

DIN EN 62325-301

ICS 35.240.99; 27.010

Einsprüche bis 2013-08-17

Entwurf

**Kommunikation im Energiemarkt –
Teil 301: CIM-Profile-Erweiterung für Märkte
(IEC 57/1232/CDV:2012);
Englische Fassung FprEN 62325-301:2012**

Framework for energy market communications –
Part 301: Common Information Model (CIM) extensions for markets
(IEC 57/1232/CDV:2012);
English version FprEN 62325-301:2012

Cadre pour les communications pour le marché de l'énergie –
Partie 301: Modèle d'information commun
(CEI 57/1232/CDV:2012);
Version anglaise FprEN 62325-301:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-06-17 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@din.de 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 im DIN und VDE (Hausanschrift: 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 362 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Englische Fassung des europäischen Dokuments FprEN 62325-301:2012 „Kommunikation im Energiemarkt – Teil 301: CIM Profile Erweiterung für Märkte“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 57/1232/CDV:2012 „Framework for energy market communications – Part 301: Common Information Model (CIM) extensions for markets“ unverändert in den Entwurf FprEN 62325-301:2012 übernommen worden.

Das internationale Dokument wurde vom TC 57 „Power systems management and associated information exchange“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

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

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

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Das Präsidium des DIN hat mit Präsidialbeschluss 1/2004 festgelegt, dass DIN-Normen, deren Inhalt sich auf internationale Arbeitsergebnisse der Informationsverarbeitung gründet, unter bestimmten Bedingungen allein in englischer Sprache veröffentlicht werden dürfen. Diese Bedingungen sind für den vorliegenden Normentwurf erfüllt.

Da sich die Benutzer des vorliegenden Normentwurfs der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der EN 62325-301 veröffentlicht. Zu deren Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA des vorliegenden Normentwurfs hinzugefügt. Für viele der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Dieser Normentwurf steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

Es ist vorgesehen, auch bei der entsprechenden zukünftigen Deutschen Norm auf die deutsche Sprachfassung zu verzichten und diese in der englischsprachigen Fassung zu veröffentlichen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

3 Begriffe

3.1 Begriffsübersicht

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61970-2 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Für allgemeine Glossardefinitionen siehe das Internationale Elektrotechnische Wörterbuch IEC 60050.

3.2

Marktmanagementsystem

(en: **market management system, MMS**)

aus einer Softwareplattform bestehendes Computersystem, welches grundlegende unterstützende Dienste und eine Reihe von Anwendungen bereitstellt, welche die für ein effektives Management des Elektrizitätsmarktes erforderliche Funktionalität bereitstellen

3.3

Anwendungsprogramm-Schnittstelle

(en: **application program interface, API**)

die Menge öffentlicher Funktionen, welche von einer ausführbaren Anwendungskomponente für die Verwendung durch andere ausführbare Anwendungskomponente bereitgestellt wird

4 CIM-Spezifikation

4.1 CIM-Modellierungsnotation

Das CIM wird mittels objekt-orientierten Modellierungstechniken definiert. Im Speziellen nutzt die CIM-Spezifikation die so genannte UML (Unified Modeling Language) als Notation, welche das CIM als eine Menge von so genannten Paketen definiert.

Jedes Paket im CIM umfasst eine oder mehrere Klassendiagramme, welche graphisch alle Klassen in genau diesem Paket sowie ihre Beziehungen dokumentieren. Jede Klasse wird als Text mit ihren Attributen und Relationen zu anderen Klassen dokumentiert.

Die UML-Notation wird durch OMG-Spezifikationen (Objekt Management Group) und verschiedene veröffentlichte Bücher dokumentiert.

4.2 CIM-Pakete

Das CIM ist in eine Menge von Paketen unterteilt. Ein Paket hat den allgemeinen Zweck, in Beziehung stehende Modellelemente zu gruppieren. Die Pakete wurden so ausgewählt, dass das Modell leichter zu entwickeln, zu verstehen und zu überprüfen ist. Das CIM besteht aus der kompletten Menge aller Pakete. Entitäten können dabei Assoziationen haben, die Paketgrenzen überschreiten. Jede Anwendung nutzt dabei Informationen, welche in mehreren Paketen enthalten sind.

Das vollumfängliche CIM ist in Gruppen von Paketen unterteilt, um die Wartung und Pflege zu erleichtern. Diese Gruppen sind verschiedenen Arbeitsgruppen in der TC 57 zugewiesen.

Die Pakete der WG 16 umfassen die IEC 62325-301 (dieses Dokument) sowie die folgenden Pakete:

- MarketCommon (Deutsch: allgemeine Marktklassen)
- MarketManagement (Deutsch: Management des Marktes)
- MarketOperations (Deutsch: Betrieb des Markts)

Pakete der WG 13 in der IEC 61970-301 sowie die Pakete der WG 14 in der IEC 61968-11 Standards beschreiben zusätzliche Teile des CIM, die sich mit weiteren logischen Sichten des Versorgerbetriebs befassen, etwa Leitungen, Topologie, Erzeugung, Lasten, Ausfälle, Aktiva, Ort, Aktivitäten, Endverbraucher, Dokumentation, Arbeitsmanagement und Verteilnetz-spezifische Netzmodellarten.

Es ist zu bemerken, dass Paketgrenzen nicht Anwendungsgrenzen implizieren. Eine Anwendung darf CIM-Entitäten von verschiedenen Paketen nutzen.

Bild 1 zeigt die Paketabhängigkeiten der verschiedenen WG-Pakete. Die IEC 62325-301-Pakete und seine Unterpakete hängen von denen der IEC 61970- und IEC 61968-Pakete ab. Das IEC 61970-Paket wird als Kernmodell aufgefasst, welches die Netzkomponenten und ihre Relationen umfasst. Die IEC 61968 ist eine Serie von Standards, welche logische Sichten auf den Betrieb in Versorgern, inklusive Aktiva, Orten, Aktivitäten, Endkunden, Dokumentation, Arbeitsmanagement und Zählwesen modelliert. Die gestrichelte Linie in Bild 1 zeigt dabei eine Abhängigkeitsbeziehung, mit dem Pfeilkopf zeigend von dem abhängigen Paket zu dem Paket von dem eine Abhängigkeit besteht.

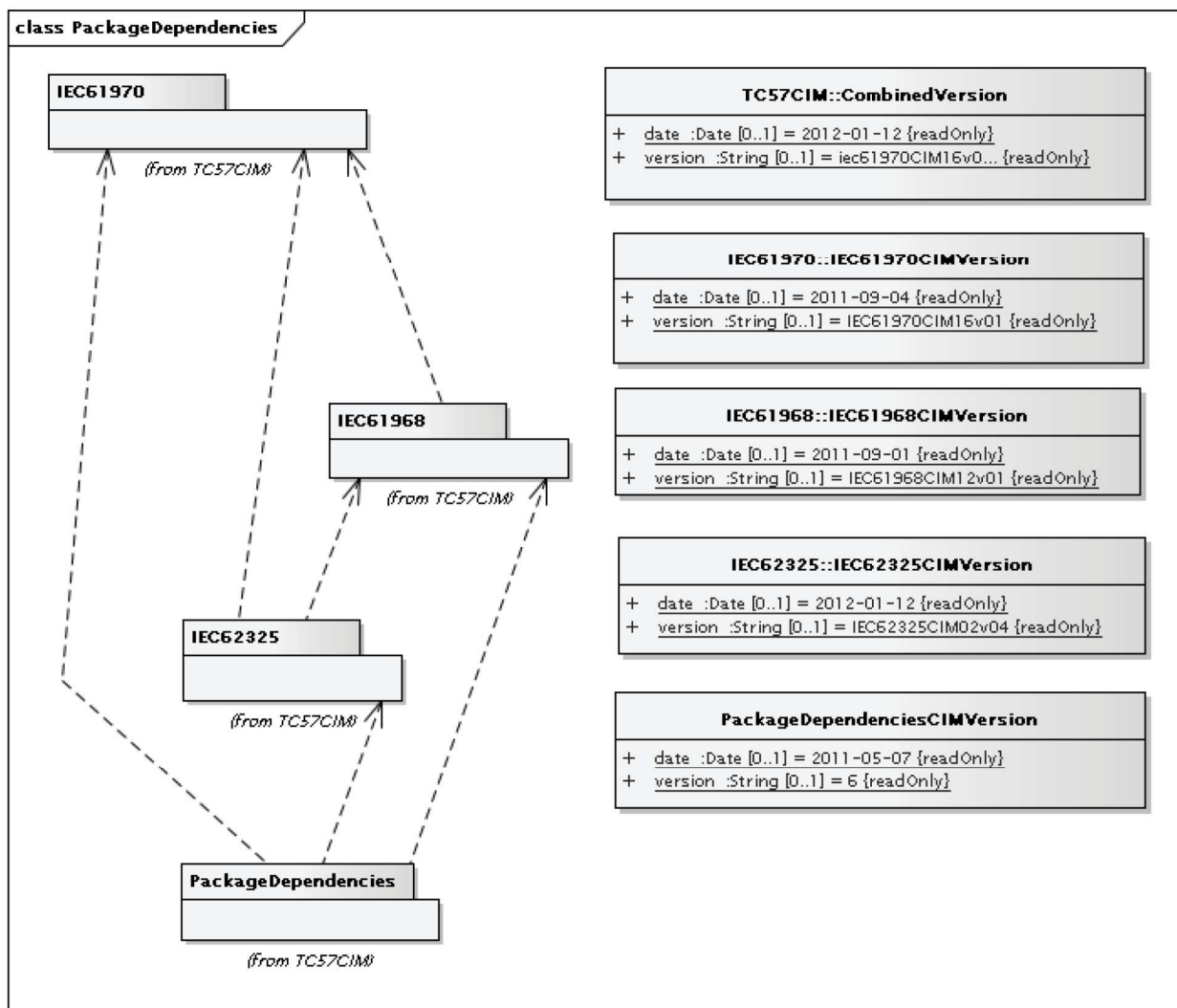


Bild 1 – CIM IEC TC 57 Paketabhängigkeitsdiagramm

Bild 2 zeigt die für die IEC 62325-301 CIM-definierten Pakete sowie ihre Abhängigkeitsbeziehungen. Die gestrichelte Linie zeigt dabei eine Abhängigkeitsbeziehung, mit dem Pfeilkopf zeigend von dem abhängigen Paket zu dem Paket von dem eine Abhängigkeit besteht.

