Dokumentation zu AP 1.2

Datenmodell für die Demodatenbank festlegen

**Kernaufgabe**

Das Datenmodell zu „Christians Datenbank“ wird analysiert und auf Erweiterungsnotwendigkeiten untersucht. Die Analyse erstreckt sich auf die fachlichen Anforderungen durch das JRZ als Auftraggeber und berücksichtigt des weiteren die möglichen Bedürfnisse von Energieversorgern und Netzbetreibern. Zusätzlich ergibt sich die Notwendigkeit von technischen Erweiterungen durch die Verwaltung von Zugriffsrollen und Gruppen und Besitzern der Meterdaten. Des weiteren wird Wert auf die Kompatibilität zu bestehenden Anwendungen gelegt.

**Vorgehen**

* Recherche nach Datenmodellen, die bereits abseits von „Christians Datenbank“ im Einsatz sind, wie zum Beispiel COSEM.
* Feststellen der Wertemenge die SmartMeter zur Verfügung stellen und herausarbeiten welche davon gespeichert werden.
* Kontaktaufnahme mit österreichischen Energieversorgern bezüglich der Werte von Interesse.
* Analyse der Usecases von Österreichs Energie, ergibt vor allem Daten bezüglich der Steuerung des Smart Meter als solches, und nicht der inhaltlichen Bedeutung der übertragenen Messdaten.
* Erhebung der rechtlichen Rahmenbedingungen und sich daraus ergebende Einschränkungen.
* Prüfung auf Verwendbarkeit des Datenmodells in weiteren Domänen wie zum Beispiel: Gas, Wärme und Wasser.
* Festschreiben des Datenmodells.

**Ergebnisse**

* Analyse bestehendes Datenmodell („Christians Datenmodell“)  
  Messdaten werden als Tupel in einer Tabelle (meter\_data) abgelegt, je Messzeitpunkt werden folgende Werte, sofern vom Smart Meter zur Verfügung gestellt, gespeichert.
  + Nutzdaten (Momentanwerte):   
    je Phase: aktuelle Leistung, aktueller Stromverbrauch (sofern vom Smart Meter übertragen in dieser Granularität zur Verfügung gestellt, sonst als Einzelwert in Phase1). 4 Werte (count\_register1 – count\_register4) die abhängig vom Smart Meter (meter\_type) belegt werden (Details dazu im Abschnitt „Importprogramme“),   
    Gesamtwert: Spannung, Frequenz, kumulierte Werte: Verbrauch kWh.
  + Verwaltungsdaten (zur Identifikation):  
    meter\_id des Smart Meters: Fremdschlüssel zu meter\_management,  
    data\_id: eindeutiger Schlüssel des Messdaten-Tupels,  
    timestamp: Erstellungszeitpunkt zu dem die Nutzdaten aufgezeichnet werden.
* Anforderungen von Energieversorgern und Netzbetreibern, im speziellen der Salzburg AG/Salzburg Netz GmbH als Partnerunternehmen:

Anfragen an Ebner Strom GmbH, Energie AG , Energie Steiermark, EVN AG und Netz Niederösterreich GmbH, Linz AG, Salzburg Netz GmbH, TINETZ – Tiroler Netze GmbH, Vorarlberger Energienetze GmbH und Wien Energie ergeben:

