur Abschlämmung (Wasser, Kondensat)
B006	Taupunkttemperaturfühler	B079	Vorlaufsammler Temperatur
B007	Fortlufttemperaturfühler	B080	Rücklaufsammler Temperatur
B008	Mischlufttemperaturfühler	B081	Vorlauftemperatur Kühlwasser
B009	Vorlauftemperaturfühler	B082	Rücklauftemperatur Kühlwasser
B010	Rücklauftemperaturfühler	B086	Vorlauftemperatur Kaltwasser
B011	Raumluftfeuchtefühler	B087	Rücklauftemperatur Kaltwasser
B012	Zuluftfeuchtefühler	B088	Sprühwassertemperatur
B013	Abluftfeuchtefühler	B090	Differenzdruck Kaltwasser
B014	Außenluftfeuchtefühler	B091	Differenzdruck Messumformer (Durchflussmess.)
B015	Rohrleitungsthermometer	B095	Leitwertmessung
B016	Manometer	B096	Druckluftmangel
B017	Fortluftfeuchtefühler	B097	Mengenzähler (Wärmemenge, Wassermenge, ...)
B018	Feuchtefühler Kühldecke	B098	Leckwarngerät
B019	Volumenstromfühler Medium Luft	B099	Höhenstands- /Niveaumessung (Level-Switch)
B020	Differenzdruck Raumluft (Messwert)	B112	Lichtsensor
B021	Differenzdruck Zuluft (Messwert)	B113	Präsenzmelder
B022	Differenzdruck Abluft (Messwert)	B115	LON Schalten Beleuchtung
B023	Differenzdruck Medium Wasser (Messumformer)	B116	LON Dimmen Beleuchtung
B024	Differenzdruck Medium Wasser (Druckschalter)	B117	LON Schalten Allgemein
B025	Druck Pressostat	B118	LON Dimmen Allgemein
B026	Druck Messumformer (Wasser)	B119	LON Multigerät
B027	Filterüberwachung Zuluft (Analogwert)	B150	Rauchmelder (optisch)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
B028	Filterüberwachung Abluft (Analogwert)	B151	Wärmemelder
B029	Raumtemperaturfühler / Sollwertsteller für Einzelraumregler	B152	Druckknopfmelder
B030	Luftqualität Raum (Messwert)	B153	Transponder
B031	Leitfähigkeitsgeber allgemein	B154	Rauchansaugsystem
B032	Luftqualität Abluft (Messwert)	B170	Magnetkontakt
B033	Präsenzmelder	B171	Schließblechkontakt
B034	CO ₂ – Messfühler, CO - Messfühler, Luftqualitätsfühler	B172	Körperschallmelder
B035	Temperaturfühler rekuperative WRG (Wasser)	B173	Alarmdrahtglas
B036	Druckmessung Gas	B174	Überfallmelder
B037	Helligkeitsmessung	B175	IR-Bewegungsmelder
B040	Lufttemperatur nach Vorerhitzer (nicht Zulufttemp.)	B176	Geldscheinkontakt
B043	Abluftenthalpie	B178	Lichtschranke
B044	Aussenluftenthalpie	B180	Kamera
B045	Rohrthermostat (Regelung)	B181	Kamera Wetterschutz
B053	Rauchmelder Zuluft	B182	Kamera mit IR-Melder
B054	Rauchmelder Abluft	B183	Gegensprechstelle Notruf
B059	Fühler Rohrbegleitheizung (Anschlussdose und Heizelement)	B184	Gegensprechstelle Video
B060	Kaltwasser Mischtemperatur Vorlauf	B185	Tischsprechstelle
B061	Kaltwasser Mischtemperatur Rücklauf	B186	Tischsprechstelle Video
B070	Umformereintrittstemperatur primär	B187	Magnetkontakt
B071	Umformeraustrittstemperatur primär	B188	Zutrittsleser
B072	Umformeraustrittstemperatur sekundär	B192	Abschlussantenne
B073	Temperatur Pufferspeicher	B195	OMNI-Antenne

C Speicher

(Speichern von Material, Energie oder Information)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
C003	Batterieanlage	C030	Schlammsammelbehälter
C004	USV für MS/NS	C031	Selbstentlerender Abwassersammelbehälter
C005	USV für EDV	C040	Warmwasserspeicher
C009	Auffüllbehälter	C079	Eisspeicher

C010	Staubbehälter	C080	Pfahlspeicher
C020	Membran-Druckbehälter	C092	Vorlagebehälter Biologie, - Regenwassernutzung, -Filtration
C022	Ausdehnungsgefäß		

E Energieübertragung

(Bereitstellung von Strahlung oder Wärmeenergie)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
E001	Glasfass-Sprinkler	E022	Warmwasserspeicher,
E008	Beleuchtung BÜRO	E023	Klein-Warmwasserspeicher
E009	Gasbrenner	E029	Kühldecke
E010	Elektroerhitzer Kanal	E050	Heizwand
E011	Dampfbefeuchter	E051	Statische Heizkörper
E012	Dampfbefeuchter	E052	Unterflurkonvektoren
E013	Wäscher	E054	Fußbodenheizung
E014	Kaltdampfbefeuchter	E055	Fassadenheizung
E015	Sprühbefeuchter	E056	Betonkernheizung
E016	Notbeleuchtung	E057	Raumkonvektoren
E017	Sicherheitsbeleuchtung	E059	Plattenwärmetauscher
E019	Elektroerhitzer Raum	E060	Rohrbegleitheizung
E020	Warmwasser	E061	Rohrbegleitheizung mit selbstregelndem Heizband
E021	Durchlauferhitzer	E070	Warmwasserbereiter