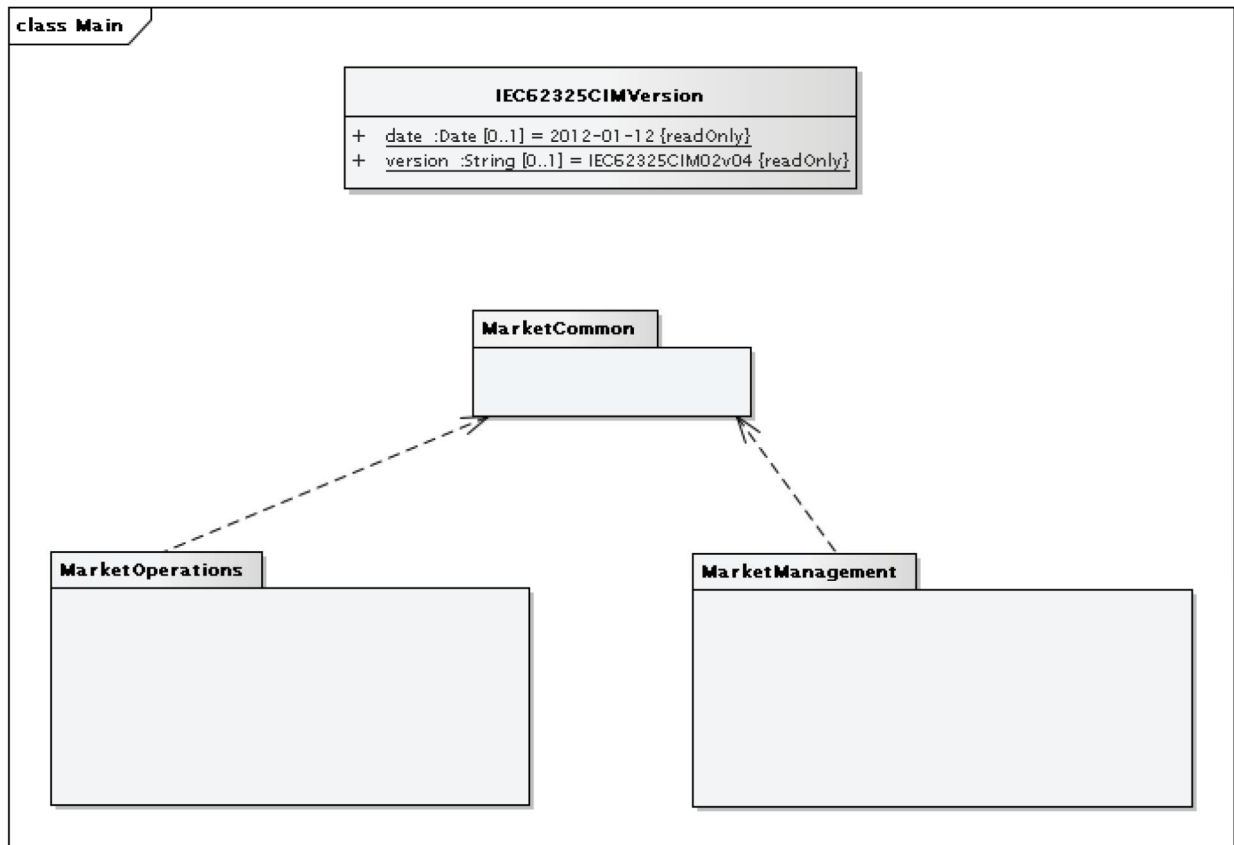


Bild 2 – CIM IEC 62325-301 Paketabhängigkeitsdiagramm

Abschnitt 6 enthält die Spezifikation für jedes dieser CIM-Pakete.

ANMERKUNG Die Inhalte des CIM, welche in dieser Spezifikationen verwendet werden, wurden automatisch auf Basis des Modellreleases IEC62325CIM02v04 generiert, welche bei der CIM Users Group (deutsch: CIM-Nutzergruppe) erhältlich ist.

4.3 CIM-Klassen und -Relationen

4.3.1 Klassen

Die Klassendiagramme für jedes CIM-Paket zeigen alle Klassen im Paket sowie ihre Beziehungen. Wenn Beziehungen zu Klassen in anderen Paketen existieren, werden diese Klassen auch gezeigt.

Klassen und Objekte modellieren was in einem Stromnetz enthalten ist und auf eine gemeinsame Weise für Marktanwendungen dargestellt werden muss. Eine Klasse ist dabei eine Beschreibung eines Objekts, welches in der realen Welt existiert, etwa ein Gebot, eine registrierte Ressource, eine verzeichnete Last, welche als Teil eines Marktmanagementsystems (MMS) für den Gesamtenergiemarkt verzeichnet werden muss.

Weitere Typen von Objekten umfassen Dinge wie Pläne oder Messwerte, die MMS-Anwendungen brauchen, um Daten zu verarbeiten, zu analysieren und zu speichern. Solche Objekte brauchen eine allgemeine Darstellung für den Zweck eine Plug-and-play-Kompatibilität und Interoperabilität zu erfüllen. Ein bestimmtes Objekt im Versorgungssystem mit einer eindeutigen Identität wird als Instanz einer Klasse, zu der es gehört, modelliert.

Es sollte beachtet werden, dass das CIM definiert wurde, um den Datenaustausch zu vereinfachen. Wie in diesem Dokument definiert haben CIM-Entitäten per se keinerlei Verhalten. Der Teil IEC 62325-450 „Profile

und Kontextmodellierungsregeln“ definiert die Modellierungsprinzipien, um ein Profil zu generieren, sowie die Modellierungsprinzipien, um die Nachrichteninhalte zu charakterisieren.

Klassen umfassen Attribute, die die Charakteristika eines Objekts beschreiben. Jede Klasse im CIM umfasst Attribute die eine spezifische Instanz einer Klasse beschreiben und identifizieren. Nur diejenigen Attribute, die von einem öffentlichen Interesse für MMS-Anwendungen sind, werden durch diese Klassenbeschreibungen beschrieben.

Für jedes Attribut wird ein Typ festgelegt, welcher die Art des Attributs definiert. Typische Attribute sind vom Typ Integer (Integer), Fließkommazahl (Float), Boolesche Variable (Boolean), Zeichenkette (String), Datum (Date), Datumszeit (DateTime), Dauer (Duration) und Dezimalzahl (Dezimal), welche auch Primitivtypen (PrimitiveTypes) genannt werden. Es existieren jedoch zahlreiche weitere Typen, die innerhalb der CIM Spezifikation definiert werden. Beispielsweise kann eine erfasste Einspeisung (RegisteredGenerator) ein „maximale verlässliche Erzeugungskapazität“ Attribut (maxDependableCap) vom Typ „Wirkleistung“ (ActivePower). Die Definition zahlreicher geteilter Typen, welche in Domänen Paket enthalten sind, ist in der Klausel 6 gegeben. Die UML-Stereotypen von Primitiven (primitive), Aufzählung (enumeration), CIM-Datentyp (CIMDatatype) und Zusammensetzung (Compound) werden den Klassen, die als Typen genutzt werden, hinzugefügt:

- Der CIMDatatype-Stereotyp wird mit einer spezifischen CIM-Semantik genutzt, um einen Typ zu beschreiben, der verschiedene Attribute umfasst (Wert (value), Einheit (unit), Multiplikator (multiplier), Denominatoreinheit (denominatorUnit) und Denominatormultiplikator (denominatorMultiplier)), welcher dann ein angepasstes Mapping auf Serialisierungen wie RDFS, OWL und XSD ermöglicht. Klassen mit diesen Stereotypen werden nicht in Generalisierungen oder assoziierten Beziehungen genutzt und sind einfache Typen für Attribute.
- Der Aufzählungsstereotyp (enumeration) wird genutzt, um den Typ eines Attributes mit einer nummerierten Liste von Auswahlmöglichkeiten zu beschreiben.
- Der Zusammensetzungsstereotyp (compound) wird verwendet, um eine Menge von miteinander in Beziehung stehenden Attributen zu nutzen, die üblicherweise zusammen verwendet werden. Compoundklassen dürfen aus Attributen bestehen, deren Typen Primitives, Enumeration, CIMDatatype oder anderen Compoundklassen sind, solange diese nicht rekursiv sind.

Sämtliche CIM-Attribute sind implizit optional in dem Sinne, dass Profile, die das CIM nutzen, jedwede Attribute nicht verwenden müssen.

Beziehungen zwischen Klassen stellen da wie diese miteinander in Beziehung stehen. CIM-Klassen stehen miteinander in vielfältiger Beziehung wie in den folgenden Abschnitten dargestellt wird.

4.3.2 Generalisierung

Eine Generalisierung ist eine Beziehung zwischen einer generalisierten und einer spezialisierten Klasse. Die spezialisierte Klasse kann nur zusätzliche Informationen enthalten. Beispielsweise ist ein eingetragener Erzeuger (registeredGenerator) eine spezifische Unterklasse einer eingetragenen Ressource (registeredResource). Eine Generalisierung ermöglicht spezifischen Klassen Attribute und Relationen von allen ihnen übergeordneten generellen Klassen zu erben.

Bild 3 stellt ein Beispiel einer Generalisierung dar. In diesem Beispiel aus dem MarketCommon Paket wird ein Marktteilnehmer (MarketParticipant) als ein spezifischerer Typ einer Organisation (Organization) dargestellt. Organisation (organization) hingegen erbt selber von der Klasse Identifizierbares Objekt (IdentifiedObject).

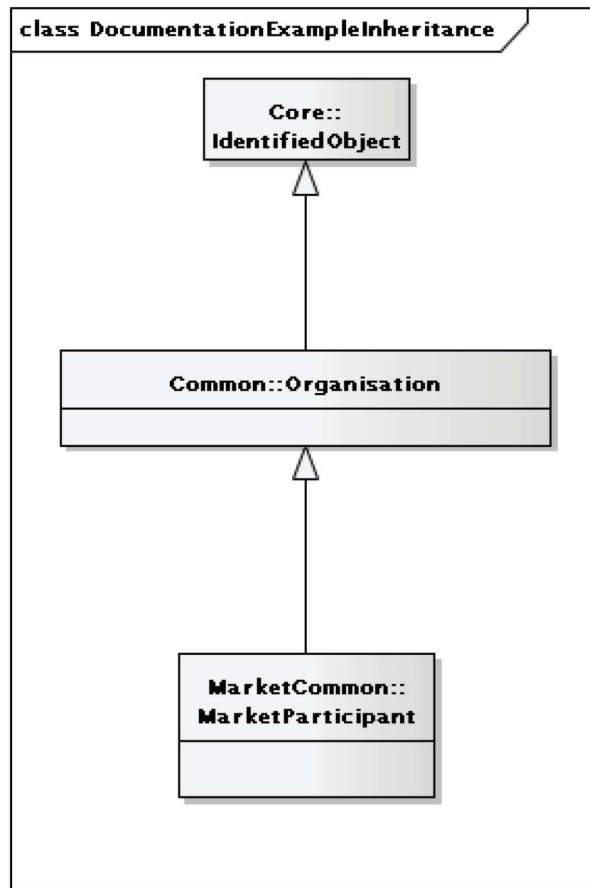


Bild 3 – Beispiel einer Generalisierung

4.3.3 Einfache Assoziation

Eine Assoziation ist eine konzeptuelle Verbindung zwischen zwei Klassen. Jede Assoziation hat zwei so genannte „Assoziationsenden“. Diese „Assoziationsenden“ wurden vor der Einführung der UML 2.0 zumeist „Rollen“ genannt. Jede Assoziation beschreibt die Rolle, die die Zielklasse (d. h. die Klasse auf die das Assoziationsende hinzeigt) in der Relation zur Quellklasse (d. h. die Klasse von der das Assoziationsende ausgeht) besitzt. Assoziationsnamen erhalten üblicherweise den Namen der Zielklasse mit oder ohne einen qualifizierenden Begriff (Verb, Noun oder Adverb). Jedes Assoziationsende hat auch typischerweise eine Multiplizität oder Kardinalität, die angibt wie viele Objekte in der betreffenden Beziehung teilnehmen können. Im CIM werden Assoziationen nicht benannt, lediglich die Assoziationsenden erhalten Namen. Beispielsweise existiert im CIM eine Assoziation zwischen einem Marktteilnehmer (MarketParticipant) und einer Marktrolle (MarketRole) (vgl. hierzu Bild 4 die den entsprechenden MarketCommon Paket entnommen wurde). Die Multiplizität wird an beiden Enden der Assoziation gezeigt. In diesem Beispiel kann ein MarketParticipant Objekt 0 oder mehr MarketRole Objekte referenzieren und umgekehrt eine MarketRole von 0 oder mehr MarketParticipant Rollen referenziert werden.