* + Verweis auf das ElWOG: die erhebbaren Daten sind klar definiert eine darüber hinausgehende Erfassung von Messwerten ist nicht zulässig.
  + Verweis auf die laufende Ausschreibung der Smart Meter Geräte, hier werden die Messwerte in Pflicht- und optionale Werte eingeteilt.
  + Die im Datenmodell vorhandene Netzfrequenz ist auf Grund der Rückmeldungen nicht auswertungsrelevant auf Basis einzelner Smart Meter nicht interessant.
  + Keine Rückmeldung, beziehungsweise nur telefonisch, wobei sich aus letzterer keine weiteren Datenfelder ergeben.
  + Hervorzuheben sind die Antworten von Salzburg Netz GmbH und Vorarlberger Energienetze GmbH, bezüglich der Messwerte steht für den Netzbetreiber, neben den bereits vorhandenen Werten stehen der Winkel zwischen Spannung und Strom, und die daraus resultierende Blindleistung im Fokus. Im Gegenzug dazu kann auf die Frequenz verzichtet werden, dieses Datenfeld verbleibt auf Kompatibilitätsgründen im ERM.
* Analyse der Usecases [Referenz Usecases] und des Lastenheftes [Referenz Lastenheft] von Österreichs Energie. Die Usescases beschäftigen sich vor allem mit Daten bezüglich der Steuerung des Smart Meter als solches und nur am Rande mit der inhaltlichen Bedeutung der übertragenen Messdaten. Neben den, in meter\_data bereits vorhandenen Datenfeldern, bietet das Lastenheft optional die Möglichkeit der Auslesung der Blindleistung (I.-IV. Quadrant), diese Werte werden übernommen, beziehungsweise sofern geliefert in meter\_data abgelegt. Weitere Datenfelder, wie sie zum Beispiel das ETSI in der Definition des OSGP [Referenz ETSI OSGP] vorschlägt, werden nicht in die Menge der gespeicherten Daten aufgenommen, da diese weder von den Energieversorgern noch von den Netzbetreibern gewünscht werden (Rückmeldungen, Lastenheft).
* Weitere Datenmodelle: Fusco et al. [Referenz Alternatives Datenmodell] schlagen einen dualen Betrieb von RDBMS und einer NoSQL Datenverwaltung vor. Die Messwertedatenpakete werden in unterschiedlicher Granularität, zum Beispiel Rohdaten, Messdaten aggregiert nach Smartmeter, Zeitraum und vorverarbeitet zum Beispiel Durchschnittsverbrauch über einen bestimmten Zeitraum abgelegt. Ziel dieses Ansatzes ist es auch Vorhersagen über den zukünftigen Verbrauch zu tätigen. Jene Daten die Messwerte betreffen werden in einer separaten Komponente verwaltet, dadurch soll ermöglicht werden die Datenhaltung mittelfristig ersetzen zu können (Details siehe Abschnitt Systemarchitektur). Ein dezentraler Ansatz, wie zum Beispiel das COUGAR Sensornetzwerk [Referenz Cougar], als Alternative zu einer zentralen Datenbank bietet zwar den Vorteil, einen zentralen Angriffspunkt zu vermeiden, Messdaten hingegen ausschließlich ad hoc auszulesen widerspricht den Regelungen des ElWOG und scheidet damit aus.
* Rechtliche Rahmenbedingungen und daraus resultierende Einschränkungen der möglichen Messwerte: die Erfassung, Übertragung und Speicherung von Smart Meter Messdaten wird in vier Richtlinien geregelt:
  + ElWOG
  + GDPR
  + IMA-VO
  + DAVID-VO

Geregelt werden einerseits Mindestanforderungen an Smart Meter, andererseits die Inhalte und die Frequenzen, mit denen die Werte ausgelesen werden dürfen. Im ElWOG werden in §84 dem Verbraucher die Daten bezüglich des „Verbrauchs der über ein intelligentes Messgerät gemessen wird“ zeitnah zur Verfügung zu stellen. Es erfolgt keine genauere Definition, welche Daten das im Detail sind, lediglich die Frequenzen, mit denen ausgelesen wird, werden festegelegt, Details dazu, siehe Abschnitt Rollendefinitionen. Einer der Hauptgründe für die Reglementierung ist der Schutz der Privatsphäre (vgl. Referenz von Lisovich/Wicker). Bezüglich der auslesbaren Daten legt die [Referenz: Lastenheft Version Smart Meter V1.0] jene Daten fest, die von einem Smartmeter übertragen werden müssen. Die IMA-VO und DAVID-VO befassen sich mit der Einführung der der intelligenten Zähler und der Weitergabe der ausgelesenen Daten und haben keinen Einfluss auf das Datenmodell.

* Einbeziehung zusätzlicher Domänen: aktuell wurde die die Richtlinie 2006/3 2/EG in Österreich für die Datenerfassung und Kommunikation von Messgeräten für elektrische Energie umgesetzt, derzeit gibt es in Österreich keine äquivalenten Grundlagen für Gas und Wärme und Wasser. Technisch ist eine Erweiterung um jene Felder, die nach der rechtlichen Festlegung erfasst werden sollen, problemlos möglich, daher gehen wir in der Umsetzung dieses Projekts darauf nicht weiter ein.
* Das COSEM Modell [Referenz Cosem] versucht hier einen Standard zu etablieren. Nachdem die Salzburg AG als Partner des Projektes in den Ausschreibungen für Smart Meter die Kommunikation über DLSM/COSEM als Muss-Kriterium festlegt, wird in der Folge dieses Protokoll in Verbindung mit den Anforderungen des Lastenheftes von Österreichs Energie [referenz ÖE Lastenheft] als Ausgangspunkt für die Festlegung der Datenbank herangezogen.

