1.2 Konzept für eine automatisierte Verbrauchsdatenerfassung

1.2.1 Zielstellung und Anforderungen

Zweck des entwickelten Zählerkonzepts ist es, die bestehenden Zählerstrukturen an den Hochschulen zu erweitern und zu vervollständigen sowie zu vereinheitlichen. Damit soll die erforderliche Datenbasis für ein agiles Energiemanagement an den Hochschulen geschaffen werden. Für die Konzeption der Verbrauchsdatenerfassung inkl. Konzeption der Datenkommunikationstopologie und Klärung der Eingliederung in die IT-Landschaft wurden gemeinsam mit dem Land diverse Anforderungen erarbeitet, abgestimmt und definiert.

Technische Anforderungen an das Konzept sind die gebäudescharfe, automatisierte Verbrauchsdatenerfassung mit Option zur Einbindung weiterer Prozessgrößen. Darüber hinaus legt das Land Wert auf die Unabhängigkeit von Herstellern bei der Erfassung und Archivierung der Energiedaten. Die Archivierung von Messdaten soll in Form einer herstellerunabhängigen Datenbank nach einer standardisierten Datenstruktur mit Bezug zum Kennzeichnungssystem der Richtlinie VDI 3814, Blatt 4.1 erfolgen. Grundlegende Anforderung ist die Übertragbarkeit auf andere Hochschulen und Landesliegenschaften. Dies wird gewährleistet durch die angestrebte Standardisierung, die Skalierbarkeit des Systems und die Integrierbarkeit von Bestandssystemen.

Die nachfolgenden Anforderungen wurden im Zuge der Konzepterstellung berücksichtigt und erfolgreich umgesetzt:

- **Gebäudescharfe Verbrauchsdatenerfassung**
  Konzeption eines Systems für eine (mindestens) gebäudescharfe Erfassung von Verbrauchsdaten (Strom, Wärme, Kälte, Brennstoffe wie Erdgas oder Öl und Wasser).

- **Automatisierung**
  Definierte Datenpunkte werden automatisiert erfasst und auf Basis von offenen Protokollen weiterverarbeitet.

- **Erweiterbarkeit**
  Eine Ergänzung um zusätzliche Zähler und Sensoren (z.B. von relevanten Räumen oder Anlagen) ist jederzeit möglich.

- **Standardisierung**
  Durch die angestrebte Standardisierung wird die Übertragbarkeit auf weitere Hochschulen und Liegenschaften unterstützt und die Basis für einen landesweit einheitlichen Standard für das Energiemanagement an Hochschulen geschaffen.

    1. **Smart Energy Box**
       Durch die Weiterentwicklung eines kommerziell verfügbaren Datensammlers der Fa. Symcon GmbH zur sogenannten Smart Energy Box wurde eine Komponente eingeführt, die es erlaubt, eine einheitliche Struktur der Datenbank, auf Basis von standardisierten Feldprotokollen, an den unterschiedlichen Standorten zu generieren.

2. **Kennzeichnungssystem**
   Ein einheitliches Kennzeichnungssystem auf Basis der Richtlinie VDI 3814, Blatt 4.1 erlaubt die eindeutige Kennzeichnung von Geräten und Datenpunkten. Zur Generierung der Kennzeichnung wurde ein Web-Tool umgesetzt. Die standardisierten Kennzeichnungen erlauben der Enerigemanagementsoftware, einen automatischen Datenimport vorzunehmen, sodass dieser nicht für jede Liegenschaft neu parametriert werden muss.

3. **M-Bus und Modbus TCP als Standard**
   In Abstimmung mit dem Land wurde die Nutzung der offenen Kommunikationsprotokolle M-Bus und Modbus TCP als Standard für alle neu installierten Zähler definiert.