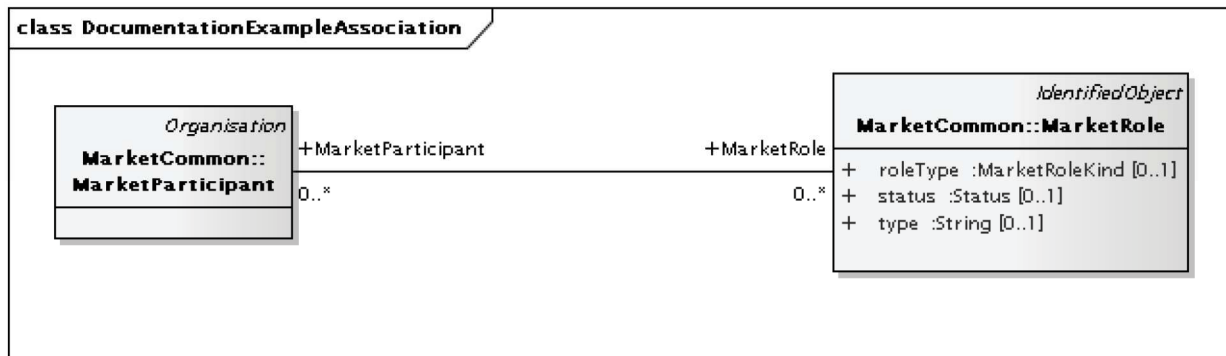


Bild 4 – Beispiel einer einfachen Assoziation

4.3.4 Aggregation

Eine Aggregation ist eine spezielle Assoziation. Eine Aggregation zeigt an, dass die Beziehung zwischen den Klassen eine Ganzes-Teile Relation angibt, in der die Gesamtklasse aus den Teilklassen besteht oder diese umfasst und die Teilklass ein Teil der Gesamtklasse ist. Die Teilklass erbt dabei nicht wie im Falle einer Generalisierung von der Gesamtklasse. Bild 5 illustriert eine Aggregation zwischen der Energieprofil (EnergyProfile) Klasse und einer Energietransaktion (EnergyTransaction), welche auf dem ExternalInputs Paket stammt. Wie dargestellt wird, kann das Energieprofil Teil eines Energietransaktionsobjekts sein, aber ein Energietransaktionsobjekt kann mindestens eins oder mehrere Energieprofilobjekte umfassen. Im Kontext des CIM als Informationsmodell hat Aggregation keine präzise oder rein formale Interpretation, die über eine einfache Assoziation hinausgeht, und dient vor allem dazu, eine visuelle Hilfe im normalen Nutzen zu bieten.

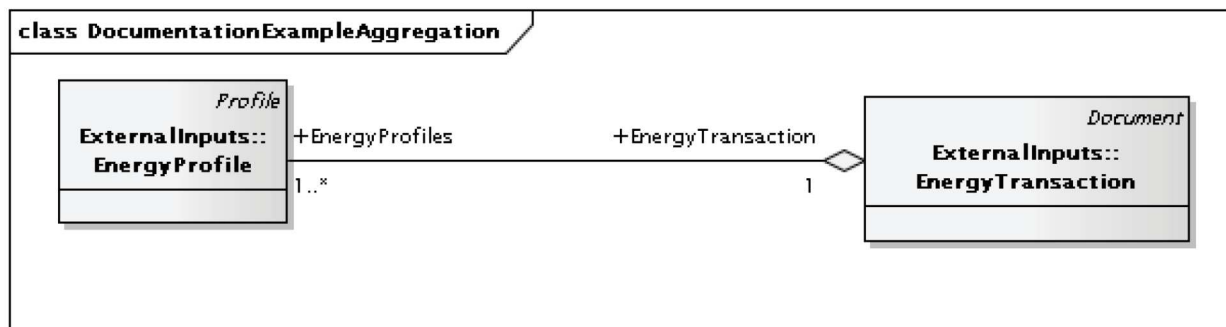


Bild 5 – Beispiel für eine Aggregation

4.4 CIM-Modellkonzepte und Beispiele (informativ)

4.4.1 Gemeinsamer-Markt-Paket (Common Market Package)

Das Common-Market-Modell beschreibt die Marktteilnehmer und die Rolle, die sie im Markt erfüllen. Definierte Markttrollen werden durch eine Liste zur Verfügung gestellt (MarketRoleKind). Ein Marktteilnehmer kann dabei verschiedene Rollen in einem Markt innehaben.

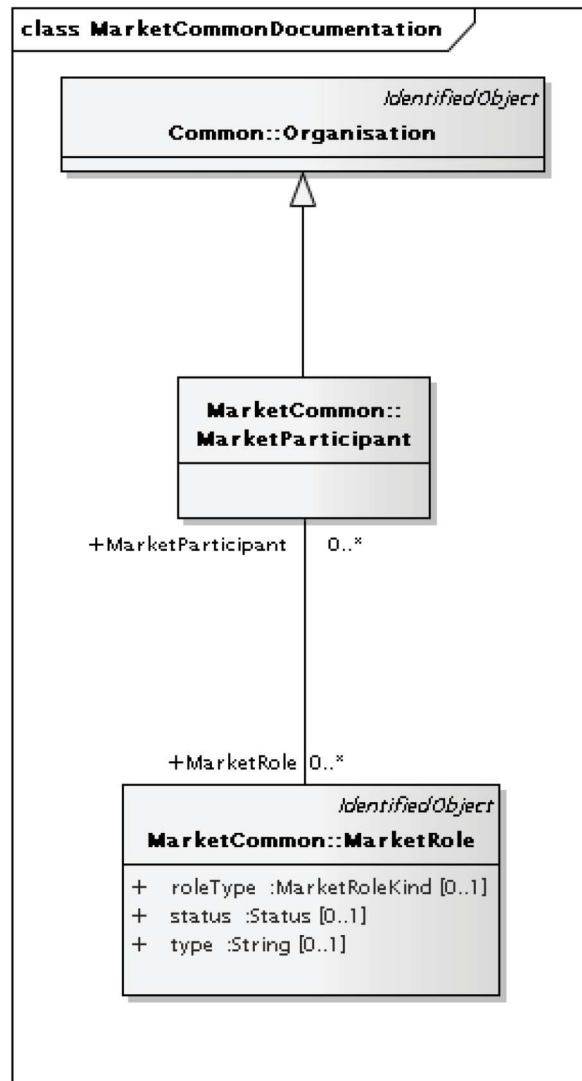


Bild 6 – Common Market Modell

4.4.2 Marktmanagement-Paket (Market Management Package)

Das Market-Management-Modell beschreibt eine konsistente Menge von Klassen, die zusammen mit dem Common-Market-Paket genutzt werden können, um ein Profil zu generieren. In diesem Fall wird das Profil zumeist dann genutzt, wenn der Strommarkt vor allem auf einem regulierten Drittparteizugriff basiert, d. h. Übertragungsnetzbetreiber müssen jedweden Elektrizitätsversorger nicht-diskriminatorischen Zugriff auf folgendes bieten:

- Das Übertragungsnetz zur Kundenversorgung
- sowie Zugriff auf die Wholesale- und Retailmarkttransaktionen (bilateral oder über eine Strombörse) zum Energiemarktaustausch.

Bild 7 bietet eine Übersicht über das in Ebenen eingeteilte Modellierungsframework auf dem Weg vom CIM bis zur Nachrichtenspezifikation. Das Ebenenmodell definiert dabei den Weg von den CIM-Konzepten des Marktmanagement Pakets durch die Definition eines Marktprofils, um die kontextualisierten Dokumente für den Informationsaustausch zu erzeugen.

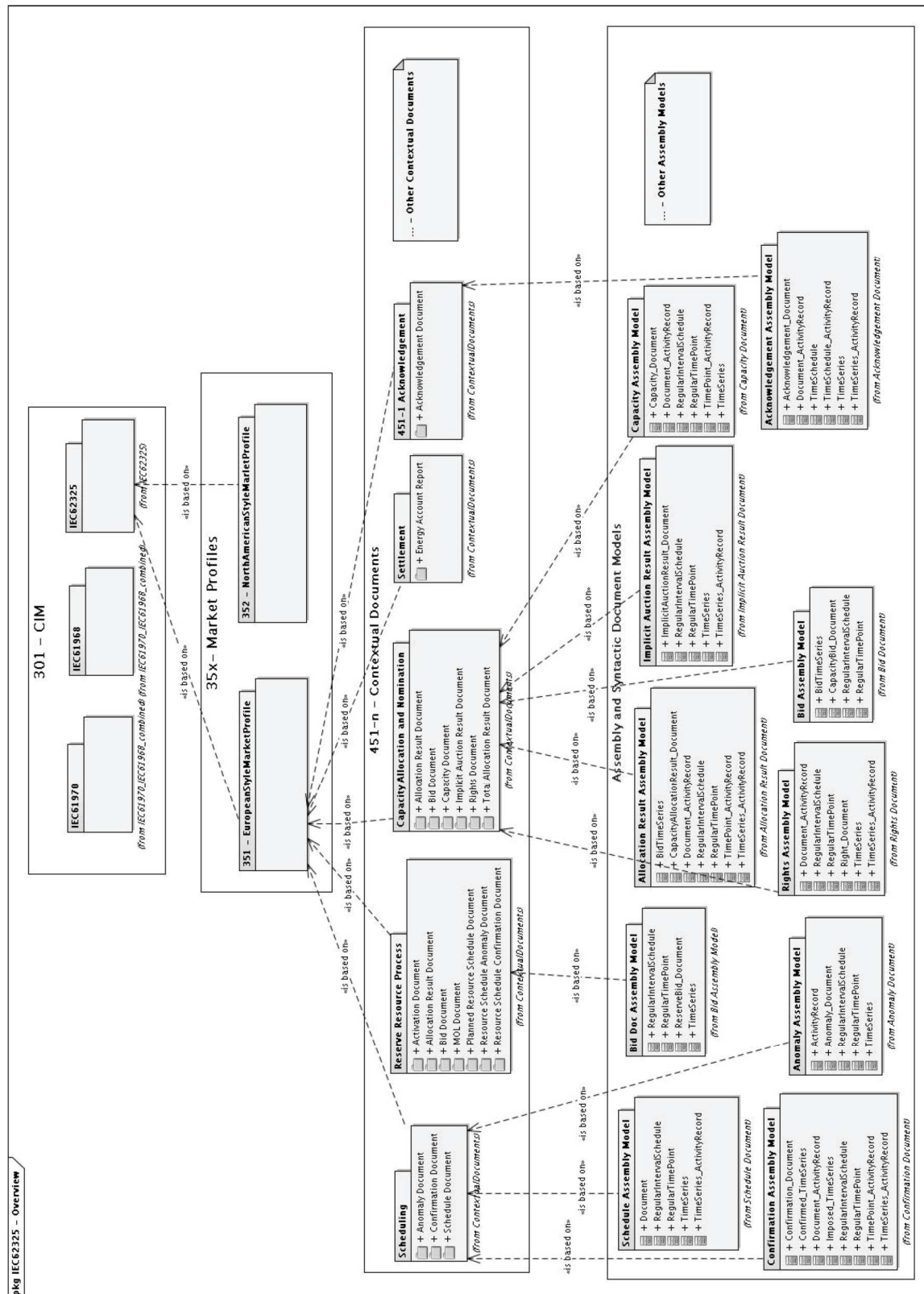


Bild 7 – Market-Management-Modellübersicht

Wie in Bild 7 dargestellt, wird für jeden Geschäftsprozess, der für den Marktbetrieb von Nöten ist, ein dediziertes Set von kontextualisierten Dokumenten zur Verfügung gestellt. Wie in Bild 7 dargestellt, werden die Marktprofile im Teil IEC 62325-351 definiert und die kontextualisierten Dokumente in den Teilen 62325-451-1, 62325-451-2, etc.

