

DIN IEC 62746-10-2

ICS 29.240.01; 35.240.50

Einsprüche bis 2016-05-04

Entwurf**Spezifikation zu OASIS Energy Interoperation Version 1.0
(IEC 118/46/CD:2014)**OASIS Energy Interoperation Version 1.0 Specification
(IEC 118/46/CD:2014)**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-03-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 295 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	11
1 Einleitung.....	12
1.1 Terminologie.....	13
1.2 Normative Verweisungen	13
1.3 Nicht normative Verweisungen.....	14
1.4 Beiträge	15
1.5 Namensraum	17
1.6 Namenskonventionen.....	17
1.7 Bearbeitungskonventionen	18
1.8 Hintergrund zur Architektur.....	18
2 Überblick über <i>Energy Interoperation</i>	21
2.1 Anwendungsbereich von <i>Energy Interoperation</i>	21
2.2 Spezielle Aussagen zum Anwendungsbereich	22
2.3 Ziele und Leitlinien für Signale und die Preis- und Produktkommunikation	22
2.4 Anwendungsbereich der mit <i>Energy Interoperation</i> verbundenen Kommunikation	23
2.5 Gemeinschaftliche Energie [nicht normativ].....	23
2.6 Annahmen	25
2.6.1 Verfügbarkeit der zeitraumbezogenen Zählwerterfassung	25
2.6.2 Anwendung von EMIX.....	26
2.6.3 Anwendung von WS-Calendar	26
2.6.4 Energiedienstschnittstellen.....	26
3 Architektur von <i>Energy Interoperation</i>	26
3.1 <i>Transactive Energy</i> -Interaktionen	26
3.1.1 Transaktionsseite	27
3.1.2 Transaktive Interaktionen zwischen Parteien.....	27
3.1.3 Einzelhandelsdienstinteraktionen.....	28
3.1.4 Interaktionen im Stromgroßhandel.....	28
3.1.5 Transportinteraktionen	28
3.2 Ereignisinteraktionen für Bedarfs- und Erzeugungsressourcen.....	28
3.2.1 Rollen der VTN- und VEN-Parteien.....	28
3.2.2 VTN/VEN-Interaktionen.....	29
3.2.3 VTN/VEN-Rollen und -Dienste	31
3.2.4 Lastmanagementinteraktionen	32
3.3 Rollen, Ressourcen und Interaktionen (nicht normativ)	33
3.3.1 Wahl einer Rolle	33
3.3.2 Beziehungen zwischen Akteuren und Ressourcen.....	33
4 Nachrichteneinbindung und Nachrichtendienste.....	35
4.1 WS-Calendar in energiebezogenen Interoperationen.....	35

	Seite
4.1.1 Zeitplanbezogene Semantik nach WS-Calendar (nicht normativ)	35
4.1.2 Zeitpläne und Vererbung	36
4.1.3 Verfügbarkeit und Zeitpläne	37
4.1.4 Glättung der Reaktion	38
4.2 EMIX in <i>Energy Interoperation</i>	38
4.2.1 Kernsemantik nach EMIX	39
4.2.2 EMIX im Kontext	40
4.3 Streams: Anpassungen von WS-Calendar für <i>Energy Interoperation</i>	41
4.3.1 Informationsmodell für Streams	43
4.3.2 Konformität von Streams mit WS-Calendar	43
4.3.3 Nutzlast-Optimierung in Streams	44
4.3.4 Sonstige Elemente in Stream-Nutzlasten	45
4.4 Anwendung von EMIX und WS-Calendar auf ein Energieereignis	46
4.4.1 Streams in einem Lastmanagementereignis	47
4.4.2 Zeitplan der aktiven Phase	48
5 Semantik von <i>Energy Interoperation</i>	49
5.1 Handelnde Personen: Ermittlung der Akteure	49
5.1.1 IDs und Rollen der Akteure	50
5.2 Marktkontext	51
5.2.1 Simple Levels	51
5.2.2 Anwendungsspezifische Erweiterungen	52
5.2.3 Reaktionsglättung	53
5.3 Ereignisbasierte Interaktionen	53
5.3.1 Ereignisdeskriptor	54
5.3.2 Aktive Phase	55
5.3.3 Ereignissignale	56
5.3.4 Baselines	58
5.3.5 Opt – Auswahlentscheidungen treffen	58
5.4 Überwachung, Berichtswesen und Prognosen	59
5.4.1 Berichtsspezifizierer	60
5.4.2 Berichtszeitplangeber	63
5.4.3 UML-Diagramm der Berichtsanzforderung	66
5.5 Berichte, Schnappschüsse und Prognosen	66
5.5.1 Elemente des Berichts	68
5.5.2 Berichtsbeschreibung	69
5.5.3 Berichtsnutzlasten	70
5.5.4 UML-Diagramm des Berichts	73
5.6 Reaktionen und Fehlerberichte	73
5.6.1 Reaktionen auf Ereignisse	74

	Seite
5.6.2 Verweisungen in Reaktionen.....	75
5.7 Verfügbarkeitsverhalten.....	75
6 Einführung in Dienste und Operationen	76
6.1 Ressourcen, Abregelung und Erzeugung	76
6.2 Struktur der <i>Energy Interoperation</i> -Dienste und -Operationen	77
6.3 Benennung von Diensten und Operationen	77
6.4 Push- und Pull-Muster	77
6.5 WSDL-Integration	78
6.6 Beschreibung der Dienste und Operationen	78
6.7 Reaktionen	79
6.7.1 Bedingungen, gegen die verstoßen wurde	80
6.7.2 Reaktionsableitungen	80
6.7.3 Verbundreaktionen	80
6.7.4 Anforderungen (Requests)	81
7 Transaktive Dienste	82
7.1 EiRegisterParty-Dienst	82
7.1.1 Interaktionsmuster für den EiRegisterParty-Dienst	83
7.1.2 Informationsmodell für den EiRegisterParty-Dienst	83
7.1.3 Operationsnutzlasten für den EiRegisterParty-Dienst.....	83
7.2 Vortransaktionsdienste	84
7.2.1 Interaktionsmuster für die EiTender- und EiQuote-Dienste	85
7.2.2 Informationsmodell für die EiTender- und EiQuote-Dienste	87
7.2.3 Operationsnutzlasten für den EiTender-Dienst.....	87
7.2.4 Operationsnutzlasten für den EiQuote-Dienst.....	89
7.3 Transaktionsmanagementdienste	89
7.3.1 Interaktionsmuster für den EiTransaction-Dienst.....	90
7.3.2 Informationsmodell für den EiTransaction-Dienst	90
7.3.3 Operationsnutzlasten für den EiTransaction-Dienst.....	90
7.4 Post-Transaction-Dienste	91
7.4.1 Energieabgabefinformationen	92
7.5 Vergleich von transaktiven Nutzlasten	94
8 Anmeldungsdienst	94
8.1 Interaktionsmuster für den EiEnroll-Dienst.....	96
8.2 Informationsmodell für den EiEnroll-Dienst.....	97
8.3 Antragstellertypen.....	98
8.4 Operationsnutzlasten für den EiEnroll-Dienst	99
9 Ereignisdienste	100
9.1 Informationsmodell für den EiEvent-Dienst.....	101
9.1.1 Struktur des Ereignisses	101

	Seite
9.1.2 UML-Modell eines Ereignisses und seiner Signale	103
9.2 Spezielle Semantik der Ereignisanforderungsoperationen	104
9.2.1 Inauftraggabe von Ereignissen	104
9.2.2 Ereignisfilter beschrieben	105
9.2.3 Gemeinsame Anwendung von EiRequestEvent und EiRequestEventPending	105
9.3 Interaktionsmuster für den EiEvent-Dienst	106
9.4 Operationsnutzlasten für den EiEvent-Dienst	108
10 Berichtsdienst	109
10.1 Überblick über Berichtsdienste	110
10.2 EiHistorian-Dienst	112
10.2.1 Interaktionsmuster für den EiHistorian-Dienst	112
10.2.2 Operationsnutzlasten für den EiHistorian-Dienst	113
10.3 EiReport-Dienst	113
10.3.1 Informationsmodell für den EiReport-Dienst	113
10.3.2 Interaktionsmuster für den EiReport-Dienst	114
10.3.3 Operationsnutzlasten für den EiReport-Dienst	116
10.4 EiProjection-Dienst	117
10.4.1 Interaktionsmuster für den EiProjection-Dienst	117
10.4.2 Operationsnutzlasten für den EiProjection-Dienst	117
10.5 Zusammenfassung der Berichtsnutzlasten	117
11 Ereignisunterstützungsdienste	118
11.1 Beziehung von Verfügbarkeits- und Opt-Informationen	118
11.2 EiAvail-Dienst	119
11.2.1 Interaktionsmuster für den EiAvail-Dienst	120
11.2.2 Informationsmodell für den EiAvail-Dienst	121
11.2.3 Operationsnutzlasten für den EiAvail-Dienst	121
11.3 EiOpt-Dienst	122
11.3.1 Interaktionsmuster für den EiOpt-Dienst	123
11.3.2 Informationsmodell für den EiOpt-Dienst	123
11.3.3 Operationsnutzlasten für den EiOpt-Dienst	124
12 Marktinformationen	125
12.1 Marktkontext	125
12.2 Marktkontext-Dienst	126
12.3 Informationsmodell für den EiMarketContext-Dienst	127
12.4 Operationsnutzlasten für den EiMarketContext-Dienst	127
13 Sicherheit und Einbindung [nicht normativ]	128
13.1 Sicherheits- und Zuverlässigkeitsbeispiel	128
13.2 Einbindung	130
13.3 <i>Energy Interoperation</i> und Sicherheit	130

	Seite
14 Profile [normativ].....	131
14.1 OpenADR [normativ]	131
14.2 TeMIX [normativ]	131
14.3 Preisverteilung [normativ].....	132
15 Konformitäts- und Verarbeitungsregeln für <i>Energy Interoperation</i>	132
15.1 Konformität für <i>Energy Interoperation</i>	132
15.1.1 Allgemeine Konformitätsanforderungen	133
15.1.2 Vollständige Konformität mit <i>Energy Interoperation</i>	133
15.1.3 Konformität mit <i>Energy Interoperation</i>	133
15.1.4 Vollständige Konformität mit <i>Energy Interoperation</i> mit alternierender Interoperation	134
15.1.5 Konformität mit <i>Energy Interoperation</i> mit alternierender Interoperation	134
15.1.6 Konformität mit benannten Profilen von <i>Energy Interoperation</i>	134
15.2 Konformität mit den semantischen Modellen von EMIX und WS-Calendar	135
15.2.1 Wiederholung zu den Anforderungen aus WS-Calendar und EMIX	135
15.3 TeMIX-Konformität	136
15.4 Vererbung innerhalb von Ereignissen	137
15.4.1 Abfolgeoptimierung innerhalb von Ereignissen	137
15.5 Versionskonformität.....	137
Anhang A Hintergrund und Entwicklungshistorie	138
Anhang B Glossar.....	140
Anhang C Erweiterbarkeit in <i>Energy Interoperation</i>	141
C.1 Erweiterbarkeit in Gelisteten Werten	141
C.2 Erweiterung von Structured Information Collective Items	141
Anhang D Abbildung von NAESB-Definitionen auf die Terminologie von <i>Energy Interoperation</i>	143
Anhang E Danksagung.....	146
Anhang F Änderungshistorie	149

Bilder

Bild 1-1 – Smart-Grid-Begriffsmodell aus [NIST], das die die Kommunikation betreffenden Anforderungen zeigt	12
Bild 1-2 – Einseitig gerichtetes MEP, bei dem keine Rückmeldung erwartet wird	19
Bild 1-3 – Rückruf-MEP, bei dem ein Dienstanbieter dem Dienstanutzer ein Quittierung sendet, eine entsprechende Aktion ausführt, um auf die Dienstanforderung zu reagieren und dann selbst eine Dienstanforderung an den ursprünglich initiiierenden Dienstanutzer sendet, die wiederum ihm quittiert wird	20
Bild 1-4 – PULL-MEP, bei dem eine Anfrage gestellt, beantwortet und verarbeitet wird und auf die dann reagiert wird. Nominell sollte dies als Rückruf-MEP in Kombination mit anschließendem zweiseitig gerichteten MEP angesehen werden.	21
Bild 3-1 – Parteien, die über Angebote zu Transaktionen miteinander interagieren	27
Bild 3-2 – Beispiel Lastmanagementinteraktion Eins	29
Bild 3-3 – Beispiel Lastmanagementinteraktion Zwei.....	29

	Seite
Bild 3-4 – Beispiel Lastmanagementinteraktion Drei	30
Bild 3-5 – Netz von Beispiel-Lastmanagementinteraktionen.....	30
Bild 3-6 – Dienstinteraktionen zwischen einem VTN und einem VEN	31
Bild 3-7 – Beispiel für ein Lastmanagement-Interaktionsmuster	33
Bild 4-1 – Leistungs-Basisobjekt nach EMIX.....	36
Bild 4-2 – WS-Calendar-Partition, eine einfache Abfolge von 5 Intervallen	36
Bild 4-3 – Anwendung der Basisleistung auf eine Abfolge.....	37
Bild 4-4 – Vereinfachung zurück auf die Leistung in einem einzelnen Intervall	37
Bild 4-5 – Stream als Gluon und Abfolge	42
Bild 4-6 – UML-Klassendiagramm der abstrakten StreamBase-Klasse	43
Bild 4-7 – Nutzlastbasis	45
Bild 4-8 – Vergleich der Nutzlasten für Signale, Basislinien, Berichte und Lieferung	46
Bild 4-9 – Lastmanagementereignis und zugehörige Streams	47
Bild 5-1 – EI-Ziel	50
Bild 5-2 – UML-Klassendiagramm der Partei-ID und ihrer Ableitungen.....	51
Bild 5-3 – EI-Marktkontext	51
Bild 5-4 – Ereignisübersicht.....	54
Bild 5-5 – Elemente der aktiven Phase	56
Bild 5-6 – Ereignissignal-Übersicht	57
Bild 5-7 – Berichts-anforderung (Report Request)	60
Bild 5-8 – Berichtsspezifizierer	61
Bild 5-9 – Berichtszeitplangeber.....	63
Bild 5-10 – UML-Diagramm des Berichtszeitplangebers	65
Bild 5-11 – UML-Klassendiagramm der Berichts-anforderung.....	66
Bild 5-12 – Bericht	67
Bild 5-13 – Berichtsbeschreibung.....	69
Bild 5-14 – Berichts-nutzlast	70
Bild 5-15 – Vergleichende Darstellung von Aggregate und Summary	72
Bild 5-16 – UML-Klassendiagramm von Berichten	73
Bild 5-17 – UML-Diagramm, das die refID und die davon abgeleiteten Typen zeigt	75
Bild 6-1 – Verallgemeinerte Darstellung der High-Level-Nachrichtenstruktur.....	78
Bild 6-2 – Beispiel einer allgemeinen Fehlerreaktion für eine Dienstoperation.....	79
Bild 6-3 – UML für die Reaktionen	81
Bild 7-1 – Interaktionsdiagramm für EiRegisterParty-Dienst.....	83
Bild 7-2 – EiParty-UML-Klassendiagramm.....	83
Bild 7-3 – UML-Klassendiagramm für EiRegisterParty-Dienstoperations-nutzlasten	84
Bild 7-4 – Interaktionsdiagramm für den EiTender-Dienst	86
Bild 7-5 – Interaktionsdiagramm für den EiQuote-Dienst.....	87
Bild 7-6 – UML-Klassendiagramm für die Operations-nutzlasten für den EiTender-Dienst.....	88

	Seite
Bild 7-7 – UML-Klassendiagramm für die EiQuote-Dienstoperationsnutzlasten	89
Bild 7-8 – Interaktionsdiagramm für den EiTransaction-Dienst	90
Bild 7-9 – UML-Klassendiagramm von EiTransaction-Dienstoperationsnutzlasten	91
Bild 7-10 – Interaktionsdiagramm für den Abgabedienst	92
Bild 7-11 – UML des EiDelivery-Typs	93
Bild 7-12 – UML-Klassendiagramm der Abgabe und der Abgabennutzlast (Delivery Payload)	93
Bild 7-13 – UML-Diagramm des Vergleichs aller transaktiven Nutzlasten	94
Bild 8-1 – Interaktionsdiagramm für den EiEnroll-Dienst	97
Bild 8-2 – UML-Modell für EiEnrollment-Klassen	98
Bild 8-3 – UML-Klassendiagramm, das die Antragstellertypen zeigt	99
Bild 8-4 – UML-Klassendiagramm für Anmeldungsnutzlasten	100
Bild 9-1 – Zusammenfassung von EiEvent	102
Bild 9-2 – UML-Klassendiagramm für EiEventType und damit verbundene Klassen (ohne Einzelheiten zu den Signalen)	103
Bild 9-3 – UML-Klassendiagramm, das Einzelheiten der Signalnutzlasten oder EiEvent-Signale zeigt	104
Bild 9-4 – ID eines in die betreffende Kategorie fallenden Ereignisses (en: Qualified Event ID)	105
Bild 9-5 – UML-Interaktionsdiagramm für die EiEvent-Dienstoperationen	107
Bild 9-6 – UML als Beispiel für ein PULL-Muster für EiEvent	108
Bild 9-7 – Interaktionsdiagramm für eine PendingEvent-Operation	108
Bild 9-8 – UML-Klassendiagramm für EiEvent-Dienstoperationsnutzlasten	109
Bild 10-1 – Interaktionsmuster für Historian-Operationen (Berichtsdienst)	112
Bild 10-2 – UML-Diagramm von Historian-Nutzlasten	113
Bild 10-3 – UML-Klassendiagramm für die EiReport-Klasse	114
Bild 10-4 – UML-Interaktionsdiagramm für den EiReport-Dienst (Berichtsdienst)	115
Bild 10-5 – UML-Diagramm für Berichtsnutzlasten	116
Bild 10-6 – Interaktionsmuster für Projektionsoperationen (Berichtsdienst)	117
Bild 10-7 – UML-Diagramm für Projektionsnutzlasten	117
Bild 10-8 – UML-Klassendiagramm für alle EiReport-Dienstoperationsnutzlasten	118
Bild 11-1 – Interaktionsmuster für den EiAvail-Dienst	120
Bild 11-2 – UML-Klassendiagramm für den EiAvail-Typ	121
Bild 11-3 – UML-Klassendiagramm für EiAvail-Dienstoperationsnutzlasten	122
Bild 11-4 – Interaktionsdiagramm für den EiOpt-Dienst	123
Bild 11-5 – UML-Klassendiagramm für EiOpt-Typ	124
Bild 11-6 – UML-Klassendiagramm für EiOpt-Dienstoperationsnutzlasten	125
Bild 12-1 – Abfolgediagramm für den Marktkontext-Dienst	126
Bild 12-2 – UML-Klassendiagramm für den Marktkontext	127
Bild 12-3 – UML von Marktkontext-Dienstnutzlasten	127
Bild 13-1 – Netz von Beispiel-Lastmanagementinteraktionen	128

Tabellen

Tabelle 1-1 – Namensräume, die in dieser Spezifikation verwendet werden	17
Tabelle 3-1 – Interaktionen und Akteure	31
Tabelle 4-1 – Kernsemantik nach WS-Calendar	35
Tabelle 4-2 – WS-Calendar-Semantik: Vererbung	37
Tabelle 4-3 – Grundlegende Semantik nach EMIX	39
Tabelle 4-4 – EMIX-Marktkontext	41
Tabelle 4-5 – Semantik der aktiven Phase	48
Tabelle 5-1 – Identitäten in <i>Energy Interoperation</i>	49
Tabelle 5-2 – Simple Levels	52
Tabelle 5-3 – Anwendungsspezifische Erweiterungen	52
Tabelle 5-4 – Glättungsbedingungen	53
Tabelle 5-5 – Ereignisdeskriptor	54
Tabelle 5-6 – Signaltypen	57
Tabelle 5-7 – Opt	59
Tabelle 5-8 – Elemente der Berichts-anforderung	60
Tabelle 5-9 – Elemente des Berichtsspezifizierers	61
Tabelle 5-10 – Berichtsspezifizierer-Nutzlast	62
Tabelle 5-11 – Berichtstypen	62
Tabelle 5-12 – Typen von Berichtszeitplangebern	64
Tabelle 5-13 – Berichte	67
Tabelle 5-14 – Elemente von Berichten	68
Tabelle 5-15 – Elemente der Berichtsbeschreibung	70
Tabelle 5-16 – Berichtsnutzlast-Kennzeichner	71
Tabelle 5-17 – Typen von Ablesewerten	71
Tabelle 5-18 – Reaktionen	74
Tabelle 5-19 – Reaktion auf Ereignisse	74
Tabelle 5-20 – Verfügbarkeitsverhalten	75
Tabelle 7-1 – Registrierdienste	82
Tabelle 7-2 – Angebotsdienste vor der Transaktion	85
Tabelle 7-3 – Preisangebotsdienste vor der Transaktion	85
Tabelle 7-4 – Transaktionsmanagementdienst	90
Tabelle 7-5 – Energieabgabe	92
Tabelle 8-1 – Beschreibungen von Antragstellern	95
Tabelle 8-2 – EiEnroll-Dienstoperationen	96
Tabelle 9-1 – Ereignisdienste	101
Tabelle 9-2 – Ereignisfilter beschrieben	105
Tabelle 9-3 – Zusammenfassung der Ereignisanforderungen	106

	Seite
Tabelle 10-1 – Berichtsdienst	111
Tabelle 11-1 – Avail-Dienst.....	120
Tabelle 11-2 – Opt-Dienst.....	123
Tabelle 12-1 – Marktkontext-Dienst.....	126
Tabelle 13-1 – Interaktionen und Akteure bei diesem Sicherheits- und Zuverlässigkeitsbeispiel	129
Tabelle 14-1 – Dienste, die im OpenADR-Profil genutzt werden	131
Tabelle 14-2 – Dienste, die im TeMIX-Profil genutzt werden	132
Tabelle 14-3 – Dienste, die im Preisverteilungsprofil genutzt werden.....	132

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 118/46/CD:2014 „OASIS Energy Interoperation Version 1.0 Specification“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 118 „(=PC 118) Smart Grid User Interface“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 952 „Netzleittechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen 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 normativen 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind 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.