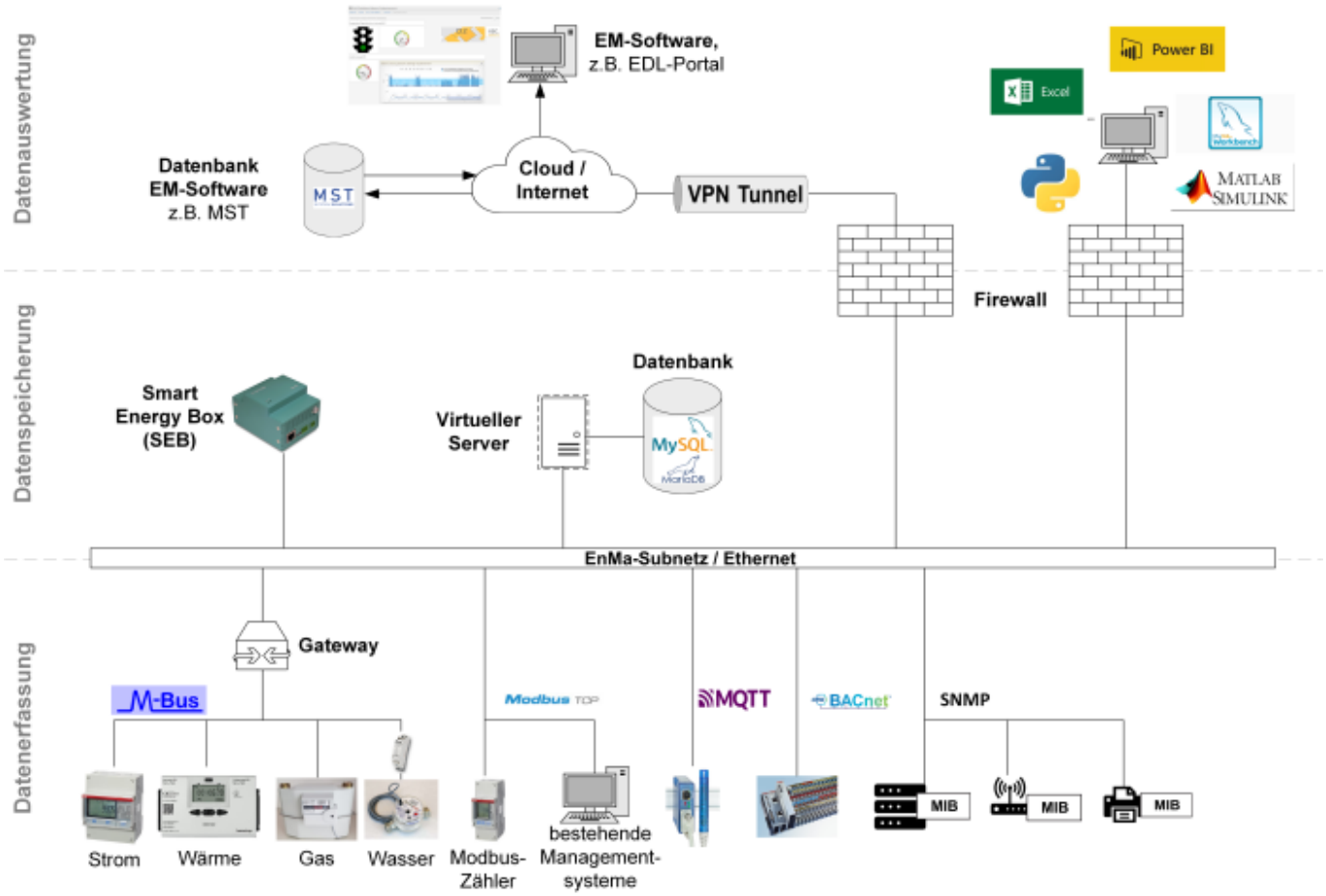
- **Integrierbarkeit von Bestandssystemen**
  Bestehende Feldgeräte können, z.B. über BACnet, im Regelfall gut integriert und werden.

- **Unabhängigkeit**
  Aufgrund früherer Probleme des Landes mit proprietären Gesamtlösungen setzt das entwickelte Zählerkonzept auf eine lokale Datenbank, die von den Hochschulen bzw. dem Land selbst betrieben wird. Durch Archivierung der automatisiert erfassten Zählerdaten in einer herstellerunabhängigen Datenbank nach der standardisierten Datenstruktur wird die Unabhängigkeit von herstellerabhängigen Gesamtlösungen sichergestellt. Dies erlaubt es, einen Wechsel der Auswertesoftware ohne Datenverlust durchzuführen. Zudem können weitere Auswerte-Tools als die EM-Software genutzt werden, um die Messdaten auszuwerten, z. B. im Rahmen von Forschungs- und Lehrprojekten.