[illegible]

Bild 8 – Market-Management-Modell

Wie in Bild 7 dargestellt wird für jeden Geschäftsprozess, der für den Betrieb eines Elektrizitätsmarktes notwendig ist, eine dedizierte Menge von kontextualisierten Dokumenten zur Verfügung gestellt. Als Beispiel sind folgende Prozesse zu nennen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

- Der Quittierungsprozess: Da der Informationsaustausch auf einem vertraglich vereinbarten Austausch beruht, ist es nötig, nicht nur eine technische Quittung zu erhalten sondern vor allem auch eine funktionale Rückmeldung zu erhalten.
- Der Planungsprozess: Dieser Prozess beschreibt die Art wie Pläne ausgetauscht werden sollten, d. h. Erzeugungspläne, Lastpläne, bilaterale Handelspläne, Börsenhandelspläne, etc.
- Der Abrechnungsprozess: Dieser Prozess beschreibt wie die Informationsaustauschnachrichten zur Abrechnung und Clearing des Elektrizitätsmarkts aussehen müssen, d. h. der Vergleich der geplanten Energie sowie der tatsächlich gezählten und verbrauchten Energie.
- Die Übertragungsnetzkapazitätsallokation und der Nominierungsprozess: Dieser Prozess beschreibt die expliziten und impliziten Auktionen für die Übertragungskapazität für landesübergreifenden Transfers. Das Paket umfasst auch den sekundären Markt für Kapazitätsrechte, z. B. den Wiederverkauf von Kapazitätsrechten.
- etc.

Die Prozessklasse ermöglicht es, für ein gegebenes Dokument zu definieren wie der Informationsfluss gerichtet ist. Beispielsweise kann ein Fahrplandokument („Schedule Document“) in verschiedenen Prozessen, wie etwa Vorhersage („Forecast“), Langfristplanung („long Term“), Day-Ahead Planung oder Intra Day Planung genutzt werden.

Innerhalb des Marktdokument muss ein anderer Aspekt betont werden, z. B. das Zeitreihenkonzept („TimeSeries“), vgl. Bild 9, auf dessen Basis die Marktteilnehmer (z. B. die MarketParticipant Klasse) eine bestimmte Rolle (z. B. MarketRole Klasse) in einem Geschäftsprozess (z. B. Process Klasse) Fahrpläne mit einem Bezug zu einer Energiedomäne (z. B. Domain Klasse) bzgl. Volumen/Preis für einen bestimmte Geschäftsbereich (etwa interner Handel („internal trade“), Grenzüberschreitender Handel („cross-border trade“), Primärreserve („primary reserve“), Sekundärreserve („secondary reserve“), Tertiärreserve („tertiary reserve“) etc.) modellieren können. Diese Dokumente sind die Basis, auf der alle weiteren Austausche zur Koordination der Energieflüsse, Gebote, Kapazitätsallokationen, Energienamenreserven und Abrechnungen aufbauen.

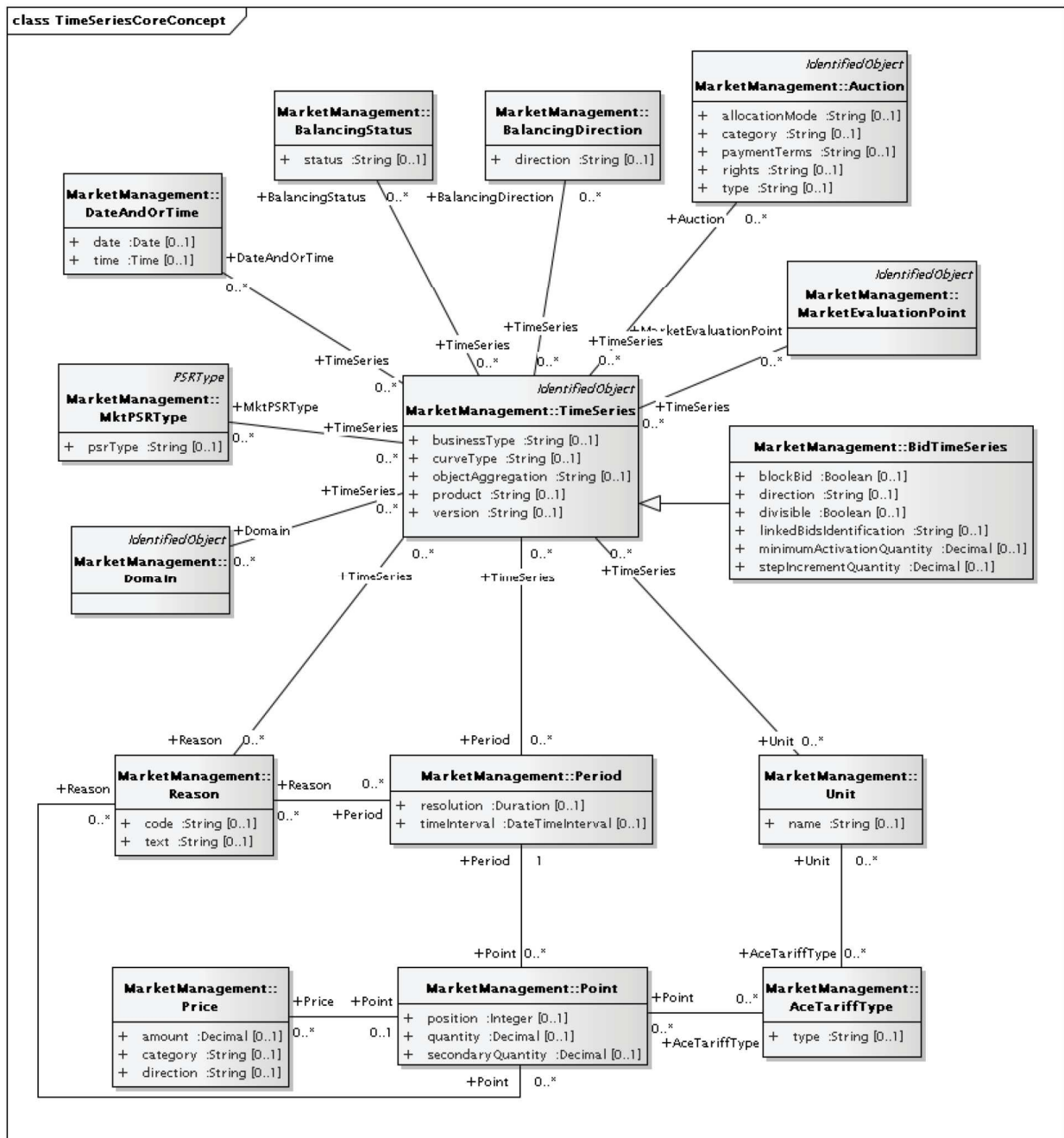


Bild 9 – Marktmanagement Zeitreihen Kernkonzept

Um Quantitäten und Preise auf einer vertraglichen Basis für den Energiemarktdatenaustausch zu regeln, wurde das Attribut vom Typ „Decimal“ in die Modellierung eingeführt.

4.4.3 Marktbetriebspaket (MarketOperations)

Das MarketOperations Modell beschreibt eine konsistente Menge von Klassen welche zusammen mit dem Common-Market-Modell (und anderen Teilen des CIM, welche in der IEC 61970 und der IEC 61968 beschrieben sind) zur Erzeugung eines Profils genutzt werden. Das Profil wird in diesem Fall für ein US-Stil-Marktmodell genutzt, welches sich vor allem, um Day-Ahead-Kraftwerkseinsatzplanung durch einen Marktbetreiber mit Intraday- und Realzeit ausbalancieren mittels einer zentralen Dispatchautorität und einer Abrechnung basierend auf örtlichen Grenzpreisen charakterisiert.

Diese Art von US-Strommarkt umfasst auch Auktionen für die sogenannten Zugangsrechte, bei denen es sich um finanzielle Instrumente handelt, die Marktteilnehmer kaufen, um sich gegen Überlastungskosten

abzusichern. Zählerdatenmanagement und Rechnungsstellung sowie Abrechnung sind ebenfalls enthalten. Das MarketOperation-Paket enthält Modelle, um diese Charakteristika zu unterstützen.

Die folgenden Unterabschnitte beschreiben die Hauptkonzepte, die im MarketOperation-Paket referenziert werden.

4.4.3.1 Software für den Marktbetreiber

Bild 10 zeigt die Softwaresysteme, die typischerweise einem Betriebsführer im Rahmen von US-Stil Strommärkten zur Verfügung stehen und im MarketOperator Paket referenziert werden. Der Marktbetreiber kann auch als Regionaler Übertragungsnetzbetreiber (RTO) oder als Unabhängiger Systembetreiber (ISO) bekannt sein. Bei den Systemen handelt es sich um die Folgenden:

EMS/SCADA	Energiemanagementsystem
Planung	Planungssysteme (Kraftwerke und Austausch)
DAM	Day Ahead Markt
Intra-Day-Planungsprozess	Intra-Day Planungen (Stunden)
RTM	Realzeitmarkt
CIM-Modell-Manager	CIM-konformer Modellmanager
Lastvorhersage	Lastvorhersage
Rechnungsstellung und Abrechnung	Rechnungsstellung und Abrechnung
ZDMS	Zählerdatenmanagementsystem
CRR	Congestion Revenue Rechte