Spezifikation zu OASIS Energy Interoperation Version 1.0

1 Einleitung

Energy Interoperation beschreibt ein Informations- und Kommunikationsmodell für die Koordinierung der Energieversorgung sowie der zwischen zwei beliebigen Parteien, wie z. B. Energieversorgern und -kunden oder Märkten und Dienst Anbietern, in einem der im nachstehenden Bild 2.1 dargestellten Bereiche erfolgenden Übertragung, Verteilung und Nutzung von Energie, einschließlich der damit verbundenen Stromerzeugungs- und Hilfsdienste. *Energy Interoperation* trifft keine Annahmen darüber, welche Entitäten sich in diesen Märkten engagieren oder wie diese Marktfunktionen in Zukunft bezeichnet werden. *Energy Interoperation* unterstützt sämtliche der in Bild 1-1 dargestellten sicheren Kommunikationsschnittstellen, ist aber nicht auf diese begrenzt.

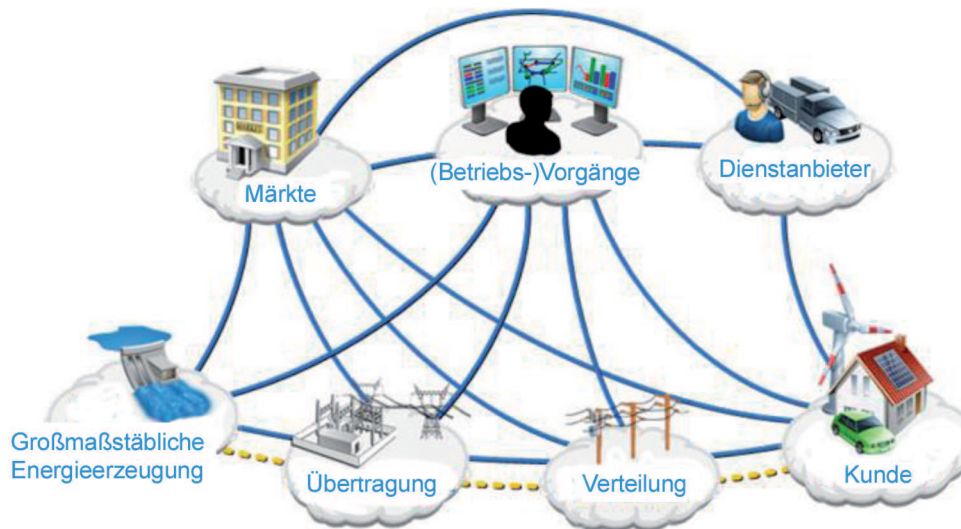


Bild 1-1 – Smart-Grid-Begriffsmodell aus [NIST], das die die Kommunikation betreffenden Anforderungen zeigt

Energy Interoperation legt Nachrichten für die Mitteilung von Preis-, Zuverlässigkeits- und Notfallbedingungen über bestimmte Kommunikationsschnittstellen fest. *Energy Interoperation* ist in Bezug auf die von der Kommunikationsschnittstelle zur Übertragung dieser Nachrichten angewendete Technologie tolerant (en: agnostic).

Energy Interoperation-Nachrichten können Echtzeit-Interaktionen, Fortschreibungen oder Berichte zu früheren Vorgangsabläufen betreffen. *Energy Interoperation* soll den marktbasierten Ausgleich zwischen Energieangebot und Energienachfrage unterstützen und gleichzeitig die Fluidität der Transaktionen verbessern. Der zunehmende Einsatz von verteilten und nur zeitweise verfügbaren Energiequellen erfordert eine größere Fluidität sowohl im Groß- als auch im Einzelhandel. Für den Einzelhandel soll *Energy Interoperation* dem Verbraucher eine größere Auswahl bezüglich der zu nutzenden Energiequelle(n) ermöglichen.

Aufgrund der Einführung erneuerbarer Energiequellen wird die Energieversorgung zunehmend unbeständig bzw. volatil. Die Einführung von verteilten Energieressourcen kann örtlich zum Auftreten von volatilen Energieüberschüssen oder -knappheiten führen. Diese Veränderungen werden feiner aufgelöste Energietransaktionen erzeugen und eine feinere Auflösung bzw. höhere Granularität bezüglich zeitweiser Preisänderungen und der Versorgungsgebiete erfordern.

Durch die geregelte Einspeisung lassen sich mehr Energieressourcen in den Energiemix einbeziehen: Die Erdgasmärkte haben mit den Elektrizitätsmärkten vieles gemein. Örtliche Systeme zur Verteilung von thermischer Energie können für den Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage auf Elektrizitätsmärkten sorgen, während sie ihre eigenen Überschüsse und Knappheiten haben. Nichts in *Energy Interoperation* spricht gegen die Anwendung im Rahmen von elektrizitätsbasierten Märkten.

Energieverbraucher benötigen Technologien zur Verwaltung ihrer örtlichen Energieversorgung, einschließlich Abregelung, Speicherung, Erzeugung und nutzungszeitabhängiger Lastformung und -verschiebung. Im Besonderen reagieren die Verbraucher auf *Energy Interoperation*-Meldungen zu Notfall- und Zuverlässigkeitsereignissen oder auf preisbezogene Meldungen, um durch Verzögerung oder Beschleunigung der Nutzung den Vorteil geringerer Energiekosten nutzen und Abregelungsrechte, örtliche Erzeugungsrechte und Energieversorgungsrechte kaufen und verkaufen zu können. *Energy Interoperation* legt nicht fest, welche Technologie(n) der Verbraucher anzuwenden hat; vielmehr wird eine der Technologie gegenüber tolerante (agnostische) Schnittstelle definiert, um eine beschleunigte Marktentwicklung dieser Technologien zu ermöglichen.

Um den Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage schaffen zu können, müssen die Energieversorger in der Lage sein, Ressourcen zu planen, die Aggregation zu regeln und sowohl Knappheiten als auch Überschüsse der Energieversorgung über der Zeit zu kommunizieren. Die Versorger nutzen *Energy Interoperation*, um Kunden über Notfall- und Zuverlässigkeitsereignisse in Kenntnis zu setzen, um Abregelungs- und Energieeinspeisungsrechte zu handeln und um Intermediationsdienste einschließlich Aggregation von Bereitstellung, Abregelung und Nutzung bereitzustellen.

Energy Interoperation baut auf Standardformate für die Kommunikation von Zeiten und Dauern [WS-Calendar] und für die Festlegung von Energiepreisen und -produkten [EMIX] auf. Dieses Dokument geht davon aus, dass die Interaktionen an der *Energy Interoperation*-Schnittstelle in hohem Maße symmetrisch erfolgen, d. h. dass die Rollen von Anbieter und Kunden jederzeit gewechselt werden können.

Das Technische Komitee *OASIS Energy Interoperation* entwickelt diese Spezifikation in Unterstützung des vom National Institute of Standards and Technology (NIST) erstellten *Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards* (etwa: Rahmen und Ablaufplan für Normen zur Smart-Grid-Interoperabilität), Release 1.0 [im Folgenden kurz als Framework bezeichnet] mit Unterstützung des Energieministeriums der USA (Department of Energy, DOE), wie im *Energy Independence and Security Act* von 2007 [EISA2007] beschrieben.

Das North American Energy Standards Board (NAESB) hat die Elektrizitätsbranche im Rahmen einer Studie unter diesem *Framework and Roadmap* untersucht und eine Konsensaussage zu Anforderungen und Vokabular erstellt. Die Ergebnisse dieser Studie wurden im April 2010 beim *Energy Interoperation Committee* eingereicht und im Januar 2011 in aktualisierter Fassung vorgelegt.

Die Beispiele und Anhänge sind sämtlich nicht normativ.

1.1 Terminologie

Die Schlüsselwörter “MUST” (muss/müssen), “MUST NOT” (darf nicht/dürfen nicht), “REQUIRED” (gefordert), “SHALL” (muss/müssen), “SHALL NOT” (darf nicht/dürfen nicht), “SHOULD” (sollten), “SHOULD NOT” (sollten nicht), “RECOMMENDED” (empfohlen), “MAY” (darf/dürfen oder kann/können) und “OPTIONAL” (optional/wahlfrei) sind in diesem Dokument so zu verstehen, wie in [RFC 2119] beschrieben.

1.2 Normative Verweisungen

[EMIX], *Energy Market Information Exchange (EMIX) Version 1.0*, Januar 2012, OASIS Committee Specification 02, die jeweils aktuelle Fassung: <http://docs.oasis-open.org/emix/emix/v1.0/emix-v1.0.html>

[RFC 2119], S. Bradner, *Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels*, <http://www.ietf.org/rfc/RFC2119.txt>, IETF RFC 2119, März 1997

[RFC 2246], T. Dierks, C. Allen *Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.0*, <http://www.ietf.org/rfc/RFC2246.txt>, IETF RFC 2246, Januar 1999

[SOA-RM], *OASIS Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0*, Oktober 2006 <http://docs.oasis-open.org/soa-rm/v1.0/>

[WS-Calendar], *WS-Calendar Version 1.0*, Juli 2011, WS-Calendar OASIS Committee Specification 01, die jeweils aktuelle Fassung: <http://docs.oasis-open.org/WS-Calendar/ws67-calendar/v1.0/WS-Calendar-1.0-spec.pdf>

[XSD], *W3C XML Schema Definition Language (XSD) 1.1. Part 1: Structures*, S. Gao, C.M. Sperberg-McQueen, H. Thompson, N. Mendelsohn, D. Beech, M. Maloney <http://www.w3.org/TR/xmlschema11-1/>, April 2012, *Part 2: Datatypes*, D. Peterson, S. Gao, A. Malhotra, C.M. Sperberg-McQueen, H. Thompson, P. Biron, <http://www.w3.org/TR/xmlschema11-2/> April 2012

1.3 Nicht normative Verweisungen

[BACnet/WS], Addendum C zu ANSI/ASHRAE Standard 135-2004, *BACnet Web Services Interface*

[ebXML-MS], *Electronic Business XML (ebXML) Message Service Specification v3.0: Part 1, Core Features*, Oktober 2007, OASIS Standard, http://docs.oasis-open.org/ebxml-msg/ebms/v3.0/core/os/ebms_core-3.0-spec-os.pdf

[EISA2007], *Energy Independence and Security Act* von 2007, <http://nist.gov/smartgrid/upload/EISA-Energy-bill-110-140-TITLE-XIII.pdf>

[EPRI], *Concepts to Enable Advancement of Distributed Energy Resources*, Februar 2010, http://my.epri.com/portal/server.pt?Abstract_id=000000000001020432

[Framework], National Institute of Standards and Technology, *NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 1.0*, Januar 2010, http://nist.gov/public_affairs/releases/upload/smartgrid_interoperability_final.pdf

[Galvin], *Galvin Electricity Initiative, Perfect Power*, <http://www.galvinpower.org/perfect-power/what-is-perfect-power>

[ID-CLOUD], *OASIS Identity in the Cloud Technical Committee* <http://www.oasis-open.org/committees/id-cloud>

[IEC 61968], *Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management – Part 9: Interfaces for meter reading and control*

[IEC 61970-301], *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 301: Common information model (CIM) base*

[KMIP], *Key Management Interoperability Protocol Specification Version 1.0*, Oktober 2010, OASIS Standard <http://docs.oasis-open.org/kmip/spec/v1.0/kmip-spec-1.0.pdf>

[OpenADR], Mary Ann Piette, Girish Ghatikar, Sila Kiliccote, Ed Koch, Dan Hennage, Peter Palensky und Charles McParland. 2009. *Open Automated Demand Response Communications Specification (Version 1.0)*. California Energy Commission, PIER Program. CEC-500-2009-063.

NAESB-SG, NAESB Smart Grid Subcommittee, http://www.naesb.org/smart_grid_standards_strategies_development.asp

[OASIS SCA], OASIS Service Component Architecture Member Section <http://www.oasis-opencsa.org/sca>

[PMRM], *OASIS Privacy Management Reference Model (PMRM)* Technical Committee, <http://www.oasis-open.org/committees/pmrm>

[SAML], *Security Assertion Markup Language 2.0*, März 2005, OASIS Standard, <http://docs.oasis-open.org/security/saml/v2.0/saml-core-2.0-os.pdf>

[SOA-RAF], *Reference Architecture Foundation for Service Oriented Architecture Version 1.0*, Dezember 2012, OASIS Committee Specification 01. <http://docs.oasis-open.org/soa-rm/soa-ra/v1.0/cs01/soa-ra-v1.0-cs01.pdf>

[SPML], *Service Provisioning Markup Language (SPML) v2 – DSML v2 Profile*, April 2006, OASIS Standard. <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/17708/pstc-spml-2.0-os.zip>

[TC57CIM], *IEC Technical Committee 57 Common Information Model* (IEC 61968 und IEC 61970 mit verschiedenen Ausgabedaten)

[TeMIX] *TeMIX Transactive Energy Market Information Exchange [TeMIX] an approved Note of the EMIX TC*. hrsg. von Cazalet et al. <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/37954/TeMIX-20100523.pdf>

[UML] Object Management Group, *Unified Modeling Language (UML)*, V2.4.1, August 2011. <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/>

[Vavailability], C. Daboo, M. Douglas, *Calendar Availability*, http://tools.ietf.org/id/draft124_daboo-calendar-availability-05.txt, IETF Internet Draft, Januar 2014

[WS-Addr], *Web Services Addressing (WS-Addressing) 1.0*, W3C Recommendation <http://www.w3.org/2005/08/addressing>

[WSFED], *Web Services Federation Language (WS-Federation) Version 1.2*, 1. Mai 2009, OASIS Standard <http://docs.oasis-open.org/wsfed/federation/v1.2/os/ws-federation-1.2-spec-os.doc>

[WSI-Basic], R. Chumbley, J. Durand, G. Pilz, T. Rutt, *Basic Profile Version 2.0*, <http://ws-i.org/profiles/BasicProfile-2.0-2010-11-09.html>, The Web Services-Interoperability Organization, November 2010

[WSRM], *WS-Reliable Messaging 1.1*, November 2004, OASIS Standard http://docs.oasis-open.org/wsrn/ws-Zuverlässigkeit/v1.1/wsrn-ws_reliability-1.1-spec-os.pdf

[WS-SecureConversation], *WS-SecureConversation 1.3*, März 2007, OASIS Standard <http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-secureconversation/200512/ws-secureconversation-1.3-os.pdf>

[WS-Security], *WS-Security 2004 1.1*, Februar 2006, OASIS Standard, <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/16790/wss-v1.1-spec-os-SOAPMessageSecurity.pdf>

[WS-SX], *OASIS Web Services Secure Exchange (WS-SX) Technical Committee* <http://www.oasis-open.org/committees/ws-sx>

[XACML], *eXtensible Access Control Markup Language 2.0*, Februar 2005, OASIS Standard, http://docs.oasis-open.org/xacml/2.0/access_control-xacml-2.0-core-spec-os.pdf

1.4 Beiträge

Ein Anliegen der im **[Framework]** beschriebenen NIST-Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards ist, dass viele Normentwicklungsorganisationen (en: standards development organizations, SDOs) und Handelsverbände eng und in bisher nicht dagewesener Weise miteinander zusammenarbeiten sollten. Tatsächlich ist eine außerordentlich große Anzahl von Gruppen zusammengekommen und hat weder materiellen noch zeitlichen Aufwand gescheut und Anforderungen und Dokumente beigesteuert. Alle diese Gruppen sind in der Folge noch mehrfach zusammengekommen, um die Arbeitsergebnisse dieses Komitees zu überprüfen und ausführliche Kommentare dazu abzugeben. Diese Gruppen haben dem Technischen Komitee große Mengen an Dokumenten vorgelegt. Alle diese Bemühungen finden sich in dieser Spezifikation wieder, sind jedoch in solch komplexer Weise miteinander verwoben, dass es nahezu unmöglich ist, festzustellen, welcher Teil von wem beigesteuert wurde, sodass das Komitee die nachstehend aufgeführten Arbeiten als von unschätzbarem Wert und als unerlässlich zum Verständnis des nordamerikanischen Stromnetzes und seines aktuellen Betriebs sowie seiner möglichen zukünftigen Ausprägungen anerkennt.

NAESB Smart Grid Standards Development Subcommittee [NAESB-SG]:

Die folgenden Dokumente sind passwortgeschützt. Nähere Informationen zum Erhalt des Zugangs zu diesen Dokumenten können entweder den Webseiten unter www.naesb.org entnommen oder durch Anruf beim NAESB Office unter der Telefonnummer 001-713-356 00 60 erfragt werden.

[NAESB EUI], NAESB REQ Energy Usage Information Model: http://www.naesb.org/member_login_check.asp?doc=req_rat102910_req_2010_ap_9d_rec.doc

[NAESB EUI], NAESB WEQ Energy Usage Information Model:

http://www.naesb.org/member_login_check.asp?doc=weq_rat102910_weq_2010_ap_6d_rec.doc

Die folgenden Dokumente sind noch im Entwicklungsstadium und daher jederzeit änderbar.

[NAESB PAP 09], *Phase Two Requirements Specification for Wholesale Standard DR Signals – for NIST PAP09*: http://www.naesb.org/member_login_check.asp?doc=fa_2010_weq_api_6_16c_ii.doc

[NAESB PAP 09], *Phase Two Requirements Specification for Retail Standard DR Signals – for NIST PAP09*: http://www.naesb.org/member_login_check.asp?doc=fa_2010_retail_api_9_c.doc

Die NAESB-Normen *Measurement and Verification of Demand Response (WEQ-015)* und *Measurement and Verification of Energy Efficiency Products (WEQ-021)* wurden am 21. Februar 2013 von der US Federal Energy Regulatory Commission (FERC) angenommen und durch Verweisung als Bundesvorschrift eingebunden. Die zur Unterstützung des Handels ergänzend entwickelten Normen (REQ.13 bzw. REQ.19) wurden vom NAESB angenommen und stehen für die Berücksichtigung durch staatliche Aufsichtsbehörden zur Verfügung. Das *Demand Side Management and Energy Efficiency Subcommittee* des NAESB entwickelt zurzeit ein Zertifizierungsprogramm für Energieeffizienz- und Lastmanagementmessung sowie Verifizierungsprodukte, die den NAESB-Normen entsprechen.

ISO/RTO Council Smart Grid Standards Project:

Information Model – HTML:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-InformationModel-HTMLCondensed_Rev1_20101014.zip

Information Model – EAP:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-InformationModel-EAP188-Condensed_Rev1_20101014.zip

XML Schemas:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-XML_Schemas_Rev1_20101014.zip

Eclipse CIM. Tool Project:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-CIMTool-Project-Workspace_Rev1_20101014.zip

Interactions – Enrollment and Qualification:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-Interactions-HTML_Enrollment_And_Qualification_Rev1_20101014.zip

Interactions – Scheduling and Award Notification:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-Interactions-HTML_Scheduling_And_Award_Notification_Rev1_20101014.zip

Interactions – Deployment and Real Time Notifications:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-Interactions-HTML_Deployment_And_RealTime_Communications_Rev1_20101014.zip

Interactions – Measurement and Performance:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-Interactions-HTML_Measurement_And_Performance_Rev1_20101014.zip

Interactions – Non-Functional Requirements:

http://www.isorto.org/atf/cf/%7B5B4E85C6-77EAC-40A0-8DC3-003829518EBD%7D/IRC-DR-Non-Functional_Requirements_Rev1_20100930.pdf

UCAIug OpenSG OpenADR Task Force:

OpenADR 1.0 System Requirements Specification v1.0

<http://osgug.ucaiug.org/sgsystems/OpenADR/Shared%20Documents/SRS/OpenSG%20OpenADR%201.0%20SRS%20v1.0.pdf>

OpenADR 1.0 Service Definition – Common Version: R0.91

<http://osgug.ucaiug.org/sgsystems/OpenADR/Shared%20Documents/Services/OpenSG%20OpenADR%20SD%20-%20Common%20r0.91.doc>

OpenADR 1.0 Service Definition – Web Services Implementation Profile Version: v0.91

<http://osgug.ucaiug.org/sgsystems/OpenADR/Shared%20Documents/Services/OpenSG%20OpenADR%20SD%20-%20WS%20r0.91.doc>

1.5 Namensraum

Der XML-Namensraum[XML-ns]-URI, der von Implementierungen dieser Spezifikation verwendet werden MUST, ist:

<http://docs.oasis-open.org/ns/energyinterop>

Die Rückverweisung des oben stehenden URI erzeugt ein Dokument in der Ressourcenverzeichnisbeschreibungssprache [en: Resource Directory Description Language, RDDL 2.0], das diesen Namensraum beschreibt.

In Tabelle 1 sind die in dieser Spezifikation verwendeten XML-Namensräume aufgelistet. Die Namensraumvorsätze können beliebig gewählt werden und haben keine semantische Bedeutung.

Tabelle 1-1 – Namensräume, die in dieser Spezifikation verwendet werden

Vorsatz	Namensraum
xs	http://www.w3.org/2001/XMLSchema
gml	http://www.opengis.net/gml/3.2
xcal	urn:ietf:params:xml:ns:icalendar-2.0
strm	urn:ietf:params:xml:ns:icalendar-2.0:stream
emix	http://docs.oasis-open.org/ns/emix/2011/06
power	http://docs.oasis-open.org/ns/emix/2011/06/power
resource	http://docs.oasis-open.org/ns/emix/2011/06/power/resource
ei	http://docs.oasis-open.org/ns/energyinterop/201110
enrl	http://docs.oasis-open.org/ns/energyinterop/201110/enroll
pyld	http://docs.oasis-open.org/ns/energyinterop/201110/payloads
wsdl	http://docs.oasis-open.org/ns/energyinterop/201110/wsdl

Die normativen Schemata für EMIX finden sich durch Befolgung des entsprechenden Links im unter dem oben angegebenen Namensraum-URI abgelegten Namensraumdokument.

1.6 Namenskonventionen

Diese Spezifikation befolgt für die hierin festgelegten Artefakte folgende Namenskonventionen:

Für die Namen von Elementen und die Namen von Attributen in XSD-Dateien gilt die lowerCamelCase-Konvention, bei der alle Namen mit einem Kleinbuchstaben beginnen, wie z. B.:

```
<element name="componentType" type="ei:ComponentType"/>
```

Für die Namen von Typen in XSD-Dateien gilt die UpperCamelCase-Konvention, bei der alle Namen mit einem Kleinbuchstaben beginnen, dem der Vorsatz "type-" vorangestellt ist, wie z. B.:

```
<complexType name="ComponentServiceType">
```

Für die Namen von Absichten (en: intent), gilt die lowerCamelCase-Konvention, bei der alle Namen mit einem Kleinbuchstaben beginnen, AUSGENOMMEN die Fälle, in denen die Absicht eine eingeführte Abkürzung darstellt; in diesem Falle wird der Name durchgehend in Großbuchstaben angegeben.