F Schutzeinrichtung

(Direkter (selbsttätiger) Schutz eines Energie oder Signalflusses von Personal oder Einrichtungen vor gefährlichen oder unerwünschten Zuständen. Einschließlich Systeme und Ausrüstung für Schutzzwecke)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
F001	Frostschutzthermostat Medium Luft	F051	Differenzdruckschalter Filter Zuluft
F002	Frostschutzthermostat Medium Luft Rekuperative WRG	F052	Differenzdruckschalter Filter Abluft
F003	Frostschutz-Steuergerät	F053	Brandschutzklappe ZULUFT
F005	Frostschutzthermostat Medium Wasser	F054	Brandschutzklappe ABLUFT
F006	Sicherheitstemperaturbegrenzer Luft	F055	Entrauchungsklappe mit Stellantrieb
F008	Brandschott	F056	Sicherheitsthermostat / Auslöseeinrichtung BM/ER
F009	Füllstandsüberwachung	F058	Anlegefühler Rohrbegleitheizung

F010	Differenzdruckschalter Zulufter (Strömung)	F059	Sicherheitsventil
F011	Windfahnenrelais Zuluft (Luftströmung)	F060	Vollhub-Feder-Sicherheitsventil
F012	Drehzahlüberwachung Zulufter	F061	Thermische Absperricherung
F013	Drucküberwachung MIN/MAX Zuluftkanal	F062	Wassermangelsicherung
F015	Sicherheitseinrichtung Sonnenschutz / Jalousien	F064	Luftgefäß
F016	Feuerlöscher	F065	Ausdehnungsgefäß
F017	Sprinklerkopf	F070	Sicherheitstemperaturbegrenzer Wasser
F018	Wandhydrant	F071	Wassermelder
F020	Differenzdruckschalter Ablüfter	F072	Max.-Sicherheits-Druckbegrenzer

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
F021	Windfahnenrelais Abluft	F073	Min.-Sicherheits-Druckbegrenzer
F022	Drehzahlüberwachung Ablüfter	F074	Maximalbegrenzungsthermostat
F023	Drucküberwachung MIN/MAX Abluftkanal	F075	Temperaturwächter
F026	Trockenlaufschutz Pumpe, Anlage, etc.	F076	Regenwächter (schaltend)
F030	Differenzdruck über Befeuchter	F077	Windwächter (schaltend)
F040	Maximalbegrenzung Feuchte	F081	Kühlturmventilator (Keilriemenüberwachung)
F044	Rohrthermostat (STB)	F083	Thermostat Kühlturm / Strömungswächter Kühlwasser
F045	Rohrthermostat (Sicherheit)	F090	Strömungswächter Kaltwasser
F047	Differenzdruckschalter Filter Medium Wasser	F091	Strömungswächter Kühlwasser
F048	Strömungsmelder	F092	Trockenlaufschutz Kühlturm
F050	Differenzdruckschalter Filter (Allgemein / Luft)	F093	Rohrtrenner

G Energie und Materialtransport

(Initiieren eines Energie- oder Materialflusses. Erzeugen von Signalen die als Informationsträger oder Referenzquelle verwendet werden. Produzieren einer neuen Art oder eines Produktes)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
G004	Absperrklappe Zuluft	G060	Absperrventile Kaltwasser Mischtemperatur
G005	Absperrklappe Abluft	G062	Nachspeisepumpen
G006	Jalousieklappe Zuluft	G071	Versorgungspumpe Umformer primär

G007	Jalousieklappe Abluft	G072	Versorgungspumpe Umformer sekundär
G010	Zuluftventilator	G073	Pumpe Heizkessel
G013	Antrieb Rotationswärmetauscher	G076	Absperrklappen Umformer primär
G015	Jalusiemotor, Sonnenschutzmotor	G077	Absperrklappen Umformer sekundär
G020	Abluftventilator	G078	Versorgungspumpen Verbraucher allgemein
G030	Motor Klimakonvektor (z.B. bei Einzelraumregelung) / Umluftventilatoren	G079	Umschaltventile/-klappen HEIZEN <=> KÜHLEN
G031	Antrieb Jalousie, Sonnenschutz	G080	Sprühpumpe (Kühlturm)
G036	Pumpe Rekuperative WRG	G081	Kühlturmventilator
G037	Ventile Gas	G082	Absperrklappe (Kühlwasser)
G040	Vorerhitzer-Pumpe	G083	Kühlwasserpumpe
G041	Nacherhitzer-Pumpe	G085	Kältemaschine (Motor)
G050	Befeuchter-Pumpe	G086	Kaltwasserpumpe
G051	Absperrklappe Heizung	G087	Prozesskaltwasserpumpe
G052	Heizungsumwälzpumpe	G088	Absperrklappe Kaltwasser
G053	Stellantrieb BSK (Entrauchung, Feuerwehrschtaltungen)	G089	Versorgungspumpen Kaltwasser
KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
G054	Stellantrieb Entrauchungsfenster / Entrauchungsöffnungen	G095	Pumpe Kondensatanlage
G055	Zirkulationspumpe	G097	WRG-Füllpumpe
G056	Handmembranpumpe	G098	Fensterantriebe
G057	Druckhaltepumpe	G099	Pumpe Hebeanlage
G058	Sprinklerpumpe		

