

**Provisorische Funktionsbeschreibung
Nr. 2017/2 (Meilenstein 1)**

**Funktion gemäss
IEC TR 62746-2 High Level Use Case (JWG 112x)
Manage Mixed Energy System like heat pumps with PV,
Storage Battery**

Autoren: Gruppe SmartGridready®

des Vereins Smart Grid Schweiz



www.smartgrid-schweiz.ch

und der Konferenz der Gebäudetechnikverbände



Mit Unterstützung von



Versionsverwaltung:

Datum	Beschrieb	Version	Editor
16.10.2017	Entwurf	V M 1	SGR

Dieses Dokument bezieht sich auf die provisorische generische Definition des Labels SmartGridready®⁸⁾.

Copyright® Gruppe SmartGridready® 2017

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Zusammenfassung	4
1.1.	Zweck dieses Dokumentes	4
2.	Smart Grid User Interface (SGUI)	7
2.1.	Datenübergabe	7
2.2.	Dateninhalte	7
2.3.	Datensicherheit	9
2.4.	Definition der Akteure.....	9
2.4.1.	Vertragspartner.....	9
2.4.2.	Aktoren	9
2.5.	Vergütungsmodelle	11
3.	Prüfverfahren	12
3.1.	Funktionen des Flexibilitätsmanagers.....	12
3.2.	Funktionen der Geräte des Endnutzers	12
4.	Zu klärende Punkte	12
4.1.	Vergütungsmodelle	12
4.2.	Architektureinschränkungen	12
4.3.	Skalierungsfragen	13
4.4.	Systemfragen	13
4.5.	Prüfungssysteme	13
5.	Anhang	14
5.1.	Begriffe und Abkürzungen	14
5.2.	Quellenverzeichnis.....	14

1. Zusammenfassung

1.1. Zweck dieses Dokumentes

Dieses Dokument beschreibt eine einzelne SmartGridready® Funktion provisorisch. Sie dient als Beispiel für zukünftige formale Funktionsbeschreibungen von Geräten, Systemen, Gebäuden, Verbund von Gebäuden, Verteilnetz und Stromanbieter. Dieses Dokument ist ein Arbeitspapier zur Konsensbildung.

1.2. Funktionsbeschreibung

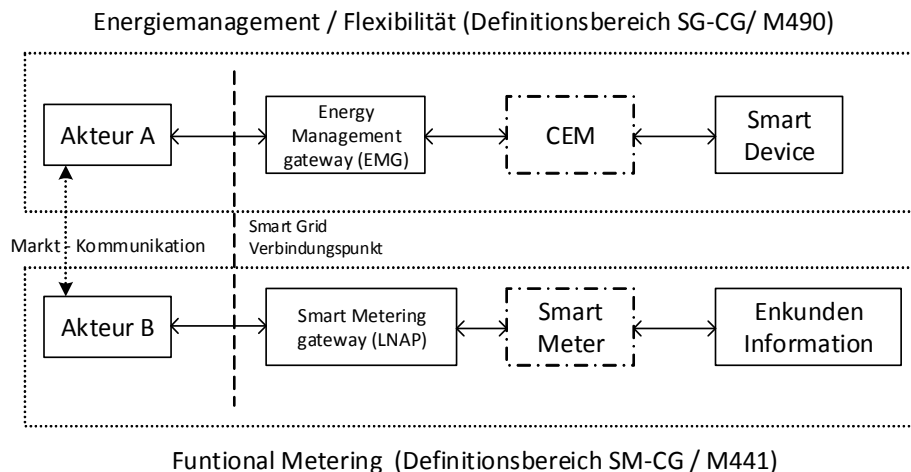
Diese Funktionsbeschreibung beschreibt das Zusammenwirken der für die Steuerung der Flexibilität eines Endverbrauchers benötigten Komponenten nach der Definition der internationalen europäischen Standardisierung^(2,3). Der technische Bericht des IEC⁽⁴⁾ beschreibt Scope und Objectives des High Level Use Cases (JWG112x) «Manage Mixed Energy System like heat pumps with PV, Storage Battery» wie folgt:

