

DIN IEC/TR 63268



ICS 01.120; 27.010; 29.240.01

**Energie- und Datenschnittstellen der an das Smart Grid
angeschlossenen Nutzer mit anderen Smart-Grid-Akteuren –
Normungslandschaft
(IEC SRD 63268:2020)**

Energy and data interfaces of users connected to the smart grid with other smart grid
stakeholders –
Standardization landscape
(IEC SRD 63268:2020)

Gesamtumfang 91 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	7
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe und Abkürzungen.....	9
3.1 Begriffe.....	9
3.2 Abkürzungen.....	10
4 Kurzdarstellung.....	11
4.1 Allgemeines.....	11
4.2 Zusammenfassung der Beteiligung von IEC-Einheiten.....	11
4.2.1 Allgemeines.....	11
4.2.2 Wesentliche Lücken.....	12
4.2.3 Verbesserung der Koordination der Normungseinheiten.....	12
5 Einführung in die wichtigsten Interaktionen zwischen dem Netz und den Netznutzern.....	14
5.1 Verweisung auf SGAM.....	14
5.2 SGAM-Prinzipien (zur Erinnerung).....	14
5.2.1 Allgemeines.....	14
5.2.2 SGAM-Interoperabilitätsschichten.....	15
5.2.3 SGAM – Smart Grid Ebene.....	16
5.2.4 Globales SGAM-Rahmenwerk.....	18
5.3 Aufteilung der Domänen der DER und der baulichen Anlagen des Kunden in Unterdomänen.....	19
5.4 Hauptsächlich betrachtete Interaktionen.....	20
5.4.1 Allgemeines.....	20
5.4.2 Konzeptionelle Modellbasis.....	20
5.4.3 Umsetzung in die SGAM-Konzepte.....	21
5.4.4 Detaillierte Bestimmung von Interaktionen.....	22
5.4.5 Spezifischer Fall von EV und damit verbundenen Interaktionen und SGAM-Abbildung.....	27
6 Normungsbewertung der wesentlichen Smart-Grid-Nutzerschnittstellen.....	30
6.1 Allgemeines.....	30
6.2 Interaktionen mit den Netzbetreibern.....	31
6.3 Interaktionen in Bezug auf den DER-Betrieb.....	32
6.3.1 Allgemeines.....	32
6.3.2 Bei DER-Netznutzern.....	32
6.3.3 Im Fall von DER-Einheiten innerhalb von Heim- und Gebäudenetznutzern (spezifische Netznutzer der baulichen Anlagen des Kunden).....	33
6.3.4 Im Fall von DER-Einheiten innerhalb von Industrienetznutzern (spezifische Netznutzer der baulichen Anlagen des Kunden).....	33
6.3.5 Im Fall von DER-Einheiten innerhalb eines Mikronetzes mit mehreren Eignern (spezifische Netznutzer der baulichen Anlagen des Kunden).....	33

6.4	Interaktionen zu und von dem Dienstanbieter und der Energiemessung.....	34
6.5	Interaktionen mit den Energiemarktplätzen.....	34
6.6	Zusätzliche Interaktionen, die für EV gelten.....	35
Anhang A (informativ) Abbildung der Schnittstellen zwischen dem Netzbetreiber und den Netznutzern, die DER-Anlagen hosten.....		36
A.1	Betrachtete Schnittstellen.....	36
A.2	Wesentliche Anwendungsfälle.....	36
A.3	Abbildung von Normen auf die SGAM-Architektur.....	37
A.3.1	Präambel.....	37
A.3.2	Komponentenschicht.....	37
A.3.3	Kommunikationsschicht.....	38
A.3.4	Informationsschicht (Datenschicht).....	39
A.3.5	Abbildung der IEC-Einheiten, die an der Herstellung der Schnittstelle zwischen dem Netzbetreiber und den Netznutzern beteiligt sind.....	40
Anhang B (informativ) Abbildung der Schnittstellen im Zusammenhang mit dem DER-Betrieb.....		43
B.1	Betrachtete Schnittstellen.....	43
B.2	Wesentliche Anwendungsfälle.....	43
B.3	Abbildung von Normen auf die SGAM-Architektur.....	44
B.3.1	Allgemeines.....	44
B.3.2	Abbildung von Normen auf die SGAM-Architektur im Fall von DER-Netznutzern.....	45
B.3.3	Abbildung der Normen auf die SGAM-Architektur im Fall von DER-Einheiten innerhalb von Heim- und Gebäudenetznutzern (spezifische Netznutzer der baulichen Anlagen des Kunden).....	50
B.3.4	Abbildung der Normen auf die SGAM-Architektur im Fall von DER-Einheiten innerhalb von Industrienetznutzern (spezifische Netznutzer der baulichen Anlagen des Kunden).....	55
B.3.5	Abbildung der Normen auf die SGAM-Architektur im Fall eines Mikronetzes mit mehreren Eignern (spezifische Netznutzer der Kundenanlagen).....	60
Anhang C (informativ) Abbildung der Schnittstellen zwischen Netznutzern und Dienstleistern und Energiemessung.....		65
C.1	Betrachtete Schnittstellen.....	65
C.2	Wesentliche Anwendungsfälle.....	65
C.3	Abbildung von Normen auf die SGAM-Architektur.....	66
C.3.1	Präambel.....	66
C.3.2	Komponentenschicht.....	67
C.3.3	Kommunikationsschicht.....	68
C.3.4	Informationsschicht (Datenschicht).....	69
C.3.5	Abbildung der beteiligten IEC-Einheiten auf der SGAM-Architektur.....	70
Anhang D (informativ) Abbildung der Schnittstellen mit den Marktplätzen.....		73
D.1	Betrachtete Schnittstellen.....	73
D.2	Wesentliche Anwendungsfälle.....	73
D.3	Abbildung von Normen auf die SGAM-Architektur.....	74
D.3.1	Präambel.....	74
D.3.2	Komponentenschicht.....	74

D.3.3	Kommunikationsschicht.....	75
D.3.4	Informationsschicht (Datenschicht).....	76
D.3.5	Abbildung der beteiligten IEC-Einheiten auf der SGAM-Architektur.....	77
Anhang E (informativ) Abbildung der zusätzlichen Schnittstellen zur Unterstützung der EV-Integration.....		79
E.1	Betrachtete Schnittstellen.....	79
E.2	Abbildung von Normen auf die SGAM-Architektur.....	79
E.2.1	Präambel.....	79
E.2.2	Komponentenschicht.....	79
E.2.3	Kommunikationsschicht.....	80
E.2.4	Informationsschicht (Datenschicht).....	81
E.2.5	Abbildung der beteiligten IEC-Einheiten auf der SGAM-Architektur.....	82
Anhang F (informativ) Hauptnorm zur intelligenten Zählerablesung (Auszug).....		85
Anhang G (informativ) Europäisches Smart-Grid-Konzeptmodell(Auszug aus dem SG-CG-Dokument [4])..		87
G.1	Allgemeine Darstellung des Smart-Grid-Konzeptmodells.....	87
G.2	Hauptelemente des Smart-Grid-Konzeptmodells.....	88
G.2.1	Betrieb.....	88
G.2.2	Netznutzer.....	88
G.2.3	Energiedienstleistungen.....	88
G.2.4	Märkte.....	89
Literaturhinweise.....		90
Bilder		
Bild 1 – Gruppierung in SGAM-Interoperabilitätsschichten.....		15
Bild 2 – Ebene des intelligenten Netzes – Domänen und hierarchische Zonen.....		16
Bild 3 – Das SGAM-Rahmenwerk.....		19
Bild 4 – SGAM illustriert die Smart-Grid-Nutzerschnittstelle und deren Schnittstellen.....		20
Bild 5 – Überarbeitetes Smart-Grid-Konzeptmodell auf Basis des SG-CG-Modells.....		21
Bild 6 – Interaktionen der wesentlichen betroffenen Parteien, vereinfachte Ansicht - Abbildung des konzeptionellen Modells im SGAM.....		22
Bild 7 – Globale Smart-Grid-Nutzerschnittstelle im SGAM abgebildet.....		23
Bild 8 – Detaillierte Smart-Grid-Nutzerschnittstelle im SGAM abgebildet.....		24
Bild 9 – Zusätzliche EV-Interaktionen – im SGAM abgebildet.....		28
Bild A.1 – Herstellung einer Schnittstelle zwischen dem Netzbetreiber und den Netznutzern, die DER-Anlagen hosten, abgebildet auf der SGAM-Komponentenschicht.....		38
Bild A.2 – Herstellung einer Schnittstelle zwischen dem Netzbetreiber und den Netznutzern, die DER-Anlagen hosten, abgebildet auf der SGAM-Kommunikationsschicht.....		39
Bild A.3 – Herstellung einer Schnittstelle zwischen dem Netzbetreiber und den Netznutzern, die DER-Anlagen hosten, abgebildet auf der SGAM-Informationsschicht.....		40
Bild A.4 – IEC-Einheiten, die an der Herstellung der Schnittstelle zwischen dem Netzbetreiber und den Netznutzern, die DER-Einheiten hosten, beteiligt sind.....		41
Bild B.1 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von DER-Netznutzern zu Betriebszwecken - Komponentenschicht.....		46

Bild B.2 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von DER-Netznutzern zu Betriebszwecken - Kommunikationsschicht.....	47
Bild B.3 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von DER-Netznutzern zu Betriebszwecken - Informationsschicht.....	48
Bild B.4 – IEC-Einheiten, die an der Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von DER-Netznutzer zu Betriebszwecken beteiligt sind.....	49
Bild B.5 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von Heim- und Gebäudenetznutzern zu Betriebszwecken - Komponentenschicht.....	51
Bild B.6 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von Heim- und Gebäudenetznutzern zu Betriebszwecken - Kommunikationsschicht.....	52
Bild B.7 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von Heim- und Gebäudenetznutzern zu Betriebszwecken - Informationsschicht.....	53
Bild B.8 – IEC-Einheiten, die an der Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von Heim- und Gebäudenetznutzern zu Betriebszwecken beteiligt sind.....	54
Bild B.9 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von Industrienetznutzern zu Betriebszwecken - Komponentenschicht.....	56
Bild B.10 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von Industrienetznutzern zu Betriebszwecken - Kommunikationsschicht.....	57
Bild B.11 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb von Industrienetznutzern zu Betriebszwecken - Informationsschicht.....	58
Bild B.12 – IEC-Einheiten, die an der Kopplung von DER-Einheiten innerhalb von Industrienetznutzern zu Betriebszwecken beteiligt sind.....	59
Bild B.13 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb eines Mikronetzes mit mehreren Eignern zu Betriebszwecken - Komponentenschicht.....	60
Bild B.14 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb eines Mikronetzes mit mehreren Eignern zu Betriebszwecken - Kommunikationsschicht.....	61
Bild B.15 – Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb eines Mikronetzes mit mehreren Eignern zu Betriebszwecken - Informationsschicht.....	62
Bild B.16 – IEC-Einheiten, die an der Herstellung von Schnittstellen für DER-Einheiten innerhalb eines Mikronetzes mit mehreren Eignern zu Betriebszwecken beteiligt sind.....	63
Bild C.1 – Herstellung der Schnittstellen für Dienstleister und Energiemessung - in Beziehung zu den Netznutzern (Beispiel), abgebildet auf der SGAM-Komponentenschicht.....	68
Bild C.2 – Schnittstellen für Dienstleister und Energiemessung - in Beziehung zu den Netznutzern (Beispiel), abgebildet auf der SGAM-Kommunikationsschicht.....	69
Bild C.3 – Schnittstellen für Dienstleister und Energiemessung - in Beziehung zu den Netznutzern (Beispiel), abgebildet auf der SGAM-Informationsschicht.....	70
Bild C.4 – IEC-Einheiten, die an der Unterstützung von Dienstleistern und Schnittstellen für die Energiemessung beteiligt sind.....	71
Bild D.1 – Herstellung von Schnittstellen zu Marktplätzen - abgebildet auf der SGAM-Komponentenschicht.....	75
Bild D.2 – Schnittstellen zu Marktplätzen abgebildet auf der SGAM-Kommunikationsschicht.....	76
Bild D.3 – Schnittstellen zu Marktplätzen abgebildet auf der SGAM-Informationsschicht.....	77
Bild D.4 – IEC-Einheiten, die an der Unterstützung von Schnittstellen für Marktplätze beteiligt sind.....	78
Bild E.1 – Herstellung von Schnittstellen zu Marktplätzen - abgebildet auf der SGAM-Komponentenschicht.....	80
Bild E.2 – Zusätzliche Schnittstellen zur Unterstützung von EV, die auf die SGAM-Kommunikationsschicht abgebildet werden (im Fall von H&B).....	81