1. **Skalierbarkeit**
   Damit das entwickelte Technikkonzept auf weitere Hochschulen und Liegenschaften ausgerollt werden kann, wurden die an kleinen bis mittelgroßen Hochschulen üblichen organisatorischen, anlagentechnischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bei der Konzeption berücksichtigt. Das Konzept ist beliebig skalierbar und allgemeingültig, sodass das Konzept sowohl für kleine, mittelgroße und große Liegenschaften eingesetzt werden kann.

1.2.2 Systemtopologie und Funktionsbeschreibung

Die folgende Abbildung stellt die Systemtopologie der Zählerstruktur aus EnMa-HAW dar. Das System teilt sich in die drei Ebenen Datenerfassung, Datenmanagement und Datenanalyse auf, deren wesentliche Systemkomponenten nachfolgend detailliert beschrieben werden.



Die durch die Zähler in der Feldebene erfassten Verbrauchsdaten werden an die Smart Energy Box geleitet, von dieser verarbeitet und in die SQL-Datenbank synchronisiert. Zur Darstellung der Daten in der Energiemanagementsoftware werden die Daten vom Softwareanbieter über einen VPN-Tunnel aus der lokalen SQL-Datenbank abgeholt und in eine eigene Datenbank des Softwaredienstleisters übertragen. Der Anwender, z.B. der Energiemanager, kann die Energiedaten über die Energiemanagementsoftware einsehen oder herunterladen, Auswertungen durchführen oder Berichte erstellen.

1.2.3 Datenerfassung

Zähler

Grundsätzlich können im Rahmen von EnMa-HAW alle möglichen Zähler oder Messsensoren integriert werden, solange gewährleistet ist, dass diese entweder über M-Bus direkt an die Smart Energy Box angeschlossen sind oder über entsprechende x-to-Ethernet-Gateways (z.B. Modbus TCP oder BACnet) in das EnMa-Netzwerksegment eingebunden werden. Bei der Beschaffung von Zählern und/oder Gateways ist darauf zu achten, dass geeignete Kommunikationsprotokolle gewählt werden, die die Smart Energy Box auch verarbeiten kann. Im Zuge des Pilotprojekts wurden M-Bus und Modbus TCP als landesweiter Standard für die Neuinstallation von Zählern definiert. Bestandssysteme sind in der Regel über Gateways gut integrierbar.

Netzwerk

Zur Verbindung der Systemkomponenten miteinander dient ein ethernetbasiertes, virtuelles lokales Netzwerk (VLAN), in das alle Systemkomponenten eingebunden werden. Die Einrichtung des Netzwerks führt das Rechenzentrum der Hochschule durch. Die Kommunikation zwischen den Netzwerkteilnehmern erfolgt mit Hilfe von fest vergebenen IP-Adressen, die durch das jeweilige

Rechenzentrum verwaltet werden.

1.2.4 Datenmanagement

Smart Energy Box
Kernelement der Zählerstruktur aus EnMa-HAW ist die Smart Energy Box, eine auf Basis der Symbox der Fa. Symcon GmbH weiterentwickelte Hardwarekomponente, die sowohl als Datensammler von der Feldebene als auch als Schnittstelle zur Datenbank dient. Die Smart Energy Box wird in das konfigurierte VLAN eingebunden und benötigt eine Verbindung zum Update-Server von Symcon sowie eine Verbindung zu einem Zeitserver und der SQL-Datenbank an der jeweiligen Hochschule. Die Smart Energy Box verfügt über einen M-Bus-Anschluss [1)] sowie einen Ethernet-Anschluss und unterstützt u.a. die Kommunikationsprotokolle M-Bus, Modbus/TCP, MQTT, BACnet/IP und SNMP.