Scope and Objectives of Use Case	
Scope	With proper management/instruction by CEM, Devices such as water heater, air conditioner and other appliances can act Smart. Smart Devices which react to some limited simple commands and messages or Devices which equip sophisticated thermostat, adopter (e.g. on/off tap) etc. fall within the scope of this Use Case.
Objective(s)	This Use Case defines the basic information exchange which is required to heat up the water using a heat pump.
Related business case(s)	<ul style="list-style-type: none"> - Demand Response (DR) - Demand Side Management (DSM)

This use case describes the operation of the Heat pump controller in different scenarios:

- JWG1121 – Request for extra hot water using a heat pump
- JWG1122 – Request for extra hot water using a heat pump and storage battery
- JWG1123 – Request for extra hot water using a heat pump and storage battery
- JWG1124 – Heat Pump Operation with Real-Time Tariff
- JWG1125 – Heat pump and Photovoltaic Operation with Real-Time Tariff

General remark: The heat pump, storage battery, and the hot water tank are placeholders only for a smart device. The use case gives some more explanation on the capabilities of these specific devices but in general it might be also extended to combined heat-power systems and others as well.



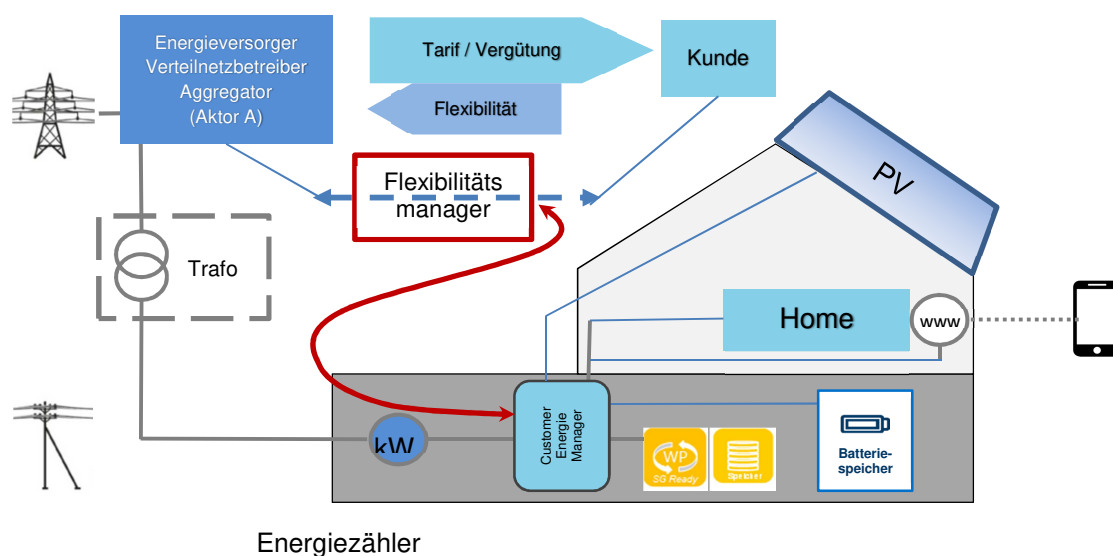
Figur 1: Architektur gemäss IEC Use Case JWG112x

Der genannte IEC Use Case JWG112x dient als Vorlage für das vorliegende Beispiel. Figur 1 illustriert die Architektur des Use Cases. Die dargestellten Akteure A und B können Verteilnetzbetreiber, Aggregatoren, Arealnetzbetreiber oder auch z.B. Eigentümergemeinschaften sein. Diese Definition entspricht der SmartGridready® Stufe 3 oder 4⁸⁾.

Die Kommunikation erfolgt über den Energiemanagement-Kanal (Figur 1, oben) zur Steuerung von Smart Devices (Flexibilitäten) oder den Zähler-Kanal (Figur 1, unten) für Abrechnungsdaten. Diese Kanäle sind nicht zwingend getrennt, Akteur A und B können derselbe Akteur sein.