K Signal- und Informationsverarbeitung

(Verarbeitung (Empfang, Verarbeitung und Bereitstellung) von Signalen oder Informationen (mit Ausnahme von Objekten für Schutzzwecke, siehe Kennbuchstabe F))

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
K001	Automationsstation	K062	Switch
K002	Erweiterungsgerät Automationsstation	K063	Netzteilnehmer
K003	Dezentrale Peripherie (z.B. ET100)	K064	HOST
K004	Interne Baugruppen (MSR / DDC)	K065	Nassalarmventilstationen
K005	Örtliches Eingangs/Ausgangsmodul DDC (Elektronische Klemmleiste)	K066	Ventil - Grenztasteranbausatz,

K006	Steuermodul Jalousien, Impulsgeber Sonnenschutz	K067	Zonenscheckarmatur
K007	Kontakteinrichtung	K068	Verstärker
K009	Systemrechner / Rechnerkopplung	K069	Systemrechner / Rechnerkopplung
K010	Vorerhitzerventil	K071	Wärmetauscher Regelventil primär (Umformer) (auch für Kältemaschine)
K011	Nacherhitzerventil	K072	Wärmetauscher Regelventil sekundär (Umformer)
K015	LON Schalten Beleuchtung	K073	Adressierelement 2E
K016	LON Dimmen Beleuchtung	K074	Adressierelement 4E
K017	LON Schalten Allgemein	K077	Wärmetauscher Absperrventil primär (Umformer) Dampf (auch für Kältemaschine)
K018	LON Dimmen Allgemein	K078	Wärmetauscher Absperrventil sekundär (Umformer) Dampf
K019	LON Multigerät	K079	Regelventil Heizung Verteilung
K020	Kühlerventil	K080	Bypassventil Kälte
K036	Rekuperative WRG Regelventil	K081	Absperrventil Kühlturm
K037	Klappe Plattenwärmetauscher	K082	Verteiler ZK
K038	Ansteuerung Rotationswärmetauscher	K083	Controler
K039	Wärmerohr	K084	Bypassventil Kühlwasser
K040	Befeuchterventil (geregelt)	K085	Ventil Kühlwasser allgemein
K041	Befeuchtermagnetventil (Nachspeisung)	K086	Ventil Kaltwasser allgemein
K042	Befeuchterabschlämmventil	K087	Tapper 2-way
K044	Elektrodampfbefeuchter (geregelt)	K088	Abschlämmventil
K045	Steuerelement	K089	Regelventil Kälte Allgemein
K046	Kontaktkoppler	K090	Differenzdruck-Regelventil
K050	Zonenventil statische Heizung	K091	Dralldrossel Zulüfter
K051	Regelventil Kühldecke	K092	Dralldrossel Ablüfter
K052	Regelventil statische Heizung	K093	Pneumatische Absperrklappe Zuluft
KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
K053	RWA-Modul zur Steuerung von RWA- oder RAA-Komponenten	K094	Vari-Tapper
K054	BSK-Modul zur Erfassung von Signalzuständen der BSK	K095	Koppler
K057	Systemkoppler (z.B. iLON, DP LINK, Buskoppler EIB usw.)	K096	Splitter 2-way
K058	Druckregelgerät	K097	Absperrventil allgemein
K059	Parametriereinheit	K098	Magnetventil
K060	Repeater	K099	Regelventil Plattenwärmetauscher
K061	Router		

M Motoren

(Bereitstellung von mechanischer Energie (mechanische Dreh- oder Linearbewegung) zu Antriebszwecken)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
M010	Motor RLT	M013	Motor Kaltwasser
M012	Motor Heizung	M014	Motor Sanitär

N Regler

Einrichtungen der Steuerungs-, Regelungs- und Rechentechnik, elektronische Regler, analoge Funktionen, Regelfunktionen Software

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
N010	Zulufttemperatur	N028	Regelung Abluftdruck
N011	Ablufttemperatur	N030	Einzelraumregler
N012	Raumtemperatur	N050	Vorlauftemperatur Heizung nach Heizkennlinie
N013	Zuluft/Raumtemperatur (Kaskade)	N051	Begrenzungsregler Rücklauftemperatur Heizung
N014	Zuluft/Ablufttemperatur (Kaskade)	N052	Vorlauftemperatur Heizung (statisch)
N015	Begrenzungsregler VE Rücklauftemperatur	N053	Vorlauftemperatur Heizung mit HZO
N016	Begrenzungsregler WRG	N055	Behältertemperatur Warmwasserbereiter
N017	Begrenzungsregler Frostschutz	N056	Behältertemperatur Warmwasserbereiter WRG
N018	WRG- / Mischluftregelung	N057	Begrenzungstemperatur Warmwasserbereiter
N019	Begrenzungsregler NE Rücklauftemperatur	N058	Begrenzungstemperatur Warmwasserbereiter
N020	Zuluftfeuchte	N059	Regler Rohrbegleitheizung
N021	Abluftfeuchte	N060	Druckregelung Heizung
N022	Raumfeuchte	N072	Vorlauftemperaturreglung Wärmetauscher
N023	Zuluft/Raumfeuchte (Kaskade)	N083	Kühlwasserregler
KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
N024	Zuluft/Abluftfeuchte (Kaskade)	N086	Kaltwasserregler
N027	Regelung Zuluftdruck		