Ein Beispiel für eine Absicht, bei der es sich um eine Abkürzung handelt, ist die „SOAP“-Absicht.

1.7 Bearbeitungskonventionen

Der besseren Lesbarkeit wegen werden Elementnamen in Tabellen als getrennte Wörter dargestellt. Die eigentlichen Namen sind lowerCamelCase, wie oben festgelegt, und so wie sie in den XML-Schemas erscheinen.

Alle in den Tabellen angegebenen Elemente, die nicht mit dem Vermerk „optional“ versehen sind, sind verbindlich vorgeschrieben.

Die in der mit „Spezifikation“ überschriebenen Tabellenspalte enthaltenen Angaben sind normativ. Die in der Anmerkungsspalte enthaltenen Angaben haben erläuternden Charakter und sind nicht normativ.

Alle ausdrücklich als Beispiele bezeichneten Abschnitte dienen der Information und sind nicht als normativ anzusehen.

1.8 Hintergrund zur Architektur

Energy Interoperability legt einen dienstorientierten Ansatz für energiebezogene Interaktionen fest. Entsprechend wird eine Reihe von Definitionen für Rollen, Namen und Interaktionsmuster als Annahmen vorausgesetzt. Dieses Dokument nimmt in erheblichem Maße Bezug auf die in der OASIS-Norm *Reference Model for Service Oriented Architecture [SOA-RAF]* festgelegten Rollen und Interaktionen.

Dienstorientiertheit bedeutet, dass der Fokus weniger auf den angeforderten Prozessen als vielmehr auf den gewünschten Ergebnissen liegt. Die Dienstorientiertheit ergänzt die lose Integration. Dienstorientiertheit organisiert Fähigkeiten, die auf verschiedene zum Eigentum gehörende Bereiche verteilt sein können.

Das SOA-Paradigma befasst sich mit der Sichtbarkeit, den Interaktionen und den Auswirkungen. Mit Sichtbarkeit (en: visibility) ist die Möglichkeit der Nachfrage (Bedarf) und das Angebot (Kapazitäten) repräsentierenden Parteien, einander zu sehen, gemeint. Interaktion ist die Tätigkeit der Nutzung einer Kapazität. Ein Dienst stellt einen Entscheidungspunkt für beliebige Policies und Transaktionen zur Verfügung, ohne sich auf irgendeiner Seite der Schnittstelle in den Prozess zu vertiefen.

Dienste befassen sich mit den öffentlichen Aktionen aller an der Interaktion beteiligten Systeme. Dienstinteraktionen betrachten private Aktionen, z. B. diejenigen, die zu beiden Seiten der Schnittstelle stattfinden, als ihrem Wesen nach für die jeweils anderen Parteien nicht erkennbar bzw. unverständlich. Dienste werden genutzt, ohne dass es nötig wäre, alle Einzelheiten zu ihrer Implementierung zu kennen. Dienste werden in der Regel nach den Ergebnissen, nicht nach dem geleisteten Aufwand bezahlt.

Obgleich nur ein loser Zusammenhang besteht, ist es wichtig, einige typische Nachrichtenaustauschmuster (en: message exchange pattern, MEP) zu kennen, um zu verstehen, wie Geschäftsprozesse durch ein SOA miteinander verbunden werden. In Abschnitt 4.3.2.1 von [SOA-RAF] ist beschrieben, auf welche Weise Nachrichtenaustauschmuster wirksam zu diesem Zweck eingesetzt werden. Obgleich in [SOA-RAF] zwei Arten von MEPs, nämlich die Ereignisbenachrichtigung (en: event notification) und die Reaktion auf die Anfrage (en: request response) beschrieben werden, wird auch angemerkt: "This is by no means a complete list of all possible MEPs used for inter- or intra-enterprise messaging" (etwa: Dies ist durchaus keine vollständige Liste

aller für den Austausch von Nachrichten zwischen Unternehmen oder innerhalb des Unternehmens möglichen MEPs.).

Die Erörterung der Integration von *Energy Interoperation* kann durch drei Arten von MEPs unterfüttert werden: ein einseitig gerichtetes (en: one-way) MEP, welches sich von einem Ereignisbenachrichtigungs-MEP insofern unterscheidet, als keine Reaktion des Dienstansbieters erforderlich ist oder erwartet wird, obgleich der Nutzer des Dienstes entsprechende http-Meldungen, wie z. B. 404 error, erhalten kann.

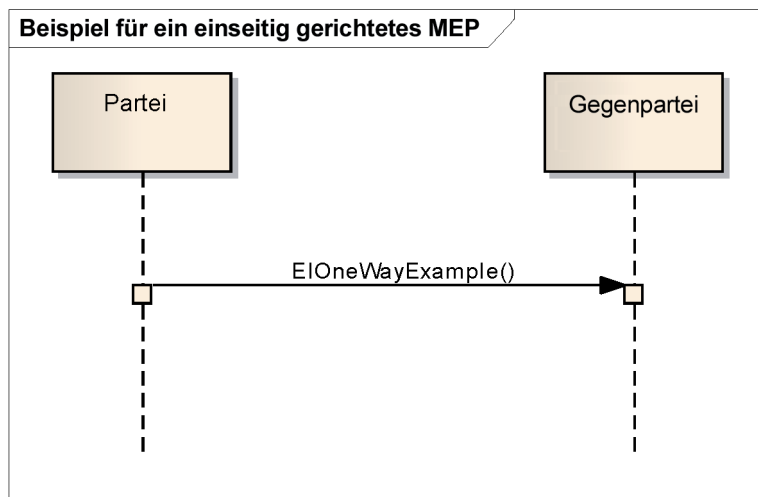


Bild 1-2 – Einseitig gerichtetes MEP, bei dem keine Rückmeldung erwartet wird

Neben diesem sind in [SOA-RAF] als spezifische Arten von Anfrage/Reaktion-MEPs, die in *Energy Interoperation* angewendet werden, ein zweiseitig gerichtetes MEP und ein Rückruf-MEP beschrieben. Beim zweiseitig gerichteten MEP wird davon ausgegangen, dass nach der Nutzung eines bestimmten Dienstes eine entsprechende Quittierung (en: acknowledgement) gesendet wird. Diese Quittierung besteht aus dem Nachrichtenkopf des reagierenden Dienstes und darf eine genormte Quittierungsnutzlast enthalten, d. h. für Erfassungsfehler (oder im Falle der erfolgreichen Ausführung des Dienstes keine Fehler).

Das Rückruf-MEP ähnelt dem in [SOA-RAF] beschriebenen Anfrage- und Reaktionsmuster, ist aber spezifischer. Bei einem Rückruf-MEP quittiert der Dienstanbieter den Eingang einer Anfrage. Sobald der Dienstanbieter jedoch den entsprechenden Geschäftsvorgang abschließt, wird er zu einem Dienstanbieter, indem er einen Dienst des vorigen Nutzers aufruft, falls er seinerseits seine eigene Quittierung empfängt.

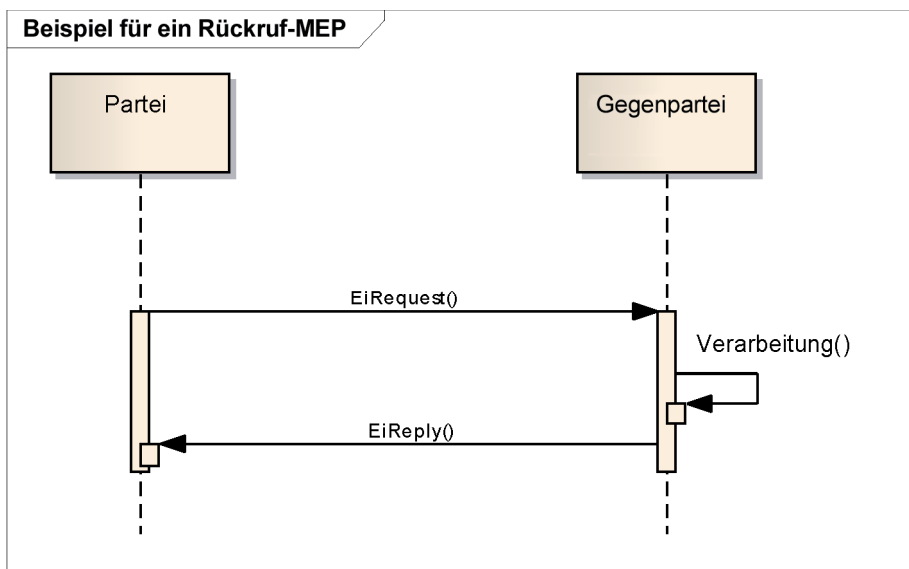


Bild 1-3 – Rückruf-MEP, bei dem ein Dienstanbieter dem Dienstanwender ein Quittierung sendet, eine entsprechende Aktion ausführt, um auf die Dienstanforderung zu reagieren und dann selbst eine Dienstanforderung an den ursprünglich initiierenden Dienstanwender sendet, die wiederum ihm quittiert wird

ANMERKUNG Quittierungen werden üblicherweise als gestrichelter Rückpfeil dargestellt, wurden aber der Kürze wegen in den Bildern dieser Spezifikation weggelassen. Die entsprechenden Rückmeldungen sollten als gegeben vorausgesetzt werden.

Obgleich den meisten Bildern, die eine Dienstinteraktion darstellen, ein PUSH-Paradigma als Annahme zugrunde liegt, ist dies keine Anforderung. Ein PULL-Paradigma kann auch bei der Nutzung von *Energy Interoperation*-Diensten angewendet werden. Das PULL-Muster weicht jedoch in einigen Punkten ab. Anfragen werden gestellt, und es wird auf sie reagiert, und sobald der Anfragende über die geforderten Informationen verfügt, agiert er unter Nutzung eines abschließenden Vorgangs, wie im folgenden Bild dargestellt.

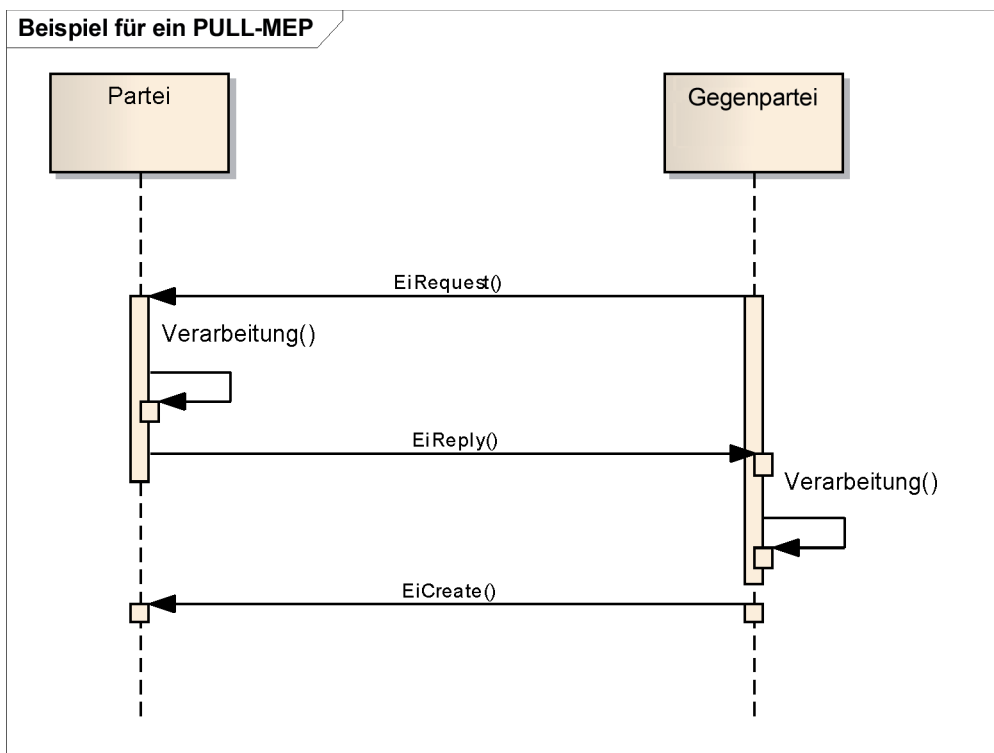


Bild 1-4 – PULL-MEP, bei dem eine Anfrage gestellt, beantwortet und verarbeitet wird und auf die dann reagiert wird. Nominell sollte dies als Rückruf-MEP in Kombination mit anschließendem zweiseitig gerichteten MEP angesehen werden.

Die lose Integration unter Anwendung des SOA-Styles basiert auf der Annahme einer sorgfältigen Festlegung der Sicherheitsanforderungen zwischen den beteiligten Parteien. Der Umfang der Transaktionen, die Kosten von Dienstaussfällen, Vertraulichkeitsvereinbarungen, die Verantwortung für die Informationen und selbst die Änderung von behördlichen Anforderungen können die Formulierung ähnlicher Transaktionen innerhalb recht verschiedener Sicherheitskontexte erfordern. Ein Merkmal des SOA-Ansatzes ist, dass die Sicherheit so eingebunden wird, dass die spezifischen und sich entwickelnden Erfordernisse der verschiedenen Märkte und Transaktionen erfüllt werden. Sicherheitsimplementierungen müssen so angelegt sein, dass sie sich mit der Zeit entwickeln und unterschiedlichen Bedürfnissen gerecht werden können. *Energy Interoperation* lässt die Einbindung von Komponenten zu, ohne irgendwelche bestimmten Sicherheitsimplementierungen vorzuschreiben.

2 Überblick über *Energy Interoperation*

2.1 Anwendungsbereich von *Energy Interoperation*

Energy Interoperation (EI) unterstützt Folgendes:

- transaktive Energie;
- Mitteilung von dynamischen und vertraglich festgeschriebenen Preisen;
- Ansätze für die Reaktion auf veränderte Nachfrage, die von der Versendung von Lastressourcen bis hin zu in ein Ereignis eingebetteten Preisstufen reichen;
- Messung und Bestätigung der Reaktion;
- Veranschlagung von Preis, Nachfrage und Energie.

EI nutzt Distributed Energy Resources (DER; etwa: verteilte Energieressourcen), ohne Annahmen zu deren Verarbeitung oder Technologie zu treffen.

Während diese Spezifikation Vereinbarungen und Transaktionsverpflichtungen unterstützt, ermöglicht sie gleichzeitig Flexibilität der Implementierung zur Unterstützung bestimmter Programme, regionaler Anforderungen und der Ziele der verschiedenen Teilnehmer, einschließlich der Versorgungswirtschaft, Aggregatoren, Lieferer und Gerätehersteller.

Es ist nicht im Sinne des für *Energy Interoperation* zuständigen Technischen Komitees, anzunehmen, dass irgendwelche speziellen Vereinbarungen anerkannt, vorgeschlagen oder gefordert werden, um diese Spezifikation zu implementieren. Für den Energiemarkt relevante Operationen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Spezifikation, obgleich die Interaktionen, die das Management der eigentlichen Bereitstellung und Annahme in ihren Anwendungsbereich fallen. *Energy Interoperation* legt Schnittstellen für die Anwendung über die gesamte Elektrizitätstransportkette fest, die sowohl die heutigen als auch die möglichen zukünftigen Intermediationsdienste unterstützen.

2.2 Spezielle Aussagen zum Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich von *Energy Interoperation* umfasst Interaktionsmuster und Dienstdefinitionen, die Folgendes unterstützen:

- Marktkommunikationen zur Unterstützung von transaktiver Energie (siehe [TeMIX]);
- spezielle Angebote von Endknoten zur Veränderung der Energienutzung;
- Messung und Bestätigung der ergriffenen Maßnahmen, einschließlich u. a. Abregelung, Erzeugung und Speicherung, einschließlich historischer, aktueller und geplanter Last- und Nutzungsinformationen;
- Benachrichtigungen, die zur Ausführung von angebotenen oder ausgeführten Transaktionen auffordern;
- Informationsmodelle für die Preis- und Produktkommunikation;
- Dienstdefinitionen für *Energy Interoperation*.

Folgendes fällt nicht in den Anwendungsbereich von *Energy Interoperation*:

- Anforderungen, die die Art der Vereinbarung oder den in einem bestimmten Markt angewendeten Tarif spezifizieren;
- Validierung und Verifizierung der Leistung mit Ausnahme von Rückmeldungen zu Abregelung und Erzeugung;
- jegliche nicht zu den Webdiensten gehörende Kommunikation (z. B. Transportverfahren) mit dem Ziel, die Nachrichten von einem Punkt an einen anderen zu übermitteln. Die in *Energy Interoperation* spezifizierten Nachrichten können auf verschiedene Arten und Weisen übermittelt werden.

2.3 Ziele und Leitlinien für Signale und die Preis- und Produktkommunikation

- 1) Es gibt mindestens vier Arten von Märkten, und die Normung der Signale, Preise und Produkte muss alle vier unter Berücksichtigung der wesentlichen gegenwärtig und in Zukunft zwischen ihnen bestehenden Unterschiede unterstützen. Diese vier Arten sind:
 - kein offener Großhandels- und kein Einzelhandelswettbewerb;
 - ausschließlich offener Großhandelsmarkt;
 - ausschließlich offener Einzelhandelswettbewerb;
 - offener Großhandels- und offener Einzelhandelswettbewerb.
- 2) Großhandelsmarkt-Lastmanagementsignale und die für den Großhandel geltende Preis- und Produktkommunikation unterscheiden sich in ihren Eigenschaften von Einzelhandelsmarkt-Lastmanagement-signalen und der für den Einzelhandel geltenden Preis- und Produktkommunikation, obgleich *Energy Interoperation* eine Gemeinsamkeit in Bezug auf das Format festlegt.
- 3) Mit Ausnahme einiger Kunden aus Industrie und Handel werden die meisten Endanwender wahrscheinlich nicht direkt mit Großhandelsmärkten interagieren.
- 4) Aufgrund der vielen Tarifsatzstrukturen, die sowohl in regulierten als auch in unregulierten Märkten bestehen, sind die Preisgestaltungsmodelle im Einzelhandel komplex. Versuche, die Lastmanagement-Regel- und Preisgestaltungssignale zu normen, dürfen kein Hindernis für behördliche Änderungen oder Marktinnovationen darstellen, wenn es um zukünftige Tarif- oder Preisgestaltungsmodelle geht.

- 5) Neue Geschäftsunternehmen, wie z. B. Energiedienstleister (en: Energy Service Provider, ESP), Lastmanagementanbieter (en: Demand Response Provider, DRP), Lastmanagementaggregatoren und Energieinformationsdienstleister (en: Energy Information Service Provider, EISP) werden zunehmend eine Rolle bei der Implementierung des Lastmanagements spielen. *Energy Interoperation* unterstützt diese und neue, bisher noch nicht benannte Intermediationsdienste.
- 6) Verteilte Energieressourcen (DER) können ebenfalls eine zunehmend wichtige Rolle beim Lastmanagement spielen, Tarif- und/oder Preisgestaltungsmodelle, die die Rolle von DER im Lastmanagement unterstützen, befinden sich jedoch noch in frühen Entwicklungsstadien.
- 7) Die Sichtweise des Kunden und die Möglichkeit, auf Lastmanagementregel- und -preissignale zu reagieren, muss ein Schlüsselantrieb bei der Entwicklung von Normen zur Unterstützung von Lastmanagementprogrammen sein.

Darüber hinaus lautet ein wesentlicher Grundsatz des für *Energy Interoperation* zuständigen Technischen Komitees wie folgt:

- 8) Wenn möglich sollten Kundenschnittstellen und die Darstellung von Energieinformationen für den Kunden dem Markt, den Systemen und den von diesen Spezifikationen freigegebenen Produktentwicklern überlassen bleiben.

Das NAESB Smart Grid Committee [**NAESB-SG**] hat Leitlinien zum Lastmanagement und zu den Interaktionen mit Elektrizitätskunden als geforderter Input nach dem NIST Smart Grid Priority Action Plan 9 (PAP09) zur Verfügung gestellt. *Energy Interoperation* basiert auf diesen Leitlinien. Die Dienst- und Klassendefinitionen basieren auf den Informationen, die zur Unterstützung der NAESB-Bemühungen in den Großhandels-**[IRC]** und Einzelhandelsmärkten **[OpenSG]** erarbeitet wurden.

2.4 Anwendungsbereich der mit *Energy Interoperation* verbundenen Kommunikation

Während der Großteil der Beispiele den bezahlten Bezug echter Leistung beschreibt, müssen die neuen Energiemärkte wirtschaftliche Informationen über andere zeitabhängige Dienste austauschen.

So wird z. B. die Bereitstellung von Leistung häufig aufgrund von Lieferengpässen eingeschränkt. Das Aufkommen von verteilter Erzeugung und von Elektrofahrzeugen (en: Plug-in Electric Vehicles, PEV) wird dieses Problem noch verschärfen. EMIX enthält Produktdefinitionen für handelbare Engpassgebühren und Übertragungsrechte. In Bezug auf die Verteilung können standortbezogene Marktpreise in Zukunft die auf den Übertragungsmärkten bereits gezahlten widerspiegeln.

Andere Dienste befassen sich mit den direkten Auswirkungen von Verteilungsengpässen, einschließlich Phasenabweichungen, Spannungsschwankungen, Überlasten usw.

Diese Märkte führen verschiedene neue Marktprodukte ein, die Rollen und Interaktionen bleiben jedoch dieselben. Intelligente Verteilungselemente bis hin zu einem intelligenten Transformator übernehmen Rollen in diesen Interaktionen.

Die vorliegende Spezifikation enthält keine Beschreibung der Tarife oder der Marktregeln zur Unterstützung dieser Interaktionen. Jedoch sind in dieser Spezifikation Interaktionsmuster festgelegt, um den Märkten, in denen Tarife oder Marktregeln erforderlich sind, zusätzliche Informationen zur Verfügung zu stellen.

2.5 Gemeinschaftliche Energie [nicht normativ]

Gemeinschaftliche Energie bezieht sich in der vorliegenden Spezifikation auf die Energietransaktionen und das Energiemanagement nach gemeinschaftlichen Ansätzen, einschließlich u. a. Märkte, Ersuchen um eine Verringerung des Netto-Bedarfs, während die Geschäftsziele der Beteiligten bei Interaktionen zwischen unabhängigen Partnern berücksichtigt werden.