Im vorliegenden Beispiel fokussieren wir auf den oberen Teil der Figur 1, also den Akteur A und den Energiemanagement-Kanal. Er enthält einen Energie Management Gateway (EMG) und mehrere Smart Devices.

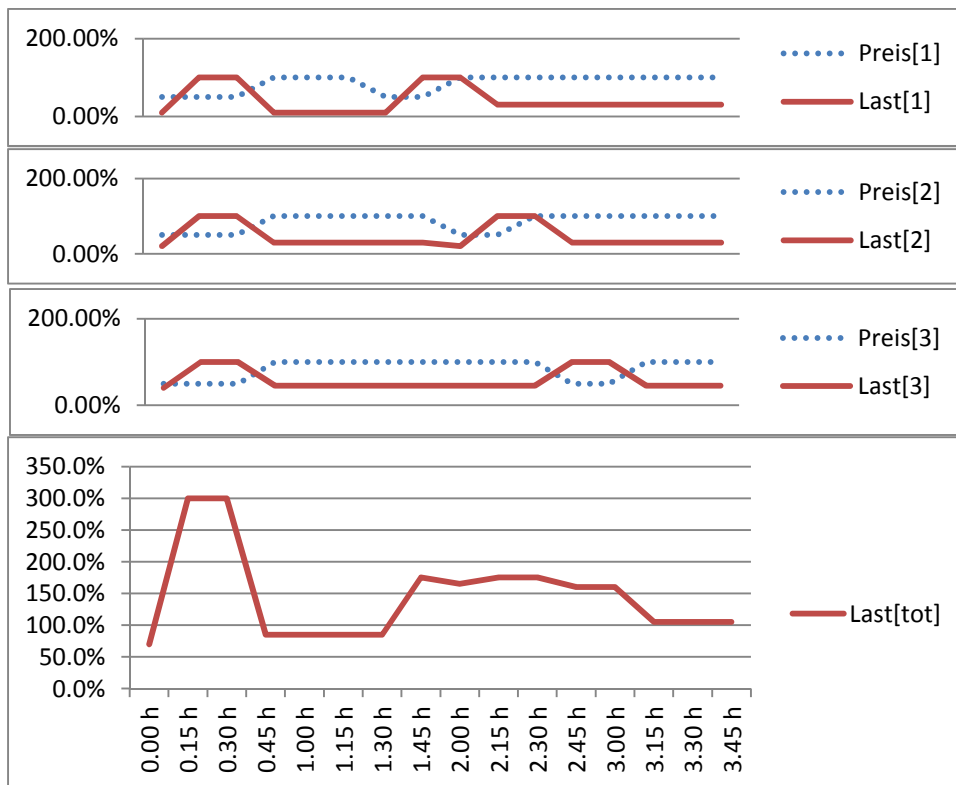
Figur 2 konkretisiert das Beispiel mit einer Wärmepumpe mit Wärmespeicher und einer PV-Anlage mit Batteriespeicher. Der Verteilnetzbetreiber (Akteur A) kommuniziert mit den Anlagen über den Customer Energy Management (CEM), welcher die anlagenseitige Optimierungsstrategie umsetzt.



Figur 2: Verwendung der Energie-Management Schnittstelle beim Endkunden

Der Flexibilitätsmanager in Figur 2 ist eine Funktion des Akteurs A gemäss Figur 1. Die dicke rote Linie stellt den Energiemanagement-Kanal dar.

Der Flexibilitätsmanager des Akteurs A optimiert den Einsatz mehrerer Anlagen hinter mehreren Netzanschlüssen über Anreizsignale (z.B. Preissignale) wie in Figur 3 dargestellt:



Figur 3: Individuelle Preissignale beeinflussen die Lasten 1 – 3 unterschiedlich, wodurch die Gesamtlast (unten) optimiert werden kann (Bsp. Spitzen brechen)

Durch zeitlich gestaffelte Preissignale (Fig. 3: nach 1.30 h) wird die Lastanpassung zeitlich gestaffelt. Im Vergleich zur Überlastsituation um 0.15 h kann dadurch die Lastspitze im Netz reduziert werden. Der Einsatz eines CEM beim Konsumenten automatisiert diesen Prozess.