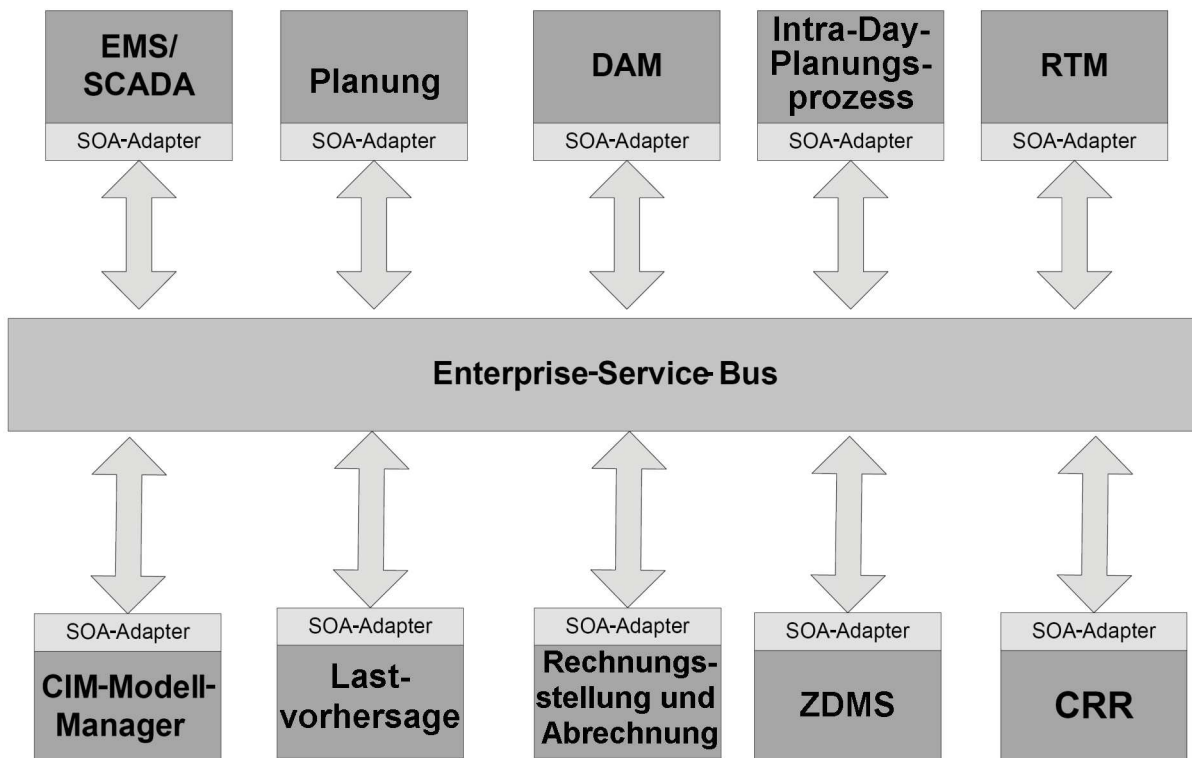


Bild 10 – Software für den Marktbetreiber für US-Stil Märkte

SOA-Adapter = Service-orientierte Architekturadapter

4.4.3.2 Regionale Systembetreiberschnittstellen

Bild 11 zeigt eine Übersicht über das UML-Schnittstellenmodell für einen regionalen Systembetreiber (RTO). Die Hauptklassen sind im Folgenden kurz zusammengefasst. Die Klasse Aggregierter Knoten

[illegible]

AVA Documents
Document Sharing Hub

4.4.3.3 Ressourcenmodell (Resource Model)

Bild 12 bietet einen groben Überblick des UML-Modells, welches die Ressourcenmodell Daten für die Märkte im US-Stil zeigt. Die Klasse Registrierte Ressource (RegisteredResource) ist die Elternklasse mit den folgenden Unterklassen: verzeichnete Last (RegisteredLoad), verzeichneter Übergabepunkt (RegisteredInterTie) und verzeichnete Erzeugung (RegisteredGenerator). Die Registered Resource hat Assoziationen mit den Klassen Aggregierter Knoten (AggregatedNode), Ponte und MktConnectivityNode, um aggregierte und physikalische Ressourcen zu unterstützen. Die Assoziationen zum AggregatedNode sowie zum AggregatedPNode (eine Assoziation die von PNode geerbt wird) unterstützen die aggregierte Definition von Ressourcen auf einem aggregierten Knoten oder einer aggregierten Preisknotenbasis. Die Assoziationen zu der Klasse IndividualPNode (vererbt von PNode) und MktConnectivityNode unterstützen die Definition einer physikalischen Ressource auf einer Preis- oder Verbindungsknotenbasis. Zusätzliche Assoziationen sind durch die Unterklassen Registrierte Last (RegisteredLoad), registrierter Übergabepunkt (registeredInterTie) und registrierte Erzeugung (RegisteredGenerator) vorhanden, um sowohl aggregierte als auch physikalische Ressourcen mit einer direkten Verbindung zu den physikalischen Ressourcen die im Netzmodell definiert sind. Registered Load hat Assoziationen zu Marktkunde (MktEnergyConsumer), RegisteredInterTie hat Assoziationen zu Durchfluss (Flowgate) und RegisteredGenerator hat eine Assoziation zu MktGeneratingUnit.

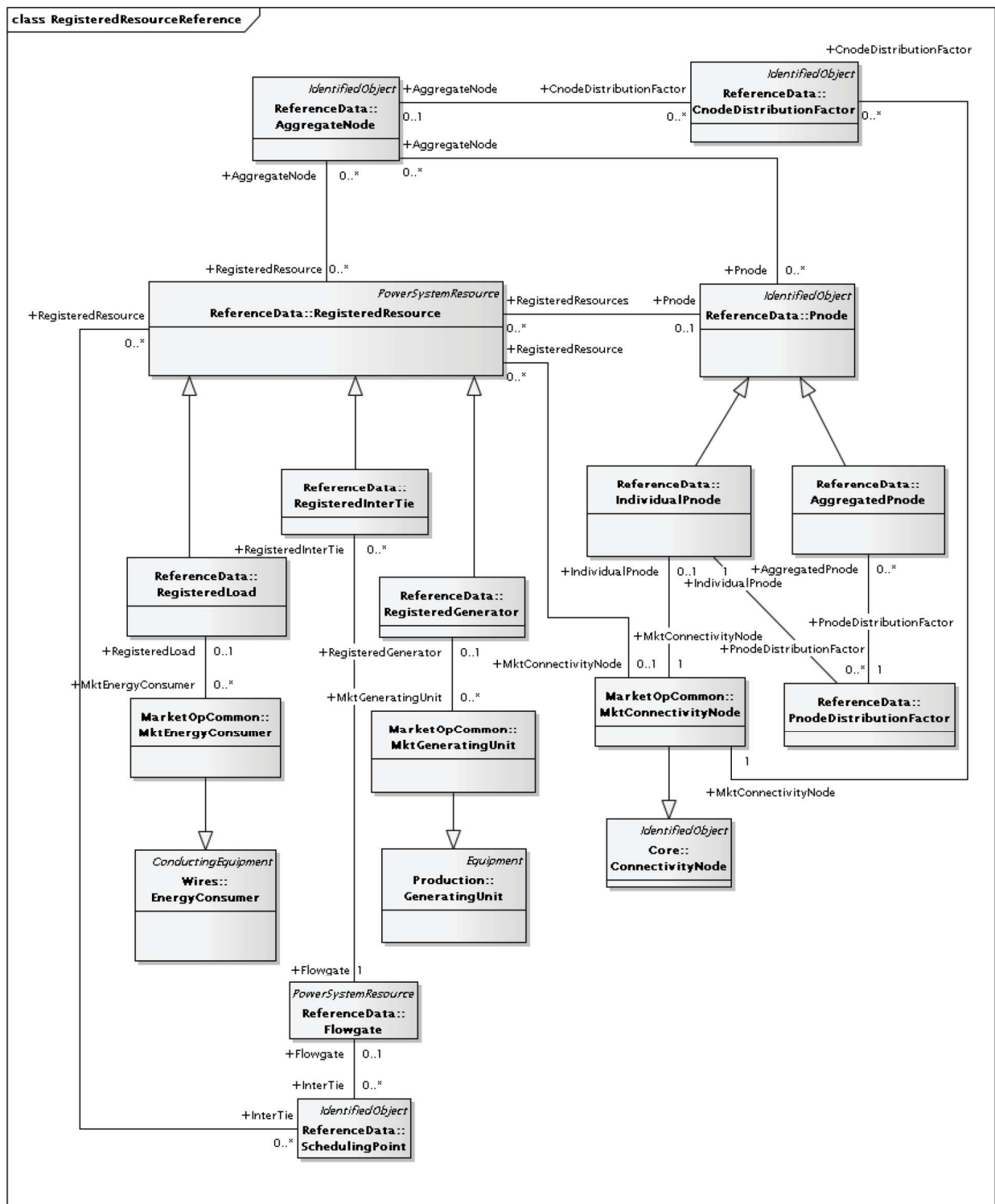


Bild 12 – Registrierte Ressourcendefinition für US-Stil-Märkte

4.4.3.4 Gebot/Angebot-Modell

Märkte im US-Stil basieren auf Angeboten zum Verkauf und Geboten zum Kauf von elektrischen Produkten, die im Folgenden durch einen Marktbetreiber auf Basis von Netzwerk und Ressourcenbeschränkungen freigegeben werden. Gebote und Angebote umfassen Preisquantitätspaare sowie technische Daten mit Bezug zu der Zuverlässigkeit des Marktteilnehmers, die nachgefragten Produkte auch zu liefern.

Bild 13 zeigt in einer Übersicht die Klassen und Assoziationen, die genutzt werden, um Gebote und Angebote zu modellieren. Der Begriff Gebot wird dabei genutzt und umfasst Angebote zum Verkauf und Bieten von mehr als einem elektrischen Produkt. Ein Gebot ist dabei eine echte Unterklasse der Dokumentenklasse aus dem IEC-61968-Paket. Gebote sind weiterhin klassifiziert als Ressourcengebote oder Transaktionsgebote. Ressourcengebote sind Gebote, die auf physikalischen (oder virtuellen) Ressourcen basieren, die innerhalb der Einflussssphäre des RTO sind, und somit unter der direkten operativen Kontrolle durch den RTO. Transaktionsgebote sind bilaterale Anmerkungen, welche zwischen Marktteilnehmern getroffen werden und an den RTO zur Kenntnisnahme als Einschränkung für das Marktclearing übermittelt werden. Der RTO bestimmt dabei, ob diese bilateralen Verträge unter Berücksichtigung der Systemstabilität und -zuverlässigkeit durchgeführt werden können.

Gebote haben eine Assoziation mit den Fahrplankoordinatoren, die diese im Namen der Marktteilnehmer wie durch die Assoziation zwischen der Gebotsklasse und der SchedulerCoordinator Klasse angedeutet, übermitteln. Während die Assoziation zwischen der Gebotsklasse und der SchedulerCoordinator Klasse optional ist, muss bemerkt werden, dass falls diese Assoziation optional ist, dann ist die Assoziation zwischen der Gebotsklasse und der Marktteilnehmerklasse erforderlich. Falls beide Assoziationen zu der Gebotsklasse optional im Modell wären, falls eine oder beide im Profil enthalten sind, dann muss zumindest eine der Assoziationen zwischen der Gebotsklasse und dem SchedulingCoordinator oder dem MarketParticipant vorgeschrieben sein.

Die Gebotsklasse hat eine Beziehung zu der Gebotsprodukt Klasse und zu der MarktProdukt Klasse. Diese Assoziationen werden genutzt, um die Übermittlung von Geboten für Energie und Nebenprodukte zu modellieren. Eine weitere Assoziation zwischen der Gebotsklasse und der Marktklasse zeigt an, für welchen Markt das Gebot vorgesehen ist (Day Ahead, Realzeit, etc.)