Transaktive Energie beschreibt den eingeführten Prozess von Parteien, die Energie auf der Grundlage von Angeboten kaufen und verkaufen (Kauf- oder Verkaufsangebote), die zu Transaktionen zwischen Partnern führen können. In Energieterminmärkten des offenen Großhandels kann ein Erzeuger einem Kunden eine bestimmte Energiemenge zu einem bestimmten Preis für die Lieferung in einem zukünftigen Zeitraum anbieten. Die Annahme des Angebots führt zu einer verbindlichen Transaktion. In einigen Fällen erfordert die Trans-

aktion die physische Lieferung von Energie. In anderen Fällen wird die Transaktion gegen Bargeld zu einem von einem vorgeschriebenen Preisindex bestimmten Preis abgeschlossen. Die Anwendung von *Energy Interoperation* mit dem Ziel, gegenwärtige und zukünftige Groß- und Einzelhandelsenergiemärkte sowie Einzelhandelsstarife, einschließlich dynamischer und mehrgliedriger Tarife zu ermöglichen, ist in [EMIX] beschrieben. In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Rollen und Interaktionen von an Energietransaktionen beteiligten Parteien bewertet.

In dieser Spezifikation sind die auszutauschenden Informationen und die Dienste festgelegt, die zur Implementierung von Smart Energy benötigt werden.

Die heutigen Märkte sind nicht notwendigerweise die gleichen wie die von morgen. Die heutigen Einzelhandelsmärkte sind gewachsen in einem Umfeld von miteinander im Widerstreit stehenden Marktbeschränkungen, von Tarifen, die den Zielen der gemeinschaftlichen Energie entgegenstehen, und von Praktiken aus der Zeit, bevor die automatische Zählwerterfassung oder der elektronische Geschäftsverkehr eingeführt wurden. Ergebnis der heutigen Großhandelsmarktanwendungen, die noch ohne entsprechende Normen entwickelt, eingeführt und eingesetzt wurden, sind fehlende oder mangelhafte Austauschbarkeit der Produkte der verschiedenen Lieferanten, komplexe Integrationsverfahren und Dopplungen in der Produktentwicklung. Das Technische Komitee hat sich gegen eine direkte Einflussnahme auf diese Probleme entschieden. *Energy Interoperation* zielt auf zukünftige Flexibilität ab, während es sich mit den heutigen Problemen befasst.

Während der Fokus gegenwärtig auf der bedarfsgerechten Lastreduzierung liegt, ist die bedarfsgerechte Laststeigerung für gemeinschaftliche Energieinteraktionen mindestens ebenso wichtig. Falls intermittierende Energiequellen einen wesentlichen Anteil haben, führt dies zu temporären Überschüssen und Übersättigung. Interaktionen zwischen verschiedenen intelligenten Netzen (Smart Grids) und zwischen intelligenten Netzen und Endknoten müssen die Lastverschiebung maximieren, um die veränderlichen Elektrizitätsüberschüsse oder -knappheiten widerzuspiegeln. Verantwortlichkeiten und Vorteile müssen den Teilnehmern zufallen, die das höchste Maß an Bereitschaft und Fähigkeit zur Anpassung haben.

Das Komitee hat in der Zusammenarbeit mit dem für [EMIX] zuständigen Technischen Komitee ein Komponentenmodell eines idealisierten Marktes für Elektrizitätstransaktionen entwickelt. Dieses Modell geht von einer Zählwerterfassung in zeitlich automatisierten Intervallen und einer für den elektronischen Geschäftsverkehr geeigneten Infrastruktur aus. TeMIX beschreibt Elektrizität in diesem normalen Marktkontext. Dieses Modell wurde im [TeMIX]-Papier, einem anerkannten Arbeitsergebnis des EMIX-Komitees erläutert. Mit Hilfe der Komponenten dieses Modells waren die Autoren in der Lage, zeitlich rückwärts zu gehen und die heutigen Marktvorgänge zu simulieren.

Energy Interoperation unterstützt vier wesentliche Marktaktivitäten:

1. Es liegt eine **Interessensbekundung** vor (mit dem Ziel, Kauf- oder Verkaufsangebote zu finden), wenn eine Partei Partner für eine Lastmanagementtransaktion oder für eine Energiequelle oder einen Verkauf sucht.
2. Es liegt ein **Angebot** (Offerte oder Gebot) vor, eine Dienstleistung, z. B. die Produktion von Energie oder die Abregelung der Nutzung vor.
3. Es liegt – in der Regel aufgrund der Annahme eines Angebots – eine **Transaktion** für den Erwerb oder die Lieferung vor.
4. Für einige Transaktionen, wie z. B. das Lastmanagement, liegt eine **Ausführung** für die Lieferung des Transaktionsgegenstandes zum vereinbarten Preis, zum vereinbarten Zeitpunkt und am vereinbarten Ort vor.

Version 1.0 von *Energy Interoperation* legt die kritische fünfte Marktaktivität, **Messung und Verifizierung** (M&V) nicht fest. Eine NAESB-Projektgruppe (Arbeitsgruppen Demand Side Management [Bedarfsseitenmanagement] und Energy Efficiency [Energieeffizienz]) setzt die Arbeit zur Festlegung von Geschäftsanforderungen für M&V fort.

Andere Geschäftsmodelle können Dienste auf neue Arten und Weisen miteinander verbinden. Ein Aggregator kann eine Interessensbekundung zum Erwerb von Abregelungsrechten zu einem gegebenen Preis veröffentlichen. Ein Unternehmen, das darauf zu reagieren bereit ist, würde eine Vereinbarung zum Lastabwurf zu einem bestimmten Preis offerieren. Der Aggregator darf einige oder alle diese Offerten annehmen. Die Leistung kann in diesem Falle zum selben Zeitpunkt wie die Annahme des Angebots oder später abgerufen werden.

Die in Transaktionen erfolgende Mitteilung von Preisen gehört zum Kern der *Energy Interoperation*-Dienste. In der vorliegenden Spezifikation werden fünf Arten von Preisen benannt:

1. preisliches Angebot (en: priced offer): ein Terminangebot für den Kauf oder Verkauf einer bestimmten Menge eines Energieproduktes für einen festgelegten zukünftigen Zeitraum, dessen Annahme durch eine Gegenpartei zu einer bindenden Vereinbarung führt. Dazu gehören auch Tarifpreisangebote, falls die Menge nur durch die Dienstverbindung und Lastmanagementpreise begrenzt werden kann;
2. Nachher-Preis (en: ex-post price): ein für eine bestimmte zu kaufende oder zu verkaufende Energiemenge festgesetzter Preis, der erst nach der Lieferung berechnet bzw. festgesetzt wird. Der Preis darf auf Marktindizes, zentralisierter Markträumung, Tarifberechnungen oder einem sonstigen Prozess basieren;
3. preisliche Interessensbekundung (en: priced indication of interest): das Gleiche wie ein preisliches Angebot, außer dass damit nicht notwendigerweise sofort eine bindende Vereinbarung intendiert ist;
4. historischer Preis (en: historical price): ein aktueller Preis, früherer Transaktionspreis, frühere Angebotspreis und Statistiken zu historischen Preisen wie z. B. Höchst- und Tiefstpreis, Durchschnittswerte und Volatilität;
5. Preisprognose (en: price forecast): von einer Partei erstellte Vorhersage zu zukünftigen Preisen, bei der es sich nicht um eine preisliche Interessensbekundung oder ein preisliches Angebot handelt. Die Genauigkeit einer Preisprognose hängt von der Quelle und den zukünftigen Marktbedingungen ab.

Ein Netzpreisdienst ist in der Lage, Fragen wie die folgenden zu beantworten:

1. Wie hoch ist der aktuelle Strompreis?
2. Wie hoch wird er in 5 Minuten sein?
3. Wie hoch wird der Strompreis in den einzelnen Stunden des folgenden Tages sein? Welchen Vertrauensgrad haben diese Vorhersagen?
4. Wie hoch wird der Strompreis zu anderen Zeiten in der Zukunft sein?
5. Wie hoch war der Höchst- oder Tiefstpreis für Strom am Vortag? Im Vormonat? Im Vorjahr?
6. Wie hoch lag der höchste Strompreis am Tage, an dem es zuletzt so heiß war?

Jede Antwort ist mit unterschiedlichen Unsicherheiten behaftet. Die Preise können durch Verträge oder Tarife festgelegt sein, die entweder nie oder nur selten geändert werden. Die Preise können feste Tarife repräsentieren, „sofern kein Lastmanagementereignis aufgerufen wird“. Die Preise können auch bloße Spekulationen über offene Märkte darstellen. Mit Hilfe eines genormten Preisdienstes können Technologieanbieter Lösungen entwickeln, um den Netzbetreibern und Netzkunden bei der Verwaltung ihrer Energienutzungsportfolios zu helfen.

Diese Spezifikation umfasst auch Notfall- oder Netzzuverlässigkeitsereignisse. Netzzuverlässigkeitsereignisse erfordern die zwangsweise Teilnahme an den heutigen Märkten. Diese Ereignisse werden als feststehende vorausgeführte Optionsvereinbarungen beschrieben. Der Netzbetreiber braucht die Leistung nur wie bei jedem anderen Ereignis aufzurufen.

2.6 Annahmen

2.6.1 Verfügbarkeit der zeitraumbezogenen Zählwerterfassung

Energy Interoperation setzt für viele Aktionen die Möglichkeit einer zeitraumbezogenen Zählwerterfassung voraus, wobei der betreffende Zeitraum kürzer als der Abrechnungszeitraum sein kann. Üblicherweise haben diese Zeiträume eine Dauer von einer Stunde oder weniger. Die zeitraumbezogene Zählwerterfassung kann für Abrechnungszwecke oder für Vorgänge zur Abregelmessung und -verifizierung, verteilte Energieresourcen und für sonstige Interaktionen, bei denen *Energy Interoperation* zur Anwendung kommt, erforderlich sein.

2.6.2 Anwendung von EMIX

Die vorliegende Spezifikation nutzt OASIS Energy Market Information Exchange [EMIX] zur Kommunikation von Produktdefinitionen, -mengen und -preisen. EMIX stellt eine Möglichkeit zur kurz und bündig gehaltenen Anzeige der Variabilität von Preisen, Mengen oder beidem über der Zeit zur Verfügung.

2.6.3 Anwendung von WS-Calendar

Die vorliegende Spezifikation nutzt die OASIS-[WS-Calendar]-Spezifikation, um Ablaufpläne und Zeiträume zu kommunizieren. WS-Calendar ist der nach der NIST Smart Grid Roadmap für alle derartigen Kommunikationen zu verwendende Standard.

WS-Calendar bringt einen allgemeinen Ansatz für die Kommunikation von Abfolgen (oder Sequenzen; en: sequence) und Zeitplänen (en: schedules) und deren stufenweise erfolgende vollständige Instanziierung im Verlauf des transaktiven Prozesses zum Ausdruck. Ungeachtet des Namens brauchen für die Kommunikationen mittels WS-Calendar keine Webdienste in Anspruch genommen zu werden.

2.6.4 Energiedienstschnittstellen

Die Energiedienstschnittstelle (en: Energy Services Interface, ESI) ist gewissermaßen das Gesicht des Energie verbrauchenden Knotens. Die ESI kann direkt zu einem Energiemanagementsystem im Endknoten gehören oder von anderen Geschäftssystemen vermittelt werden. Die ESI ist der Kommunikationspunkt, mit dessen Hilfe die Entitäten, die Elektrizität erzeugen und vertreiben (z. B. Versorgungsunternehmen, ISOs), mit den Entitäten interagieren, die den Stromverbrauch verwalten (z. B. Anlagen und Einrichtungen sowie Aggregatoren). Eine ESI kann einem oder mehreren Systemen, einem oder mehreren Gebäuden oder auch einem Mikronetz vorgeschaltet sein.

Das vorliegende Dokument geht davon aus, dass es keine direkte Interaktion über die ESI hinweg gibt.

3 Architektur von *Energy Interoperation*

In den folgenden Abschnitten wird ein Überblick über die Interaktionsstruktur gegeben und werden die für die Elektrizitätsmärkte geltenden Rollen und die darin tätigen Akteure festgelegt. In den darauf folgenden Abschnitten werden die Interaktionen genauer als Dienste festgelegt. In diesem Abschnitt werden zunächst die transaktiven Energieinteraktionen und dann die Ereignisinteraktionen für Bedarf und Erzeugungsressourcen behandelt.

Die Architektur von *Energy Interoperation* (EI) beschreibt Interaktionen zwischen Paaren von Akteuren, und in einem Einsatz werden Beziehungen zwischen Akteuren festgelegt. Die Akteure können in Ketten von Paaren von Akteuren agieren.

3.1 *Transactive Energy*-Interaktionen

Transactive Energy bezieht sich auf die Kommunikation von geplanten und abgeschlossenen Energietransaktionen unabhängig sowohl davon, ob sie marktbasiert, bilateral oder vertrags-, vereinbarungs- oder tarifbasiert sind, als auch davon, ob es um Energie oder um Energieoptionen geht. Die bei *Transactive Energy* verwendete Terminologie ist gegenwärtig besonders sinnfällig beim Großhandelskauf und -verkauf von Energie in bilateralen und Börsentransaktionen. In diesem Abschnitt werden die Interaktionen der an Energietransaktionen beteiligten Parteien behandelt.

Bei allen *Transactive-EI*-Interaktionen ist der Akteur eine Partei. Eine Partei kann ein Endverbraucher, ein Erzeuger, ein Einzelhandelsdienstanbieter, ein Lastmanagementanbieter, ein Markthändler, ein Verteilungssystembetreiber, ein Übertragungssystembetreiber, ein Systembetreiber, wie z. B. ein ISO oder RTO, ein Mikronetzbetreiber oder eine beliebige andere Partei sein, die an Transaktionen für Energie oder den Transport von Energie beteiligt ist.

Parteien können an den Interaktionen sowohl gleichzeitig als auch über einen bestimmten Zeitraum hinweg beteiligt sein. Theoretisch kann jede Partei Transaktionen mit jeder anderen Partei durchführen, sofern die

geltenden behördlichen Beschränkungen eingehalten werden. In der Praxis legen die Märkte Interaktionen zwischen Parteien auf der Grundlage von Vorschriften, Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Kreditwürdigkeit, Netzwerkstruktur, Örtlichkeiten und sonstigen Faktoren fest.

3.1.1 Transaktionsseite

Eine Partei kann in jeder Transaktion nur eine von zwei Positionen einnehmen:

- die des Käufers; oder
- die des Verkäufers.

Jede Partei hat jederzeit eine aus vorangegangenen Transaktionen resultierende Position inne. Eine Partei, die in Beziehung zu ihrer aktuellen Position Strom verkauft, nimmt für die betreffende Transaktion die Position des Verkäufers ein. Eine Partei, die in Beziehung zu ihrer aktuellen Position Strom kauft, nimmt für diese Transaktion Position des Käufers ein.

Ein Erzeuger hat bei den hier behandelten Transaktionen üblicherweise die Position des Verkäufers inne, er kann aber auch die Position des Käufers einnehmen. Ein Erzeuger kann für eine bestimmte Transaktion die Position des Käufers einnehmen, um die Erzeugung aufgrund einer Änderung in den Erzeuger- oder den Marktbedingungen zu verringern.

Der Endverbraucher hat bei diesen Transaktionen üblicherweise die Position des Käufers inne, falls ihm aber ein attraktiver Preis geboten wird, darf er die Nutzung abregeln bzw. kürzen und damit die Verkäuferposition in einer Transaktion einnehmen.

Ein verteilter Erzeuger kann für eine bestimmte Transaktion ebenfalls die Käufer- oder Verkäuferposition einnehmen. Wenn z. B. ein verteilter Erzeuger 2 MW für eine Stunde ab einem bestimmten Zeitraum verkauft, kann er entscheiden, diese 2 MW entweder ganz oder teilweise für diese Stunde zurückzukaufen, sofern der Preis niedrig genug ist. Eine verteilte Speichereinrichtung kann die Käuferposition einer Transaktion zur Speicherung von Energie und zu einem anderen Zeitpunkt die Verkäuferposition einer Transaktion für die Abgabe der Energie aus dem Speicher einnehmen.

3.1.2 Transaktive Interaktionen zwischen Parteien

Parteien können über Angebote für Transaktionen miteinander interagieren, wie in Bild 3-1 dargestellt.

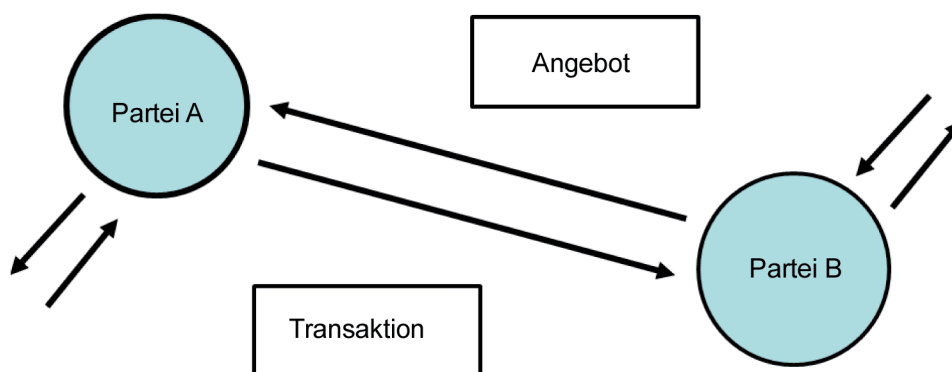


Bild 3-1 – Parteien, die über Angebote zu Transaktionen miteinander interagieren

Man nehme an, dass Partei B die Käuferposition einnimmt, indem sie einer Gegenpartei, der Partei A, ein Angebot unterbreitet. Partei A hat damit für dieses Angebot die Verkäuferposition inne. Wenn die Partei A das Angebot annimmt, nimmt sie die Verkäuferposition für die betreffende Transaktion ein und Partei B die dazugehörige Käuferposition.

Jede Partei kann jeder beliebigen Gegenpartei ein Angebot unterbreiten und damit entweder die Käufer- oder die Verkäuferposition einnehmen. Die Gegenpartei kann Angebote von Parteien annehmen oder ablehnen und ihrerseits als Partei jeder anderen Gegenpartei in dem nach den Marktregeln und -vorschriften zulässigen Maße Angebote unterbreiten.

Zwei Parteien können auch eine Optionstransaktion vornehmen. Eine Option ist ein Versprechen, das die eine Partei (Optionsaussteller) einer Gegenpartei (Optionshalter) gibt – in der Regel gegen Zahlung einer Prämie. Dem Optionshalter wird das Recht gewährt, bestimmte Transaktionen für Energie einzufordern, die der Optionsaussteller zu liefern verspricht. Lastmanagement-, Hilfsdienst- und Preisdeckelungstransaktionen sind jeweils bestimmte Formen von Optionen. Jede Partei kann für ein Angebot für eine Optionstransaktion die Käufer- oder die Verkäuferposition einnehmen und entweder als Halter oder als Aussteller der Option auftreten.

3.1.3 Einzelhandelsdienstinteraktionen

Einzelhandelskunden interagieren entweder mit tarifierten Dienstkosten-Einzelhandelsanbietern oder konkurrierenden Einzelhandelsanbietern mit verschiedenen Dienstplänen. In jedem Falle muss der für den Dienst geltende Preis dem Kunden eindeutig mitgeteilt werden. Aufgrund der Einführung der zeitraumbezogenen Zählwerterfassung und der dynamischen Preisgestaltung ist die eindeutige Kommunikation der Preise und der Kaufentscheidungen durch Kunden von entscheidender Bedeutung.

EI stellt Dienste für die Mitteilung sowohl der Angebotspreise durch die Einzelhändler an die Kunden als auch der Kauftransaktionen durch Kunden zur Verfügung. Kunden mit verteilten Energieressourcen (DER) oder Speicherung können häufig auch als Verkäufer an Einzelhändler oder andere Parteien auftreten. Transaktionen können auch Bezugsoptionen umfassen, die den Kunden von einem Einzelhändler verkauft werden, um Lieferungen zu vermindern und Bezugsoptionen von Kunden an einen Einzelhändler für die Gewährung einer Preisversicherung.

3.1.4 Interaktionen im Stromgroßhandel

Einzelhandelsenergieanbieter, Aggregatoren, Strommarkthändler, Broker, Börsen, Systembetreiber und Erzeuger agieren alle miteinander im Großhandelsmarkt für Lieferungen im Hochspannungsübertragungsnetz. Zu den Transaktionen gehören Termintransaktionen für die Lieferung, nahezu in Echtzeit erfolgende Transaktionen und zukunftsbezogene Geschäfte mit Barzahlung zur Absicherung von Deckungsrisiken.

EI spiegelt die Angebots- und Transaktionsinteraktionsmuster von Strommärkten des offenen Termingroßhandels wider. Fastechtzeit-Großhandelsmärkten für von unabhängigen Systembetreibern bereitgestellte Ressourcen wird im Design von *EI* ebenfalls Rechnung getragen.

3.1.5 Transportinteraktionen

Übertragungs- und Verteilungsdienste transportieren Energie von einem Ort zum anderen. Transport ist der von *EI* und EMIX gemeinsam genutzte Begriff für sowohl Übertragung als auch Verteilung. Die Preise für den Transport sind dynamisch und erfordern sorgfältige Kommunikation. *EI* modelliert Angebote und Transaktionen für Transportprodukte unter Anwendung derselben Interaktionen wie für Energieprodukte.

EI trifft keine Annahmen dazu, wie Preise für Transport ermittelt werden.

3.2 Ereignisinteraktionen für Bedarfs- und Erzeugungsressourcen

Ein anderes gemeinsames Interaktionsmodell basiert im teilweisen Gegensatz zu dem oben beschriebenen transaktiven Modell auf der ereignisbasierten Auslieferung von Ressourcen durch Parteien. Zu den Ressourcen gehören sowohl Erzeugungsressourcen als auch Abregelungsressourcen. Abregelungsressourcen sorgen für die Verminderung der Liefermenge an den Kunden ausgehend von einer bestimmten Grundmenge; solche Ressourcen werden in der Regel als Erzeugungsressourcen behandelt, üblicherweise im Zusammenhang mit Ereignissen, bei denen Knappheiten auftreten können. Abregelungsressourcen werden auch als Lastmanagement(DR)-Ressourcen bezeichnet. Die Bestimmung der Grundmenge für Lastmanagementressourcen ist nicht Gegenstand von *EI*.

3.2.1 Rollen der VTN- und VEN-Parteien

Ähnlich den mit der transaktiven Energie verbundenen Parteieninteraktionen haben auch Ereignisinteraktionen ein Interoperationsmodell zwischen zwei oder mehr Akteuren. Ein designierter Akteur (für die betreffende

Interaktion) wird als **virtueller Oberknoten** (en: Virtual Top Node, **VTN**) und der (die) andere(n) Akteur(e) wird (werden) als **virtuelle(r) Endknoten** (en: Virtual End Node(s), **VEN(s)**) bezeichnet.¹

Parteien können an vielen Interaktionen sowohl gleichzeitig als auch über einen bestimmten Zeitraum hinweg beteiligt sein. So kann z. B. ein bestimmter Akteur an mehreren Lastmanagementprogrammen teilnehmen, preisbezogene Mitteilungen von mehreren Quellen empfangen und seinerseits Signale an weitere Gruppen von Parteien verteilen.