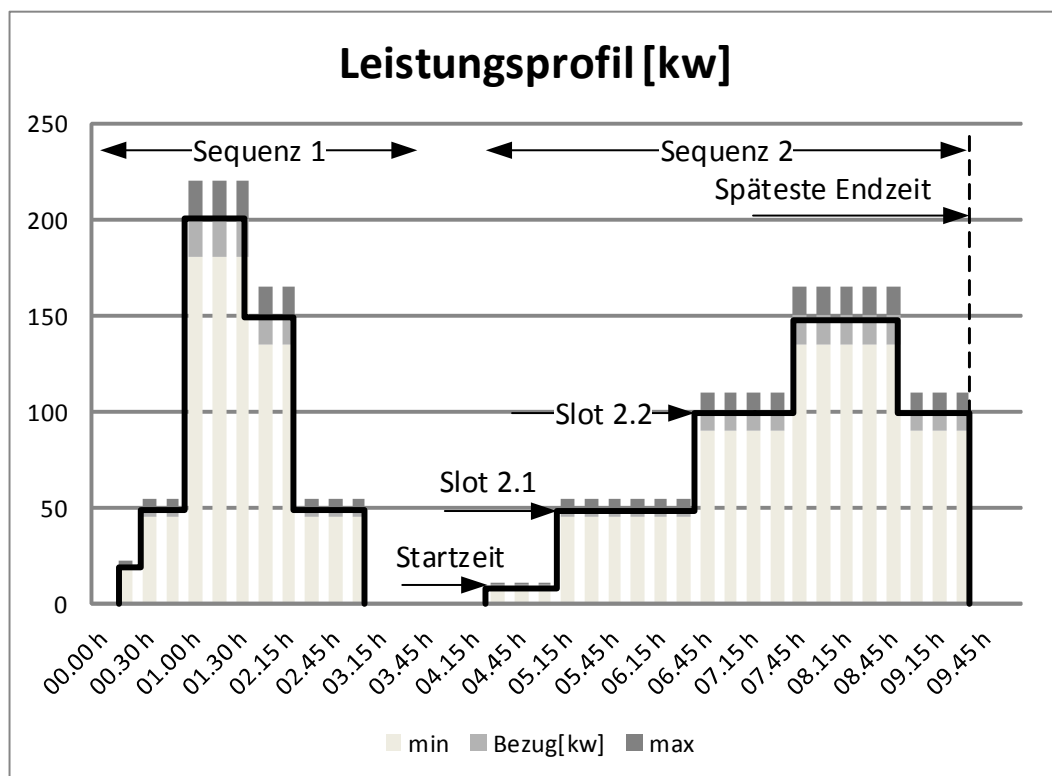
2. Smart Grid User Interface (SGUI)

2.1. Datenübergabe

Die Datenübergabe erfolgt bidirektional über eine Schnittstelle mit einem öffentlich verfügbaren Protokoll.