P Anzeige/Information

(Darstellung von Informationen)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
P003	Wasserverbrauch Allgemein	P034	Durchflusszähler Wasser
P004	Wasserverbrauch Sprinkler	P037	Durchflusszähler GAS
P005	Wasserverbrauch Nachspeisung Kälte / Kühltürme	P045	Hauswasserzähler (ohne El.)
P006	Wasserverbrauch Nachspeisung Medien	P049	Blitzleuchte / Optische Alarm
P008	Elektrozähler Mittelspannung	P050	Externe Melderanzeige
P009	Elektrozähler Niederspannung	P051	Alarmglocke
P010	Temperaturanzeige	P052	Hupe / Akustischer Alarm
P011	Druckanzeige	P070	Warntransparente CO-Warnanlagen
P012	Feuchteanzeige	P071	Hupe CO-Warnanlagen
P013	Strömungsanzeige	P072	Terminal
P015	Warntransparent "Gasalarm"	P080	Akustischer Signalgeber
P020	Energiezähler Heizung Wasser	P081	Akustisch-/ Optischer Signalgeber
P021	Energiezähler Heizung Dampf	P085	Einbaulautsprecher
P022	Durchflusszähler Heizung Wasser	P086	Aufbaulautsprecher
P025	Durchflusszähler Kondensat	P087	Trichterlautsprecher
P030	Energiezähler Kälte Wasser	P092	Nebenuhr
P031	Energiezähler Kälte Dampf		

Q Schalten Energie

(kontrolliertes Schalten oder Variieren eines Energie-, Signal- oder Materialflusses (Bei Signalen in Regel-/ Steuerklassen siehe Klasse K und S))

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
Q003	Entrauchungsklappe	Q070	Druckminderventil
Q006	Diffusionsgitter als Abluftgitter	Q071	Blockschloss
Q007	Drallauslass	Q072	Sperrelement
Q008	Luftauslass	Q080	Berührungslose Waschtischarmatur
Q009	Lüftungsventil	Q081	Brausegarnitur
Q010	Schlitzauslass	Q082	Druckminderventil
Q011	Kombination aus Wetterschutzgitter und Jalousieklappe	Q083	Infrarotgesteuerte - Urinalwasserspülung
Q012	Außenluftklappe (auf/zu)	Q086	Kugelhahn
Q013	Zuluftklappe (auf/zu)	Q087	Verschneidarmatur
Q021	Fortluftklappe (auf/zu)	Q088	Auslassventil
Q022	Abluftklappe (auf/zu)	Q089	Belüftungsventil

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
Q031	Umluftklappe (auf/zu)	Q090	Brauswannenablaufventil
Q032	Volumenstromregler Zuluft (AUF-ZU), Motorische Luftauslässe Zuluft	Q091	Dreiwegehahn
Q033	Volumenstromregler Abluft (AUF-ZU), Motorische Luftauslässe Abluft	Q092	Drossel- und Strangabsperrventil
Q034	Konstant-Volumenstromregler Zuluft	Q093	Eckventil
Q035	Konstant-Volumenstromregler Abluft	Q094	Entleerungsventil
Q036	Gaskugelhahn	Q095	Flanschen-Absperrventil
Q037	Gas-Motorventil	Q096	Schieber
Q045	Heizkörperventile, Thermostatisches Heizkörperventil	Q097	Schrägsitzventil
Q046	Heizkörperventil mit Thermoantrieb	Q098	Einhand-Einlochbatterie
Q050	Lüftungsdecke	Q099	Mischbatterie

S **Schalter, Wähler**

(Umwandeln einer manuellen Betätigung in ein zur Weiterverarbeitung bestimmtes Signal)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
S010	Reparaturschalter Zulüfter	S054	Steuerstelle RWA Treppenhaus
S011	Örtliche Steuerstelle Befehl AUS	S060	Steuergerät
S012	Örtliche Steuerstelle 1-Stufig	S061	Ein-/Ausschalteneinrichtungen
S013	Örtliche Steuerstelle Mehrstufig	S062	Elektrische - Einschalteneinrichtung
S015	Jalousieschalter (Aktorik), Stellungsschalter Sonnenschutz	S070	Sicherheitstüröffner
S016	Lichtschaltung Raum	S071	Panikschloss Drückerfunktion
S020	Reparaturschalter Ablüfter	S072	Panikschloss Riegelflur
S023	Endschalter Klappen- Rückmeldung	S081	Reparaturschalter Kühlturmventilator
S030	Schalter/Bedieneinrichtungen Einzelraumregler	S083	Reparaturschalter Kühlwasserpumpe
S031	Fensterkontakt / Raumüberwachung	S086	Reparaturschalter Kaltwasserpumpe
S037	Reparaturschalter Kessel	S088	Ruftaster
S039	RWA-Auslösetaster	S089	Reparaturschalter Versorgungs- / Verteilpumpen Kaltwasser
S040	Reparaturschalter Vorerhitzer-Pumpe	S095	Örtliche Steuerstelle Umluftkühlgeräte
S041	Reparaturschalter Nacherhitzer- Pumpe	S096	Örtliche Steuerstelle Digestorium
S050	Reparaturschalter Befeuchter-Pumpe	S097	Örtlicher Entrauchungsschalter
S052	Reparaturschalter Heizungspumpe	S098	Not-Aus-Schalter HLK-Zentralen