Bild E.3 – Schnittstellen zu Marktplätzen abgebildet auf der SGAM-Informationsschicht.....	82
Bild E.4 – IEC-Einheiten, die an der Unterstützung von Schnittstellen für Marktplätze beteiligt sind.....	83
Bild F.1 – Referenzarchitektur der intelligenten Zählerablesung.....	85
Bild G.1 – Europäisches Smart-Grid-Konzeptmodell.....	88

Tabellen

Tabelle 1 – Zusammenfassung der IEC-Einheiten, die an der Unterstützung von Schnittstellen von Smart-Grid-Nutzern beteiligt sind.....	11
Tabelle 2 – SGAM-Interoperabilitätsschichten.....	15
Tabelle 3 – SGAM-Domänen.....	16
Tabelle 4 – SGAM-Zonen.....	17
Tabelle 5 – Wichtigste (direkte) auf Smart-Grid-Nutzer bezogene Interaktionen.....	24
Tabelle 6 – Wichtigste (indirekte) auf Smart-Grid-Nutzer bezogene Interaktionen.....	26
Tabelle 7 – Zusätzliche zu berücksichtigende Interaktionen zur Unterstützung der EV-Integration.....	29
Tabelle 8 – Wesentliche Interaktionen zwischen dem Netznutzer und den Netzbetreibern.....	31
Tabelle 9 – Wesentliche Interaktionen im Zusammenhang mit dem DER-Betrieb.....	32
Tabelle 10 – Wesentliche Interaktionen zwischen dem Netznutzer und dem Dienstleister und der Energiemessung.....	34
Tabelle 11 – Wesentliche Interaktionen zwischen dem Netznutzer und den Energiemarktplätzen.....	34
Tabelle A.1 – Betrachtete Schnittstellen zwischen den Netznutzern und den Energieversorgern.....	36
Tabelle A.2 – Unterstützte Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle bei der Betrachtung von Schnittstellen mit Energieversorgern.....	36
Tabelle B.1 – Schnittstellen im Zusammenhang mit dem DER-Betrieb.....	43
Tabelle B.2 – Unterstützte Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle bei der Betrachtung des DER-Betriebs.....	43
Tabelle C.1 – Betrachtete Schnittstellen zu und von den Dienstleistern und der Energiemessung.....	65
Tabelle C.2 – Unterstützte Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle bei der Betrachtung von Schnittstellen mit Dienstleistern und der Energiemessung.....	65
Tabelle D.1 – Betrachtete Schnittstellen zu und von den Marktplätzen.....	73
Tabelle D.2 – Unterstützte Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle bei der Betrachtung von Schnittstellen mit Marktplätzen.....	73
Tabelle E.1 – Unterstützte Geschäftsprozesse und Anwendungsfälle im Zusammenhang mit den betrachteten zusätzlichen Schnittstellen zur Unterstützung der EV-Integration.....	79
Tabelle F.1 – Erweiterte Infrastruktur für die Zählwerterfassung – verfügbare Normen für die intelligente Zählerablesung.....	85

Nationales Vorwort

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 901 „System Komitee Smart Energy“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Technische Reports sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/SyC Smart Energy „Smart Energy“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Beim vorliegenden Dokument handelt es sich um ein System Reference Document (SRD), das Anleitungen zu Energie- und Datenschnittstellen von Nutzern, die an ein intelligentes Netz mit anderen betroffenen Parteien des intelligenten Netzes verbunden sind enthält. Ein SRD kann ein normatives Dokument sein, auf das auf dieselbe Weise verwiesen werden kann wie auf jedes andere IEC-Ergebnis.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Einleitung

Eine der wesentlichen Auswirkungen des intelligenten Netzes und/oder des intelligenten Energieversorgungssystems besteht in den zunehmenden Interaktionen zwischen Netznutzern und anderen betroffenen Parteien im Zusammenhang mit Energie.

Der Haupttreiber bleibt die Einführung erneuerbarer Energien in das Netz, wodurch der Netzbetrieb komplexer wird, aber andere Treiber sind auch die Konsequenzen des Digitalisierungstrends zusammen mit den Trends hin zu mehr Effizienz und umweltfreundlicherer Energie.

All diese neuen Interaktionen und Trends sorgen dafür, dass die Schnittstelle zwischen Netznutzern und den anderen betroffenen Parteien komplexer wird, und es ist das Ziel dieses Dokuments den Aufbau dieser neuen Landschaft zu gestalten.

In gewisser Weise ähnelt es dem Ziel der Normungsroadmap IEC TR 63097 [1] für intelligente Netze, allerdings mit einem klaren Schwerpunkt auf dem Bereich der Schnittstelle zu den Netznutzern und mit dem Ziel, die Rollen der verschiedenen IEC-Einrichtungen bei der Erreichung dieses Ziels zu definieren.

Ziel dieses Dokuments ist es auch, einen Anfangspunkt für die Lösung von Situation 7 zu bieten. S-HBES/BACS-1 des von der IEC SyC Smart Energy WG 2 festgelegte IEC SRD 63199 SyC Smart Energy-Entwicklungsplans.

Wie im Juni 2018 im Rahmen der gemeinsamen Besprechung in Worcester von IEC SyC SE WG 2/WG 3 entschieden, erfordert die Behandlung dieses Punkts eine globale Landschaft der Netznutzerschnittstellen, die weder auf Lastmanagementarten von Schnittstellen (die nur eine Art von Schnittstelle darstellen) noch auf Heim und Gebäude beschränkt ist (mit Ausnahme der internen Implementierung der DER-Einheit, die innerhalb dieses Netznutzers gehostet wird, scheinen alle Schnittstellen für alle Arten von Netznutzern gleich zu sein).

Sie dient sowohl der Aktualisierung der Roadmap nach IEC TR 63097 als auch als Quelle für das SGAM (IEC SRD 63200 [2]), das derzeit von IEC SyC SE WG 6 entwickelt wird.

Energie- und Datenschnittstellen der an das Smart Grid angeschlossenen Nutzer mit anderen Smart-Grid-Akteuren – Normungslandschaft

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt eine umfassende Normungslandschaft der Schnittstellen zwischen den wichtigsten Netzakteuren und den Netznutzern dar, wobei die Netznutzer DERs und bauliche Anlagen des Kunden umfassen.

Dieses Dokument betrachtet die wichtigsten „physikalischen“ und „logischen“ Interaktionen (d. h. über Leitungen/Funktionen - Strom und/oder Kommunikation) zwischen Netznutzern und Netzakteuren, sowohl aus elektrischer Sicht als auch aus Sicht der Daten. Anschließend stellt das Dokument für jeden Interaktionstyp die Normungslandschaft dar.

Dieses Dokument stellt auch die Interaktionen zwischen den betroffenen Netzparteien dar, die selbst netznutzerbezogene Daten bearbeiten. Es zeigt sich, dass die Betrachtung der reinen Schnittstellenlandschaft zwischen den Netznutzern und dem Netz sehr begrenzt wäre, ohne die Art und Weise zu berücksichtigen, wie die mit den Netznutzern verbundenen Daten innerhalb und zwischen den verschiedenen betroffenen Parteien, die diese Daten halten, bearbeitet/verwaltet werden. Die Bereitstellung einer nahtlosen Vision für das Management dieser Daten hat höchste Priorität.

Das Dokument konzentriert sich ausschließlich auf die Nutzer des Verteilungsnetzes und schließt die Netznutzer der „großmaßstäblichen Erzeugung“ und die „an das Übertragungsnetz angeschlossenen Netznutzer“ aus. Der Hauptgrund dafür ist, dass der Hauptdurchbruch, der sich aus der Einführung der dezentralen Energieversorgung ergibt, hauptsächlich die Nutzer des Verteilnetzes betrifft.

Dieses Dokument konzentriert sich hauptsächlich auf die Erstellung der Normungslandschaft für den betrachteten Bereich, einschließlich der IEC-Einheiten, die an der Erstellung von Berichten, technischen Spezifikationen und Normen in diesem Bereich beteiligt sind. Aus dieser Bewertung ergibt sich eine erste Reihe von Empfehlungen für die Art und Weise, wie die IEC diesen Bereich behandelt.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Netznutzer

Einheit, die physisch mit dem Verteil- oder Übertragungsnetz verbunden ist (im SGAM-Sinn, d. h. verbunden mit einem Akteur, der der Verteil- oder Übertragungsdomäne zugeordnet ist), um Energie zu verbrauchen, zu erzeugen oder zu speichern, entweder als primäres Ziel, um mit den betroffenen Netzparteien zu interagieren, oder als Mittel, um einen Prozess auszuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Dokument betrachtet nur Verteilnetznutzer.

BEISPIEL 1 Typischer Netznutzer, der als primäres Ziel die Interaktion mit den betroffenen Netzparteien hat: Einheit der DER-SGAM-Domäne, z. B. eine DER-Anlage.

BEISPIEL 2 Typischer Netznutzer, dessen primäres Ziel nicht die Interaktion mit den betroffenen Netzparteien ist, sondern der einen eigenen Prozess ausführt: Einheit der SGAM-Domäne „Bauliche Anlagen des Kunden“, z. B. Haushalte, Gebäude, Industrien und Infrastrukturen.

3.2 Abkürzungen

AMI	automatische Infrastruktur für die Zählerwerterfassung
BRP	ausgleichsverantwortlicher Teilnehmer
CEM	Kundenenergiemanager
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
CSMS	Ladestationsmanagementsystem
CSO	Ladestationsbetreiber
DER	dezentrale Energieversorgung
DERMS	Managementsystem für dezentrale Energieversorgung
DMS	Verteilnetzmanagementsystem
DR	Lastmanagement
VNB	Verteilnetzbetreiber
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit
EMS	Energiemanagementsystem
EMSP	E-Mobilitäts-Dienstleister
ERP	Warenwirtschaftssystem
EV	Elektrofahrzeug
EVSE	Stromversorgungseinrichtung für das Elektrofahrzeug
H&B	Heim und Gebäude
HVAC	Klimaanlage
JTC	gemeinsames technisches Komitee
LAN	lokales Netz
LNAP	Lokaler Netzwerkzugriffspunkt
MDM	Zählerdatenmanager
NNAP	Nachbarschaftsnetzwerk-Zugriffspunkt
PV	photovoltaisch
SC	Unterkomitee
SCADA	System für die Überwachung, Steuerung und Datenerfassung
SDO	Standards Development Organization
SGAM	Architekturmodell für intelligente Energienetze
SBP	strategischer Geschäftsplan
SRD	Systemreferenzdokument
SyC SE	Systemkomitee Smart Energy
TC	technisches Komitee
TF	Task Force
TSO	Übertragungsnetzbetreiber
VPP	virtuelles Kraftwerk

V2G Fahrzeug zum Netz
WAN Weitverkehrsnetz

4 Kurzdarstellung

4.1 Allgemeines

Die Herstellung von Schnittstellen zwischen den Netznutzern erfordert die Berücksichtigung vieler Arten von Schnittstellen, mit vielen Verbindungen, die sie miteinander verknüpfen, bei denen Konsistenz der Schlüssel ist.