Die VTN/VEN-Interaktionen dienen der Kombination und Einbindung mehrerer Gruppen von paarweisen Interaktionen zur Implementierung komplexerer Strukturen. Durch Anwendung einfacher paarweiser Interaktionen wird die Komplexität der Berechnungen und der Geschäftsabwicklung für jede Parteiengruppe begrenzt, nicht jedoch die Komplexität der gesamten Interaktion.

Die VTN- und VEN-Rollen sind über die ereignisbasierten Interaktionen hinaus von Nutzen, weil sie für die Stereotypisierung einer großen Bandbreite von Verhaltensweisen und Interaktionen in Energiemärkten sorgen.

3.2.2 VTN/VEN-Interaktionen

In diesem Abschnitt wird die Terminologie für Rollen in VTN/VEN-*Energy Interoperation*-Interaktionsmustern näher erläutert. Die Beschreibung und der Ansatz entsprechen dem Referenzmodell für dienstorientierte Architekturen (Service-Oriented Architecture Reference Model **[SOA-RM]**). Die Rolle einer Partei als VTN oder VEN hat nur im Kontext einer bestimmten Dienstinteraktion Bedeutung.

Auf dieser Beschreibungsebene wird das Vorhandensein einer Aufrufquittierung auf der Anwendungsebene ignoriert, weil eine zuverlässige und bestätigte Lieferung üblicherweise durch Einbindung (en: compse) von **[WS-RM]**, **[WS-Reliability]**, **[WS-SecureConversation]** oder einem ähnlichen Mechanismus implementiert werden würde. Aus ähnlichen Gründen würde ein tatsächlicher Einsatz die erforderliche Sicherheit einbinden, z. B. **[WS-Security]**, **[SAML]**, **[XACML]** oder **[WS-SecureConversation]**. Zu einer Erörterung der Einbindungssicherheit siehe Abschnitt 13.

Auf dieser Ebene werden auch die typischen Push- oder Pull-Muster für Interaktionen ignoriert, in späteren Abschnitten aber abgedeckt.

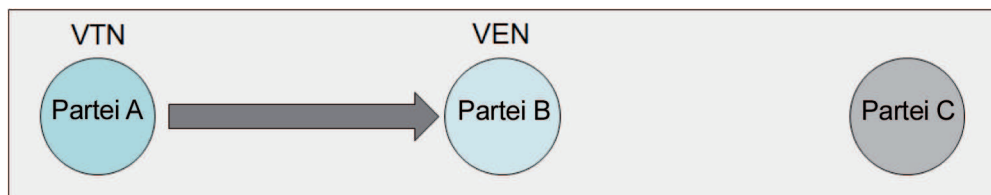


Bild 3-2 – Beispiel Lastmanagementinteraktion Eins

In Bild 3-2 ist Partei A der VTN in Bezug auf Partei B, die in dieser Interaktion als der VEN fungiert. Partei C ist an dieser Interaktion nicht beteiligt, also keine Partei.

In der Folge kann Partei B, wie in Bild 3-3 dargestellt, als VTN für eine Interaktion mit Partei C fungieren, die für die Interaktion Zwei als VEN fungiert. Partei A ist an dieser Interaktion nicht beteiligt, also keine Partei.

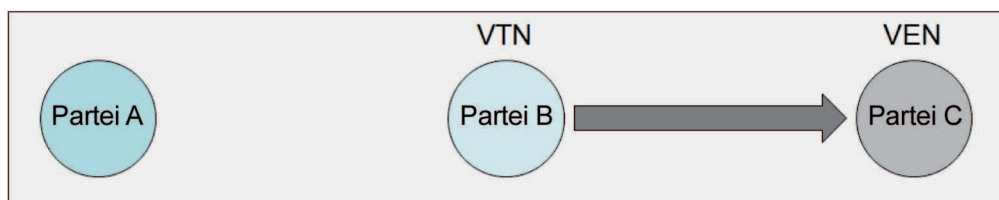


Bild 3-3 – Beispiel Lastmanagementinteraktion Zwei

¹ Wir sind EPRI für den Begriff des Virtual End Node [EPRI] zu Dank verpflichtet.

Darüber hinaus können sich die Richtungsabhängigkeit und die Rollen der Interaktion ändern, wie in Bild 3-4 gezeigt.

Auch hier ist Partei A nicht an der Interaktion beteiligt, Partei C aber ist der VTN und Partei B der VEN.

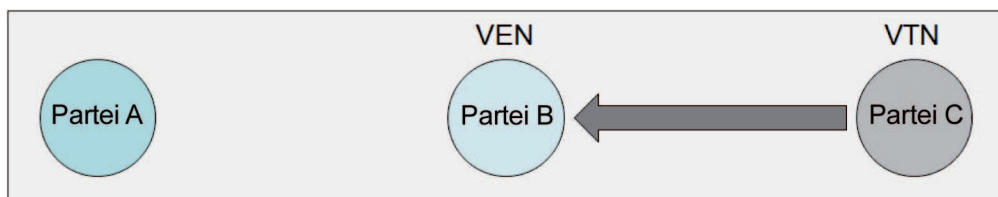


Bild 3-4 – Beispiel Lastmanagementinteraktion Drei

Diese Beispiele implizieren keine Hierarchie. Diese Beispiele werden verwendet, um darzustellen, wie die paarweisen Interaktionsmuster und die jeweiligen Rollen, die die betreffenden Entitäten spielen können, eingebunden werden können, wobei die möglichen Arten und Weisen nur durch Geschäftsbedarfe und Machbarkeit, nicht aber durch die Architektur begrenzt werden. Aus diesen einfachen Interaktionen lassen sich komplexere Interaktionen aufbauen, wie z. B. die in Bild 3-5 gezeigten.

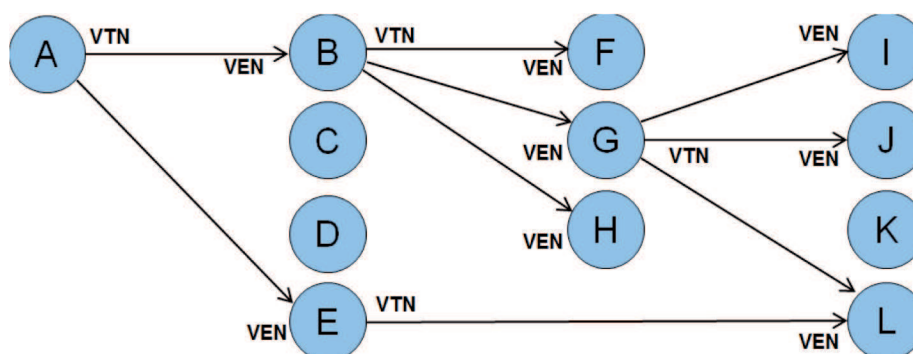


Bild 3-5 – Netz von Beispiel-Lastmanagementinteraktionen

In diesem Bild fungieren bestimmte Parteien (B, E und G) sowohl als VTN als auch als VEN. Dieser mit Hilfe der Pfeile vom VTN zu seinen VENs gerichtete Graph kann ein Zuverlässigkeits-Lastmanagementereignis modellieren, das vom unabhängigen Systembetreiber A (en: Independent System Operator²) initiiert wurde, der einen Vorgang bzw. eine Operation auf seinen VTNs der zweiten Ebene (B bis E) aufrufen würde, bei denen es sich um eine Gruppe von Aggregatoren handeln könnte. Der zur zweiten Ebene (Second Level) gehörige VTN B ruft seinerseits denselben Dienst auf seinen VENs F, G und H auf, die ihre Kunden oder transaktive Ressourcen darstellen können. Bei diesen Kunden kann es sich um Industriegebiete mit mehreren Einrichtungen, erschlossene Grundstücke mit mehreren Miets-, Pächter- oder Eigentümerparteien oder um Firmenzentralen mit Einrichtungen an diversen geografischen Orten handeln, die auf ihren VENs denselben Vorgang aufrufen würden.

Bei jeder Interaktion kann die jeweilige Sicherheit und Zuverlässigkeit je nach Bedarf eingebunden werden, die Anforderungen variieren je nach der betreffenden Interaktion.

Die nachstehende Tabelle enthält Muster-Funktionsnamen für ausgewählte Knoten.

ANMERKUNG „wrt“ bedeutet „in Bezug auf“ (en: “with respect to”).

² Bei Anwendung der in Nordamerika üblichen Terminologie.

Tabelle 3-1 – Interaktionen und Akteure

Bezeichnung	Strukturrolle	Mögliche Namen von Akteuren
A	VTN	Systembetreiber, Initiator des Lastmanagementereignisses, für die Steuerung/Regelung des Mikronetzes Verantwortlicher, Grundherr
B	VEN (wrt A), VTN (wrt F, G, H)	Aggregator, Mikronetzelement, Mieter/Pächter, Etage, Gebäude, Fabrik
G	VEN (wrt B), VTN (wrt I, J, L)	für die Steuerung/Regelung des Mikronetzes Verantwortlicher, Gebäude, Etage, Büroraum, für die Steuerung/Regelung des Prozesses Verantwortlicher, Maschine
L	VEN (wrt G und wrt E)	Mikronetzelement, Etage, HLK-Einheit, Maschine

3.2.3 VTN/VEN-Rollen und -Dienste

Für jede Interaktion wurden zwei strukturierte Rollen festgelegt, der virtuelle Oberknoten (en: Virtual Top Node, VTN) und der virtuelle Endknoten (en: Virtual End Node, VEN). Zu jedem **VTN** gehören ein oder mehrere **VENs**.³

Unter Berücksichtigung der Dienstinteraktionen für *Energy Interoperation* kann jeder **VTN** Dienste aufrufen, die von einem oder mehreren der ihm zugeordneten **VENs** implementiert wurden, und jeder **VEN** kann Dienste aufrufen, die von seinem zugehörigen **VTN** implementiert wurden.

In einigen der folgenden Abschnitte werden abstrakte Dienste näher erläutert, die allgemeine Transaktionen betreffen; Lastmanagement, Preisverteilung und andere Anwendungsfälle.

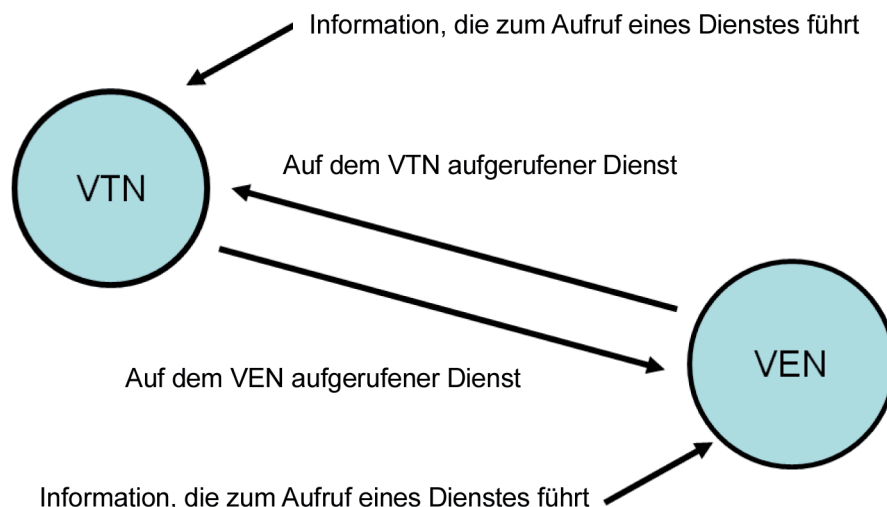


Bild 3-6 – Dienstinteraktionen zwischen einem VTN und einem VEN

Die miteinander interagierenden Paare können, wie in Bild 3-5 gezeigt, in eine komplexere Struktur miteinander verbunden werden.

³ Der Fall eines VTN ohne jeden VEN kann zwar theoretisch interessant sein, hat aber nur geringen praktischen Wert, weswegen in einem der folgenden Abschnitte VENs mit einer Kardinalität von 1..n beschrieben werden.

Die Beziehung eines oder mehrerer **VENs** zu einem **VTN** spiegelt allgemeine Konfigurationen wider, bei denen ein VTN (z. B. ein Aggregator) viele VENs hat (z. B. seine unter Vertrag stehenden Ressourcen) und jeder VEN für eine bestimmte Interaktion mit einem VTN arbeitet.⁴

Zweitens kann, wie wir gesehen haben, jeder **VEN** die VTN-Schnittstelle für eine andere Interaktion implementieren.

Drittens ist das Muster, wie im oben stehenden Bild 3-3 dargestellt, rekursiv und lässt komplexere Strukturen zu.⁵

Und letztens können die Parteien des gerichteten Interaktionsgraphen zu unterschiedlichen Typen oder Klassen gehören. Im Falle eines Zuverlässigkeits-Lastmanagementereignisses kann ein Systembetreiber als VTN das Ereignis initiieren, bei dem der Dienst auf seinen VENs der nächsten (höchsten) Ebene aufgerufen wird, und so weiter. Dasselbe Bild kann aber auch zur Beschreibung vieler anderer Arten von Interaktionen verwendet werden, wie z. B. Interaktionen zu oder von einem Mikronetz oder innerhalb eines Mikronetzes **[Galvin]**, Verteilung von Preisen und Produktdefinitionen oder Verteilung und Aggregation von geplanten Lasten und Nutzungen.

In einigen Fällen kann der Graph der Struktur Zyklen zulassen, in anderen nicht.

3.2.4 Lastmanagementinteraktionen

In diesem Abschnitt werden die Interaktionsmuster der Dienste für das Lastmanagement beschrieben, die entweder von einem VTN auf einem oder allen seinen zugehörigen VENs oder umgekehrt aufgerufen werden. Das oben stehende Bild 3-6 zeigt das allgemeine Interaktionsmuster; das nachstehende Bild 3-7 gilt speziell für Lastmanagementereignisse.

Unter Anwendung der rekursiven Definitionen von VTN und VEN werden in den folgenden Abschnitten spezielle Dienste festgelegt (siehe Bild 3-7).

Der VTN ruft Vorgänge auf seinen VENs auf, wie z. B. „Initiieren eines Lastmanagementereignisses“ (en: Initiate DR Event) und „Abbrechen eines Lastmanagementereignisses“ (en: Cancel DR Event), während der VEN auf seinem VTN Vorgänge, wie z. B. „Erstellen eines Angebots“ (en: Create Tender) und „Erzeugen einer Rückmeldung“ (en: Create Feedback), aufruft.

Es ist zu beachten, dass das Lastmanagement nicht immer auf diese Weise abläuft. Der Lastmanagementanbieter kann dem Kunden ein Abregelungsangebot mit einem entsprechenden Preis unterbreiten, und der Kunde kann dann beschließen, darauf zu reagieren. Falls der Kunde einer Kapazitätsbezahlung zugestimmt hat, kann es im Falle seines Nichtreagierens zu einem Verlust an Zahlungen kommen.

⁴ Das Modell erlaubt z. B. die Beteiligung von Bedarfsressourcen an mehr als einer Interaktion, d. h. an mehr als einem Lastmanagementprogramm oder -angebot oder mit mehr als einem Aggregator.

⁵ So hat z. B. **[OpenADR1.0]** vier Akteure (das Energieversorgungsunternehmen, den Lastmanagement-Anwendungsserver, den Teilnehmer und den Client (des Teilnehmers)). Die Architektur von *Energy Interoperation* bildet eindeutig auf die DRAS-Teilnehmerschnittstelle ab und modelliert die Teilnehmer/Client-Schnittstelle als eine zusätzliche VTN/VEN-Beziehung.

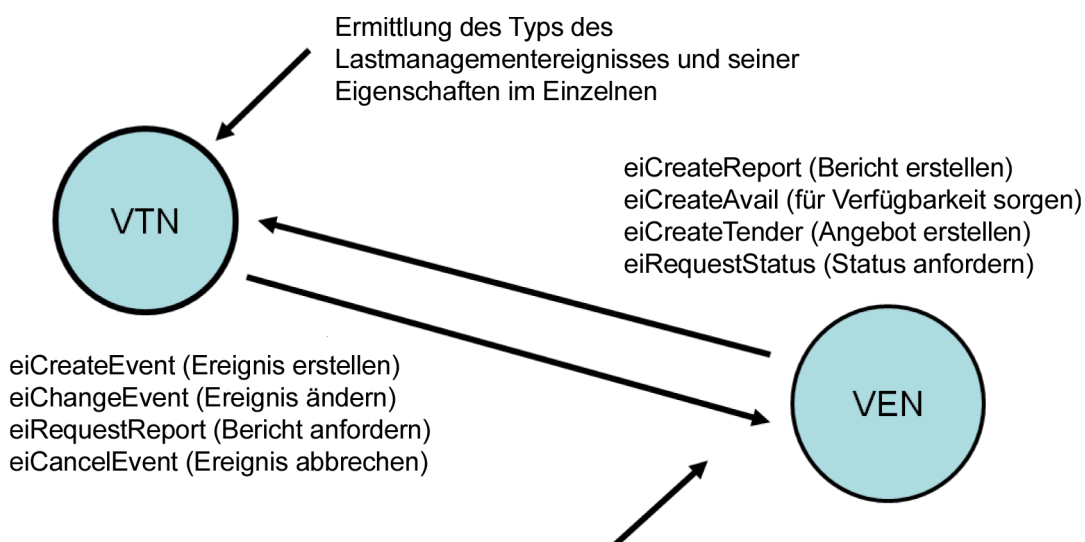


Bild 3-7 – Beispiel für ein Lastmanagement-Interaktionsmuster

3.3 Rollen, Ressourcen und Interaktionen (nicht normativ)

Es sind viele Einsätze möglich, einschließlich vieler, die hier nicht beschrieben sind. Das Komitee hat *Energy Interoperation* auf Toleranz in Bezug auf Geschäftsprozesse oder Geschäftsbeziehungen angelegt.

3.3.1 Wahl einer Rolle

Ein Akteur findet oder entdeckt eine bestimmte Registrierungsstelle oder wird für deren Nutzung konfiguriert. Mit der Nutzung des EiRegisterParty-Dienstes erhält der Akteur eine Identität als Partei, eine PartyID. Mit dieser PartyID kann der Akteur unter Nutzung der Parteienrolle (en: Party Role) in den transaktiven Diensten implementieren und interagieren.

Eine Interaktion, an der eine Partei teilnehmen kann, ist die Anmeldung (en: enrollment). Sofern eine Anwendung eine PartyID besitzt und identifiziert wurde, kann sie eine Anmeldung vornehmen. Es gibt eine Reihe von Antragstellertypen (en: enrollee types), die die unterschiedlichen Geschäftsrollen und -anmeldungen widerspiegeln, aber nicht Gegenstand der vorliegenden Spezifikation sind; stattdessen werden nur die Namen festgelegt. Eine Ausnahme ist die Ressource, die den EMIX-Ressourcenbeschreibungstyp erweitert.

Die für die Anmeldung geforderten Informationen variieren je nach Anmeldungsadministrator. So kann z. B. auf den nordamerikanischen Großhandelsmärkten jeder ISO andere Informationen oder Dokumentationen verlangen. Da diese Informationen nicht Gegenstand der vorliegenden Spezifikation sind, würde ein Einsatz oder Profil spezifizieren, welche Informationen gefordert sind, und diese Informationen in einer Erweiterung der Antragstellertypen mitteilen.

Sobald eine Partei angemeldet ist, kann sie andere Fähigkeiten haben, deren Festlegung und Beschreibung ebenfalls nicht Gegenstand der vorliegenden Spezifikation sind. Die unterstützten Dienstoperationen sind in Abschnitt 8 „Anmeldungsdiens“ aufgelistet.

Die Operationen für die Registrierung und Anmeldung von Parteien sind wie alle anderen Operationen und Datentypen so angelegt, dass sie sich erweitern lassen und mit der Zeit entwickeln können, um neueren Versionen von *Energy Interoperation* – und im weiteren Sinne auch Informationsdefinition in spezifischen Profilen – neue oder erweiterte Funktionalitäten hinzufügen zu können.

3.3.2 Beziehungen zwischen Akteuren und Ressourcen

Es gibt kein endgültiges Verfahren für die Klassifizierung eines Akteurs oder eine Reihe von Fähigkeiten als Akteur oder Ressource. Ein VEN, der gleichzeitig auch ein VTN ist, kann die VENs, mit denen er interagiert, bündeln, um sie als Ressourcen anzubieten. In einem anderen Geschäftsmodell kann dieser VEN durch

transaktive Dienste mit seinen internen Partnern interagieren. Unterschiedliche Geschäftsstrukturen treiben unterschiedliche technische Einsätze an.

Zunächst kann ein Akteur, der einen Anwendungsknoten repräsentiert, die Rolle des virtuellen Endknotens (VEN) übernehmen. Derselbe Anwendungscode kann auch die Rolle des virtuellen Oberknotens (VTN) unterstützen. Auf diese Art und Weise wird der in Bild 3-5 dargestellte Graph der VTNs und VENs erstellt. In diesem Bild implementiert Akteur G die Rolle des VEN in Bezug auf Akteur B und die Rolle des VTN in Bezug auf die Akteure I, J und L.

Eine Partei interagiert in transaktiven Umgebungen; der Unterschied besteht darin, dass ein Markt viele Beziehungen haben kann. Obgleich es attraktiv scheinen kann, den mit einem Markt interagierenden Akteur die Rolle des VEN übernehmen zu lassen (womit der Markt die Rolle des VTN übernimmt), ist dies allzu restriktiv. Ein Akteur macht Angebote, betrachtet und transagiert unabhängig von den von ihm geführten VEN/VTN-Beziehungen, und folglich nutzen die transaktiven Schnittstellen Partei und Gegenpartei.

In einem Einsatz muss man Entscheidungen darüber treffen, wie die Rollen ausgewählt, entdeckt oder zugewiesen werden; dies ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Spezifikation.