ER-Modell Festlegung

Ausgangsbasis ist „Christians Datenbank“, bei der Erweiterung wurde auf die Kompatibilität zu bestehenden Programmen geachtet, um diese Applikationen ohne Anpassung auch weiterhin gegen die gleiche Datenbank betreiben zu können. Folgendes Diagramm gibt einen Überblick über die Entitäten:



Aus dem existierenden Modell werden die bestehenden Entitäten übernommen, für die zusätzlichen Anforderungen ergeben sich folgende Erweiterungen:

Zusätzliche Entitäten:

* userAdmin: die Benutzerverwaltung wird als eigene Komponente eingebunden, um die Kopplung lose ausführen zu können wird im System lediglich der Schlüssel (der Benutzername, eine LDAP ID, ein etwaiges anders identifizierendes Merkmal) hinterlegt.

Zusätzliche Beziehungen:

* istSystembenutzer (userAdmin – customer): optionale Erweiterung zum customer, ermöglicht die Ablage einer externen Benutzerkennung.
* berät\_oder\_verwaltet (customer – meter\_management): verbindet m customer mit n meter\_management, Zweck ist die Abbildung von Verbinungen wie zu, Beispiel: Netzbetreiber versorgt Meter, Energieberater berät Eigentümer von Meter.
* ist\_Kunde\_von: ermöglicht die hierachische Verbindung von Kunden, zum Beispiel Energeversorger mit Kunden.

Zusätzliche Attribute:

* in meter\_data: reactive\_P1, reactive\_P2, reative\_P3: Blindleistungsanteil aufgeteilt nach Phase, sofern nur gesamt übermittelt in P1, wenn nicht ausgelesen: 0.
* phi\_P1, phi\_P2, phi\_P3: Phasenwinkel von Strom und Spannung, je Phase, wenn ausgelesen,

Aus den Typen der Beziehungen ergeben sich folgende Tabellen:



Alternative für meter\_data: da die Tabelle das maximale Set an Daten abbilden kann entstehen eventuell einige Tupel mit Null-Werten, sofern Smart Meter nicht alle Felder auslesen können. Die Alternative besteht in der Definition einer Tabelle die je Tupel einen Messwerttyp (bedingt eine weitere Definitionstabelle für die zugelassenen Werttypen) und einen Messwert. Der Messwerttyp ist Teil des primären Schlüssels. Die Vorteile der Vermeidung von Nullwerten und der flexiblen Einführung neuer Werttypen, zum Beispiel auch Gas, Wasser oder Wärme, werden durch die Vervielfachung der Einträge einerseits und des Verlustes der Kompatibilität mit den bestehenden Softwarepaketen erkauft.

Formate der Datenfelder:

Aus der Tabellendefinition können die Formate der jeweiligen Felder ermittelt werden, inhaltlich wird festgelegt, dass in **meter\_management:**  meterId entsprechend der OBIS Identifikation befüllt wird (Details siehe Abschnitt „API Funktionen“).

Literatur

Österreichs Energie, Lastenheft Version Smart Meter V1.0: <http://oesterreichsenergie.at/branche/stromnetze/lastenheft-smart-meter.html?file=files/oesterreichsenergie.at/Downloads%20Netze/Smart%20Meter/Lastenheft_SmartMeter_1_0.pdf>

Österreichs Energie, Usecases

<http://oesterreichsenergie.at/branche/stromnetze/smart-meter-use-cases.html?file=files/oesterreichsenergie.at/Downloads%20Netze/Smart%20Meter/Oesterreich%20Use%20Cases%20Smart%20Metering_14122015_Version_1-1.pdf>

RICHTLINIE 2006/32/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32006L0032>

Lisovich/Wicker: [8] M. Lisovich und S. Wicker, „Privacy concerns in upcoming residential and

commercial demand-response systems,” in Proc. of the Clemson University

Power Systems Conference (Clemson, SC), 2008.

Alternatives Datenmodell

Fusco, Francesco, et al. "Data Management System for Energy Analytics and its Application to Forecasting." *EDBT/ICDT Workshops*. 2016. <http://ceur-ws.org/Vol-1558/paper16.pdf>

Sensor Netzwerk

Bonnet, Philippe, Johannes Gehrke, and Praveen Seshadri. "Towards sensor database systems." *International Conference on Mobile Data Management*. Springer Berlin Heidelberg, 2001.

European Telecommunications Standards Institute (ETSI): Open Smart Grid Protocol (OSGP), <http://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/OSG/001_099/001/01.01.01_60/gs_osg001v010101p.pdf>, (Thema: Power quality)