Dieses Dokument schließt mit vielen notwendigen Verbesserungen in der Art und Weise, wie die IEC die Situation angeht, leider mit einem zu sehr siloartigen Ansatz. Es listet eine Reihe von Empfehlungen für eine bessere Unterstützung der Domäne auf, insbesondere durch eine bessere Überbrückung einiger IEC-Aktivitäten. Dies scheint eine Voraussetzung zu sein, um die nötige Konsistenz zwischen allen IEC-Produktionen zu erreichen und Überschneidungen und unterschiedliche Herangehensweisen an dieselben Themen zu begrenzen.

4.2 Zusammenfassung der Beteiligung von IEC-Einheiten

4.2.1 Allgemeines

Die folgende Tabelle 1 fasst die wichtigsten IEC-Einheiten zusammen, die an der Verwaltung von netznutzerbezogenen Schnittstellen beteiligt sind, sortiert nach Schnittstellentyp (bezieht sich auf die in 5.4 dargestellte Aufschlüsselung der Interaktionen).

IT-Sicherheit ist vollständig Teil der betrachteten Schnittstellen, jedoch wird dieser Aspekt nicht in diesem Dokument behandelt, sondern vollständig im IEC Technology Report „Cyber security and resilience guidelines for the smart energy operational environment“ [9]¹. Alle Verweisungen auf IT-Sicherheits-Normungsaktivitäten oder Normen werden daher freiwillig weggelassen.

ANMERKUNG Die Normen, die sich auf unspezifische Querschnittstechnologien wie EMV, Qualität, Sicherheit, Low-Layer-Kommunikationsprotokolle beziehen, werden bei diesem Ansatz nicht berücksichtigt. Sie können der Roadmap IEC TR 63097 [1] entnommen werden.

Tabelle 1 – Zusammenfassung der IEC-Einheiten, die an der Unterstützung von Schnittstellen von Smart-Grid-Nutzern beteiligt sind

IEC-Einheiten	Netzschnittstellen (Anhang A)	DER-Netznutzer für Betriebszweck (B.3.2)	H&B-Netznutzer für Betriebszweck (B.3.3)	Industriernetznutzer für Betriebszweck (B.3.4)	Mikronetz mit mehreren Eigentümern für Betriebszweck (B.3.5)	Marktplatzschnittstellen (Anhang D)	Dienstleister- und Energiemessungsschnittstellen (Anhang C)
IEC TC 8/SC 8A	X				X		
IEC SC 8B	X				X		
IEC TC 13							X
IEC TC 23, SC 23K			X		X		
IEC TC 57 WG 13/ WG 14	X					X	X
IEC TC 57 WG 16						X	X

¹ Nummern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

IEC-Einheiten	Netz- schnitt- stellen (Anhang A)	DER-Netz- nutzer für Betriebs- zweck (B.3.2)	H&B-Netz- nutzer für Betriebs- zweck (B.3.3)	Industrie- netznut- zer für Betriebs- zweck (B.3.4)	Mikronetz mit meh- reren Eig- nern für Betriebs- zweck (B.3.5)	Marktplatz- schnitt- stellen (Anhang D)	Dienstleis- ter- und Energie- messungs- schnitt- stellen (Anhang C)
IEC TC 57 WG 17	X	X	X	X	X		
IEC TC 57 WG 21		X	X	X	X		X
Ex – IEC PC 118 ^a		X	X	X	X		X
IEC TC 64	X		X		X		
IEC TC 65				X			X ^b
IEC TC 69	X						
IEC TC 69/ TC 57 JWG 11		X	X	X	X		
IEC TC 82	X						
IEC TC 88	X				X		
IEC TC 120	X				X		
IEC TC 88/ TC 57 JWG 25		X			X		
IEC TC 100			X				
ISO/IEC JTC 1/ SC 25			X		X		
ISO/IEC JTC 1/ SC 41							X ^b
^a IEC PC 118 wurde Ende 2018 aufgelöst.							
^b Insbesondere in Anbetracht der bevorstehenden Lieferung der Arbeit der IEC TC 65-ISO/IEC JTC 1/ SC 41 JWG 17.							

4.2.2 Wesentliche Lücken

Diese Liste der Lücken und ihre Rangfolge wird in einer zukünftigen Ausgabe der IEC SRD 63268 erarbeitet, die logischerweise nach der Veröffentlichung dieses Dokuments bearbeitet wird.

4.2.3 Verbesserung der Koordination der Normungseinheiten

Die detaillierte Bewertung in Anhang A bis Anhang E hilft bei der Identifizierung einiger notwendiger Koordinierungen zwischen Einheiten, die an den gleichen Bereichen arbeiten oder de facto gemeinsame Schnittstellen haben.

Die folgende Liste fasst die Ergebnisse dieser Bewertung zusammen, enthält aber auch Empfehlungen für einen einheitlicheren Normungsansatz in diesem Bereich. Einige davon sind mit einer „enormen Bedeutung“ gekennzeichnet, für diese Fälle werden diese Interaktionen als essentiell für die Produktion eines konsistenten Satzes von Normen angesehen.

- 1) Die Koordination zwischen TC 57 WG 13/WG 14 und TC 57 WG 17 dreht sich hauptsächlich um einen gemeinsamen Modellierungsansatz von DER sowohl von Seiten der IEC CIM als auch IEC 61850 [22]. Eine gemeinsame TF besteht bereits unter IEC TC 57 WG 19, die dieses Ziel erreichen soll (die Ergebnisse sollten in IEC 62361-102 formalisiert werden).

- 2) Koordination zwischen TC 8/SC 8A/SC 8B und TC 95 zu Funktionen im Zusammenhang mit Netzcodes, insbesondere bei Frequenzmessungen. Besteht bereits durch die IEC TC 8/TC 85 JWG 12 (auch gemeinsam mit TC 85 und SC 77A).
- 3) Koordination zwischen TC 8/SC 8A/SC 8B und TC 57 WG 17 zu Netzcodefunktionen. Dies müsste besser formalisiert werden, obwohl bereits einige informelle Austausche stattgefunden haben.
- 4) Koordination zwischen TC 8/SC 8A/SC 8B. Besteht bereits durch IEC TC 8 SBP und wurde dadurch formalisiert.
- 5) Koordination zwischen TC 8/SC 8A/SC 8B und TC 64, TC 82, TC 88, TC 120, TC 69 in Bezug auf die Umsetzung von Netzcodes und andere Netzanschlussanforderungen. Dieser Koordinationsprozess hat mit der Gründung der IEC TC 8 JWG 10 gemeinsam mit TC 120, TC 82 begonnen, wobei die anderen TCs dabei sind, entsprechende Verbindungen einzurichten.
- 6) Koordination zwischen TC 57 WG 21 und TC 57 WG 17-Aktivitäten, die sich mit Lastmanagement und Flexibilität beschäftigen. In dieser Hinsicht scheint die Grenze zwischen der Verwendung von IEC CIM und der Verwendung von IEC 61850 [22] sehr schwierig zu positionieren zu sein, und daher ist es wahrscheinlicher, dass beide Modellierungstechniken die gleichen Funktionen unterstützen. Gemeinsame Treffen zwischen diesen beiden Gremien haben stattgefunden, jedoch müsste die Konsistenz ihrer Lieferungen zusammen mit den in Anhang A angesprochenen Punkten wirklich formalisiert werden.
- 7) Koordination zwischen TC 88/TC 57 JWG 25 und TC 57 WG 17. Einige gemeinsame Treffen wurden organisiert und müssten weiter gefördert werden.
- 8) Koordination zwischen TC 69/TC 57 JWG 11 und TC 57 WG 17. Es bestehen bereits recht aktive Verbindungen mit gegenseitiger Berichterstattung und Beiträgen. Allerdings leidet die JWG 11 immer noch unter einem Mangel an Vertretung von Experten, die den DER-Aspekt von EV widerspiegeln. Das Problem ist bekannt und es sollten Maßnahmen ergriffen werden, um dieses Problem zu überwinden.
- 9) Enorme Bedeutung. Koordination zwischen TC 57 WG 21-, TC 57 WG 17-Aktivitäten und dem SC 23K sowie ISO/IEC JTC 1/SC 25, die sich mit Lastmanagement und Flexibilität beschäftigen. Dies müsste eingerichtet werden.
- 10) Enorme Bedeutung. Koordination zwischen TC 69/TC 57 JWG 11 und SC 23K sowie ISO/IEC JTC 1/SC 25, um die Integration von EV und deren Ladesystem in ein HBAC/HBES zu erleichtern.
- 11) Koordination zwischen TC 57 WG 21, TC 57 WG 17, um den hierarchischen Ansatz von DERs/Mikronetzen zu berücksichtigen. Bereits in Angriff genommen - siehe 6).
- 12) Koordination zwischen TC 57 WG 21, TC 57 WG 17 und SC 23K sowie ISO/IEC JTC 1/SC 25, die sich mit Betriebsflexibilitäten innerhalb des Gebäudes beschäftigen. Dies müsste eingerichtet werden - siehe 9).
- 13) Enorme Bedeutung. Koordination zwischen den TC 57 WG 21-, TC 57 WG 17-Aktivitäten und der IEC TC 65-ISO/IEC JTC 1/SC 41 JWG 17, die sich mit Lastmanagement und Flexibilität beschäftigen. Dies müsste eingerichtet werden.
- 14) Koordination zwischen TC 69/TC 57 JWG 11 und TC 65, um die Integration von EV und deren Ladesystem in industrielle Prozesssteuerungssysteme zu erleichtern.
- 15) Koordination zwischen SC 8B und TC 88/TC 57 JWG 25 zum Betrieb von Windparks in Mikronetzen.
- 16) Koordination zwischen SC 8B und TC 57 WG 17 zum Betrieb von DERs in Mikronetzen.
- 17) Enorme Bedeutung. Koordination zwischen SC 8B und TC 69/TC 57 JWG 11 zum Betrieb von EVs in Mikronetzen.
- 18) Koordination zwischen TC 57 WG 13/WG 14 und WG 16 zu messtechnischen und marktbezogenen Diensten.
- 19) Enorme Bedeutung. Koordination zwischen TC 57 WG 13/WG 14 und WG 21 zu messtechnischen und marktbezogenen Diensten.
- 20) Enorme Bedeutung. Koordination zwischen TC 57 WG 16 und WG 21 zu messtechnischen und marktbezogenen Diensten, zusätzlich mit der Behandlung der Besonderheiten des intelligenten Ladens von EV von IEC TC 69/TC 57 JWG 11.
- 21) Koordination zwischen TC 57 WG 16 und TC 13 zu messtechnischen Diensten.
- 22) Koordination zwischen TC 57 WG 13/WG 14 und TC 13 zu messtechnischen Diensten.

- 23) Enorme Bedeutung. Koordination zwischen IEC TC 69/TC 57 JWG 11 und TC 13 zur Handhabung von energie- und marktbezogenen Diensten.
- 24) Koordination zwischen TC 57 WG 21 (und den früheren IEC PC 118 und TC 57 WG 17) und IEC TC 69 WG 9 darüber, wie Roaming das Flexibilitätsmanagement beeinflussen könnte.
- 25) Koordination zwischen IEC TC 69 WG 9 und IEC TC 69/TC 57 JWG 11 über die Behandlung von Energieverträgen und die Übermittlung von Informationen in der Informationsarchitektur.
- 26) Koordination zwischen IEC TC 64 und IEC TC 69-ISO/TC 22 JWG 1 für alle elektrischen Fragen im Zusammenhang mit dem elektrischen Anschluss von EV/EVSE an ein privates elektrisches Netz.