Im Gegensatz dazu wird eine Ressource als Ding und nicht als Akteur angesehen. Eine Ressource nimmt nicht an Beziehungen wie den im Bild dargestellten Akteur/Anwendung-Schnittstellen teil. Es kann eine Versuchung sein, zu verlangen, dass eine Ressource in einer Beziehung mit genau einem Akteur, einem VEN in der Architektur von *Energy Interoperation*, stehen muss (oder möglicherweise von einem solchen „verwaltet werden muss“). Es könnte am klarsten scheinen, eine Eins-zu-eins-Beziehung zwischen diesem VEN und der Ressource festzustellen. Dies würde Anfragen, Berichte und andere Interaktionen zu und von einem einzigen VEN ermöglichen, der sich eindeutig auf diese Ressource bezieht.

Andere Geschäftsfälle würden sich jedoch einfacher gestalten, wenn gegebenenfalls viele Ressourcen von einem einzigen VEN verwaltet würden. In einer transaktiven Umgebung kann dieser VEN einem Markt (als einer Partei) Fähigkeiten seiner individuellen oder von Gruppen von Ressourcen anbieten, und ohne die festgelegte Struktur von miteinander zusammenarbeitenden VENs und VTNs zu erfordern.

So KANN z. B. eine dieser Spezifikation entsprechende verteilte Anwendung auf eine der folgenden Arten und Weisen eingesetzt werden:

- a) Zuweisen eines einzigen Akteurs, der jeder Etage eines Gebäudes gegenüber die VEN-Rolle präsentiert, und eines sich darauf beziehenden VTN. Bei externen Interaktionen würde dieser VTN für das Gebäude die VEN-Schnittstelle für den Empfang der *Energy Interoperation*-Dienste und die Interaktion mit ihnen präsentieren, und er könnte die Parteienrolle für Angebot, Kauf und Verkauf auf einem Markt präsentieren;
- b) Zuweisen eines einzigen Akteurs, der die VEN-Rolle dem für die Steuerung bzw. Regelung des Gebäudes Verantwortlichen gegenüber präsentiert, und Nutzung anderer Dienste zur Verwaltung von Informationen oder für deren Übermittlung an die für die Steuerung bzw. Regelung der einzelnen Etagen Verantwortlichen;
- c) Zuweisen eines einzigen Akteurs, der die VEN-Rolle bei dem für die Steuerung bzw. Regelung des Gebäudes Verantwortlichen präsentiert, und denselben Akteur die VTN-Rolle den für die Steuerung bzw. Regelung der einzelnen Etagen Verantwortlichen präsentieren lassen. Die für die Steuerung bzw. Regelung der einzelnen Etagen Verantwortlichen präsentieren die VEN-Rolle dem für die Steuerung bzw. Regelung des Gebäudes Verantwortlichen gegenüber, während sie seinen Geräten gegenüber die VTN-Rolle präsentieren, die ihrerseits jeweils die dem für die Steuerung bzw. Regelung der Etage Verantwortlichen gegenüber die VEN-Rolle präsentieren.

Wenn diese Spezifikation genau eine Ressource je VEN verlangen würde, wäre eine solche Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten nicht denkbar.

4 Nachrichteneinbindung und Nachrichtendienste

Energy Interoperation baut auf zwei andere Standards, nämlich Energy Market Information eXchange ([EMIX]) und [WS-Calendar] auf, um Absichten zum Ausdruck zu bringen.

- EMIX beschreibt Preis und Produkt für Elektrizitätsmärkte;
- WS-Calendar dient der Kommunikation von Zeitplänen und Abfolgen von Vorgängen bzw. Operationen;
- *Energy Interoperation* nutzt das Vokabular dieser Spezifikationen und die darin festgelegten Informationsmodelle, um viele der von *EI* bereitgestellten Dienste zu beschreiben.

4.1 WS-Calendar in energiebezogenen Interoperationen

[WS-Calendar] legt fest, wie die Semantik der Unternehmenskalenderkommunikationen innerhalb von Dienstkommunikationen anzuwenden ist. *Energy Interoperation* entspricht der [WS-Calendar]-Spezifikation für die Kommunikation von Dauern und Zeitpunkten zur Festlegung von Zeitplänen. [WS-Calendar] wiederum stellt eine Erweiterung der allgemein bekannten Semantik von [RFC5545] dar. Die Kommunikation eines allgemein verständlichen Zeitplans ist für *Energy Interoperation* von entscheidender Bedeutung.

Energy Interoperation baut ebenfalls auf [EMIX] auf, das WS-Calendar entsprechende Zeitpläne und Typen festlegt. *Energy Interoperation* entspricht der [WS-Calendar]-Spezifikation für die Kommunikation von Dauern und Zeitpunkten zur Festlegung von Zeitplänen.

4.1.1 Zeitplanbezogene Semantik nach WS-Calendar (nicht normativ)

Ohne ein Verständnis bestimmter in [WS-Calendar] definierter Begriffe kann der Leser Schwierigkeiten haben, deren Nutzung in der vorliegenden Norm vollständig zu verstehen. Die nachstehende Tabelle enthält zusammenfassende Beschreibungen bestimmter Schlüsselbegriffe aus dieser Spezifikation. Die vorliegende Spezifikation enthält keine neuen Definitionen für diese Begriffe; sie werden hier nur aufgeführt, um dem Leser die Anwendung zu erleichtern.

Tabelle 4-1 – Kernsemantik nach WS-Calendar (1 von 2)

WS-Calendar Begriff	Beschreibung
Component	In [iCalendar] ist die primäre Informationsstruktur eine Komponente (en: component), die auch als "vcomponent" bezeichnet wird. Eine Komponente wird durch Parameter näher beschrieben und kann ihrerseits Komponenten enthalten. iCalendar wurde durch mehrere RFCs erweitert, indem neue Komponenten definiert wurden, die die in dieser Spezifikation festgelegte allgemeine Semantik nutzen. In der nachstehenden Liste sind "Interval", "Gluon" und "Availability" Komponenten (bzw. Components). "Duration", "Link" und "Relationship" sind Parameter. Eine Abfolge (en: sequence) setzt sich aus Komponenten, hauptsächlich Intervallen und Gluons zusammen, ist aber selbst kein Typ.
Duration	Duration (Dauer) ist die mit Hilfe von iCalendar oder irgendeinem seiner Derivate geplante Dauer eines Ereignisses. Die [XCAL]-Duration ist ein Datentyp, der die in iCalendar([RFC5545])-Duration definierte String-Darstellung nutzt.
Interval	Interval (Intervall) ist ein einzelnes diskretes Segment, ein Element einer Abfolge und wird mit einer Dauer ausgedrückt. Das Intervall wird aus den allgemeinen Kalenderkomponenten abgeleitet. Ein Intervall ist Teil einer Abfolge.
Sequence	(Abfolge) Eine Reihe von Intervallen mit festgelegten Temporalbeziehungen. In einer Abfolge kann es Lücken zwischen den Intervallen oder sogar gleichzeitige Aktivitäten geben. Abfolgen sind verschiebbar, d. h. sie haben weder ein bestimmtes Datum noch eine bestimmte Uhrzeit. Eine Abfolge kann aus einem einzigen Intervall bestehen, und sie lässt sich durch zeitliche Festlegung dieses einzigen Intervalls innerhalb dieser Abfolge zeitlich planen.
Gluon	Ein Gluon beeinflusst die Durchnummerierung von Intervallen in einer Abfolge durch Vererbung und Festlegung von Zeitplänen. Das Gluon ähnelt dem Intervall, hat aber bis zur Anwendung auf ein Intervall oder eine Abfolge keinen Einfluss auf Dienste oder Zeitpläne.

Tabelle 4-1 (2 von 2)

WS-Calendar Begriff	Beschreibung
Artifact	Der Platzhalter ist eine Komponente, die das enthält, was im betreffenden Intervall auftritt. Zeitpläne werden mit [EMIX] -Produktbeschreibungen als Artefakten innerhalb von Intervallen bestückt. In Streams bezieht sich diese Spezifikation auf die von einem Intervall übertragene Nutzlast.
Link	(Verknüpfung) Eine Verweisung auf ein internes Objekt innerhalb desselben Kalenders oder auf ein externes Objekt in einem fernen System. Die Verknüpfung wird von einer [WS-Calendar] -Komponente für den Verweis auf eine andere genutzt.
Relationship	Verknüpfungen zwischen Komponenten.
Availability	Availability (Verfügbarkeit) bezieht sich in dieser Spezifikation auf die Vavailability-Komponente, bei der es sich ihrerseits um eine Sammlung von wiederkehrenden Verfügbarkeitsparametern handelt, die jeweils eine Gruppe von Verfügbarkeitsfenstern ausdrücken. Nach der vorliegenden Spezifikation können diese Fenster anzeigen, wann ein Intervall oder eine Abfolge geplant oder wann ein Partner benachrichtigt werden kann oder sogar, wann es/sie nicht geplant werden kann.

Die in der oben stehenden Tabelle verwendeten Begriffe sind in **[WS-Calendar]** normativ beschrieben.

4.1.2 Zeitpläne und Vererbung

Nahezu jede Reaktion, jedes Ereignis und jede Interaktion in *Energy Interoperation* (mit Ausnahme aller für nur ein einziges Intervall geltenden TeMIX-Profilinteraktionen) kann Nutzlasten mit über der Zeit veränderlichen Werten haben, d. h. es/sie wird mittels einer Abfolge von Intervallen beschrieben. Viele Kommunikationen, besonders in den heutigen Einzelhandelsmärkten, umfassen Informationen über die Bereitstellung von Energie über ein einziges Zeitintervall oder eine entsprechende Anforderung. Einfachheit und Sparsamkeit im Ausdruck müssen mit Komplexität und syntaktischem Reichtum koexistieren.

Die einfachste Leistungsbeschreibung in **[EMIX]** ist "Transactive power". Das einfachste Lastmanagement besteht in der Leistungsverminderung. Das Leistungsobjekt in EMIX kann Spezifikationen zu Spannung, Frequenz, Qualität und sonstigen Merkmalen enthalten. Es gibt Marktinteraktionen, bei denen alle diese erforderlich sind. Auf die einfachsten reduziert jedoch, bestehen die EMIX-Leistungsinformationen aus Leistungseinheiten und Leistungsmengen, wie z. B. den folgenden:

Einheiten:	KW	Menge	10
------------	----	-------	----

Bild 4-1 – Leistungs-Basisobjekt nach EMIX

In der einfachsten Form jedoch drückt WS-Calendar sich wiederholende Intervalle derselben Dauer eins nach dem anderen und etwas, das sich im Verlauf des Zeitplans ändert, aus.

Start:	8:00	Dauer:	1 Stunde		
		Dauer:	1 Stunde		
		Dauer:	1 Stunde		
		Dauer:	1 Stunde		
		Dauer:	1 Stunde		

Bild 4-2 – WS-Calendar-Partition, eine einfache Abfolge von 5 Intervallen

Die WS-Calendar-Spezifikation legt fest, wie ein Objekt wie das erste über den Zeitplan auszubreiten ist. Die Information, die für jedes Intervall wahr ist, wird nur einmal ausgedrückt. Informationen, die sich im Verlauf jedes Intervalls ändern, werden als Teil jedes Intervalls ausgedrückt.

Einheiten	KW	Beginn:	8:00	Dauer:	1 Stunde	Menge	10
				Dauer:	1 Stunde	Menge	10
				Dauer:	1 Stunde	Menge	15
				Dauer:	1 Stunde	Menge	25
				Dauer:	1 Stunde	Menge	10

Bild 4-3 – Anwendung der Basisleistung auf eine Abfolge

Viele Kommunikationen dienen zur Mitteilung von Anforderungen für ein einzelnes Intervall. Beim Ausdruck von Marktinformationen über ein einzelnes Intervall fallen das Marktobjekt (Leistung) und das einzelne Intervall zu einem einfachen Modell zusammen:

Einheiten	KW	Beginn:	8:00	Dauer:	1 Stunde	Menge	10
-----------	----	---------	------	--------	----------	-------	----

Bild 4-4 – Vereinfachung zurück auf die Leistung in einem einzelnen Intervall

WS-Calendar nennt dieses Muster Vererbung und legt eine Reihe von Regeln dafür fest. In Tabelle 4-2 sind die in WS-Calendar festgelegten Begriffe zur Beschreibung der Vererbung, die auch in der vorliegenden Spezifikation verwendet werden, zusammengefasst. Die vorliegende Spezifikation enthält keine neuen Definitionen für diese Begriffe; sie werden hier nur aufgeführt, um dem Leser die Anwendung zu erleichtern.

Tabelle 4-2 – WS-Calendar-Semantik: Vererbung

Begriff	Definition
Lineage	(Vererbungslinie) Die geordnete Reihe von Vorgängern, die zu einem bestimmten Vererbungs- oder Ausführungskontext für eine Abfolge führt.
Inherit	(erben) Ein Nachfolger erbt Attribute (Vererbung) von seinen Vorgängern.
Inheritance	(Vererbung) Ein Muster, mit dessen Hilfe Informationen in einer Abfolge durch Informationen aus einem Gluon vervollständigt oder modifiziert werden. Informationen, die in einem Informationsobjekt festgelegt sind, werden als in einem anderen vorhanden angesehen, dem der Ausdruck dieser Informationen selbst fehlt.
Bequeath	(vererben) Ein Vorgänger vererbt Attribute (Vererbung) an seine Nachfolger.

Die vorliegende Spezifikation erweitert die Anwendung der Vererbung, wie in WS-Calendar festgelegt. Die meisten Interaktionen legen einen Zeitplan fest, ob für einen Preiskurs oder ein Lastmanagementereignis. Diese Zeitpläne werden in Streams ausgedrückt (siehe Abschnitt 4.3). Jedes Intervall im Zeitplan enthält eine Informationsnutzlast. Jede dieser Nutzlasten wird durch das Erben von Informationen aus dem Stream vervollständigt, so als kämen sie von einem Gluon. Der Stream selbst erbt Informationen aus dem Kontext der Interaktion, besonders aus dem Marktkontext, so als kämen sie von einem Gluon.

Ein Marktkontext vererbt wesentliche Informationen an einen Stream, der seinerseits seine Informationen an jedes Intervall im Stream vererbt. Die vorliegende Spezifikation nutzt dieses Ausdrucksmuster durchgehend.

4.1.3 Verfügbarkeit und Zeitpläne

Die WS-Calendar-Komponente Availability (Verfügbarkeit) wird in *Energy Interoperation* durchgehend angewendet. Die Verfügbarkeit drückt wiederkehrende Muster von Zeitplänen innerhalb eines begrenzten Zeitraums aus. Diese Spezifikation nutzt die Verfügbarkeit in Marktdefinitionen und für eine Reihe von Verpflichtungen und Kommunikationen zwischen Parteien. Die Verfügbarkeit wird genutzt, um Fenster für das Lastmanagement festzulegen, für die Festlegung, wann im Verlauf eines bestimmten Tages eine Partei Anfragen empfangen darf, und um den Wunsch einer Partei zum Ausdruck zu bringen, Dienste auf den Markt zu bringen oder vom Markt zu nehmen.

Obgleich der Ausdruck der Verfügbarkeit bzw. Availability in WS-Calendar definiert ist, empfiehlt das Komitee die in [Vavailability] zu findende informative Erörterung der Verfügbarkeit.

4.1.4 Glättung der Reaktion

Die Präzision bei der Kommunikation und den Reaktionen verursacht besondere Probleme bei großen Zusammenstellungen von Entitäten und Systemen sowie beim Schalten von hohem Strombedarf wie in Unterstationen oder mit großen Elektromotoren. Wenn Geräte mit hohen Geschwindigkeiten interagieren, um den Bedarf zu ändern, können sie extrem hohe oder niedrige Bedarfswerte erzeugen. Diese Extremwerte können andere Knoten im Netz beeinträchtigen, zum Zusammenbruch des Netzes führen oder sogar die Ausrüstung zerstören.

WS-Calendar legt die Toleranz ("Tolerance") als eine optionale Eigenschaft von Intervallen fest, die die zulässige Ungenauigkeit ausdrückt. Die Toleranz kann bis zu 5 Parameter haben: die "Start Before Tolerance" (etwa: Toleranz für vorfristigen Beginn), die "Start After Tolerance" (etwa: Toleranz für zu späten Beginn), die "End Before Tolerance" (etwa: Toleranz für vorfristiges Ende), die "End After Tolerance" (etwa: Toleranz für zu spätes Ende) und die Präzision.

So kann z. B. die Start Before Tolerance einen Wert von 10 min haben. Im selben Intervall kann die Start After Tolerance einen Wert von 5 min haben. Wir legen außerdem fest, dass das Intervall um 15:00 Uhr beginnt und eine Dauer von 2 h hat. Dafür hat WS-Calendar dann zum Ausdruck gebracht, dass der Empfänger um 15:00 Uhr mit seiner Reaktion beginnt und diese für eine Dauer von 2 h fortsetzt, ein Beginn dieser Reaktion irgendwann zwischen 14:50 Uhr und 15:05 Uhr ist aber annehmbar.

Der Einfachheit halber nimmt die vorliegende Spezifikation auf das Toleranzintervall als entweder die Summe der für den Beginn geltenden Toleranzen (Start Before Tolerance und Start After Tolerance) oder die Summe der für das Ende geltenden Toleranzen (End Before Tolerance und End After Tolerance) Bezug.

Weil Abfolgen aus verknüpften und als Dauern ausgedrückten Intervallen aufgebaut sind, kann eine Toleranz, die nur für das Bezeichnete Intervall in einer Abfolge gilt, Einfluss auf die Deutung der gesamten Abfolge haben. Falls das Bezeichnete Intervall fünf Minuten später beginnt und eine Stunde dauert, beginnt auch das zweite Intervall, das durch das erste Intervall verankert ist, fünf Minuten später usw.

Das Intelligente Netz (Smart Grid) ist ein aus Systemen bestehendes System, wobei jedes System seine jeweilige Anwendungsklasse zur Verfügung stellt. Einige Systeme sind Konglomerate aus Hunderten oder Tausenden von ähnlichen Systemen. Andere Systeme umfassen viele interne Systeme mit ihren eigenen Abhängigkeiten und Interaktionen. Wieder andere können auch aus nur einem einzigen großen System bestehen. Jedes dieser Systeme stellt eine andere Anwendung dar.

- Von Anwendungen, die kleine Lasten verwalten, kann möglicherweise verlangt werden, ihre Startzeit innerhalb des Toleranzintervalls nach dem Zufallsprinzip zu verändern, d. h. zu randomisieren. Konformitätsanforderungen an einen Einsatz müssen festlegen, wie diese Randomisierung nachgewiesen oder für eine bestimmte Anwendung bewertet wird.
- Von Anwendungen, die Gruppen von kleineren Lasten intern verwalten, kann möglicherweise verlangt werden, die Starts und Stopps jedes internen Systems breiter zu streuen, um eine Last zu erzeugen, die sich in Schritten über das Toleranzintervall bewegt. Unterschiedliche Systeme können dies unterschiedlich lösen. Integrierte Systeme werden ihre internen Lasten sequenzieren, um gegenseitige interne Abhängigkeiten zu verwalten. Weniger integrierte Systeme können die Starts ihrer internen Systeme randomisieren. Die Konformität kann für diese Anwendungen eine Mindeststreuung der Schritte oder ein maximales Laständerungsquantum enthalten.
- Von Anwendungen, die einzelnen großen Lasten vorausgehen, kann möglicherweise verlangt werden, für einen allmählichen über das Toleranzintervall gestreckten Anstieg vom Ausgangszustand zur angeforderten Reaktion zu sorgen.

Die Konformität mit diesen Einsatzszenarien ist nicht Gegenstand der vorliegenden Spezifikation.

4.2 EMIX in Energy Interoperation

Energy Interoperation nutzt EMIX, um die Semantik der Strom- und Energiemärkte zum Ausdruck zu bringen.

Bei **[EMIX]** werden Energie und Strom bzw. Leistung durch Produktbeschreibungen festgelegt. Produktbeschreibungen werden auf Abfolgen angewendet, um Zeitpläne zu erstellen. Die Zeitpläne entsprechen dem in **[WS-Calendar]** festgelegten Vererbungsmuster, um Wiederholungen dieser deskriptiven Elemente auf ein Mindestmaß zu reduzieren. **[EMIX]**-Products enthalten neben transaktiven Informationen einen ganzen Zeitplan. **[EMIX]**-Optionen nutzen Availability (Verfügbarkeit), um Marktinformationen für das Recht zum Erwerb von Energie in bestimmten Zeiträumen und zu festgelegten Raten zu beschreiben. TeMIX legt Kommunikationen für Transaktionen für zu festgelegten Raten über festgelegte Intervalle gelieferter Energie fest.

Jedes der oben stehenden Elemente ist mit einem Marktkontext verbunden. Ein Marktkontext kann mit Standard Terms (hier: Allgemeine Bedingungen) verbunden sein, die einen übergeordneten Satz von Informationen zu darin enthaltenen Produkten festlegen können. Ein **[EMIX]**-Schedule (Zeitplan) kann in gleicher Weise, wie eine WS-Calendar-Sequence (Abfolge) von einem Gluon erbt, Informationen aus den Standard Terms in einem Markt erben.

Jede *Energy Interoperation*-Interaktion DARF einen EMIX-Typ übertragen. Häufig übertragen sie vereinfachte Ableitungen von **[EMIX]**-Typen, die Konformität und Vererbung nutzen, um die EMIX-Semantik zwar zu nutzen, aber auf das absolute Mindestmaß zu reduzieren.

Energy Interoperation legt Parteien fest, die sich bei Gegenparteien anmelden. Diese Parteien können dann unter Anwendung der TeMIX-Semantik direkt an Energietransaktionen teilnehmen. Andere melden sich als Ressourcen mit bestimmten Fähigkeiten an. Einige dieser Ressourcen können detaillierte Fähigkeiten- und Antwortinformationen unter Anwendung der EMIX-Ressourcensemantik gemeinsam mit ihrer Gegenpartei nutzen.

4.2.1 Kernsemantik nach EMIX

Die in Tabelle 4-3 angegebenen Begriffe sind in **[EMIX]** normativ definiert. Zusammenfassende Beschreibungen werden hier nur aufgeführt, um dem Leser die Anwendung zu erleichtern.