S053 Steuerstelle Entrauchung

T Energieumwandlung

(Umwandlung von Energie unter Beibehaltung der Eigenart. Umwandlung eines bestehenden Signals unter Beibehaltung des Informationsgehalts. Verändern der Form oder Gestalt eines Material.)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
T002	Trafo 10kV	T041	Tropfenabscheider
T004	Trafo 400V	T042	Telefon
T010	Vorerhitzer	T044	Ausweisleser
T011	Nacherhitzer	T049	Netzgerät
T020	Kühler	T050	Wärmetauscher Heizung
T029	Trafo / Spannungsversorgung ERR	T051	Versorgung Niedertemperatur
T030	WRG rekuperativ	T060	Ela-Sprechstelle
T031	Rotationswärmetauscher	T079	Wärmetauscher Kälte
T032	Plattenwärmetauscher	T080	Versorgung Kühldecke
T033	Umluftanlage	T090	Druckreduzierstation Druckluft
T040	Luftbefeuchter		

U Befestigung Montage

(Halten von Objekten in einer definierten Lage)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
U010	Schwingungsdämpfer	U050	Lageplantageau
U011	Isolator	U051	Hauptanlage-Tableau
U049	Unterputz-Verteilerschrank	U052	Feuerwehrbedienfeld

V Verarbeitung

(Verarbeitung (Behandlung) von Materialien oder Produkten (einschließlich Vor- und Nachbehandlung)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
V001	Fahrbarer Kohlendioxyd - Feuerlöscher	V026	Dosiereinrichtung
V002	Kohlendioxyd-Handfeuerlöscher	V027	BIOZID-Anlage
V003	Schaummittel-Handfeuerlöscher	V028	Ozonierung
V004	Spezial-Handfeuerlöscher	V030	Zerkleinerung
V010	Kanalfilter, Gerätefilter Zuluft	V031	Filter

V011	Kanalfilter, Gerätefilter Abluft	V032	Schmutzfänger
V012	E-Filter	V033	Sieb
V013	Kanalfilter, Gerätefilter Zuluft	V034	Mischer und Rührwerke
V014	Kanalfilter, Gerätefilter Abluft	V035	Zerkleinerung
V015	E-Filter	V070	Grobfang
V020	Filter	V071	Grobfiltersackanlage
V021	Schmutzfänger	V072	Wasser-Schutzfilter

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
V024	Nachspeisung	V073	Geruchverschluss
V025	Enthärter	V090	Feuerlöschanlage Ansul R 102

W Transport

(Leiten oder Führen von Energie, Signalen, Materialien oder Produkten von einem Ort zu einem anderen)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
W001	Hebezeuge	W063	Verteiler Warmwasser
W002	Krananlagen	W064	Brauchwasser
W003	Rohrpost	W065	Verteiler Brauchwasser
W010	Kanalnetz Zuluft	W070	Ausgussbecken
W011	Kanalnetz Abluft	W071	Badewanne
W012	Kanalnetz Anlage	W072	Urinale
W013	Auslässe Zuluft	W073	Vakuumtoilette
W014	Auslässe Abluft	W074	Dusche
W040	Dampfnetz	W075	Tiefspuelklosett
W041	Kondensatnetz	W076	Waschtisch WC
W042	Vorlauf Versorgung	W077	Waschbecken Teeküche, Küche
W043	Rücklauf Versorgung	W080	Gasfilter
W045	Hydraulische Weische	W085	ELA-Verteiler
W046	Überströmung	W086	Anschlussdose
W047	Verteiler	W087	Verteiler 4-fach
W048	Vorlauf Verteilung	W088	Verteiler 1-fach
W049	Rücklauf Verteilung	W090	Fallstrang Entlüftung
W050	RWA-Abzweigdose Motor	W091	Dacheinläufe
W060	Kaltwasser	W092	Bodeneinläufe
W061	Verteiler Kaltwasser	W093	Außeneinläufe
W062	Warmwasser	W094	Drainage

X Verbindung

(Verbinden von Objekten)

KZ	Bauelement/Baugruppe	KZ	Bauelement/Baugruppe
X001	Kompensator, Wellrohr-Kompensator	X040	Entleerungsanschluss für Sprinklerrohrnetz
X020	Steckdose 400V	X041	Anschluss SAT
X021	Steckdose 230V	X042	Anschluss LWL
X022	Steckdosenkombination	X050	Wasseranschluss - Auffülbehälter Sprinklerpumpe, - Löschwasservorratsbehälter
X028	Anschlußdose IT	X061	Terminator (Abschlussklemme)
X029	Bodentanks, Techniksäulen	X093	Potentialausgleichschiene
X030	Entleer- und Spülanschluss für Prüfeinrichtungen, Sprinklerspüleleitung		