5 Einführung in die wichtigsten Interaktionen zwischen dem Netz und den Netznutzern

5.1 Verweisung auf SGAM

Um die Positionierung der verschiedenen in diesem Dokument aufgeführten Elemente zu verdeutlichen, wird das SGAM (Smart Energy Grid Architecture Model) systematisch verwendet. Aus diesem Grund werden in 5.2 die Hauptprinzipien des SGAM wiedergegeben (entnommen aus IEC SRD 63200 - der kommenden SRD, die sich auf das SGAM bezieht und derzeit von der IEC SyC SE WG 6 bearbeitet wird).

Um die Landschaft wirklich abzubilden, erklärt Unterabschnitt 5.3 die SGAM-Domänen DER und bauliche Anlagen des Kunden, die weiter in drei Unterdomänen unterteilt sind:

- 1) DER-Netznutzer/Netznutzer der baulichen Anlagen des Kunden (d. h. die tatsächlich an das Netz angeschlossene Einheit);
- 2) Aggregatoren/Dienstleister (die die Möglichkeit bieten, die energiebezogenen Fähigkeiten/Verhaltensweisen von DER-Netznutzern/Netznutzern der baulichen Anlagen des Kunden zu aggregieren) - einschließlich Energieeinzelhändler;
- 3) Energiemessung, die messtechnisch gestützte Informationen zur Unterstützung des Energieverkaufs bereitstellt, der somit mit einer Reihe von DER-Netznutzern und Netznutzern der baulichen Anlagen des Kunden verbunden ist, aber auch zur Unterstützung aller Arten von energiebezogenen Dienstleistungen.

In Unterabschnitt 5.4 werden die wichtigsten Arten von Interaktionen zwischen Netznutzern und betroffenen Netzparteien vorgestellt, die aus einem konzeptionellen Modell abgeleitet wurden, das diese Interaktionen formalisiert.

ANMERKUNG Unterabschnitt 5.2 wird in die aktuelle Ausgabe von IEC SRD 63200 aufgenommen und damit abgestimmt.

5.2 SGAM-Prinzipien (zur Erinnerung)

5.2.1 Allgemeines

Das SGAM-Rahmenwerk und seine Methodologie dienen dazu, die Entwicklung von Anwendungsfällen für Smart Grids in einer architektonischen, aber lösungs- und technologieutralen Weise zu präsentieren. Das SGAM-Rahmenwerk ermöglicht die Validierung von Smart-Grid-Anwendungsfällen und deren Unterstützung durch Normen.

Das SGAM-Rahmenwerk besteht aus fünf Schichten, die die Geschäftsziele und -prozesse, die Funktionen, den Informationsaustausch und die Modelle sowie die Kommunikationsprotokolle und Komponenten darstellen. Diese fünf Schichten stellen eine abstrakte und kondensierte Version der Interoperabilitätskategorien in 5.2.2 dar. Jede Schicht umfasst die Ebene des Smart Grids, die von elektrischen Bereichen und Informationsmanagementzonen umfasst wird.

ANMERKUNG Die SGAM-Definitionen werden derzeit von der IEC SyC SE WG 6 neu bewertet, um die kommende IEC SRD 62300 zu erstellen. Sobald die Dokumentenentwürfe der IEC SRD 62300 vorliegen, wird das aktuelle Dokument zu Schnittstellen für Smart-Grid-Anwender auf den neuesten Stand gebracht.

5.2.2 SGAM-Interoperabilitätsschichten

Um eine übersichtliche Darstellung und einfache Handhabung des Architekturmodells zu ermöglichen, werden die in 5.2.2 beschriebenen Interoperabilitätskategorien zu fünf abstrakten Interoperabilitätsschichten zusammengefasst (siehe Bild 1).

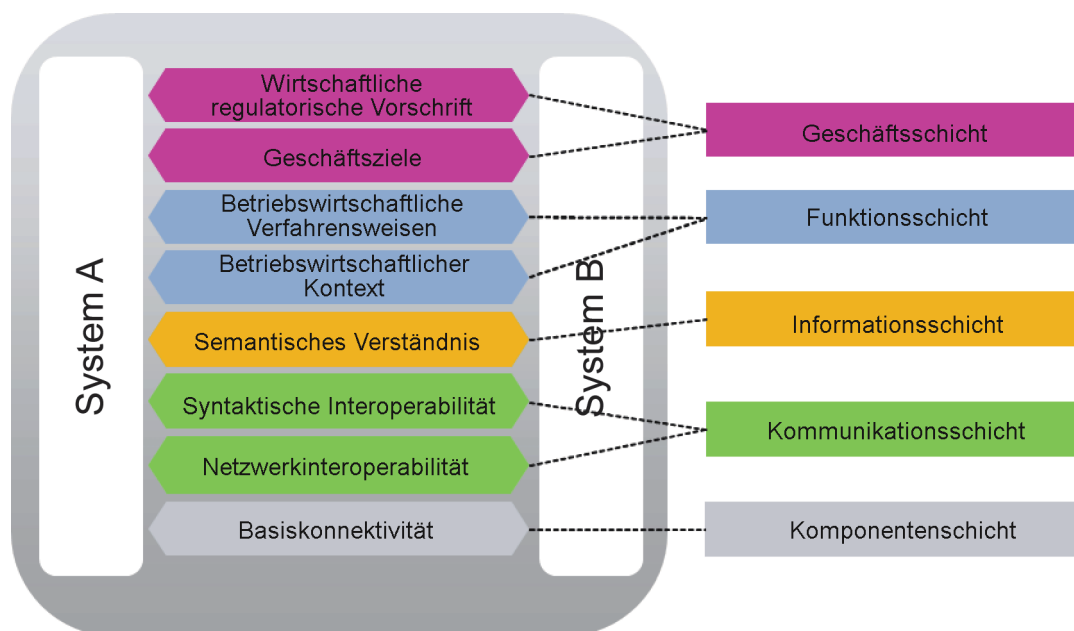


Bild 1 – Gruppierung in SGAM-Interoperabilitätsschichten

Tabelle 2 gibt eine kurze Einführung in die Interoperabilitätsschichten:

Tabelle 2 – SGAM-Interoperabilitätsschichten

Interoperabilitätsschicht	Beschreibung/Ziele
Geschäftsschicht	Die Geschäftsschicht stellt die geschäftliche Sicht auf den Informationsaustausch im Zusammenhang mit Smart Grids dar.
Funktionsschicht	Die Funktionsschicht beschreibt Anwendungsfälle, Funktionen und Dienste einschließlich ihrer Beziehungen aus Sicht der Architektur.
Informationsschicht	Die Informationsschicht beschreibt die Informationen, die zwischen Funktionen, Diensten und Komponenten verwendet und ausgetauscht werden. Sie enthält Informationsobjekte und die zugrunde liegenden kanonischen Datenmodelle.
Kommunikationsschicht	Die Kommunikationsschicht beschreibt Protokolle und Mechanismen für den interoperablen Austausch von Informationen zwischen Komponenten im Kontext des zugrunde liegenden Anwendungsfalls, der Funktion oder des Dienstes und der zugehörigen Informationsobjekte oder Datenmodelle.
Komponentenschicht	Die Komponentenschicht spiegelt die physikalische Verteilung aller beteiligten Komponenten im Smart-Grid-Kontext wider. Dazu gehören System- und Geräteakteure, Energiesystemausrüstung (typischerweise auf Prozess- und Feldebene), Schutz- und Fernsteuergeräte, Netzwerkinfrastruktur (drahtgebundene/drahtlose Kommunikationsverbindungen, Router, Switches, Server) und jegliche Art von Computern.

5.2.3 SGAM – Smart Grid Ebene

5.2.3.1 Allgemeines

Für das Management von Elektrizitätsversorgungssystemen wird grundsätzlich zwischen dem elektrischen Prozess und der Informationsmanagementperspektive unterschieden. Diese Perspektiven können in die physischen Domänen der Stromwandlungskette (und der zugehörigen Geschäftsakteure) und die hierarchischen Zonen (oder Ebenen) für die Steuerung des elektrischen Prozesses (siehe IEC TR 62357-1 [3]), wie auf der Ebene des Smart Grids in Bild 2 dargestellt, unterteilt werden. Diese Ebene des Smart Grids ermöglicht die Darstellung von Ebenen (hierarchische Zonen), auf denen die Interaktionen des Managements des Elektrizitätsversorgungssystems zwischen Domänen stattfinden.

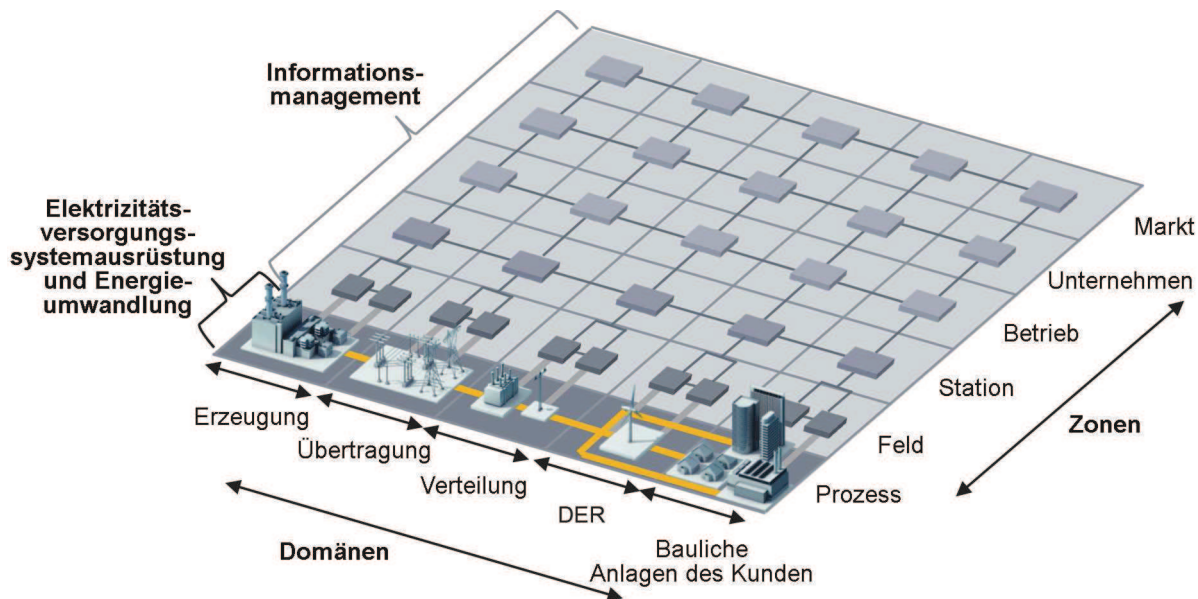


Bild 2 – Ebene des intelligenten Netzes – Domänen und hierarchische Zonen

5.2.3.2 SGAM-Domänen

Die Ebene des intelligenten Netzes deckt die komplette Stromwandlungskette und die zugehörigen Geschäftsakteure ab. Dies umfasst die in Tabelle 3 aufgeführten Domänen:

Tabelle 3 – SGAM-Domänen

Domäne	Beschreibung
(Großmaßstäbliche) Erzeugung	Satz von Rollen, die für die Erzeugung elektrischer Energie in großen Mengen stehen und üblicherweise mit dem Übertragungssystem verbunden sind, wie etwa durch fossile, nukleare und Wasserkraftwerke, Offshore-Windparks, große Solaranlagen (d. h. PV, CHP).
Übertragung	Satz von Rollen, die am Transport von Energie über große Entfernungen und/oder großer Energiemengen zu Rollen aus der Verteilungsdomäne und/oder in einigen Fällen direkt zu energieintensiven baulichen Anlagen des Kunden beteiligt sind.
Verteilung	Satz von Rollen, die am Transport von Energie zu und von DER-Domänenrollen und/oder Domänenrollen der baulichen Anlagen des Kunden beteiligt sind.