2.2. Dateninhalte

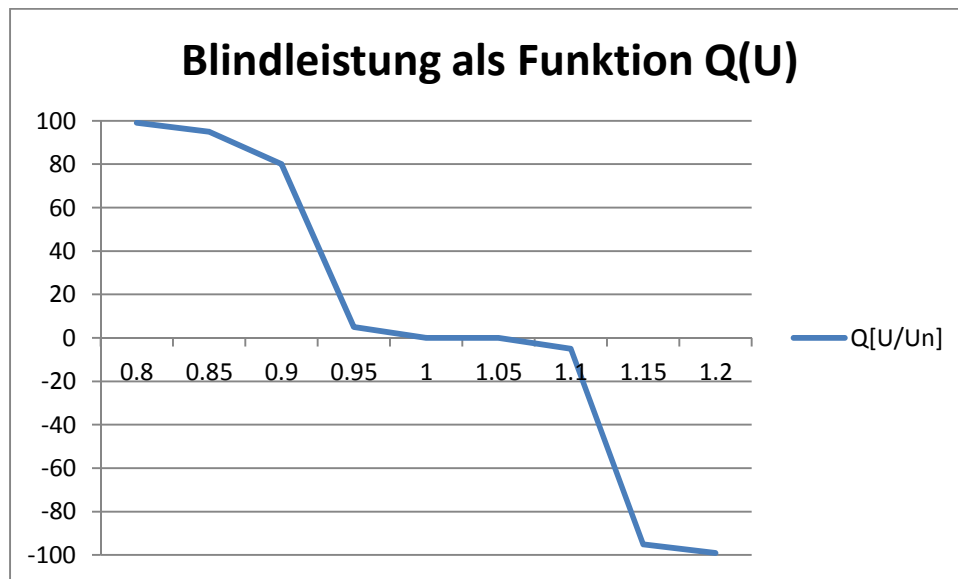
Die Dateninhalte enthalten Profile wie Zeitreihen (z.B. erwünschte Leistungsprofile gemäss Fig. 4, Preisprofile gemäss Fig. 6.) , erwünschte Systemverhalten (z.B. Blindstromkompensationskurve Q(U) gemäss Fig. 5) sowie Toleranzen, Schwellwerte und Bandbreiten. Diese Profile enthalten typischerweise Informationen in gebräuchlichen Einheiten, (bspw. kW) oder Preise (bspw. CHF/kWh...). Profile können sowohl für statische (SmartGridready® Stufe 3⁸⁾) als auch für dynamische Werte (SmartGridready® Stufe 4⁸⁾) benutzt werden.



Figur 4: Leistungsprofil mit Minimum, Maximum und Mittelwerten

Die Dateninhalte werden vertraglich vereinbart und erstrecken sich in der Regel über einen Zeitbereich in die Zukunft (z.B. 24h). Damit wird der CEM Logik Zeit gegeben, die Preisinformationen und andere Prognosegrössen (z.B. Nutzung des Gebäudes im kommenden Zeitbereich mit den erwarteten energetischen Bedürfnisse wie Heizbedarf, Kühlbedarf, Ventilation usw.) zu verarbeiten. Das Ziel der Verarbeitung ist, die Verbraucher gemäss einer gewählten Optimierungsstrategie zu steuern.

Figur 5 zeigt als Beispiel eines erwünschten Systemverhaltens die Blindleistungskompensationsfähigkeit eines Endkunden auf.



Figur 5: Blindleistungskurve

Bei einer Abweichung von der Nennspannung um -20 Prozent (Unterspannung) muss die Anlage das Maximum an Blindleistung beziehen. Im umgekehrten Fall von Überspannung muss Blindleistung geliefert werden.

Diese Charakteristik bedarf im einfachsten Fall keiner Echtzeit-Kommunikation zum Endverbraucher, da das dynamische Verhalten der Anlage über die Spannung definiert ist. Im Idealfall kann die Kurve an die Anforderungen eines spezifischen Netzsegmentes angepasst werden.

2.3. Datensicherheit

Für die Kommunikation gelten die Vorgaben der (EU) 2016/1148⁶⁾. Diese verlangt mindestens eine end-to-end authentifizierte und gesicherte Datenübertragung.

2.4. Definition der Akteure

Akteure sind an einem Anwendungsfall beteiligte Rollen (im Sinne der UML-Design Methodologie). Zur besseren Lesbarkeit verwenden wir hier „Vertragspartner“ und „Aktoren“.

2.4.1. Vertragspartner

Unter „beteiligte Vertragspartner“ werden Endnutzer, Verteilnetzbetreiber, Energielieferanten und andere Stakeholder verstanden.