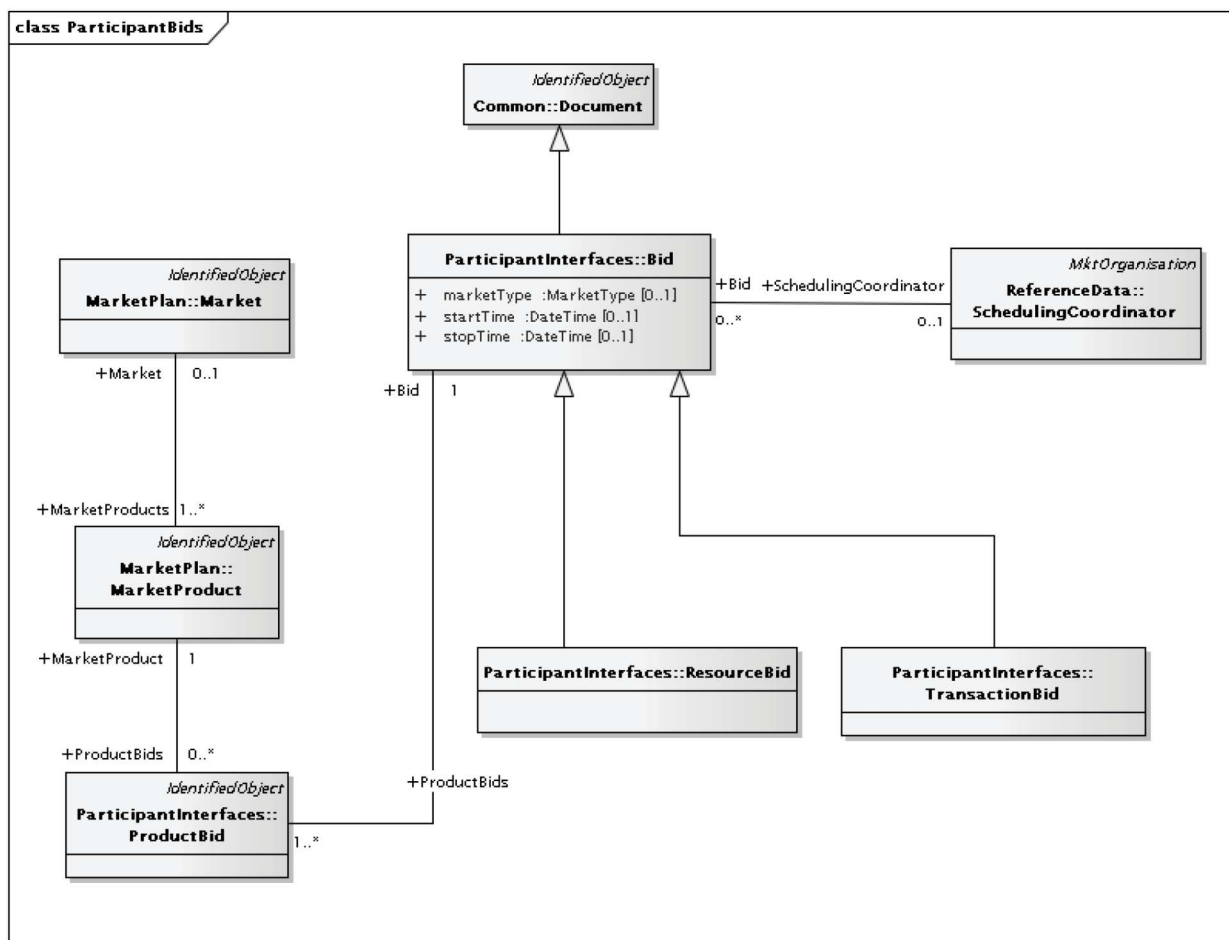


Bild 13 – Gebotsdefinition für US-Stil Märkte

Bild 14 zeigt weitere Details von Geboten und Angeboten.

Die Gebotsklasse hat eine Assoziation mit der Produktgebot (ProductBid) Klasse, welche wiederum eine Assoziation mit der Gebotspreisplanklasse (BidPriceSchedule) besitzt. Die Klasse BidPriceSchedule definiert die Gebotspläne, die es einem Produktgebot erlauben, spezifizierte Gebotspreiskurven für verschiedene Zeitintervalle zu nutzen. Dies vereinfacht die Modellierung von Geboten, welche für verschiedene Multi-intervall Zeithorizonte ausgelegt sind. Der Gebotsplan ist eine Menge von Intervallen, für die das Gebot gültig ist.

Ein Gebot kann auch eine Eigenplanung sein, d. h. der Marktteilnehmer beabsichtigt die Resource gemäß einem bestimmten (etwa einem minimalen) Plan zu nutzen. Der Marktbetreiber bestimmt, ob die Ressource mit den übermittelten Eigenplan betrieben werden kann und die Zuverlässigkeitskriterien erfüllt sind. Die Eigenpläne werden bei den LMPs während des Marketclearings abgerechnet. Die Klasse Gebot hat eine Assoziation mit der Klasse Produktgebot, welche wiederum eine Assoziation mit der Klasse Eigengebotsplan (BidSelfSchedule) besitzt, um die Modellierung von Eigenplänen zu ermöglichen. Die Klasse BidSelfSchedule hat eine Assoziation mit der Klasse Vertragsverpflichtung (ContractRight), welche genutzt werden kann, um veraltete Verträge zur Nutzung von Eigenplänen modellieren zu können.

Dieses Modell unterstützt Gebote mit einer Variabilität eines Gebots, welches sowohl Eigenplan als auch reguläres Gebot sein kann.

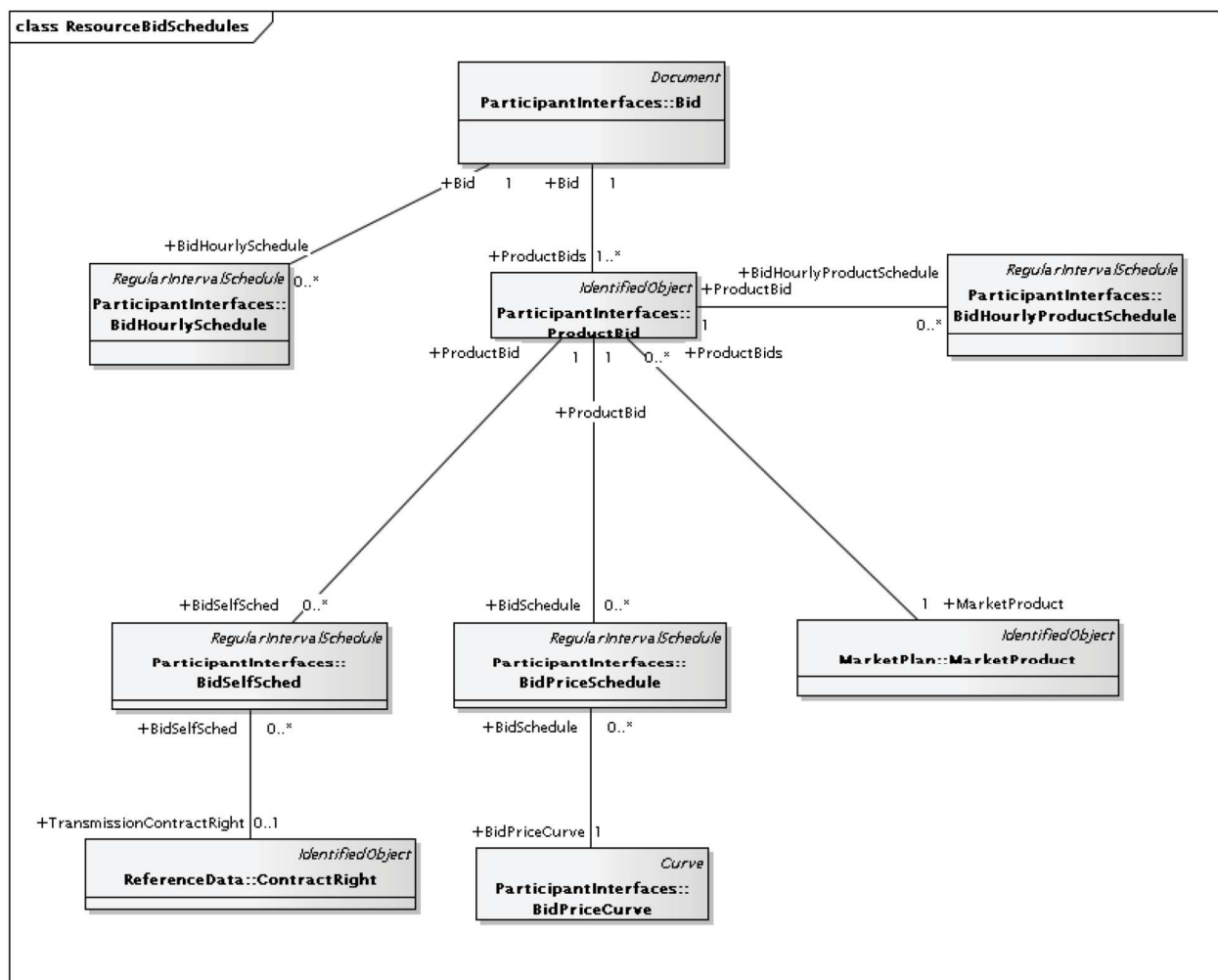


Bild 14 – Ressourcengebotspläne-Definitionen für US-Stil-Märkte

4.4.3.5 Marketclearing-Resultate

Bild 15 illustriert die Hauptklassen, die genutzt werden, um die Ergebnisse eines Marketclearinglaufs für US-Stil Elektrizitätsmärkte zu definieren. Die Klasse Markt (Market) wird genutzt, um den Typ des Markts (Day Ahead, Real Time, Intraday) zu modellieren. Die Klasse Marktfaktoren (MarketFactors) wird genutzt, um den

Marktzeithorizont zu modellieren. Die Klasse VerlustClearing (LossClearing) wird genutzt, um die elektrischen Verluste während des Markthorizonts zu modellieren. Die Klasse GeneralClearing wird genutzt, um die Identität des Marktintervalls zu modellieren. Die Klasse PnodeClearing und ihre Assoziationen werden genutzt, um die geclearten Preise (Ortsgrenzkostenpreise) des Durchlaufs zu modellieren. Die Klasse ResourceClearing wird genutzt, um die Marktclearingergebnisse auf einer Ressourcenbasis zu klären. Die Klasse AncillaryServiceClearing wird genutzt, um ein Clearing des Markts für die Ancillarydienste für eine Marktregion zu modellieren. Die Klasse ResourceAwardClearing wird genutzt, um weitere Details des Resourceclearings zu modellieren. Die Klasse ConstraintClearing wird genutzt, um Daten für Einschränkungen zu modellieren, die als bindende Einschränkungen für eine optimale Marktclearinglösung nötig sind.