Domäne	Beschreibung
DER ^a	Satz von Rollen, die mit Akteuren aus der Verteilungsdomäne und den baulichen Anlagen des Kunden verbunden sind, definiert als das Geschäftsziel der Bereitstellung von Energiedienstleistungen für das Netz, typischerweise als Erzeugung und/oder Speicherung und/oder beliebige Arten von Hilfsdiensten. Er umfasst die dezentrale Energieversorgung, die direkt an das Verteilnetz angeschlossen ist und typischerweise Stromerzeugungs- und -verbrauchstechnologien anwendet, sowie energiebezogene Akteure, die Dienstleistungen für diese bereitstellen (Aggregatoren, VPPs usw.). Diese dezentrale Energieversorgung kann direkt oder indirekt von verschiedenen Akteuren für das Geschäftsziel der Bereitstellung von Energiedienstleistungen für das Netz kontrolliert werden, wie z. B. TSO, DSO, ein Aggregator, ein Kunde, ein Mikronetz-EMS oder ein ausgleichsverantwortlicher Teilnehmer (BRP).
Bauliche Anlagen des Kunden	Satz von Rollen, deren primäre Geschäftsziele nicht direkt mit der Bereitstellung von Energiedienstleistungen für das Netz zusammenhängen, die aber das Energienetz als eine Energiequelle nutzen. Beispiele sind Heim- oder Gebäudeeinrichtungen, Industrien (z. B. Industrieanlagen), nicht energiebezogene Infrastrukturen (z. B. Transport, Flughäfen, Häfen, Einkaufszentren, Campus) und EV-Systeme. Er umfasst auch die energiebezogenen Rollen, die Dienstleistungen für diese bereitstellen, wie Aggregatoren und Energieeinzelhändler. Er kann lokale Energieerzeugungseinheiten hosten, z. B. in Form von Photovoltaikerzeugung, Speicherung für Elektrofahrzeuge, Batterien und Mikroturbinen. Er umfasst auch die elektointensiven Netznutzer, die mit Akteuren aus der Übertragungsdomäne verbunden sind.
^a Die SGAM-DER-Domäne umfasst viel mehr als die physische DER-Einheit und sogar viel mehr als den DER-Netznutzer. Sie umfasst auch alle zugehörigen Geschäftsakteure.	

5.2.3.3 SGAM-Zonen

Die SGAM-Zonen repräsentieren die hierarchischen Ebenen des Stromsystemmanagements. Die Zonen sind in Tabelle 4 beschrieben.

Tabelle 4 – SGAM-Zonen

Zone	Beschreibung
Prozess	Umfasst die physikalischen, chemischen oder räumlichen Umwandlungen von Energie (Strom, Sonne, Wärme, Wasser, Wind usw.) und die direkt am Energiefluss beteiligten physikalischen Einrichtungen (Generatoren, Transformatoren, Leistungsschalter, Freileitungen, Kabel, elektrische Last, jede Art von Sensoren und Aktoren, die Teil des Prozesses oder direkt mit ihm verbunden sind usw.).
Feld	Umfasst „intelligente“ Geräte zur direkten Steuerung des Energieflusses, auch zum Schutz, zur Steuerung und zur Überwachung des Prozesses des Energiesystems, z. B. Schutzrelais, Feldregler, jede Art von elektronischen Geräten, die Prozessdaten aus dem Energiesystem erfassen und nutzen.
Station	Umfasst die Bereichsaggregationsebene für die Feldebene, die an der gleichen „Anwendung“ teilnimmt, z. B. für Datenkonzentration, Funktionsaggregation, Unterstationsautomatisierung, lokale SCADA-Systeme, industrielle Werkstattsteuerung, lokale HVAC-Steuerung.

Zone	Beschreibung
Betrieb	Umfasst die Hosting-Energiesystemmanagement-Funktionen in der jeweiligen Domäne, z. B. Verteilnetzmanagementsysteme (DMS), Energiemanagementsysteme (EMS) in Erzeugungs- und Übertragungsanlagen, Mikronetzmanagementsysteme, Managementsysteme für virtuelle Kraftwerke (Aggregation mehrerer DERs), Managementsysteme für das Laden von Elektrofahrzeugflotten (EV), Gebäudemanagementsysteme, Managementsysteme für Industrieanlagen. ^a
Unternehmen	Umfasst die kaufmännischen und organisatorischen Prozesse, Dienstleistungen und Infrastrukturen für Unternehmen (Versorger, Dienstleister, Energiehändler etc.), z. B. Anlagenmanagement, Logistik, Personalmanagement, Mitarbeiterschulung, Kundenbeziehungsmanagement, Abrechnung und Beschaffung.
^a Die Betriebsstätte des Kunden hat nicht deshalb kein Betriebszonenelement, weil sie nur einen Standort hat (in der Regel eine Wohnung). Typischerweise befindet sich ein Kundenenergiemanager auf Betriebszonenebene, da er oft mit vielen lokalen Teilsystemen zu tun hat (z. B. HVAC, elektrische Warmwasserbereitung, elektrische Heizung, EV).	

Im Allgemeinen können Organisationen Rollen in mehreren Domänen und Zonen haben. Auf der Ebene des Smart Grids können die Bereiche der Aktivitäten dieser Rollen dargestellt werden. So ist es z. B. je nach Geschäftsfeld eines Übertragungsdienstleisters wahrscheinlich, dass dieser alle Segmente der Domäne Übertragung abdeckt, vom Prozess bis zum Markt.

Eine Dienstleisterrolle, die Wettervorhersageinformationen für Verteilnetzbetreiber und DER-Betreiber anbietet, könnte zum Beispiel in der Betriebszone angesiedelt sein, die mit der Betriebszone in den Domänen Verteilung und DER interagiert. Ein Wettervorhersageteilsystem könnte jedoch in der Stationszone angesiedelt sein, wenn diese sich auf das geographische Gebiet bezieht, in dem sich die Station befindet, und auf Sensoren basiert, die sich in der Prozesszone befinden.

5.2.4 Globales SGAM-Rahmenwerk

Das SGAM-Rahmenwerk entsteht durch die Zusammenführung des in 5.2.2 definierten Konzepts der Interoperabilitätsschichten mit der in 5.2.3 eingeführten intelligenten Netzebene. Hierdurch werden die Ergebnisse in einem Modell zusammengeführt (siehe Bild 3), das drei Dimensionen umfasst:

- X: Domäne;
- Y: Interoperabilität (Schicht);
- Z: Zone.

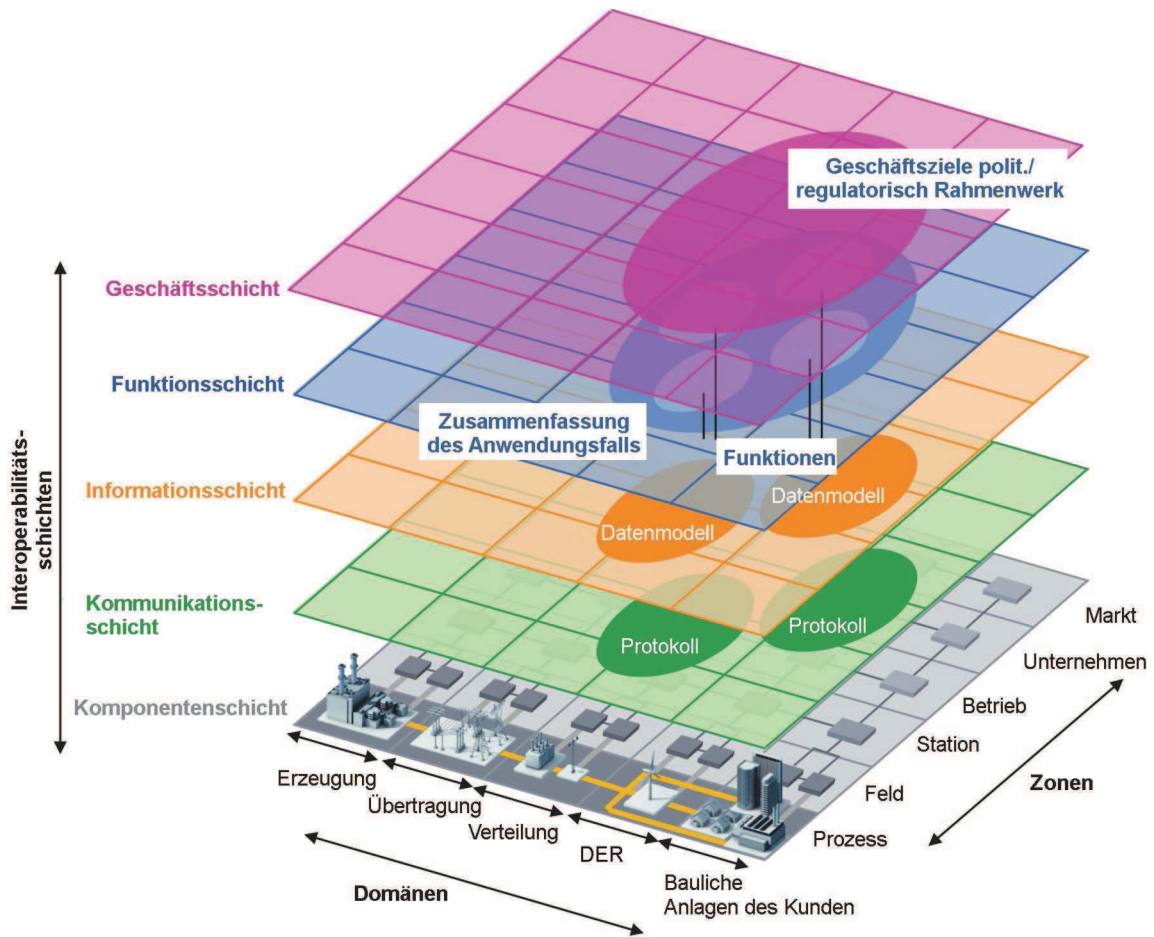


Bild 3 – Das SGAM-Rahmenwerk

Das SGAM-Rahmenwerk besteht aus den fünf Interoperabilitätsschichten und ermöglicht die Darstellung von Einheiten und deren Beziehungen im Kontext von Smart-Grid-Domänen, Informationsmanagement-Hierarchien und unter Berücksichtigung von Interoperabilitätsaspekten.

5.3 Aufteilung der Domänen der DER und der baulichen Anlagen des Kunden in Unterdomänen

Netznutzerbezogene Domänen bestehen eigentlich aus verschiedenen Geschäftsakteuren. Effektiv umfassen sie in beiden Fällen:

- Der sogenannte Netznutzer, der eine DER-Anlage oder eine ganze Einrichtung sein kann
- Die energiebezogene Informationsmessung, die eine Voraussetzung für energiebezogene Dienstleistungen am Anschlusspunkt des Netznutzers an das Netz ist. (Diese Daten können weit über die Messung physikalischer Daten wie Energiemenge, Strom, Spannung usw. hinausgehen und auch die tatsächliche Flexibilitätsumfassung umfassen.) Dies schließt auch Geschäftsakteure ein, die an der Speicherung und Weitergabe der gesammelten Daten an andere betroffene Parteien beteiligt sind, die daran interessiert sind, diese Daten für verschiedene Zwecke zu nutzen.
- Alle Arten von energiebezogenen Dienstleistern, die mit den Netznutzern interagieren und als Geschäftsziel haben, den Netznutzern zu ermöglichen, andere energiebezogene Ziele als nur den aktiven Stromverbrauch/die aktive Stromerzeugung zu erreichen. Typischerweise könnten diese in Zusammenhang stehen mit
 - Energieeinzelfhandel mit oder ohne optimierte Energiepreise,
 - optimierte DER-/Einrichtungsenergiebetriebsdienstleistungen oder Anlagenoptimierung durch zentralisierten Fernbetrieb (eine Art der Aggregation),
 - Energieeffizienz-Dienstleistungen,

- umweltfreundlichere Energiedienstleistungen (möglicherweise auch in Verbindung mit Energieeinzelhändlern),
- bessere Positionierung auf den Wirkleistungsenergiemarktplätzen durch Aggregation,
- Verkauf von Energieflexibilitäten, typischerweise, aber nicht nur, durch Lastmanagement,
- Bereitstellung von Netzhilfsdiensten durch Aggregation
- usw.