Verteilnetzbetreiber und Aggregatoren

Die Logik eines Flexibilitätsmanagements kann als Dienstleistung beim Verteilnetzbetreiber, Aggregator oder Arealnetzbetreiber ausgeführt werden. Dies führt zu unterschiedlichen Vertragswerken; die eigentliche Optimierung verändert sich dadurch nicht.

Endkunden

Der Endkunde nimmt über Parameter wie Komfortanspruch und Preisgrenzen aber auch über manuelles Eingreifen auf das System Einfluss. Ein Wechsel der Systembenutzer kann somit zu einem neuen Systemverhalten führen.

Die technischen Systeme beim Endkunden müssen, abhängig vom Vertrag, nicht vollständig in die angeforderte Flexibilität eingebunden werden.

2.4.2. Aktoren

Unter „beteiligte Aktoren“ werden Geräte und Funktionen verstanden. Es sind hier Customer Energy Manager (CEM), Wärmepumpen, PV-Anlagen, Kommunikationseinrichtungen und weitere Smart-Devices. In der Regel werden nicht alle Produkte, Anlagen und Systeme als Flexibilität genutzt. Anlagen, die z.B. aus Sicherheitsgründen oder Verfügbarkeit nicht beeinflusst werden dürfen, werden nicht als Flexibilität genutzt.

Energy Manager Gateway (EMG)

Der EMG ist ein Gerät, welches die Signale des SGUI in solche auf der Verbraucherseite und umgekehrt umwandelt.

Customer Energy Manager (CEM)

Die Logik des CEM wird entweder im Gebäude (resp. Verbraucherseite) oder als Dienstleistung beim Verteilnetzbetreiber, Aggregator oder Arealnetzbetreiber ausgeführt. Die eigentliche Optimierung verändert sich dadurch nicht. Dementsprechend ist CEM eine Funktion.

Die CEM-Funktion erhält als Input das beschriebene Anreizsignal, die Sollwerte und die Belegung/Zustände des Gebäudes und verarbeitet diese Informationen zu Steuersignalen für die angeschlossenen Teilsysteme und Geräte.

Erhält der CEM keine Anreizsignale (z.B. Kommunikationsunterbruch) wird das Gebäude mit einem Default-Programm gesteuert (z.B. keine Nutzung der Flexibilität.)

Wenn die CEM-Logik ausserhalb der Verbraucherseite läuft, werden die Technischen Gebäudeausrüstungen (z.B. Wärmepumpe, PV-Anlage, Speichersteuerung) direkt vom CEM über die Kommunikation angesteuert. Die Steuerung der Flexibilität erfolgt immer via Anreize.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe erhält vom CEM Steuerbefehle wie veränderte Temperatursollwerte, Nachheizung oder unterschiedliche Speichertemperaturen. Die integrierte Steuerung der Wärmepumpe nimmt diese entgegen und führt sie – wenn nicht andere, anlagen- oder sicherheitstechnische Hindernisse die Ausführung verhindern (z.B. Minimallaufzeit des Kompressors), aus.

PV Anlage

Die Produktion der PV-Anlage wird je nach Tarifvorgabe z.B. des VNB zum Eigenverbrauch, zur Rückspeisung oder zum Batterieladen verwendet. Der CEM plant ihren Einsatz aufgrund von weiteren Parametern wie Wetterprognosen, Verbrauchsprognosen, Eigenverbrauchszielen oder anderen Optimierungszielen.