Tabelle 4-3 – Grundlegende Semantik nach EMIX (1 von 2)

EMIX-Begriff	Beschreibung
Item Base	Abstrakter Basistyp für Einheiten für EMIX-Produkte. Item Base enthält keine Mengenangaben oder Preise, weil jedem einzelnen Produkt für jedes Intervall unterschiedliche Mengen oder Preise zugeordnet sein können.
Schedule	(Zeitplan) EMIX-Produkte werden ab einem bestimmten Zeitpunkt für eine bestimmte Dauer geliefert. EMIX nimmt Bezug auf das Intervall und das Gluon, wie in [WS-Calendar] definiert.
Product Description	Die Produktbeschreibung ist die Nutzlast innerhalb jedes Intervalls des Zeitplans. Die Produktbeschreibung überträgt die Eigenschaften des Strom- oder Ressourcen- oder Transportproduktes. Jedes Intervall kann eine unvollständige Produktbeschreibung enthalten, die nach den in WS-Calendar beschriebenen Vererbungsregeln vervollständigt werden kann.
EMIX Base	Die EMIX-Basis überträgt einen Zeitplan, der mit Produktbeschreibungen gefüllt wird und dazu vorgesehen ist, zusätzliche Marktinformationen auszudrücken, soweit sie erforderlich sind, um Produkte festzulegen.
Price Base	(Preisbasis) Die Preisbasis überträgt einen Preis, einen relativen Preis oder einen Preisfaktor.
EMIX Interface	Abstrakte Basisklasse für die Schnittstellen zur Lieferung von EMIX-Produkten, zu deren Messung und/oder zur Preisgestaltung. Der PNode (P-Knoten) und der Dienstbereich sind Beispiele für die EMIX-Schnittstelle.
Market Context	Ein URI, der eine Quelle für Marktbedingungen, Marktregeln, Marktpreise usw. eindeutig bezeichnet

Tabelle 4-3 (2 von 2)

EMIX-Begriff	Beschreibung
EMIX Product	Eine auf einen Zeitplan angewendete Produktbeschreibung. Bei Anwendung des Gluon/Abfolge-Vererbungsmusters kann es eine nahezu vollständige Produktbeschreibung in dem als Gluon fungierenden Element und nur Elemente, die sich in jedem Intervall ändern, geben.
EMIX Option	Ein Produkttyp, bei dem eine Partei für einen festgelegten Preis zustimmt, das Produkt im Verlauf eines bestimmten Zeitplans zur Verfügung zu stellen (Availability), sodass es auf Anforderung der Gegenpartei nach vereinbarten Bedingungen und zu einem vereinbarten Preis geliefert wird.
Transactive State	(Transaktiver Zustand) Ein Indikator, der in von EMIX-Base abgeleiteten Typen enthalten ist, um bei der Verarbeitung zu helfen. Die gelisteten transaktiven Zustände sind: Indication Of Interest (Interessenbekundung), Tender (Angebot), Transaction (Transaktion), Exercise (Ausführung), Delivery (Lieferung), Transport Commitment (Transportverpflichtung) und Publication (Veröffentlichung).
Terms	(hier: Bedingungen) Terms werden in EMIX verwendet, um zu beschreiben, wann und in welcher Weise ein Produkt zur Verfügung steht. Minimum Notification Duration (Mindestbenachrichtigungsdauer), Maximum Run Duration (maximale Laufzeit) und Minimum Remuneration per Event (Mindestvergütung je Ereignis) sind sämtlich Terms bzw. Bedingungen.
Service Area	Der Dienstbereich ist die einzige Schnittstelle, die für alle abgeleiteten Schemata festgelegt ist. Der Dienstbereich drückt geografische Orte oder Regionen aus, die für die Preiskommunikation von Bedeutung sind. So kann z. B. eine Änderung des Preises für ein Stromprodukt für alle Kunden in einem Stadtgebiet gelten.
Power	(hier: Strom) Das EMIX Power Schema legt unter Anwendung der EMIX-Semantik Produkte fest, die sich auf den Austausch von elektrischer Leistung beziehen.
Resource	Das EMIX Resource Schema legt die Fähigkeiten eines Knotens bezüglich der Lieferung von Stromprodukten fest.
Ancillary Service	Hilfsdienste sind üblicherweise Produkte, die von einer Ressource bereitgestellt werden, die vertraglich dazu verpflichtet ist, für eine Anforderung von Leistungsänderungen bereit zu sein, um das Netzschwankungen kurzfristig auszugleichen.

Die in Tabelle 4-3 aufgeführten Begriffe sind in EMIX normativ definiert, und die vorliegende Spezifikation setzt diese Definitionen weder außer Kraft, noch ändert sie sie in irgendeiner Art und Weise.

4.2.2 EMIX im Kontext

EMIX legt fest, dass Informationen, die sich nicht ändern, unter Verwendung von mit einem Marktkontext verbundenen Standard Terms zusammengefasst werden können.

Tabelle 4-4 – EMIX-Marktkontext

Erwartungen und Kontexte	Beschreibung
Market Context	(Marktkontext) Legt das Produkt, die Leistungserwartungen und die Regeln für Interaktionen fest. Alle Ereignisse, Signale und Transaktionen erfolgen innerhalb eines Marktkontextes. Ein Marktkontext fungiert für sämtliche der in den <i>EI</i> -Typen beschriebenen Abfolgen als Gluon. Marktkontexte werden mit Hilfe der Semantik der EMIX Standard Terms beschrieben.
Availability	(Verfügbarkeit) Beschreibt, wann eine Ressource zur Verfügung steht, um in Bezug auf einen bestimmten VTN und Marktkontext zu reagieren
Market Expectations	Markterwartungen sind mit einem Marktkontext verbunden und bestehen aus einer Reihe von Regelwerken.
Standard Terms	Standard Terms (hier: Allgemeine Bedingungen) gelten für alle Transaktionen in einem Marktkontext. Werden sie als Standard Terms übertragen, so brauchen sie in den einzelnen Interaktionen nicht wiederholt zu werden. Ein Produkt referenziert einen Marktkontext und alle mit dem Marktkontext verbundenen Standard Terms.
Granularity	Die Granularität (bzw. Auflösung) sind die beim Betrieb eines Marktes verwendeten Zeiteinheiten, d. h. auf einem Markt mit einer Granularität von einer Stunde werden Stromgeschäfte in Inkrementen von einer Stunde abgewickelt. Ein Ein-Stunden-Markt dient zum Einkauf von Strom für eine Stunde, wobei für jedes Intervall ein Ein-Stunden-Modulo-Offset ab Beginn des Geschäftszeitplans gilt.
Non-Standard Terms Handling	Non-Standard Terms Handling legt fest, was Parteien mit einer Bedingung tun sollten, die nicht im Marktregelwerk aufgeführt ist.
Market Rule-Set	(Marktregelwerk) Eine Aufstellung von Bedingungen und Angaben dazu, wie diese innerhalb dieses Marktes verarbeitet werden. Ein Regelwerk enthält einen Purpose (Zweck), nach dem sich die Deutung zu richten hat.
Rule Set Purpose	(Zweck des Regelwerks) Legt den Zweck eines Regelwerk fest, d. h. zur Festlegung der Mindestleistung, Höchstleistung usw.

Die in Tabelle 4-4 aufgeführten Begriffe sind in EMIX normativ definiert, und die vorliegende Spezifikation setzt diese Definitionen weder außer Kraft, noch ändert sie sie in irgendeiner Art und Weise.

4.3 Streams: Anpassungen von WS-Calendar für *Energy Interoperation*

Streams nutzen WS-Calendar-Abfolgen, um eine zeitliche Abfolge von Preise, Nutzung, Nachfrage bzw. Bedarf, Reaktion oder irgendwelchen anderen über der Zeit veränderlichen Größen zu übertragen. Streams werden sowohl für Prognosen als auch für historische Berichte verwendet; Ereignissignale und Berichte sind beides Instanzen von Streams.

WS-Calendar legt fest, dass Abfolgen, die einen Dienst beschreiben, durch Angabe der Dauer innerhalb jedes Intervalls, Temporalbeziehungen zwischen diesen Intervallen und einer einzelnen Anfangs- oder Endzeit der betreffenden Abfolge auszudrücken sind. WS-Calendar legt fest, dass jedes Intervall einen eindeutigen Bezeichner (UID) haben muss. Darüber hinaus legt WS-Calendar fest, dass jedes Intervall eine entweder direkte oder transitive Temporalbeziehung mit allen anderen Intervallen einer Abfolge enthalten muss. Eine Temporalbeziehung besteht aus der Beziehung, dem UID des betreffenden Intervalls und der optionalen Lücke zwischen den Intervallen.

[WS-Calendar] definiert eine Partition als eine Abfolge von aufeinander folgenden Intervallen.

Alle Streams folgen dem Gluon-Abfolge-Muster aus WS-Calendar, d. h. der Stream fungiert als ein Gluon, das wahlweise eine degenerierte Abfolge enthält. Informationen, die für den gesamten Stream gelten, werden im Gluon, d. h. außerhalb der Intervalle der Abfolge, angezeigt. In den einzelnen Intervallen sind nur solche

Informationen enthalten, die sich über der Zeit ändern. Diese veränderlichen Informationen werden im vorliegenden Dokument als Nutzlast (en: Payload) bezeichnet.

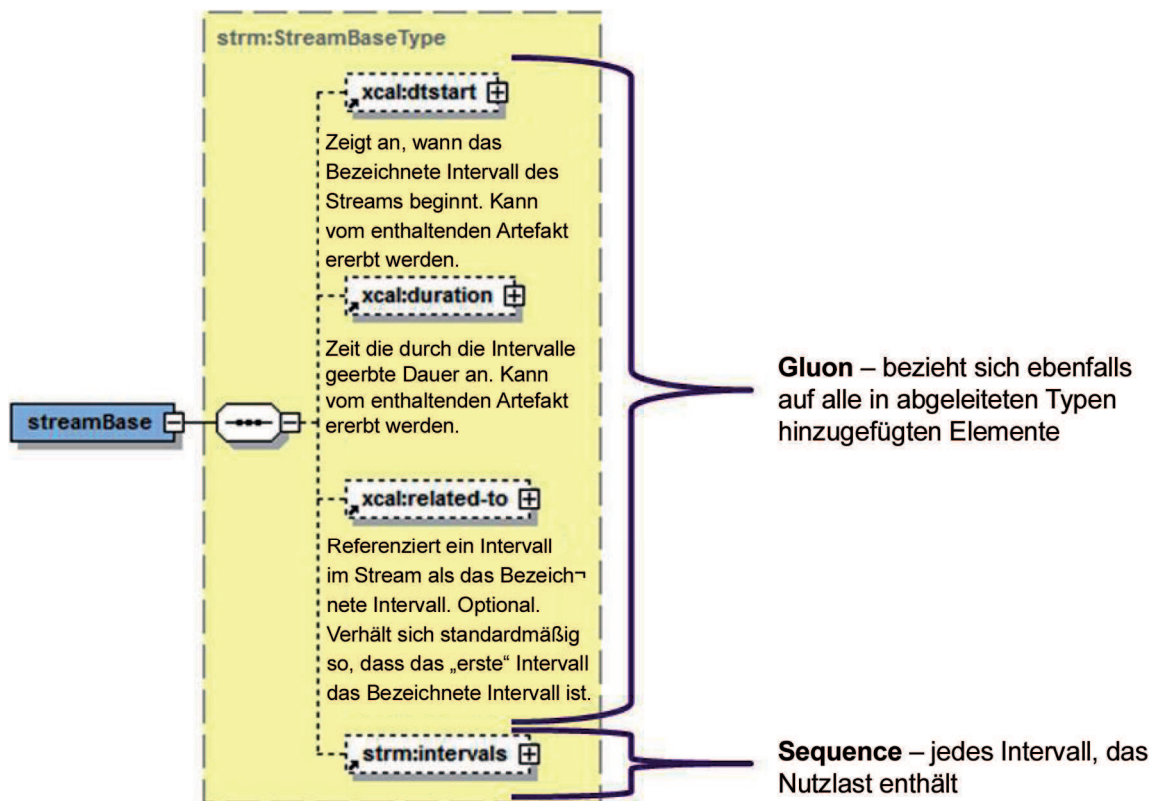


Bild 4-5 – Stream als Gluon und Abfolge

So etabliert sich z. B. ein Ereignis in einem durch Anmeldung spezifizierten Kontext, und jedes Signal entsteht innerhalb eines Marktkontextes und innerhalb dieser Ereignisbasis. Die in der Ereignisbasis enthaltenen Informationen KÖNNEN Informationen im Marktkontext erben, so wie ein Intervall oder Gluon Informationen von einem Gluon erbt. In WS-Calendar wird dies als Vererbungslinie der Informationen bezeichnet.

Dieser Marktkontext kann Standard Terms, Produktbeschreibungen, Zeitzonenbezeichner (en: Time Zone Identifier, TZID) und Simple-Level-Definitionen enthalten. Der Marktkontext findet Eingang in die Vererbungslinie des Zeitplans (wie in WS-Calendar beschrieben), so als ob der Marktkontext in einem Gluon enthalten wäre. Die Produktbeschreibung, Zeitzonenbezeichner, Programmdefinitionen, Bedingungen usw. können in gleicher Weise geerbt werden. Und wiederum dem Vererbungsmuster von WS-Calendar folgend, erbt jedes Intervall in der Abfolge von der oben beschriebenen Vererbungslinie.

4.3.1 Informationsmodell für Streams

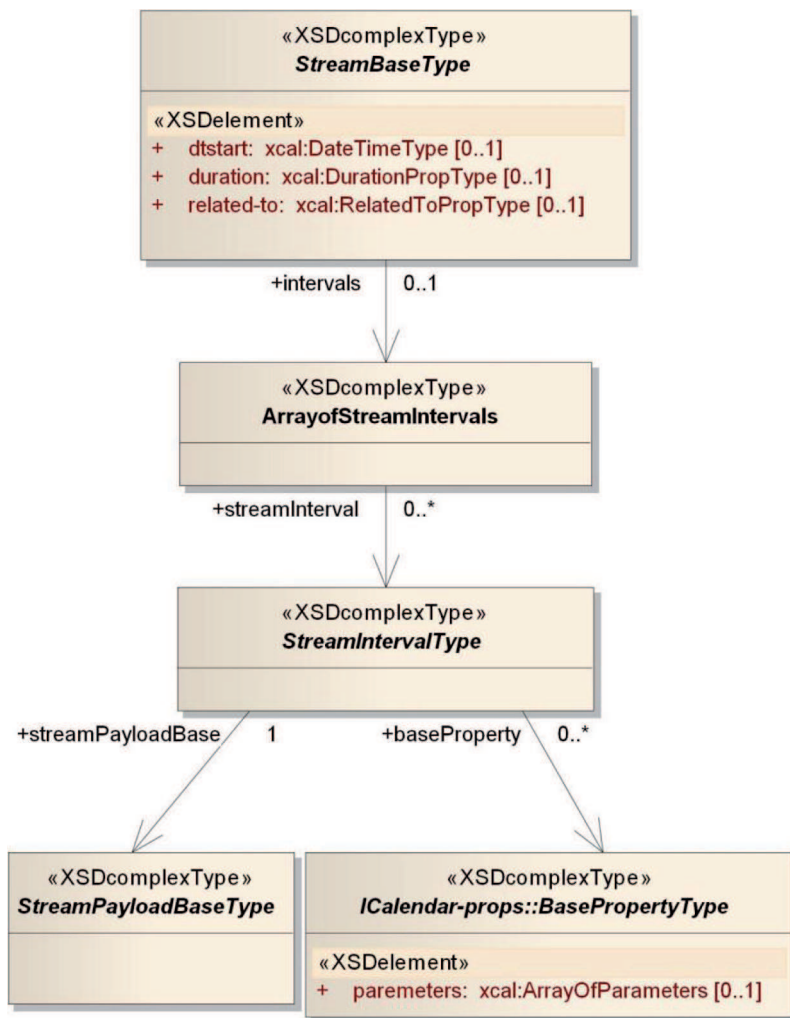


Bild 4-6 – UML-Klassendiagramm der abstrakten StreamBase-Klasse

4.3.2 Konformität von Streams mit WS-Calendar

Wenn es erforderlich ist, einen Stream mittels genormter Calendar-Kommunikationen zu verarbeiten, wird die GUID des Streams zum Schlüssel, und der Stream wird wie ein Gluon verarbeitet. Sämtliche Abfolgeinformationen können intern in diesem Gluon verbleiben. Falls es erforderlich ist, das Intervall in der Abfolge als ein WS-Calendar-Intervall zu instanziiieren, wird die GUID für jedes durch Anhängen der Abfolge-ID an die GUID des Streams abgeleitet.

4.3.2.1 Ausdruck von als Dauern angegebenen Intervallen in Streams

Ogleich normgerechte Kommunikationen alles einbeziehen können, das sich in **[WS-Calendar]** ausdrücken lässt, werden in der vorliegenden Spezifikation weitere Standardprofile von Abfolgen und Intervallen für die Nutzung in Streams definiert.

Streams beschreiben Partitionen. Innerhalb eines mit Hilfe von Dauern ausgedrückten Streams KANN durch Verkettung des Stream-Bezeichners, der die Identität der Quelle oder des Empfängers und eine laufende Nummer enthalten kann, eine virtuelle UID für jedes Intervall erstellt werden. Innerhalb eines Streams kann diese UID innerhalb jedes Intervalls allein durch diese laufende Nummer ausgedrückt werden.

Falls das Bezeichnete Intervall in einer Abfolge innerhalb eines Streams eine Temporalbeziehung auslöst, enthalten MÖGLICHERWEISE NICHT alle Intervalle in der Abfolge eine Temporalbeziehung. Solche Intervalle werden nach ihrer laufenden (im UID angegebenen) Nummer in ansteigender Reihenfolge sortiert,

und jedes Intervall wird so behandelt, als ob es eine implizite Finish-To-Start(Ende-Anfang)-Beziehung mit dem nächsten Intervall mit einer Lücke der Dauer Null enthielte.

In dieser Weise angegebene Partitionen bestehen aus Intervallen, die nur eine laufende Nummer, die Dauer des Intervalls (sofern nicht ererbt) und die Marktsignal-Nutzlast enthalten. Das hat zur Folge, dass Stream-Intervalle als eine Partition in ansteigender UID-Reihenfolge geordnet werden.

Die WS-Calendar-Vererbung definiert eine Vererbungslinie, nach der Intervalle Informationen von Gluons erben. Bei *Energy Interoperation* sind Streams in größeren Nachrichten enthalten. Ein Stream KANN Informationen von der ihn enthaltenden Nachricht in gleicher Weise wie von einem Gluon erben. Ein aus einem Stream abgeleiteter Typ KANN Informationen enthalten, die nicht zur Abfolge gehören (extern sind). Eine solche externe Information erbt Aktionen, als wäre sie ein Gluon; beide KÖNNEN von der sie enthaltenden Nachricht erben und Informationen an das Bezeichnete Intervall im Stream vererben.

Das (zeitlich und nach der laufenden Nummer) an erster Stelle stehende Intervall in der Abfolge in einem Stream ist das Bezeichnete Intervall, sofern kein anderes Intervall im Stream-Ereignis ausdrücklich so bezeichnet wird. Signale, Berichte und viele andere Nachrichten nutzen dieses Ausdrucksmuster. So vererbt z. B. die Aktive Phase (en: Active Period) eines Ereignisses das Datum und die Uhrzeit ihres Beginns an ein Ereignissignal, das diese seinerseits an das Bezeichnete Intervall in der Abfolge vererbt. Diese Bedingungen werden im Folgenden definiert.

4.3.2.2 Als Streams ausgedrückte Beobachtungsdaten

Beobachtungsinformationen lassen sich am besten als Rohdaten ohne jede Auswertung kommunizieren. Ein einzelner Satz von Beobachtungen kann einem neuen Zweck zugeführt oder für Mehrfachnutzungen erneut verarbeitet werden. So kann z. B. ein um 03:15 Uhr aufgezeichneter Messwert ein Punkt sowohl in einer 5-minütigen als auch in einer 15-minütigen Messreihe sein. Beobachtungsdaten können bekannte Fehler haben, die bei der Verarbeitung verloren gehen können. Sensorensysteme am unteren Ende des Qualitätsspektrums aktualisieren unter Umständen nicht sofort. So kann z. B. bekannt sein, dass der für 04:30 Uhr protokollierte Messwert in Wirklichkeit um 04:27 Uhr aufgezeichnet wurde. Streams, die eine Reihe von Beobachtungen ausdrücken, KÖNNEN als ihr primäres Zeitelement bevorzugt das Datum und die Uhrzeiten anstelle der Dauer verwenden.

Falls die Grenzen von Intervallen in einem Stream anhand von Datum und Uhrzeit angegeben werden, MÜSSEN alle Intervalle der betreffenden Abfolge mit einem Datum und einer Uhrzeit angegeben werden und MUSS die gewählte Grenze dieselbe sein, d. h. alle Intervalle KÖNNEN mit Datum und Uhrzeit des Beginns ODER mit Datum und Uhrzeit des Endes angegeben werden. Bei Beobachtungen sind das Datum und die Uhrzeit des Endes zu verwenden.

Innerhalb eines anhand von Daten und Uhrzeiten ausgedrückten Streams DARF ein virtueller UID für jedes Intervall durch Verkettung des Signalbezeichners, der PartyID (bei der es sich um die VEN ID handeln kann) und des Datums und der Uhrzeit erstellt werden. Innerhalb eines Beobachtungs-Streams kann dieser UID innerhalb jedes Intervalls allein durch das Datum und die Uhrzeit des Endes ausgedrückt werden. In dieser Art und Weise ausgedrückte Intervalle in einer Abfolge werden so behandelt, als ob sie eine implizite Finish-To-Start(Ende-Anfang)-Beziehung mit dem nächsten Intervall mit einer Lücke der Dauer Null enthielten. Die Dauer jedes Intervalls lässt sich anhand des Datums bzw. der Daten und der Uhrzeit(en) benachbarter Intervalle berechnen.

4.3.3 Nutzlast-Optimierung in Streams

Wie in WS-Calendar und EMIX festgelegt, enthält jedes Intervall in einer Abfolge potentiell jedes Artefakt, das den EMIX-Produktbeschreibungstyp als Nutzlast erbt oder erweitert. So wie es in Streams verwendet wird, wird das EMIX-Artefakt entweder einmal ausgedrückt oder vom Marktkontext ererbt. Jedes Intervall in einem Stream drückt nur die gemeinsame Teilmenge von Fakten aus, die innerhalb des Kontextes des Streams variieren. Für eine effiziente Kommunikation und Verarbeitung nutzen Streams die folgenden expliziten Verarbeitungsregeln:

- 1) Falls nicht jedes Intervall eine vollständige EMIX-Nutzlast enthält, drückt jedes Intervall in einem Stream nur die definierte Teilmenge der über der Zeit veränderlichen Nutzlast aus.

- 2) Jedes Intervall in einem Stream nutzt dieselbe Nutzlast-Teilmenge wie alle anderen Intervalle dieses Streams.