Die Aufteilung der Domänen in Unterdomänen, wie in Bild 4 dargestellt, hilft sehr dabei, klar zu definieren, womit sich die sogenannte „Smart-Grid-Nutzer“-Schnittstelle befassen muss.

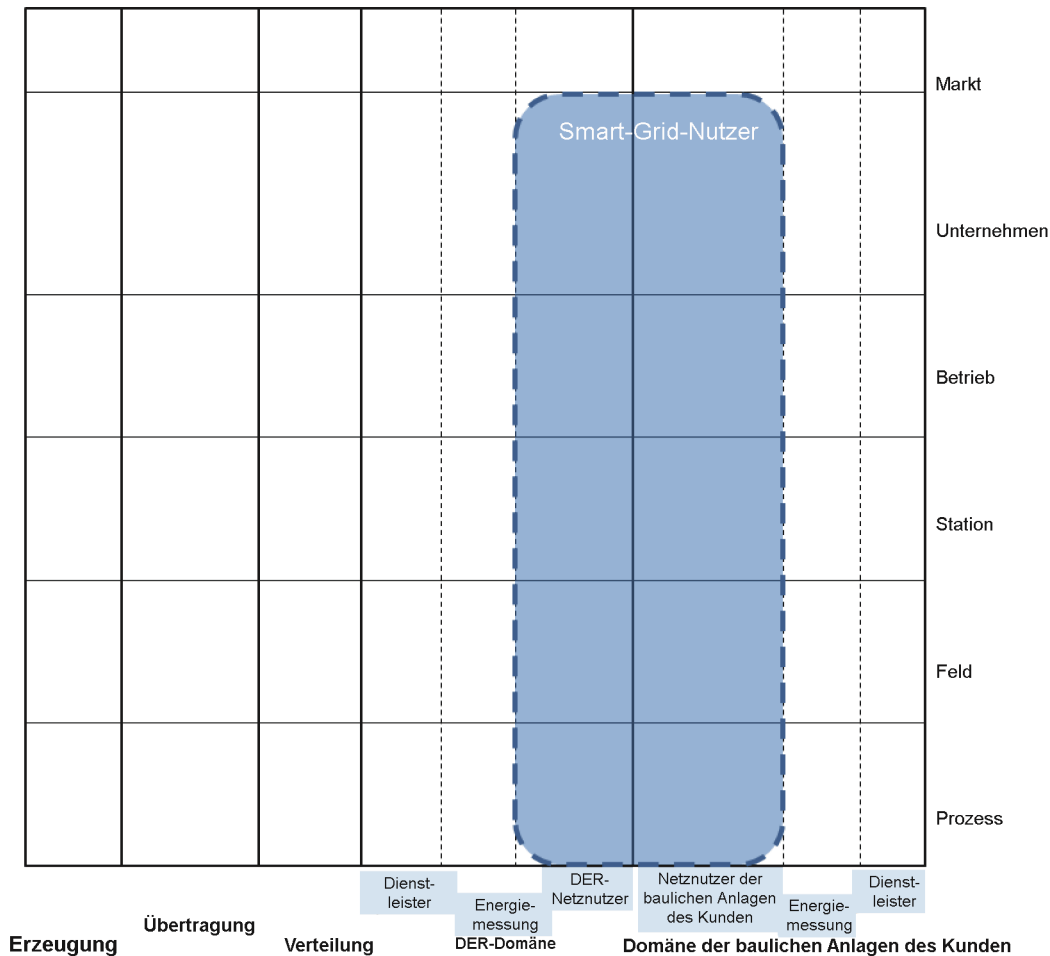


Bild 4 – SGAM illustriert die Smart-Grid-Nutzerschnittstelle und deren Schnittstellen

5.4 Hauptsächlich betrachtete Interaktionen

5.4.1 Allgemeines

Da der Smart-Grid-Nutzer nun genauer definiert ist, werden in 5.4 die wichtigsten erwarteten Interaktionen mit anderen betroffenen Parteien des Smart Grid identifiziert.

5.4.2 Konzeptionelle Modellbasis

Um die wichtigsten Interaktionen zu identifizieren, besteht ein einfachster Weg darin, vom konzeptionellen Modell auszugehen, das von CEN-CENELEC-ETSI SG-CG/M490/J_ General Market Model Development [4] erstellt wurde (ein Auszug ist in Anhang G enthalten), und es so zu überarbeiten, dass es zu den Zielen dieses Dokuments passt, d. h. alle Interaktionen zwischen dem Netznutzer und seiner Umgebung zu identifizieren.

Zu diesem Zweck wird der Messvorgang, der hier eine Schlüsselrolle spielt, aus dem ursprünglichen globalen Element „Betrieb“ abgespalten, wie in [4] angegeben und in Anhang G wiederholt. Das Ergebnis dieser Arbeit ist in Bild 5 dargestellt.

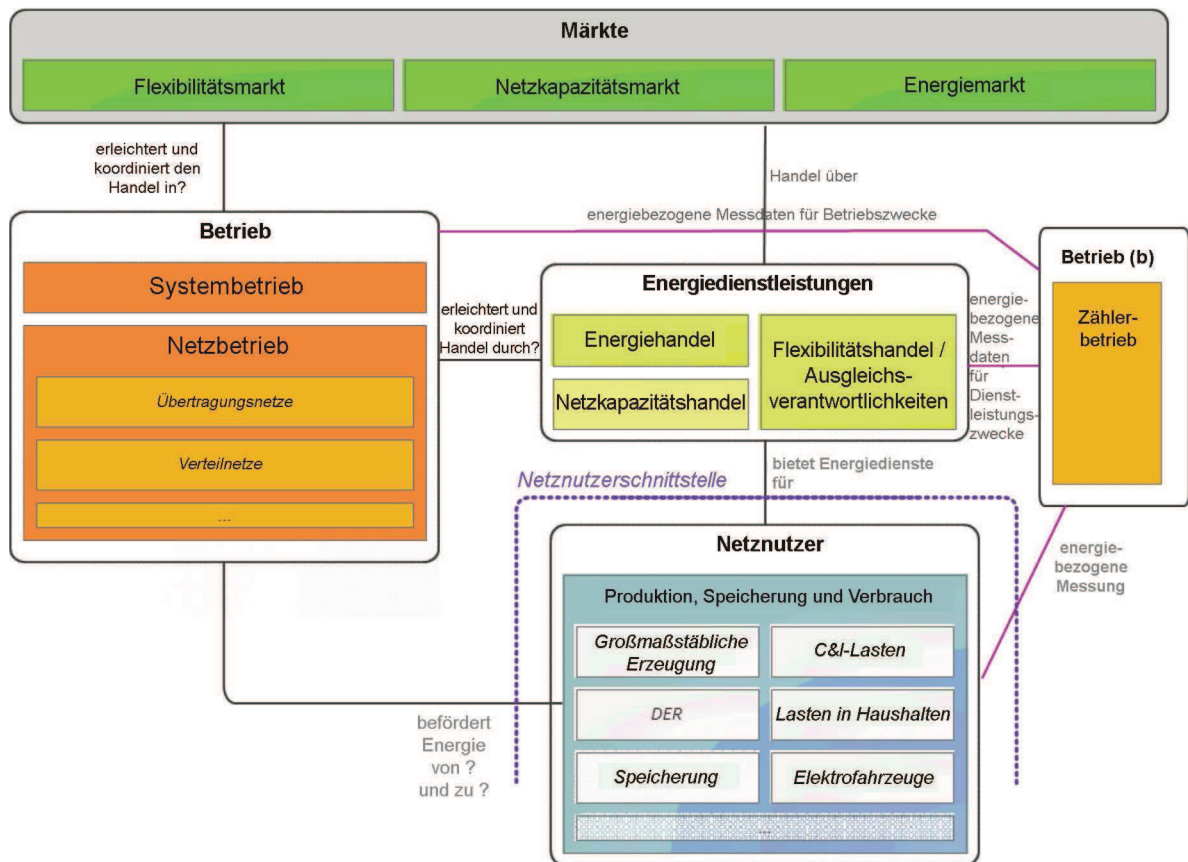


Bild 5 – Überarbeitetes Smart-Grid-Konzeptmodell auf Basis des SG-CG-Modells

5.4.3 Umsetzung in die SGAM-Konzepte

Der nächste Schritt besteht darin, die oben genannten Konzepte in den SGAM-Prinzipien, entweder Domänen oder Zonen, abzubilden. Das Ergebnis unter Anwendung der in 5.3 vorgestellten Aufteilung von DER und baulichen Anlagen des Kunden in Unterdomänen ist in Bild 6 dargestellt.

Obwohl die Erzeugungsdomäne dem gleichen Pfad folgen kann, ist sie von diesem Ansatz ausgeschlossen, da sie konventionsgemäß nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fällt.