Das Betriebssystem auf der SEB heißt SymOS. Der Funktionsumfang der SEB wird durch die Software IP Symcon sowie ergänzende Softwaremodule gebildet, die im Folgenden kompakt beschrieben sind:

Software(-modul)	**Beschreibung**
IP Symcon	Grafische Benutzeroberfläche zur Konfiguration, Zählerverwaltung sowie Anzeige einfacher Visualisierungen
SyncMySQL	Modul zur Synchronisation der Daten auf der Smart Energy Box in die Datenbank
CSV Export	Modul zum Datenexport in Form von csv-files
Virtuelle Messstelle	Modul zum Erstellen virtueller Datenpunkte
BACnet-Erweiterung	Modul, das die Einbindung von BACnet-Geräten ermöglicht [2)]

Nach Anschluss der Zähler an die Smart Energy Box werden die Datenpunkte mit Hilfe der grafischen Benutzeroberfläche konfiguriert. Zur eindeutigen Kennzeichnung der Zähler und Datenpunkte wurde ein an die Richtlinie VDI 3814, Blatt 4.1 angelehntes Kennzeichnungssystem entwickelt. Die Kennzeichnungsschlüssel können über ein browserbasiertes Web-Tool erzeugt werden. Nach vollständiger Integration der installierten Zähler in die Smart Energy Box können auch die virtuellen Zähler in IP Symcon erstellt werden. Die Daten der Hardware-Zähler und virtuellen Zähler werden im internen Speicher [3)] der Smart Energy Box abgespeichert.

Datenbank
Die SQL-Datenbank (z.B. MariaDB) wird auf einer Virtuellen Maschine im Rechenzentrum der Hochschule installiert und in das eingerichtete VLAN eingebunden. Die Smart Energy Box legt bei der ersten Synchronisierung alle Tabellen in der Datenbank automatisch an und überträgt die Verbrauchsdaten aus dem internen Speicher in regelmäßigen Abständen in die Datenbank.

1.2.5 Datenanalyse

Zur Datenanalyse wurde in enger Abstimmung mit dem Land eine Energiemanagementsoftware zum Einsatz an den Hochschulen ausgeschrieben und beauftragt. Grundlage der Ausschreibung war ein umfangreiches Lastenheft. Den Zuschlag erhielt die Software EDL-Portal der Firma MST System Solutions GmbH. Über einen VPN-Zugang werden die Verbrauchsdaten von MST in regelmäßigen Abständen aus der lokalen SQL-Datenbank abgeholt und in eine eigene Datenbank des Softwareanbieters übertragen. Der Zugang zur Energiemanagementsoftware erfolgt über den Web-Browser und kann für diverse Stakeholder (z.B. Studierende, Mitarbeitende der Hochschulen, Cluster-

Klimaschutzmanager, Vertreter der Bauämter, us.w) eingerichtet werden. Alle in der Smart Energy Box vorhandenen Zähler bzw. Datenpunkte (auch virtuelle Zähler) werden in der Sensorliste des EDL-Portals aufgelistet. Darüber hinaus können weitere virtuelle Datenpunkte (z. B. für spezifische Anwendungsfälle) direkt in der EM-Software erstellt werden. Auf Grundlage dieser Sensorliste können im Folgenden Berichte für z. B. die einzelnen Zähler, Gebäude oder die gesamte Hochschule erstellt werden.

Darüber hinaus bietet auch die Smart Energy Box einige grundlegende grafische Auswertemöglichkeiten. Über SQL-Abfragen ist es möglich, direkt auf die Datenbank zuzugreifen. Diese Funktionen bleiben in der Praxis jedoch den Systemadministratoren vorbehalten und sind für den regulären Anwender in der Regel nicht von Bedeutung.

<< Zurück

1) sofern dieser bei der Bestellung mitbestellt wurde. Alternativ zu M-Bus kann auch eine KNX-, RS232- oder RS458-Schnittstelle gewählt werden.

2) Die BACnet-Erweiterung muss bei der Bestellung dazubestellt werden. Es wird empfohlen, das BACnet-Modul standardmäßig mitzubestellen.

3) Es wird empfohlen standardmäßig die SEB mit dem großen Speicher zu bestellen.

From:
http://doku.ks-bw.info/wiki/ - **Portal des Projektes EnMA-HAW**

Permanent link:
http://doku.ks-bw.info/wiki/doku.php?id=projekt-enmahaw:enmakonzept&rev=1768980878

Last update: **21.01.2026 07:34**