4.1.1.8 10. Ebene, (Messgröße physikalisch), Stelle 32

Bezeichnung nach DIN 19227

32. Stelle	Messgröße/ Eingangsgröße
D	Dichte
E	Elektrische Größe
F	Durchfluss, Durchsatz
G	Abstand, Länge, Stellung
H	Handeingabe, Handeingriff
K	Zeit
L	Stand (auch von Trennschicht)
M	Feuchte
N	Stellglied (Motor)
O	Frei verfügbar
P	Druck
Q	Qualitätsgröße (Analyse, Stoffeigenschaften) (außer D, M, V) (6)
R	Strahlungsgrößen
S	Geschwindigkeit, Drehzahl, Frequenz
T	Temperatur
U	Zusammengesetzte Größe
V	Viskosität
W	Gewichtskraft, Masse

X	Sonstige Größen
Y	Stellventil

4.1.1.9 11. Ebene (Einheit), Stelle 33-34

33.-34. Stelle	Einheit	33.-34. Stelle	Einheit
01	°C	22	kJ/kg
02	°F	23	kWh/m ³
03	g	24	kWh/Einheit
04	kg	25	m ³ /Einheit
05	m ²	26	Hertz bzw. 1/s
06	m ² BGF	27	m/s
07	m ² NGF	28	m ³ /s
08	m ³	29	m ³ /h
09	Bm ³ (Betriebskubikmeter Erdgas)	30	kg/h
10	W	31	Pa
11	kW	32	kPa
12	MW	33	psi
13	Wh	34	bar
14	kWh	35	mg/l
15	MWh	36	kg/l
16	J	37	kg/m ³
17	kJ	38	kg/kWh
18	MJ	39	ppm
19	W/m ²	40	%
20	Wh/m ²	41	-
21	kWh/m ²		

4.1.1.10 12. Ebene, (Datenpunkt Funktion), Stelle 35

35. Stelle	Datenpunkt
A	Alarmmeldung
B	Betriebsmeldung
E	Allgemeinmeldung
F	Führungsgröße/ Sollwert
G	Grenzwertmeldung
N	Normalbetriebsmeldung
O	Örtlich/ Fern- Meldung
P	Regler

35. Stelle	Datenpunkt
R	Rückmeldung
S	Schaltbefehl
V	Virtueller Schaltbefehl
W	Wartungsmeldung
X	Messwert
Y	Stellbefehl
Z	Zähler

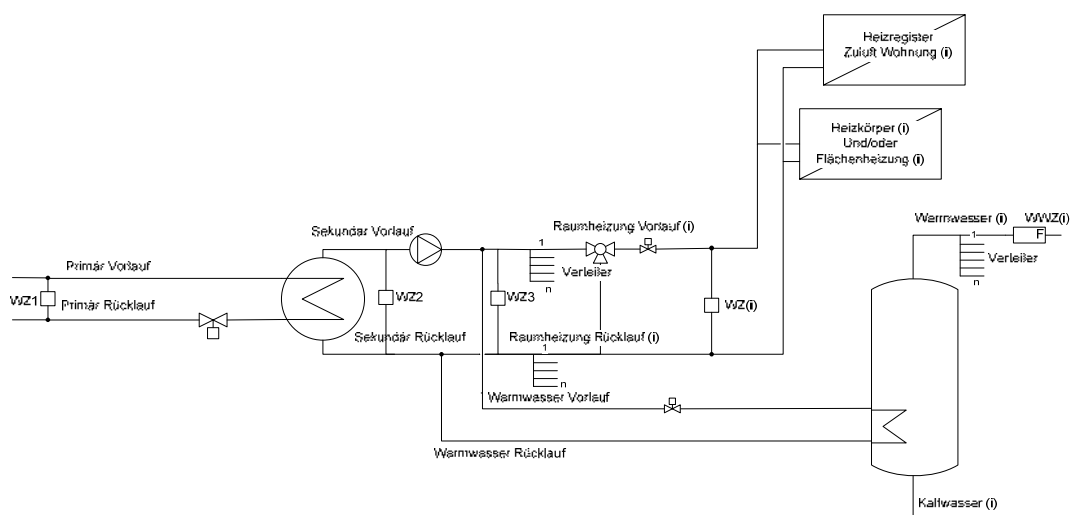
4.1.1.11 13. Ebene (lfd. Nr. Datenpunkt), Stelle 36-38

Laufende Nummer des Datenpunktes

Annex 2: Beispiele für die Positionierung von Datenpunkten

a) Datenpunkte für die getrennte Erfassung des Wärmeverbrauchs für Warmwasser und Raumheizung bei Fernwärmeanschlüssen

4.1.1.12 Variante 1: zentrale Warmwasseraufbereitung im Gebäude



Wärmemengenzähler

WZ1, WZ2, WZ3, WZ(i):

Wenn aus abrechnungstechnischen Gründen keine Zähler bei den Nutzungseinheiten vorgesehen sind, sind die WZ(i) nur bei Referenzmessungen von Nutzungseinheiten erforderlich.