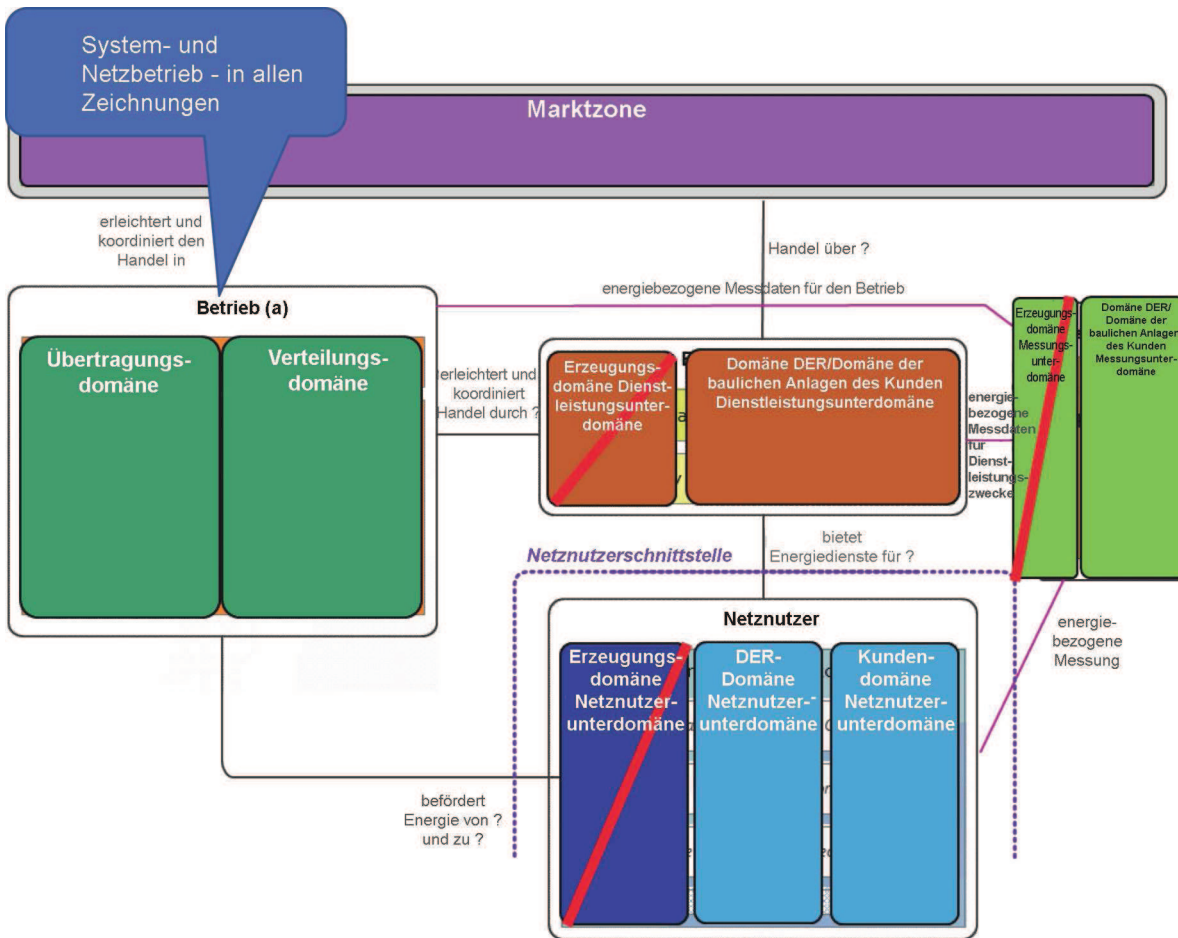


Bild 6 – Interaktionen der wesentlichen betroffenen Parteien, vereinfachte Ansicht - Abbildung des konzeptionellen Modells im SGAM

5.4.4 Detaillierte Bestimmung von Interaktionen

Abgeleitet aus Bild 6 stellt Bild 7 die identifizierten wesentlichen Interaktionen dar, die in 5.4.1 beschrieben und im SGAM abgebildet werden.

Die Aufteilung der DER-Domäne und der Domäne der baulichen Anlagen des Kunden nach Zonen (siehe B.2.1) unterstützt die ordnungsgemäße Abbildung dieser Interaktionen.

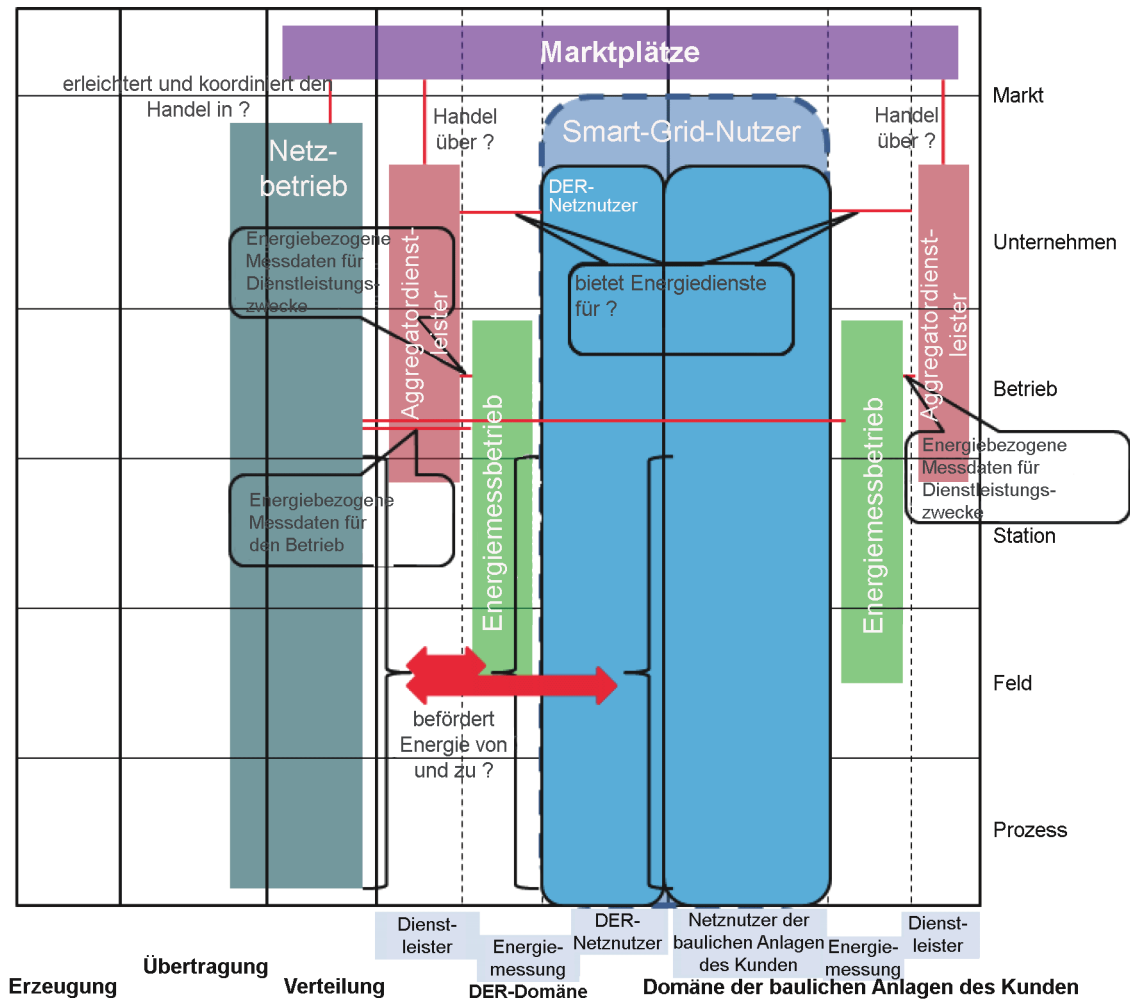


Bild 7 – Globale Smart-Grid-Nutzerschnittstelle im SGAM abgebildet

Eine weitere Aufschlüsselung hilft, die „physikalischen, elektrotechnischen“ Interaktionsarten, z. B. 1, von den digitalen Interaktionen, z. B. 6, zu unterscheiden. Das Ergebnis ist nachfolgend in Bild 8 dargestellt.

Jeder Interaktionsart ist eine Nummer von 1 bis 10 zugeordnet.

Sie hilft, die Kommunikation, die global ist - Betriebszone und darüber - von der Kommunikation, die lokal ist - Stationszone und darunter - zu unterscheiden.

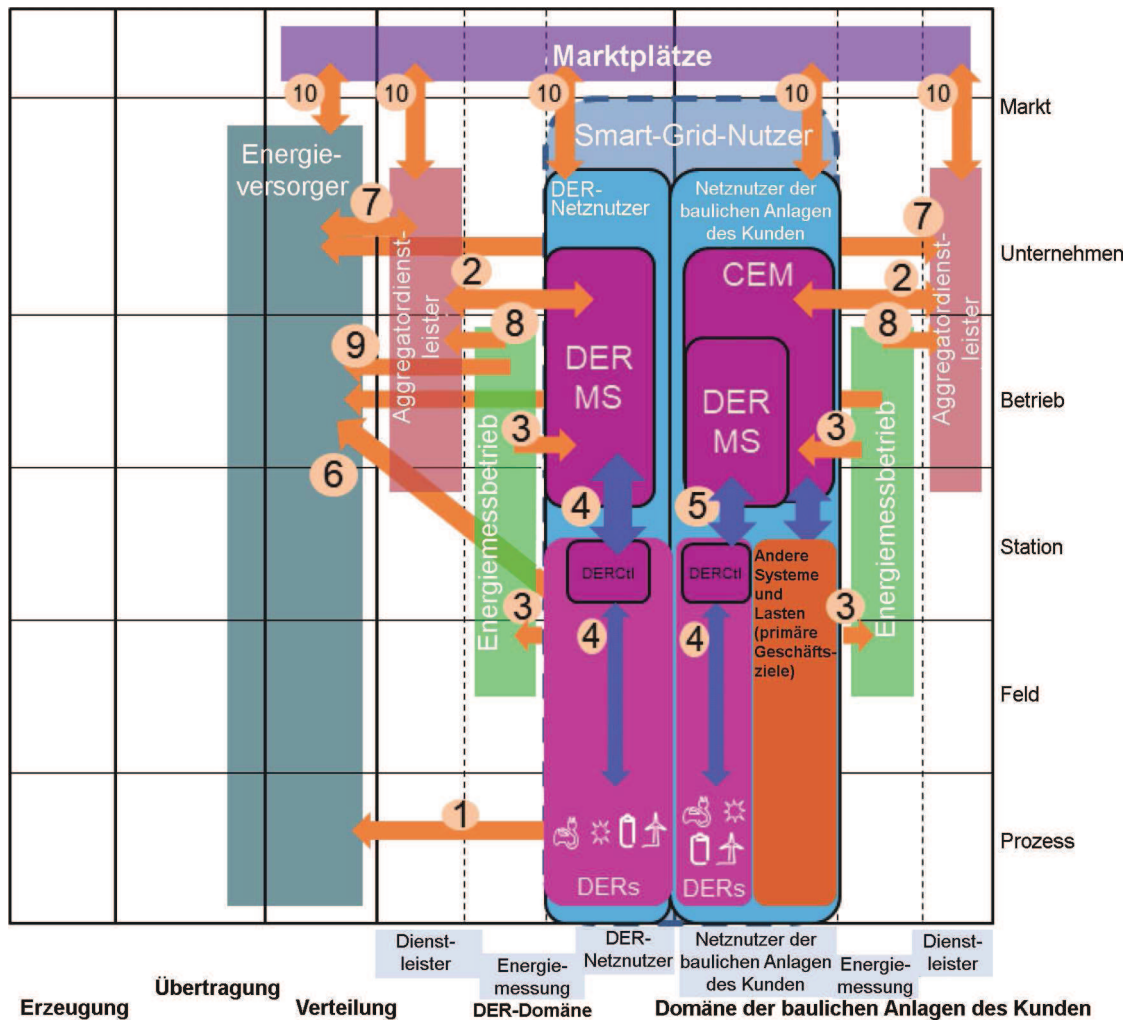


Bild 8 – Detaillierte Smart-Grid-Nutzerschnittstelle im SGAM abgebildet

Dies führt zur Bestimmung von 10 Arten von Interaktionen, die in Tabelle 5 weiter zusammengefasst werden.