Alle der vorliegenden Spezifikation entsprechenden Streams haben in Bezug auf die Nutzlast eine gemeinsame Basis. Diese Gemeinsamkeit leitet sich aus der Gemeinsamkeit einer Leistungsanforderung (Signal), eines Leistungsberichts (Report and Delivery), Leistungsprognosen (Projection) und einer Leistungsbasislinie (Baseline) ab.

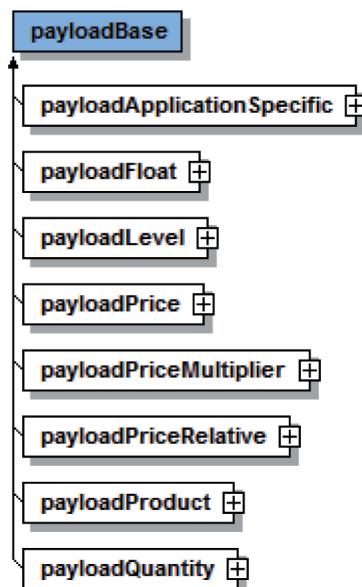


Bild 4-7 – Nutzlastbasis

4.3.4 Sonstige Elemente in Stream-Nutzlasten

Zukünftig kann es erforderlich sein, Informationen über Intervalle einzuschränken. Das Element Intervalleinschränkung (en: Interval Qualification) erweitert die WS-Calendar-Eigenschaft. [Alle Intervalle besitzen einen Satz von Eigenschaften.] In *Energy Interoperation* werden Einschränkungen verwendet, um Anzeigen des Urhebers bzw. Auftraggebers dazu, in welcher Weise sich der Sender auf die in der Nutzlast enthaltenen Informationen verlassen sollte, anzuzeigen.

Einschränkungen DÜRFEN in Preisangeboten, in Last- und Reaktionsprognosen und in Beobachtungen angewendet werden. In anderen transaktiven Zuständen DÜRFEN sie NICHT angewendet werden.

Es kann erforderlich sein, Messwerte, die in einem Bericht bereitgestellt wurden, einzuschränken. Geräte haben bekannte Genauigkeiten. Verschiedene Messwerte können addiert werden, um eine einzige Größe zu erstellen. Um diese Unsicherheiten zu unterstützen, werden unterschiedliche Nutzlasten für unterschiedliche Dienste definiert.

Sämtliche Nutzungen von Streams in *Energy Interoperation*, d. h. Signale (Signals), Basislinien (Baselines), Berichte (Reports) und Lieferung (Delivery), werden im Folgenden erörtert. Alle vier Nutzlasten sind in Bild 4-8 – Vergleich der Nutzlasten für Signale, Basislinien, Berichte und Lieferung gemeinsam dargestellt.

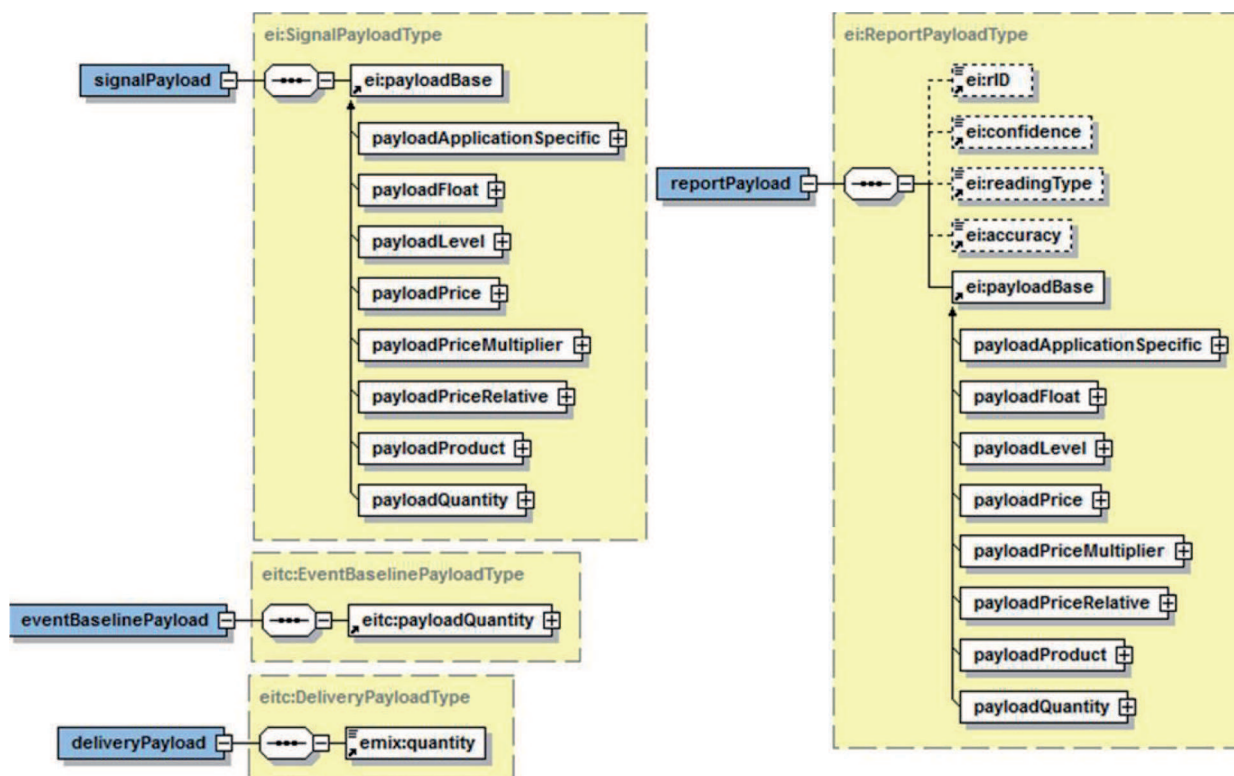


Bild 4-8 – Vergleich der Nutzlasten für Signale, Basislinien, Berichte und Lieferung

4.4 Anwendung von EMIX und WS-Calendar auf ein Energieereignis

Betrachtet wird das in Bild 4-9 dargestellte Ereignis. Dieses Ereignis stellt die mögliche Komplexität der Aufstellung eines von einem VEN, z. B. eines Handelsgebäudes, bildlich dar.

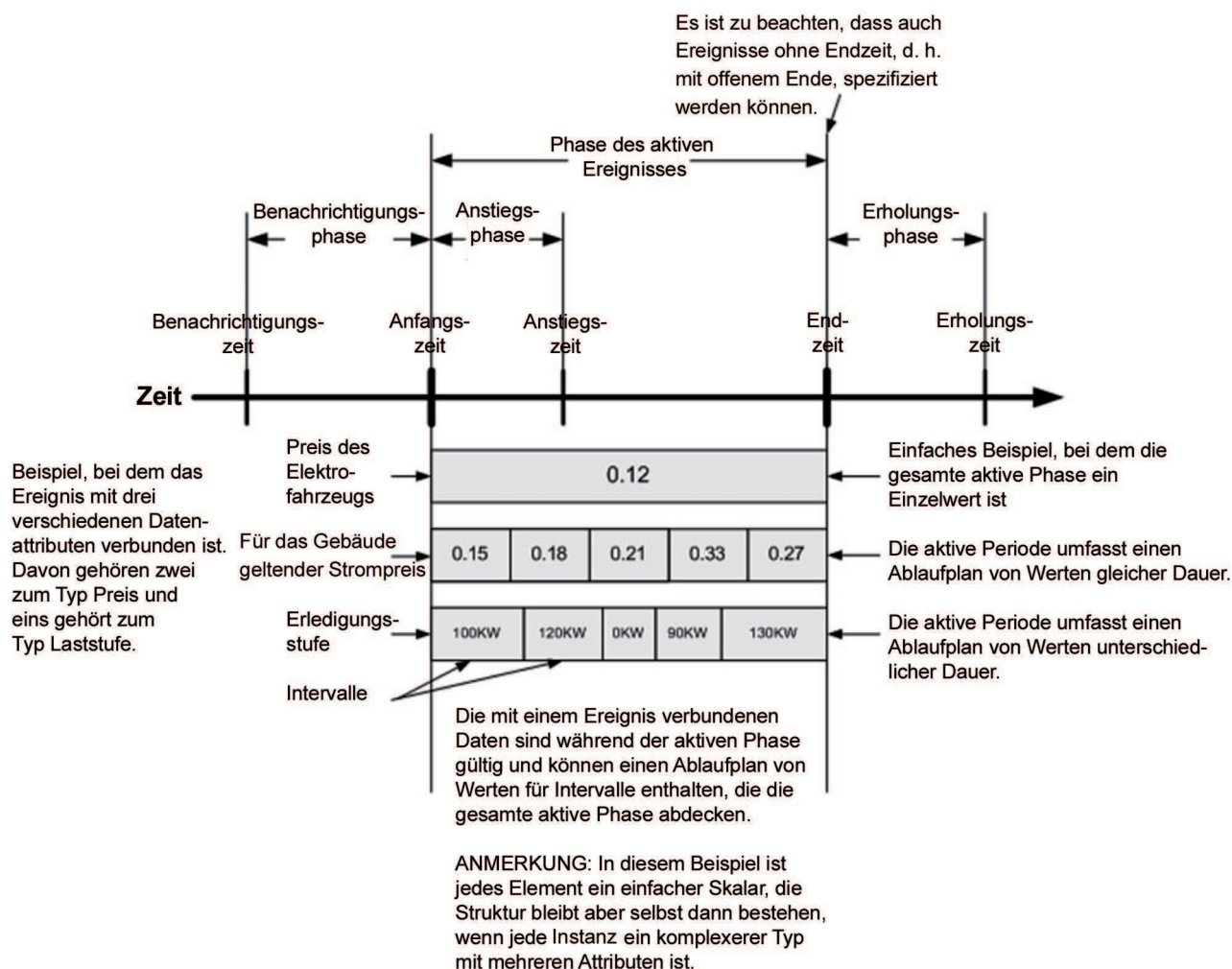


Bild 4-9 – Lastmanagementereignis und zugehörige Streams

Zunächst ist zu bemerken, dass es zwei Zeitpläne für die Preise gibt. Der für das Gebäude geltende Strompreis (en: "bldg price") steigt im Verlauf des Intervalls auf mehr als das Doppelte des ursprünglichen Preises von 0,15 US-Dollar. Der für Elektrofahrzeuge (en: Electric Vehicles, EV) geltende Preis dagegen ist mit 0,12 US-Dollar auf einen unter dem Marktpreis liegenden Wert festgelegt, z. B. weil die staatliche Politik deren Nutzung fördern will. Zu jeder dieser Preiskurven gehört eine EMIX-Beschreibung.

In der Sprache von EMIX und WS-Calendar enthält dieses Ereignis zwei Ressourcen und drei Zeitpläne. Die Ressourcen sind das Elektrofahrzeug und das Gebäude. Das Fahrzeug empfängt ein Preisverzeichnis. Das Gebäude empfängt zwei Zeitpläne, von denen der eine auf der Lieferung und der andere auf dem Preis basiert. Beide Ressourcen befinden sich innerhalb des VEN, und alle Entscheidungen darüber, wie auf das Ereignis zu reagieren ist, werden innerhalb des VEN getroffen, der der einzige Kommunikationspunkt für den VTN ist.

Die Dauer, innerhalb der das Ereignis stattfindet, wird als die aktive Phase für dieses Ereignis bezeichnet. Vor und nach dem Ereignis gibt es eine Benachrichtigungsphase bzw. eine Erholungsphase. Dies sind festgelegte Dauern, die dem VTN vom VEN mitgeteilt werden, und der VTN muss sie danach in Transaktionen, die er dem VEN gewährt, berücksichtigen.

4.4.1 Streams in einem Lastmanagementereignis

Die drei oben erwähnten Zeitpläne werden mit Hilfe von Signalen übertragen, die als Streams, wie oben festgelegt, ausgedrückt werden.

Die Erledigungsstufe, d. h. die vom Gebäude vorgenommene Lastverminderung, schwankt über der Zeit. Dies kann mit Fähigkeiten des Gebäudes oder mit der Aufrechterhaltung unerlässlicher Dienste für die Nutzer des Gebäudes verbunden sein. Für den VTN ist nicht wichtig, warum diese eingeschränkt ist, nur dass dies der Fall ist.

Es ist zu beachten, dass die in Bild 4-9 angegebenen Verminderungen nicht den Preisintervallen auf dem Balken darüber entsprechen. Im Falle dieses Beispiels wird die Erledigungsstufe auf ihre eigene WS-Calendar-Abfolge angewendet. Es gibt keine Anforderung, die besagt, dass Intervalle in getrennten Streams in einem Ereignis einander angepasst werden müssten.

Ein Ereignis darf mit Beobachtungs-Streams verbunden werden, um dem Anfordernden während des Ereignisses gemessene oder abgeleitete Informationen zu senden.

4.4.2 Zeitplan der aktiven Phase

Die aktive Phase ist ein spezieller Zeitplan für die gesamte Beschreibung eines Ereignisses. Die aktive Phase kann von kommerzieller und behördlicher Bedeutung sein, wie z. B. im Falle einer Regel, nach der ein Ereignis nicht länger als zwei Stunden dauern darf. Obgleich ein Ereignis, wie im Folgenden beschrieben, viele Zeitpläne haben kann, wie in Streams ausgedrückt, hat es dennoch nur genau eine aktive Phase.

Die aktive Phase eines Ereignisses umfasst üblicherweise Intervalle, in denen sich das empfangende System auf das Ereignis vorbereitet, mit seiner Reaktion beginnt, diese Reaktion aufrechterhält und sich anschließend davon erholt. Die Zeitpläne für diese Aktivitäten KÖNNEN mit Hilfe von EMIX-Artefakten ausgedrückt werden. Bei energiebezogenen Kommunikationen lassen sie sich mit Hilfe von auf EMIX-Ressourcen basierenden Artefakten ausdrücken. Der Zeitplan für ein Ereignis DARF ausgedrückt werden, ebenso wie dies jede andere Abfolge kann.

Häufiger jedoch wird die aktive Phase durch ein einziges Intervall ausgedrückt. Die Eigenschaften von WS-Calendar werden in der vorliegenden Spezifikation erweitert, sodass sie Dauern für die Anzeige der Benachrichtigungs-, Anstiegs- und Erholungsphasen umfassen. Diese werden so interpretiert, als handelte es sich um eine reguläre Abfolge, die der Darstellung in Tabelle 4-5 entsprechend aufgebaut ist.

Tabelle 4-5 – Semantik der aktiven Phase (1 von 2)

Elemente der aktiven Phase	Beschreibung
Active Period	(Aktive Phase) Nennphase des Ereignisses. Wird als ein Vcalendar ausgedrückt, der das aktive Intervall und unterstützende Informationen zum Zeitplan enthält.
Active Interval	(Aktives Intervall) Intervall innerhalb der aktiven Phase, dessen Anfangszeit und Dauer die Phase festlegen. Das aktive Intervall kann entweder das Bezeichnete Intervall in der Abfolge in der aktiven Phase oder ein spezialisiertes Intervall sein, wie oben beschrieben.
Notification Period	(Benachrichtigungsphase) Nominell die Phase, die als Dauer des Zeitraums zwischen der Benachrichtigung über das Ereignis und dem Beginn des aktiven Intervalls ausgedrückt wird. In verteilten Szenarien kann ein VEN eine Benachrichtigung vor oder nach diesem Moment empfangen. Geräte mit Einschränkungen können den Energieverbrauch im Verlauf der Benachrichtigungsphase erhöhen, um ihn im Verlauf des aktiven Intervalls senken zu können.
Ramp Up Period	(Anstiegsphase) Phase zu Beginn des aktiven Intervalls, die als die Dauer ausgedrückt wird, während der ein VEN von seinem früheren Zustand in den angeforderten Zustand wechselt. Falls negativ, findet der Anstieg innerhalb der Grenzen des aktiven Intervalls statt, d. h. er beginnt im selben Moment wie das aktive Intervall. Falls es keine Anstiegsphase gibt, werden alle anderen Regeln so verarbeitet, als ob es eine Anstiegsphase der Länge Null gäbe.

Tabelle 4-5 (2 von 2)

Elemente der aktiven Phase	Beschreibung
Recovery Period	(Erholungsphase) Phase am Ende des aktiven Intervalls, die als der Zeitraum ausgedrückt wird, in dem sich die Auswirkungen der Reaktion umkehren lassen, während das System in seinen Grundzustand zurückkehrt. So kann z. B. ein System, das den Energieverbrauch während eines Ereignisses durch Erhöhung der Lufttemperatur senkt, in der Erholungsphase zusätzliche Energie verbrauchen, um die Luft auf den Normalwert abzukühlen. Falls negativ, findet die Erholungsphase innerhalb der Grenzen des aktiven Intervalls statt, d. h. sie endet im selben Moment wie das aktive Intervall.
Tolerance	(Toleranz) Eine Reihe von Parametern, die anzeigen, ob es einen Bereich von annehmbaren Anfangs- und Endzeiten für die aktive Phase gibt. Die Toleranz dient zur Glättung der Reaktion, damit nicht Tausende von Systemen ihren Zustand im selben Moment ändern.

5 Semantik von *Energy Interoperation*

Wie in Abschnitt 4 erwähnt, stammt ein großer Teil des Kernvokabulars dieser Spezifikation aus **[EMIX]** und **[WS-Calendar]**. In diesem Abschnitt wird das darüber hinaus für *Energy Interoperation* zu nutzende Vokabular eingeführt und danach dessen Anwendung in den Typen der höheren Ebenen festgelegt.

Die Dienste von *Energy Interoperation* sind herum um den Austausch dieser genormten Informationsartefakte und die Bezugnahme darauf aufgebaut.

Tabelle 5-1 – Identitäten in *Energy Interoperation*

Identitätstypen	Beschreibung
Party	(Partei) Wie in Abschnitt 3 beschrieben, finden alle Interaktionen zwischen zwei Parteien statt. Eine Partei besteht aus jeweils einer Identität (PartyID), einem Namen (Party Name) und einer Funktion bzw. Rolle (Party Role) für diese Partei. Die PartyID ist ein Subtyp des UID.
Resource	(Ressource) bezeichnet eine diskrete Menge von Fähigkeiten, die eine Partei einer anderen anbieten kann. Ressourcen können eine bestimmte Ausrüstung, bestimmte Mengen von Marktinteraktionen oder eine detailliertes Leistungsversprechen darstellen. Ressourcen sind während der Anmeldung mit einem VEN verbunden.
Market	(Markt) Für die Anwendung der vorliegenden Spezifikation ist ein Markt eine Menge von vereinbarten Annahmen und Geschäftspraktiken. Tarife und Programme von Versorgungsunternehmen sind Beispiele für Märkte. Alle Verhandlungen und Transaktionen finden innerhalb des benannten Kontextes eines Marktes statt.
Market Context	(Marktkontext) Eine bestimmte Menge von maschinenlesbaren Marktregeln und -annahmen. Ein Marktkontext wird durch einen URI, wie vom EMIX-Marktkontext definiert, eindeutig bezeichnet. Dieser URI kann zum Abrufen des Kontextes verwendet werden.
UID	Unique Identifier bzw. eindeutiger Bezeichner für jede Partei, Rolle, Nachricht bzw. Meldung, jedes Ereignis usw.

Die oben aufgeführten Elemente werden für alle Nachrichten bzw. Meldungen nach dieser Spezifikation verwendet.

5.1 Handelnde Personen: Ermittlung der Akteure

Wie in Abschnitt 3 beschrieben, ist jede Interaktion eine Interaktion zwischen zwei Parteien.

Identitätstypen der unteren Ebenen	Beschreibung
VEN	Wie im oben stehenden Abschnitt 3 beschrieben, ist ein Virtueller Endknoten eine Partei, die in einem von einem VTN verwalteten Markt eine bestimmte Rolle innehat.
VTN	Wie im oben stehenden Abschnitt 3 beschrieben, ist ein Virtueller Oberknoten eine Partei, die eine bestimmte Rolle innehat, die ereignisbezogene Marktinformationen an einen VEN sendet.
Group	(Gruppe) Ressourcen und VENs können das Ziel eines Ereignisses sein. Die Art und Weise, wie die Mitgliedschaft in einer Gruppe ermittelt oder erkannt wird, ist nicht Gegenstand der vorliegenden Spezifikation.
Target	(Ziel) Eine bestimmte Menge von Elementen, die gemeinsam benennen, welche Parteien an einem Ereignis teilnehmen sollten. Ein Ziel kann Dienstbereiche enthalten, die als Gruppen, VENs und Ressourcen und sonstige Standardbezeichner benannt werden. Das Ziel kann von VENs genutzt werden, die gleichzeitig VTNs sind, und muss Ereignisinformationen an die anderen nachgeschalteten VENs weiterleiten.

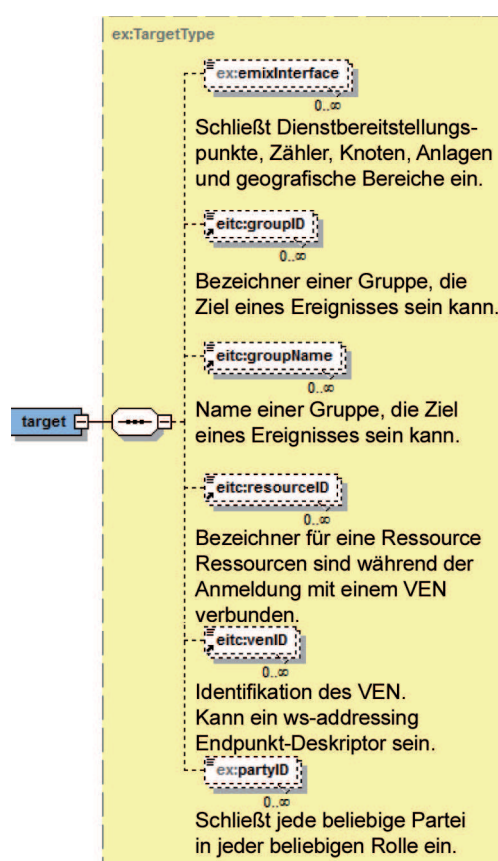


Bild 5-1 – EI-Ziel

5.1.1 IDs und Rollen der Akteure

Bis zu einem gewissen Grade sind Akteurs-IDs in den Dienstnutzlasten übertrag- bzw. handelbar. Eine Partei kann an vielen Interaktionen teilnehmen, es ist jedoch erforderlich, alle Parteien gesondert nach der Rolle zu unterscheiden, die sie in der betreffenden Interaktion innehaben. Entsprechend stehen für die Verwendung in jeder Situation benannte Ableitungen der Akteurs-ID zur Verfügung.