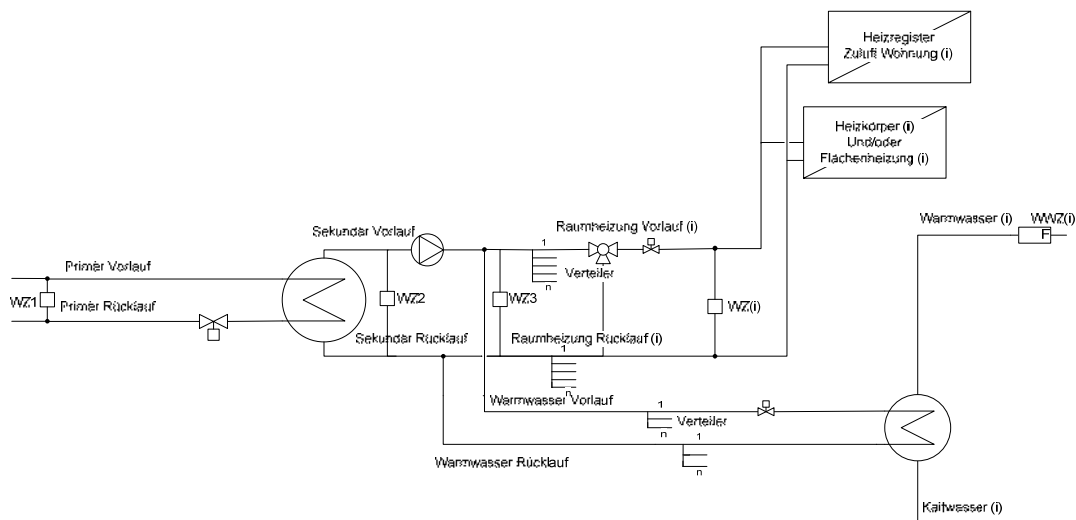
- Wärmemenge kumuliert, [kWh]
- Volumenstrom kumuliert, [m³]
- Temperaturen Vorlauf/Rücklauf, [°C]

Warmwasserzähler WWZ(i)

- Warmwassermenge kumuliert, [m³]

Wenn aus abrechnungstechnischen Gründen keine Zähler bei den Nutzungseinheiten vorgesehen sind, sind die WZ(i) nur bei Referenzmessungen von Nutzungseinheiten erforderlich.

4.1.1.13 Variante 2: dezentrale Warmwasseraufbereitung über Durchlauferhitzer



Wärmemengenzähler

WZ1, WZ2, WZ3, WZ(i):

Wenn aus abrechnungstechnischen Gründen keine Zähler bei den Nutzungseinheiten vorgesehen sind, sind die WZ(i) sind nur bei Referenzmessungen von Nutzungseinheiten erforderlich.

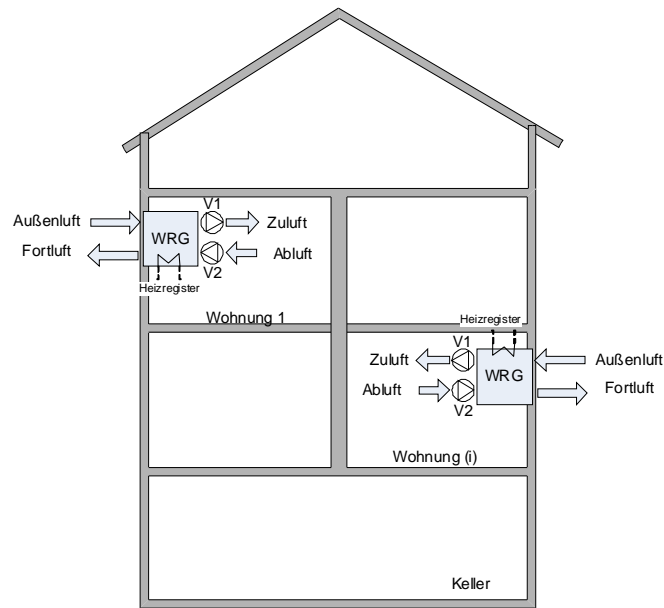
- Wärmemenge kumuliert, [kWh]
- Volumenstrom kumuliert, [m³]
- Temperaturen Vorlauf/Rücklauf, [°C]

Warmwasserzähler WWZ(i)

- Warmwassermenge kumuliert, [m³]

Wenn aus abrechnungstechnischen Gründen keine Zähler bei den Nutzungseinheiten vorgesehen sind, sind die WZ(i) nur bei Referenzmessungen von Nutzungseinheiten erforderlich.

b) Datenpunkte für dezentrale Lüftungsanlagen mit WRG



Wärmerückgewinnung WRG(i)

- Zuluft: Temperatur, [°C]
- Abluft: Temperatur, [°C]
- Optional Zuluft: relative Feuchtigkeit, [%]
- Optional Abluft: relative Feuchtigkeit, [%]
- Optional Abluft: CO₂-Konzentration, [ppm]
- Optional Außen- und Fortluft: Temperatur, [°C] und relative Feuchtigkeit, [%]
- Optional: kumulierte zu- bzw. abgeführte Wärmemenge über Heiz- bzw. Kühlregister [kWh]
- Volumenstrom je Einheit [m³/h] (ab 5 kW Anschlussleistung)