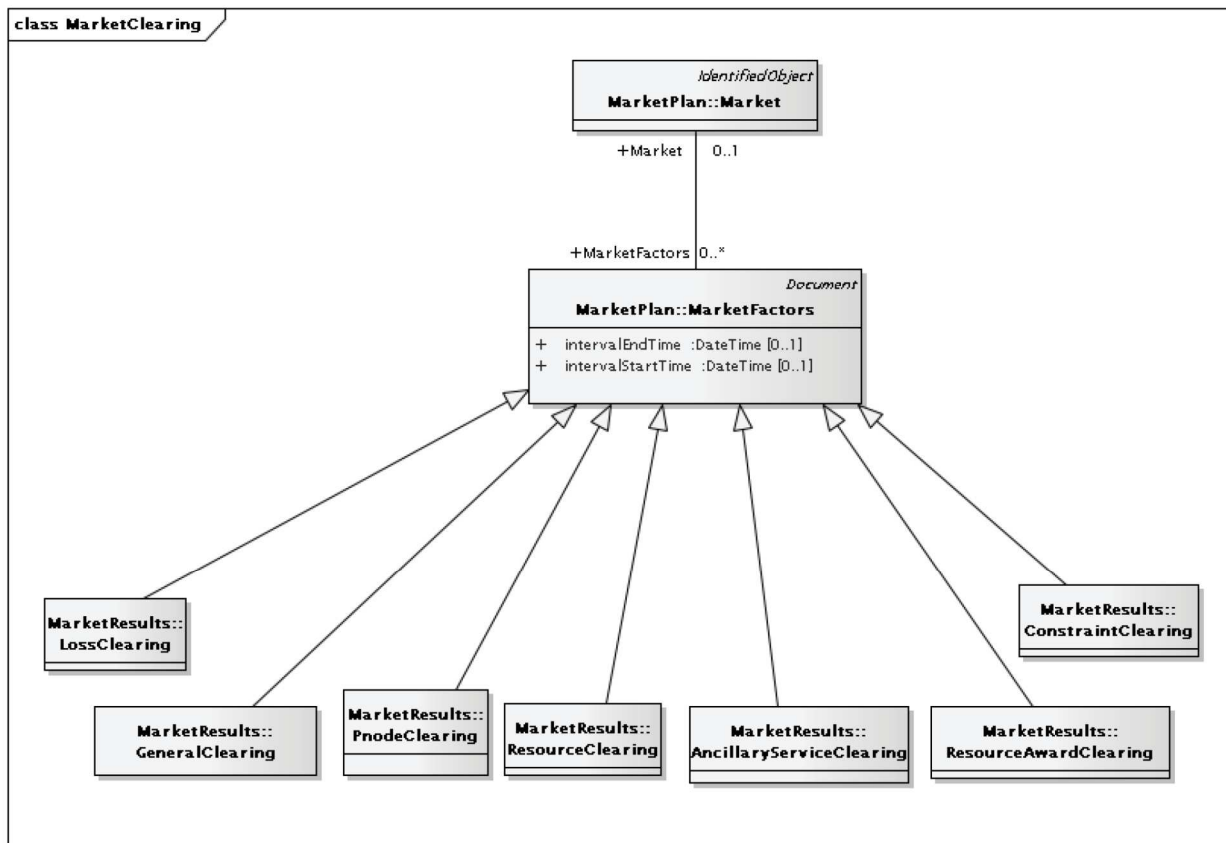


Bild 15 – Marktclearing für US-Stil-Märkte

4.5 Modellierungsrichtlinien

4.5.1 Modellierung für Änderungen

Die IEC 62325, Teil 301 definiert das CIM zusammen mit der IEC 61970 Teil 301 und IEC 61968 Teil 11.

4.5.2 Prozess für Eingaben zum CIM

Es kann zweckmäßig sein, Eingaben zu CIM zu machen, entweder um das existierende Modell zu verändern, oder um das CIM um zusätzliche Elemente zur Modellierung eines elektrischen Versorgungssystems zu erweitern. Der empfohlene Prozess für diese Eingaben ist der Folgende:

- 1) Vorbereiten eine Anwendungsfall zur Beschreibung der angeforderten Änderungen. Dieser sollte die vorgeschlagenen Änderungen zu den Klassendiagrammen mit den neuen/veränderten Klassen, Attributen und Assoziationen umfassen.
- 2) Der Anwendungsfall wird dann durch die passende IEC-Arbeitsgruppe überprüft und entschieden, ob die vorgeschlagenen Änderungen als Revisionen für den aktuellen CIM Standard gelten sollen, oder ob sie

als private Änderungen behandelt werden sollen, ohne dass es zu einer Änderung im Standard selbst kommt.

- 3) Die durch die Arbeitsgruppe angenommenen Änderungen werden der Liste ausstehender Änderungen am CIM hinzugefügt, und zu einer passenden Zeit wird eine neue Version des CIM vorbereitet und ein Update zur passenden CIM-Spezifikation durchgeführt.

4.5.3 Änderungen am CIM-UML-Modell

Aus der Sicht der Modellierung beginnt eine Erweiterung des CIM mit dem existierenden CIM-UML-Modell als Basis. Die Erweiterungen können in Form von verschiedenen Wegen, die mit der UML möglich sind, hinzugefügt werden, aber in allen Fällen ist der Ansatz, dass das aktuelle Modell untersucht wird und der beste Weg zu einer Erweiterung der existierenden Klassendiagramme gewählt wird. Die Erweiterungen sind dabei typischerweise die folgenden, beginnend mit der einfachsten bis hin zur komplexesten Änderung:

- Hinzufügen von zusätzlichen Attributen zu einer existierenden Klasse,
- Hinzufügen von neuen Assoziationen zwischen zwei existierenden Klassen,
- Hinzufügen einer neuen Klasse, die eine Spezialisierung einer existierenden Klasse ist,
- Hinzufügen von neuen Klassen mittels Assoziationen mit existierenden Klassen.

Der Hauptaspekt ist die Wiederbenutzung des CIM mit einem maximalen Grad. Aus Sicht der Pakete sollten Erweiterungen immer wenn möglich in existierenden Paketen durchgeführt werden. Wenn die Erweiterungen eine neue Anwendungsdomäne umfassen, dann sollte erwogen werden, ein neues Paket für die Erweiterungen zu erstellen, aber immer mit der Idee, die nötigen Assoziationen zu einem existierenden Paket herzustellen, unter der Berücksichtigung, dass, selbst wenn ein neues Paket erstellt wird, das CIM immer noch ein einziges Modell ist.

4.5.4 Änderungen an dem CIM-Standarddokumenten

Aus Sicht der Dokumentation muss eine Entscheidung getroffen werden, ob die Erweiterungen des CIM Änderungen an den existierenden CIM-Dokumenten erfordern, oder eine neue Teil 3XX Spezifikation erforderlich wird. In jedem Fall wird die Erweiterung Teil des Standards IEC CIM werden.

4.5.5 CIM-Profile

Eine Implementierung des CIM benötigt nicht alle Klassen, Attribute und Assoziationen in der Standard CIM-Spezifikation, um mit dem CIM-Standard kompatibel zu sein. Profile können definiert werden, um zu spezifizieren, welche Elemente enthalten sein müssen (z. B. vorgeschriebene Dokumente), um eine bestimmte Nutzung zu ermöglichen, ebenso welche Elemente optional sind. Diese Profile werden in den Teilen 35X und 45X definiert und sollen auf den Regeln zur Modellierung aus IEC 62325-450 basieren.

In der IEC 62325-450 folgt die Definition von CIM Profilen einem Ebenenframework von dem CIM-Informationsmodell bis hin zu der Spezifikation von Nachrichten auf Basis von CIM-Konzepten mit der Definition von verschiedenen Regionalen Kontextmodellen und ihren dazugehörigen konzeptualisierten Dokumenten zum Informationsaustausch.

Eine vollständige Diskussion der Regeln für IEC-62325-Profile wird in der IEC-62325-450 geboten. Bitte beziehen sie sich auf dieses Dokument für eine komplette Erläuterung und eine Komplettbeschreibung dieser Regeln.

4.6 Modellierungswerkzeuge

Das gesamte CIM-UML-Modell liegt als Enterprise-Architekt-Projektdatei vor und ist mit dem Werkzeug zu betrachten, inklusive der Klassendiagramme und Beschreibungen der Klassen, Attribute, Typen und Beziehungen. Das Betrachten des CIM auf diese Art bietet eine graphische Navigierbarkeit, die es ermöglicht, die gesamte CIM-Spezifikation mittels Zeigen-und-Klicken vom Klassendiagramm aus in jedem Paket anzusehen. Ein freier Betrachter ist von Sparx-Systems erhältlich.

Idealerweise ist das CIM-Informationsmodell unabhängig von jedem spezifischen UML-Werkzeug, obwohl Erfahrungen zeigen, dass Datenaustausch zwischen verschiedenen Werkzeugen nicht perfekt ist. Bis eine Werkzeug-Interoperabilität erreicht werden kann, werden weitere Änderungen der CIM-Spezifikation, die zu einer neuen Version des Standards führen, zuerst in die Enterprise-Architecture-Projektdateien eingefügt, um sicherzustellen, dass eine einheitliche Quelle für die CIM-Modelldaten existiert.

CONTENTS

FOREWORD.....	23
INTRODUCTION.....	25
1 Scope.....	27
2 Normative references	27
3 Terms and definitions	27
3.1 Terms and definitions overview	27
4 CIM specification	28
4.1 CIM modeling notation.....	28
4.2 CIM packages	28
4.3 CIM classes and relationships	30
4.3.1 Classes	30
4.3.2 Generalization	31
4.3.3 Simple association	32
4.3.4 Aggregation.....	33
4.4 CIM model concepts and examples (Informative).....	33
4.4.1 Common Market Package.....	33
4.4.2 Market Management Package.....	34
4.4.3 MarketOperations Package.....	38
4.4.3.1 Market Operator Software Systems.....	39
4.4.3.2 Regional Transmission Operator Interfaces.....	39
4.4.3.3 Resource Model.....	40
4.4.3.4 Bid/Offer Model.....	42
4.4.3.5 Market Clearing Results.....	44
4.5 Modeling guidelines.....	45
4.5.1 Modeling for change	45
4.5.2 Process for amendments to the CIM	45
4.5.3 Changes to the CIM UML model	45
4.5.4 Changes to the CIM standards documents.....	46
4.5.5 CIM profiles.....	46
4.6 Modeling tools	46
5 Detailed model	46
5.1 Overview	46
5.2 Context	47
6 Package architecture (normative)	48
6.1 Top package IEC62325	48
6.1.1 General	48
6.1.2 IEC62325CIMVersion root class	48
6.1.3 Package MarketCommon.....	49
6.1.3.1 General.....	49
6.1.3.2 MarketParticipant.....	51
6.1.3.3 MarketRole	51
6.1.3.4 MarketRoleKind enumeration	52
6.1.4 Package MarketManagement.....	56
6.1.4.1 General.....	56
6.1.4.2 AceTariffType root class	59
6.1.4.3 AttributeInstanceComponent root class	

6.1.4.4	Auction	60
6.1.4.5	BalancingDirection root class	61
6.1.4.6	BalancingStatus root class	61
6.1.4.7	BidTimeSeries	62
6.1.4.8	DateAndOrTime root class	63
6.1.4.9	Domain	63
6.1.4.10	MarketAgreement.....	63
6.1.4.11	MarketDocument.....	64
6.1.4.12	MarketEvaluationPoint	65
6.1.4.13	MktPSRType.....	66
6.1.4.14	Period root class	66
6.1.4.15	Point root class	67
6.1.4.16	Price root class	67
6.1.4.17	Process.....	68
6.1.4.18	Reason root class	68
6.1.4.19	TimeSeries	69
6.1.4.20	Unit root class	70
6.1.5	Package MarketOperations.....	70
6.1.5.1	General.....	70
6.1.5.2	Package CongestionRevenueRights.....	73
6.1.5.3	Package MarketOpCommon.....	76
6.1.5.4	Package MarketPlan	88
6.1.5.5	Package MarketQualitySystem.....	96
6.1.5.6	Package MarketSystem.....	103
6.1.5.7	Package MktDomain	198
6.1.5.8	Package ParticipantInterfaces.....	221
6.1.5.9	Package ReferenceData	260
	Bibliography.....	341
	Figure 1 : CIM IEC TC57 package dependency diagram	29
	Figure 2 : CIM IEC 62325-301 package dependency diagram	30
	Figure 3 : Example of generalization	32
	Figure 4 : Example of simple association	32
	Figure 5 : Example of aggregation	33
	Figure 6: Common Market Model	34
	Figure 7: Market Management Model Overview.....	35
	Figure 8 : Market Management Model	36
	Figure 9 : MarketManagement TimeSeries Core Concept.....	38
	Figure 10: Market Operator Software Systems for US style electricity markets.....	39
	Figure 11 : Regional Transmission Organization for US style electricity market.....	40
	Figure 12 : Registered Resource Reference Definition for US style electricity market	41
	Figure 13 : Bid Definition for US style electricity market.....	43
	Figure 14 : Resource Bid Schedule Definitions for US style electricity market	44
	Figure 15 : Market Clearing for US style electricity market	45
	Figure 16 – Class diagram IEC62325::Main	48
	Figure 17 – Class diagram MarketCommon::MarketCommon	50