Lokale Batterie

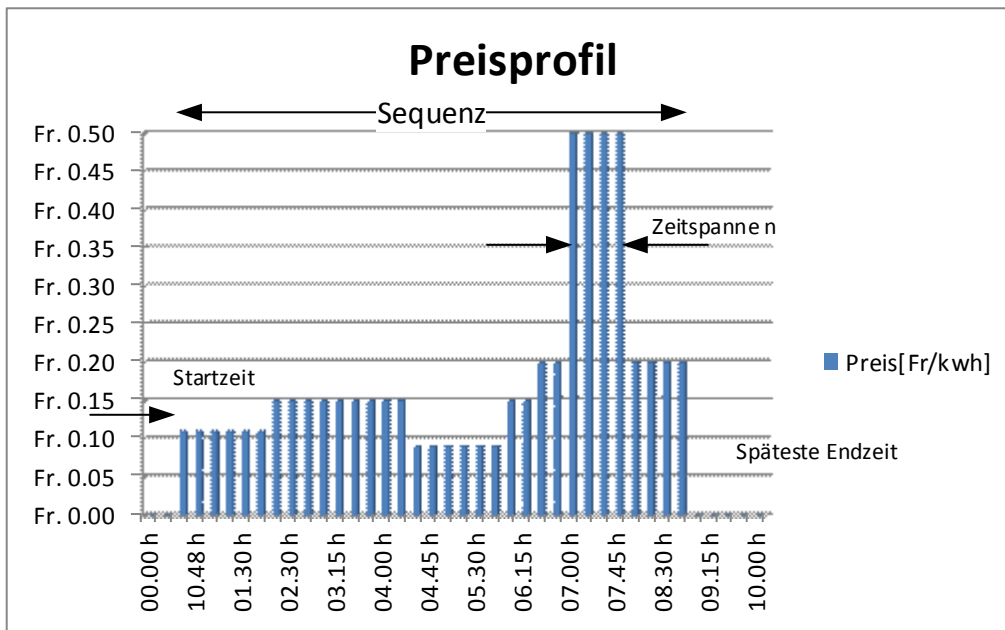
Der CEM plant den Batterie-Einsatz aufgrund von Wetterprognosen, Verbrauchsprognosen, Eigenverbrauchszielen oder anderen Optimierungszielen.

Smart - Devices

Unter Smart Devices werden alle steuerbaren Lasten verstanden. Die CEM-Funktion kann in Smart Devices direkt integriert sein (Bsp. white ware)

2.5. Vergütungsmodelle

Das einzige im IEC Use Case erwähnte Vergütungsmodell ist RTP (Real Time Pricing). Dieses Modell besteht z.B. aus einer Zeitreihe von Preisen für Leistung, auf welche der CEM berücksichtigen kann. RTP kann dynamisch verwendet werden um Lastspitzen innerhalb von Minuten zu brechen.



Figur 6: Beispiel eines Zeitvariablen Stromtarifs

Der IEC Use Case definiert nicht, ob Tarifinformationen über den Energiemanagement-Kanal oder den Zähler-Kanal (gemäß Figur 1) kommuniziert werden. Diese Definition wird Teil der Umsetzung des nationalen Rechts sein.

3. Prüfverfahren

3.1. Funktionen des Flexibilitätsmanagers

Offen.

3.2. Funktionen der Geräte des Endnutzers

Die Hersteller von Geräten entscheiden sich für ein Protokoll und benutzen die entsprechenden Zertifizierungsverfahren.

4. Zu klärende Punkte

Das vorliegende Dokument ist die *provisorische* Funktionsbeschreibung SmartGridready®. Es wird weiterbearbeitet und verfeinert. Schon jetzt identifizierte Herausforderungen und offene, aber noch nicht bearbeitete Punkte werden im Folgenden ausgewiesen.

4.1. Vergütungsmodelle

In der Literatur wurden bereits 2003 durch IEC und OECD weitere Vergütungsmodelle definiert⁷⁾ wie TOU (Time of Use), (DA-RTP) Day Ahead Real Time Pricing, DO-RTP same Day Real Time Pricing und PP (Peak Pricing) und CPP (Critical Peak Pricing).

Es braucht eine Diskussion, wie weit solche Vergütungsmodelle unterstützt werden sollen.

Möglicherweise könnte ein Attribut pro Datenpunkt (obligatorisch, freiwillig, herstellerepezifisch) einen Lösungsansatz bieten.

4.2. Architektureinschränkungen

Eine offene Frage ist wie weit eine Architektur eingeschränkt werden soll. Es betrifft z.B. die Auswahl der Protokolle, die obligatorische Verwendung von Smart Meters und die geplanten Vertiefungen der Beschreibung der zu unterstützenden Profile.