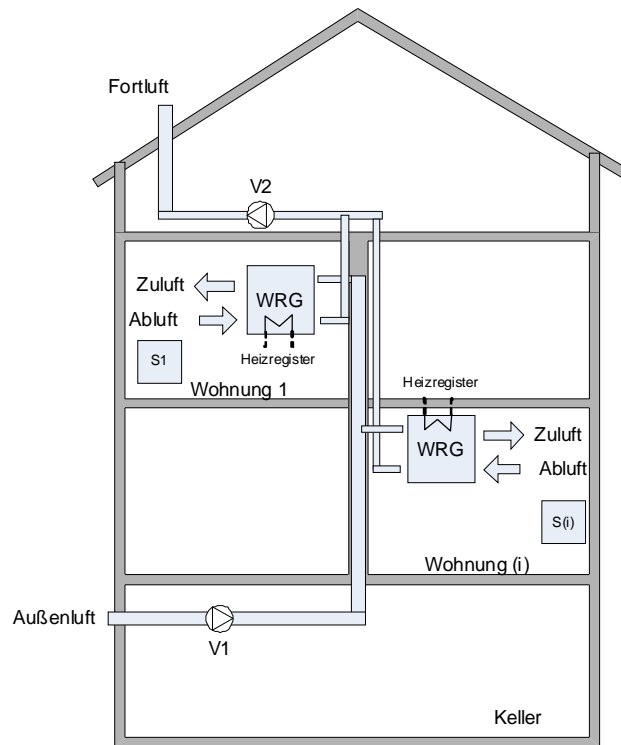
Lüftungsanlage (Ventilatoren V1(i), V2(i), Steuerung und ggf. Heizregister)

- Stromverbrauch kumuliert, [kWh]

Ventilatoren V1(i), V2(i) (ab 5 kW Anschlussleistung):

- Stromverbrauch kumuliert, [kWh]

c) Datenpunkte für semi-dezentrale Lüftungsanlagen mit WRG



Wärmerückgewinnung WRG(i)

- Zuluft: Temperatur, [°C]
- Abluft: Temperatur, [°C]
- Außenluft: Temperatur, [°C]
- Optional Zuluft: relative Feuchtigkeit, [%]
- Optional Abluft: relative Feuchtigkeit, [%]
- Optional Abluft: CO₂-Konzentration, [ppm]
- Optional Außenluft: relative Feuchtigkeit, [%]
- Optional: kumulierte zu- bzw. abgeführte Wärmemenge über Heiz- bzw. Kühlregister, [kWh]
- Optional: Volumenstrom je Einheit, [m³/h]

Lüftungsanlage (Ventilatore V1(i), V2(i), Steuerung und ggf. Heizregister)

- Stromverbrauch kumuliert, [kWh]

Ventilatoren V1, V2 (ab 5 kW Anschlussleistung):

- Stromverbrauch kumuliert, [kWh]

- Gesamter Volumenstrom, [m³/h]

Annex 3: Detailbeschreibung des XML Datenformats

```
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation xml:lang="en">
      Monitoring Data XML Schema, (c) Austrian Institute of Technology /
      Energy Department, 2010
      contact: peter.palensky@ait.ac.at
    </xsd:documentation>
  </xsd:annotation>

  <xsd:element name="monitoringDataList" type="monitoringDataListType"/>

  <xsd:complexType name="monitoringDataListType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="monitoringData" type="monitoringDataType"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <xsd:complexType name="monitoringDataType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="metadata" type="metadataType"/>
      <xsd:element name="samples" type="samplesType"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <xsd:complexType name="metadataType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="name" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="ID" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="unit" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <xsd:complexType name="sampleType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="date" type="xsd:dateTime"/>
      <xsd:element name="value" type="xsd:double"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <xsd:complexType name="samplesType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="sample" type="sampleType" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

</xsd:schema>
```

Beispieldatei monitoring2.xml

```
<?xml version="1.0" ?>
- <monitoringDataList>
- <monitoringData>
- <metadata>
  <name>Stromzähler Lüftung02</name>
  <ID>154302701DG_____431002P009-01UZ001</ID>
  <unit>kWh</unit>
  </metadata>
- <samples>
- <sample>
  <date>2011-02-23T13:15:00+01:00</date>
  <value>11.9e3</value>
  </sample>
- <sample>
  <date>2011-02-23T13:30:00+01:00</date>
  <value>12.0e3</value>
  </sample>
- <sample>
  <date>2011-02-23T13:45:00+01:00</date>
  <value>12.1e3</value>
  </sample>
</samples>
</monitoringData>
- <monitoringData>
- <metadata>
  <name>Smart Meter TOP5</name>
  <ID>154302701O1TOP05_____P009-01UZ005</ID>
  <unit>kWh</unit>
  </metadata>
- <samples>
- <sample>
  <date>2011-02-23T13:15:00+01:00</date>
  <value>8999</value>
  </sample>
- <sample>
  <date>2011-02-23T13:30:00+01:00</date>
  <value>9002</value>
  </sample>
- <sample>
  <date>2011-02-23T13:45:00+01:00</date>
  <value>9005</value>
  </sample>
</samples>
</monitoringData>
</monitoringDataList>
```