Tabelle 5 – Wichtigste (direkte) auf Smart-Grid-Nutzer bezogene Interaktionen

Nr.	Benennung	Beschreibung	Von	Zu	Bidirektional
1	Physikalische Verbindung an das Netz	Umfasst alle Arten von elektrotechnischen Interaktionen zwischen dem Netz und den Netznutzern, einschließlich der Anforderungen an die Netzqualität, sowie die elektrotechnischen Netzcodeanforderungen.	Netzbetreiber (üblicherweise DSO)	Netznutzer	Ja
2	Dienstleisterinteraktion	Umfasst alle Arten von Interaktionen, die es einem Dienstleister ermöglichen, den Netznutzern energiebezogene Dienstleistungen zu erbringen - siehe 5.3.	Dienstleister	Netznutzer	Ja

Nr.	Benennung	Beschreibung	Von	Zu	Bidirek- tional
3	Energiemessungsinteraktionen	Beinhaltet alle Arten von Interaktionen zwischen einem Netznutzer und der Energiemessung. Dies ist eine Voraussetzung für jede Art von energiebezogenen Dienstleistungen, einschließlich des Energieeinzelschadens (Verkauf und Abrechnung von Energie, die vom Netz oder vom Netz an den Netznutzer geliefert wird). Dazu gehört das Abrufen der Messdaten, die die verbrauchte oder erzeugte Energie widerspiegeln. Dies schließt auch Vorabzahlungsaktivitäten ein.	Energiemessung	Netznutzer	Ja – Rückmeldung wird auf der Betriebsebene üblicherweise erwartet
4	Interaktion zwischen den DER-Einheiten (die sich möglicherweise beim DER-Netznutzer oder beim Netznutzer der baulichen Anlagen des Kunden befinden) und dem Betrieb der DER-Einheit	Intern beim DER-Eigentümer oder extern, umfasst alle Interaktionen, die für den Betrieb der DER-Einheit erforderlich sind.	DER-Betreiber	DER-Einheiten von DER-Netznutzern oder Netznutzern der baulichen Anlagen des Kunden	Ja
5	Interaktion zwischen dem DER-Betreiber und dem Energiemanagementsystem der baulichen Anlagen des Kunden	Spiegelt die Interaktion der beiden Teilsysteme innerhalb einer baulichen Anlage des Kunden wider, indem die Verwaltung der Systeme und Lasten, die mit dem primären Geschäftsziel verbunden sind, mit der Verwaltung der DER-Einheit (falls vorhanden) zusammengeführt wird.	Kundenenergiemanager von Netznutzern der baulichen Anlagen des Kunden	DER-Betreiber	Ja

Nr.	Benennung	Beschreibung	Von	Zu	Bidirektional
6	IT-Interaktion zwischen den Netznutzern, die DER-Einheiten hosten, und dem Netzbetreiber	Spiegelt den IT-Datenaustausch zwischen den Netznutzern (wenn sie DER-Einheiten hosten) und dem Netzbetreiber zum Zweck der Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit (oft ausgedrückt durch Netzcodeanforderungen) wider.	Netzbetreiber (kann üblicherweise TSO oder DSO sein)	Netznutzer (der DER-Einheiten hostet)	Ja
10	Interaktion zwischen Netznutzern und Marktplätzen	Liegt möglicherweise direkt zwischen den Netznutzern und den Marktplätzen, vorausgesetzt, die Netznutzer erfüllen die Voraussetzung für den Anschluss an diesen Marktplatz (üblicherweise ausgedrückt in der installierten Leistungsschwelle).	Marktplätze	Netznutzer	Ja

Neben der Liste der Interaktionen in Tabelle 5 ist es wichtig, auch die indirekten Interaktionen zu berücksichtigen. Der Hauptgrund für die Erweiterung dieser Liste um indirekte Interaktionen ist die Überlegung, dass indirekte Interaktionen sehr oft Daten übermitteln, die direkt aus der Netznutzerschnittstelle extrahiert/zusammengesetzt werden, wie z. B. der Energieverbrauch des Netznutzers, das Typenschild des Netznutzers, die Prognose des Netznutzers, die Flexibilität des Netznutzers usw. In Anbetracht der Tatsache, dass ein nahtloser Ansatz der Datenverwaltung in Bezug auf die Netznutzer von höchster Wichtigkeit ist, wird die erste Liste der direkten Interaktionen um die in Tabelle 6 aufgeführte Liste der indirekten Interaktionen erweitert.

Tabelle 6 – Wichtigste (indirekte) auf Smart-Grid-Nutzer bezogene Interaktionen

Nr.	Benennung	Beschreibung	Von	Zu	Bidirektional
7	Interaktion des Dienstleisters mit dem Energieversorger	Umfasst alle Arten von Interaktionen zwischen dem Dienstleister und dem Energieversorger, die meist aus der Aggregation von Fähigkeiten/Merkmalen der Netznutzer resultieren, falls der Dienstleister Dienstleistungen für das Netz erbringen möchte (typischerweise Typenschildinformationen, Prognose, Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit eines Pools von Netznutzern).	Dienstleister	Energieversorger	Ja
8	Interaktion des Dienstleisters mit der Energiemessung	Umfasst alle Arten von Interaktionen, die es ermöglichen, energiebezogene Dienstleistungen für die Netznutzer auf der Grundlage von Messdaten zu monetarisieren - siehe 5.3.	Energiemessung	Dienstleister	Im Grunde monodirektional

Nr.	Benennung	Beschreibung	Von	Zu	Bidirektional
9	Interaktion der Energiemessung mit dem Energieversorger	Beinhaltet alle Arten von Interaktionen, durch die ein Energieversorger von den Messwerten auf der Seite des Netznutzers profitieren kann.	Energiemessung	Energieversorger	Im Grunde monodirektional
10	Interaktion zwischen anderen betroffenen Parteien als den Netznutzern und Marktplätzen (Beschreibung in Tabelle 5 ergänzen)	Umfasst zusätzlich zu dem, was in Tabelle 5 dargestellt ist, alle Arten von Interaktionen zwischen betroffenen Netzparteien (Energieversorger, Dienstleister) und den Marktplätzen.	Energieversorger, Dienstleister	Marktplätze	Ja

ANMERKUNG Verbindung 7 kann zusammen mit Verbindung 2 auch für das „Durchreichen“ von Informationen zwischen dem Energieversorger und den Netznutzern durch den Dienstleister verwendet werden (was als optimaler Weg gesehen wird, um die Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit von weit verbreiteten DERs zu implementieren), und somit wie der Informationsfluss (6).

5.4.5 Spezifischer Fall von EV und damit verbundenen Interaktionen und SGAM-Abbildung

Die Integration von EV in die Landschaft bringt einige notwendige Verfeinerungen der Architektur und neue Arten von Interaktionen mit sich, insbesondere weil EV ihrem Wesen nach mobil sind.

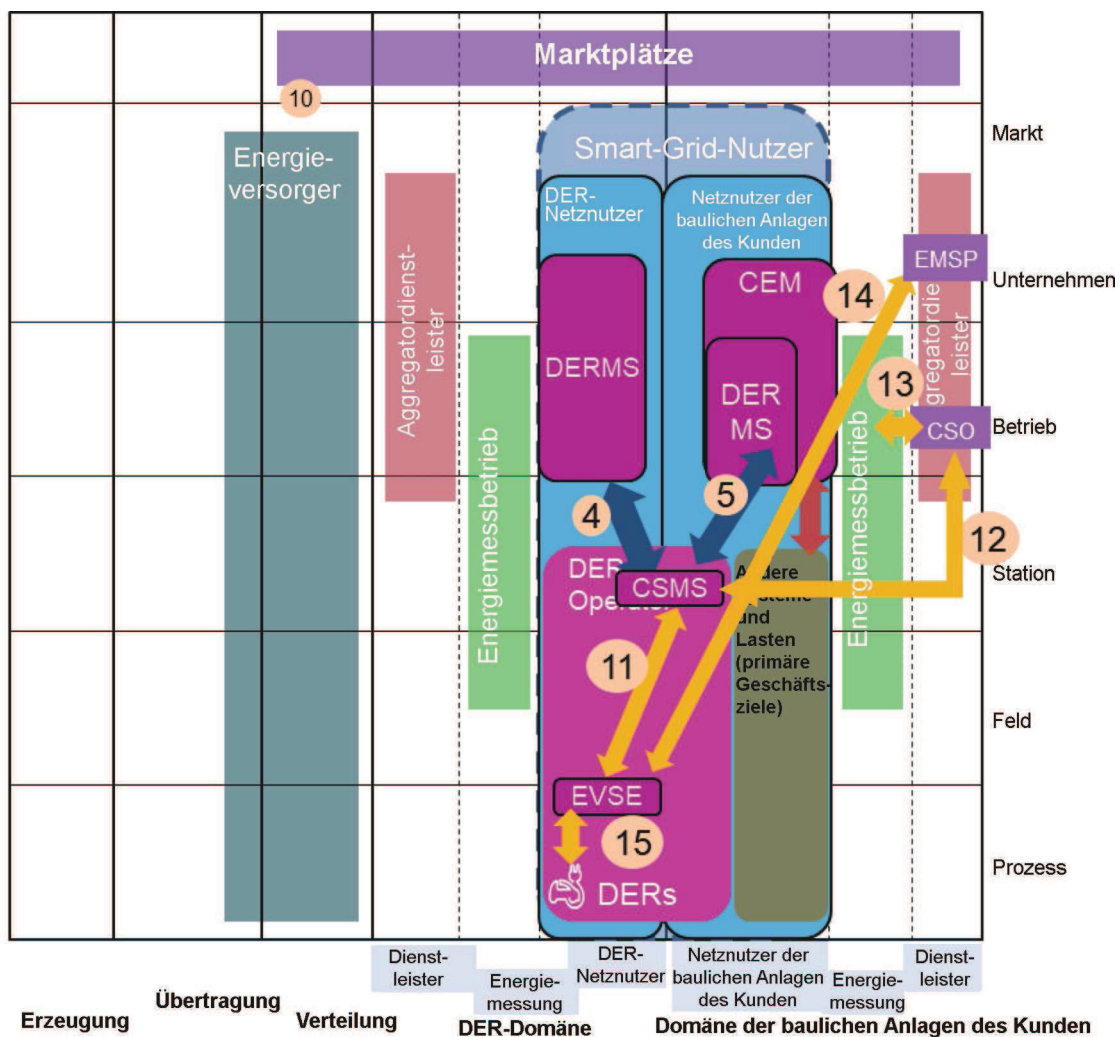
Die erste Besonderheit ist das Vorhandensein einer internen Kontroll- und Verwaltungsebene, die lokal beim Netznutzer angesiedelt und speziell für EV vorgesehen ist, genannt CSMS.

Eine sehr wichtige Besonderheit von EV ist die sehr spezifische Reihe von Interaktionen, die direkt zwischen diesem zwischengeschalteten Kontrollpunkt (CSMS) und dedizierten sekundären Akteuren (Nummer 12 in Bild 9) stattfinden können und nicht über das DERMS oder das CEM laufen, wie es bei anderen DERs der Fall ist. Dies hat de facto Auswirkungen auf die Interaktionen mit den Nummern 4 und 5, insbesondere um sicherzustellen, dass die gegenseitigen Einschränkungen zwischen dem Standort des Netznutzers und den EVs bekannt sind und berücksichtigt werden.

EV und EV-Ladestationen werden von diesem Steuerungselement (CSMS) aus verwaltet. Die Interaktionen zwischen dem EV und seiner Ladestation (Nummer 11 in Bild 9) und zwischen der Ladestation und diesem Steuerungselement sind spezifisch, da sie zusätzlich zu den „generischen“ DER-Interaktionen (Nummer 5 in Bild 9 - je nachdem, ob sie Teil der „DER-Domäne“ oder der „Domäne der baulichen Anlagen des Kunden“ sind) den Informationsfluss unterstützen müssen, der sich aus der obigen Nummer 12 ergibt.

Die Energiemessung wird auch durch die Integration von EVs beeinflusst, da EVs potenziell ihre eigenen Zähler haben [im EV oder in der EVSE, sowie potenziell spezifische Energieeinzelfandels- oder -dienstleistungsverträge durch ihren EMSP (Interaktionen mit der Nummer 14 in Bild 9), und somit die CSOs, die mit dem EMSP interagieren, der mit der Standortmessung in Verbindung steht]. Diese Interaktionen haben in Bild 9 die Nummer 13.

Diese zusätzlichen Interaktionen werden in Tabelle 7 zusammengefasst.



ANMERKUNG Der Einfachheit halber werden in dieser Zeichnung nur EVSE betrachtet, die als Teil der DER-Domäne, wie z. B. öffentliche Ladestationen, oder als Teil der Domäne der baulichen Anlagen des Kunden, wie z. B. eingebettet in ein Heim- oder Gebäudemanagementsystem, gelten.

Bild 9 – Zusätzliche EV-Interaktionen – im SGAM abgebildet