Ob Tarifinformationen über den Energiemanagement-Kanal oder den Zähler-Kanal (gemäss Figur 1) kommuniziert werden muss zusammen mit den lokalen (in diesem Falle nationalen) Behörden definiert werden.

4.3. Skalierungsfragen

Es ist weiter offen, wie weit diese Beispieldefinition spezifisch für die drei Anwendungen WP, PV und Speicher sowie weitere Smart Devices ausgearbeitet werden soll.

Besondere Beachtung muss Quereinflüssen der verschiedenen Parameter geschenkt werden. So kann eine spezifische Q(U) Kurve (Figur 5) ein geplantes Lastprofil aufgrund bestimmter Netzsituationen (Figur 4) verunmöglichen.

4.4. Systemfragen

Hier gibt es eine Anzahl von Fragen, die in einem reellen System auftreten resp. auftreten können:

- Inbetriebnahme eines Systems
- Fail-Safe Situationen bei Verlust der Kommunikation zum CEM
- „Wiedereinfädeln“ bei der Rückkehr zum „Normalzustand“
- Konfigurationsänderungen in den Systemteilen
- Software-updates und Fehlerkorrekturen
- Einführung von „Stufen“ im Label und deren Auswirkung auf bestehende Systeme
- Versionen der „Stufen-Definitionen“
- Handeingriffe und Wartungen von Teilen des Systems
- Diagnostik
- etc.

4.5. Prüfungssysteme

Zum Zeitpunkt dieser provisorischen Definition muss das Prüfverfahren offen gelassen werden

5. Anhang

5.1. Begriffe und Abkürzungen

CEM	Customer Energy Manager
DR	Demand Response: Einsatz der Flexibilität auf Basis von einem geeigneten Anreiz. In diesem Fall liegt der Einsatzentscheid beim Besitzer der Flexibilität zur Optimierung gemäss unterschiedlichen Zielen.
DSM	Demand Side Management: Die Flexibilität wird von einem Dritten direkt mit oder ohne Vorgabe von Sollwerten gesteuert. Diese Steuerung kann auch über einen fest programmierten Algorithmus erfolgen, wie z.B. eine Reaktion aufgrund der Spannung oder des Blindleistungsanteils.
EMG	Energiemanager Gateway
EVU	Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmung
M490	Mandat der EU SG-CG für die Erstellung einer Architektur Energiemanagement / Flexibilitätsangebote
M441	Mandat der EU SG-CG für die Erstellung einer Smart Meter Architektur
PV	Photovoltaik
NNAP	Neighbourhood Network Access Point
LNAP	Local Network Access Point
SG-CG	Smart Grid Coordination Group CEN-CENELEC-ETSI
VNB	Verteilnetzbetreiber
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization
CEN	European Committee for Standardization
IEC	International Electrotechnical Commission
SGUI	Smart Grid User Interface; z.B. die Schnittstelle vom Smart Grid zum Gebäude
WP	Wärmepumpe

5.2. Quellenverzeichnis

	Titel	Datum	Publikation	Bemerkungen
2	SG-CG Use Case Management		SG-CG M490	http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/xpert_group1_sustainable_processes.pdf
3	SG-CG Flexibilität		SG-CG M490	https://www.dke.de/resource/blob/765960/15830d5d12154cea42401f5664c4ed88/flexibility-management-data.pdf
4	Use Case Definition			IEC TR 62746-2, www.iec.ch
5	Auszug IEC Use Case JWG112x			Anhang_5_IEC_UseCase-62746-2-Ed1-HLUC_3.8
6	(EU) 2016/1148	2017		http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32016L1148
7	The Power to Choose, <i>Demand Response in Liberalised Electricity Markets</i>	25-11-2003	OECD / IEA 92-64-10503-4	ISBN: 9789264105041
8	Generische Definition des Labels SmartGridready®	20-10-2017	Gruppe SmartGridready®	20171012_provGenerische_Definiton_M1.pdf