Figure 18 – Package diagram MarketManagement::externalDependencies	57
Figure 19 – Class diagram MarketManagement::Inheritance	58
Figure 20 – Class diagram MarketManagement::MarketManagementOverview	59
Figure 21 – Class diagram MarketOperations::Main	71
Figure 22 – Package diagram MarketOperations::MarketOperations	73
Figure 23 – Class diagram CongestionRevenueRights::CongestionRevenueRights	73
Figure 24 – Class diagram MarketPlan::MarketPlan	88
Figure 25 – Class diagram MarketQualitySystem::AllocationResults	97
Figure 26 – Class diagram ExternalInputs::ASRequirements	103
Figure 27 – Class diagram ExternalInputs::DefaultBids	104
Figure 28 – Class diagram ExternalInputs::DeratedBranchLimits	105
Figure 29 – Class diagram ExternalInputs::ExistingTransmissionContractRights	106
Figure 30 – Class diagram ExternalInputs::IntermittentResourceSchedules	107
Figure 31 – Class diagram ExternalInputs::LoadForecast	108
Figure 32 – Class diagram ExternalInputs::OutageOrDeratedEquipment	108
Figure 33 – Class diagram ExternalInputs::Telemetry	110
Figure 34 – Class diagram MarketResults::Instructions	152
Figure 35 – Class diagram MarketResults::MarketClearing	153
Figure 36 – Class diagram MarketResults::MarketClearingResults	154
Figure 37 – Class diagram MarketResults::MarketRegionClearing	155
Figure 38 – Class diagram MarketResults::PnodeClearing	156
Figure 39 – Class diagram MarketResults::ResourceAwardsClearing	157
Figure 40 – Class diagram MarketResults::TransactionBidClearing	159
Figure 41 – Class diagram ParticipantInterfaces::ParticipantBids	222
Figure 42 – Class diagram ParticipantInterfaces::ParticipantTrades	223
Figure 43 – Class diagram ParticipantInterfaces::ResourceBids	224
Figure 44 – Class diagram ParticipantInterfaces::ResourceBidSchedules	225
Figure 45 – Class diagram ParticipantInterfaces::TransactionBids	226
Figure 46 – Class diagram ReferenceData::AggregateNode	261
Figure 47 – Class diagram ReferenceData::Contracts	262
Figure 48 – Class diagram ReferenceData::MeteredSubSystem	263
Figure 49 – Class diagram ReferenceData::MultiStateGenerator	264
Figure 50 – Class diagram ReferenceData::PriceNode	265
Figure 51 – Class diagram ReferenceData::RegisteredGenerator	266
Figure 52 – Class diagram ReferenceData::RegisteredInterTie	267
Figure 53 – Class diagram ReferenceData::RegisteredLoad	268
Figure 54 – Class diagram ReferenceData::RegisteredResource	269
Figure 55 – Class diagram ReferenceData::RTO	270
 Table 1 - Attribute documentation	 47
Table 2 - Association ends documentation	47
Table 3 - Enums documentation	48
Table 4 – Attributes of IEC62325::IEC62325CIMVersion	49

Table 5 – Attributes of MarketCommon::MarketParticipant	51
Table 6 – Association ends of MarketCommon::MarketParticipant with other classes	51
Table 7 – Attributes of MarketCommon::MarketRole	51
Table 8 – Association ends of MarketCommon::MarketRole with other classes	52
Table 9 – Literals of MarketCommon::MarketRoleKind	52
Table 10 – Attributes of MarketManagement::AceTariffType	59
Table 11 – Association ends of MarketManagement::AceTariffType with other classes	60
Table 12 – Attributes of MarketManagement::AttributeInstanceComponent	60
Table 13 – Association ends of MarketManagement::AttributeInstanceComponent with other classes	60
Table 14 – Attributes of MarketManagement::Auction	60
Table 15 – Association ends of MarketManagement::Auction with other classes	61
Table 16 – Attributes of MarketManagement::BalancingDirection	61
Table 17 – Association ends of MarketManagement::BalancingDirection with other classes	61
Table 18 – Attributes of MarketManagement::BalancingStatus	61
Table 19 – Association ends of MarketManagement::BalancingStatus with other classes	61
Table 20 – Attributes of MarketManagement::BidTimeSeries	62
Table 21 – Association ends of MarketManagement::BidTimeSeries with other classes	62
Table 22 – Attributes of MarketManagement::DateAndOrTime	63
Table 23 – Association ends of MarketManagement::DateAndOrTime with other classes	63
Table 24 – Attributes of MarketManagement::Domain	63
Table 25 – Association ends of MarketManagement::Domain with other classes	63
Table 26 – Attributes of MarketManagement::MarketAgreement	63
Table 27 – Association ends of MarketManagement::MarketAgreement with other classes	64
Table 28 – Attributes of MarketManagement::MarketDocument	64
Table 29 – Association ends of MarketManagement::MarketDocument with other classes	65
Table 30 – Attributes of MarketManagement::MarketEvaluationPoint	65
Table 31 – Association ends of MarketManagement::MarketEvaluationPoint with other classes	66
Table 32 – Attributes of MarketManagement::MktPSRType	66
Table 33 – Association ends of MarketManagement::MktPSRType with other classes	66
Table 34 – Attributes of MarketManagement::Period	66
Table 35 – Association ends of MarketManagement::Period with other classes	67
Table 36 – Attributes of MarketManagement::Point	67
Table 37 – Association ends of MarketManagement::Point with other classes	67
Table 38 – Attributes of MarketManagement::Price	67
Table 39 – Association ends of MarketManagement::Price with other classes	68
Table 40 – Attributes of MarketManagement::Process	68
Table 41 – Association ends of MarketManagement::Process with other classes	68
Table 42 – Attributes of MarketManagement::Reason	68

Table 43 – Association ends of MarketManagement::Reason with other classes	68
Table 44 – Attributes of MarketManagement::TimeSeries	69
Table 45 – Association ends of MarketManagement::TimeSeries with other classes	69
Table 46 – Attributes of MarketManagement::Unit	70
Table 47 – Association ends of MarketManagement::Unit with other classes	70
Table 48 – Attributes of CongestionRevenueRights::CRR	74
Table 49 – Association ends of CongestionRevenueRights::CRR with other classes	74
Table 50 – Attributes of CongestionRevenueRights::CRROrgRole	75
Table 51 – Association ends of CongestionRevenueRights::CRROrgRole with other classes	75
Table 52 – Attributes of CongestionRevenueRights::CRRSegment	75
Table 53 – Association ends of CongestionRevenueRights::CRRSegment with other classes	76
Table 54 – Attributes of MarketOpCommon::MarketInvoice	76
Table 55 – Association ends of MarketOpCommon::MarketInvoice with other classes	77
Table 56 – Attributes of MarketOpCommon::MarketInvoiceLineItem	77
Table 57 – Association ends of MarketOpCommon::MarketInvoiceLineItem with other classes	77
Table 58 – Association ends of MarketOpCommon::MarketLedger with other classes	78
Table 59 – Attributes of MarketOpCommon::MarketLedgerEntry	78
Table 60 – Association ends of MarketOpCommon::MarketLedgerEntry with other classes	78
Table 61 – Attributes of MarketOpCommon::MktActivityRecord	78
Table 62 – Association ends of MarketOpCommon::MktActivityRecord with other classes	79
Table 63 – Attributes of MarketOpCommon::MktConnectivityNode	79
Table 64 – Association ends of MarketOpCommon::MktConnectivityNode with other classes	79
Table 65 – Attributes of MarketOpCommon::MktEnergyConsumer	80
Table 66 – Association ends of MarketOpCommon::MktEnergyConsumer with other classes	80
Table 67 – Attributes of MarketOpCommon::MktGeneratingUnit	81
Table 68 – Association ends of MarketOpCommon::MktGeneratingUnit with other classes	82
Table 69 – Attributes of MarketOpCommon::MktLine	83
Table 70 – Association ends of MarketOpCommon::MktLine with other classes	83
Table 71 – Attributes of MarketOpCommon::MktLoadArea	83
Table 72 – Association ends of MarketOpCommon::MktLoadArea with other classes	84
Table 73 – Attributes of MarketOpCommon::MktMeasurement	84
Table 74 – Association ends of MarketOpCommon::MktMeasurement with other classes	84
Table 75 – Attributes of MarketOpCommon::MktOrganisation	85
Table 76 – Association ends of MarketOpCommon::MktOrganisation with other classes	85
Table 77 – Attributes of MarketOpCommon::MktPowerTransformer	85
Table 78 – Association ends of MarketOpCommon::MktPowerTransformer with other classes	86

Table 79 – Attributes of MarketOpCommon::MktTerminal.....	86
Table 80 – Association ends of MarketOpCommon::MktTerminal with other classes	87
Table 81 – Attributes of MarketOpCommon::MktUserAttribute	87
Table 82 – Association ends of MarketOpCommon::MktUserAttribute with other classes	88
Table 83 – Attributes of MarketPlan::CRRMarket	89
Table 84 – Association ends of MarketPlan::CRRMarket with other classes	89
Table 85 – Attributes of MarketPlan::EnergyMarket.....	89
Table 86 – Association ends of MarketPlan::EnergyMarket with other classes	90
Table 87 – Attributes of MarketPlan::Market	90
Table 88 – Association ends of MarketPlan::Market with other classes	91
Table 89 – Attributes of MarketPlan::MarketActualEvent	91
Table 90 – Association ends of MarketPlan::MarketActualEvent with other classes	91
Table 91 – Attributes of MarketPlan::MarketFactors	92
Table 92 – Association ends of MarketPlan::MarketFactors with other classes.....	92
Table 93 – Attributes of MarketPlan::MarketPlan.....	92
Table 94 – Association ends of MarketPlan::MarketPlan with other classes	93
Table 95 – Attributes of MarketPlan::MarketProduct.....	93
Table 96 – Association ends of MarketPlan::MarketProduct with other classes	93
Table 97 – Attributes of MarketPlan::MarketRun	94
Table 98 – Association ends of MarketPlan::MarketRun with other classes	94
Table 99 – Attributes of MarketPlan::PlannedMarket.....	95
Table 100 – Association ends of MarketPlan::PlannedMarket with other classes.....	95
Table 101 – Attributes of MarketPlan::PlannedMarketEvent	95
Table 102 – Association ends of MarketPlan::PlannedMarketEvent with other classes	95
Table 103 – Attributes of MarketQualitySystem::AllocationResult.....	98
Table 104 – Association ends of MarketQualitySystem::AllocationResult with other classes	98
Table 105 – Attributes of MarketQualitySystem::AllocationResultValues	98
Table 106 – Association ends of MarketQualitySystem::AllocationResultValues with other classes	98
Table 107 – Attributes of MarketQualitySystem::AuxiliaryCost	99
Table 108 – Association ends of MarketQualitySystem::AuxiliaryCost with other classes	99
Table 109 – Association ends of MarketQualitySystem::AuxiliaryObject with other classes	99
Table 110 – Attributes of MarketQualitySystem::AuxiliaryValues	99
Table 111 – Association ends of MarketQualitySystem::AuxiliaryValues with other classes	100
Table 112 – Attributes of MarketQualitySystem::ExpectedEnergy	100
Table 113 – Association ends of MarketQualitySystem::ExpectedEnergy with other classes	100
Table 114 – Attributes of MarketQualitySystem::ExpectedEnergyValues	100
Table 115 – Association ends of MarketQualitySystem::ExpectedEnergyValues with other classes	101
Table 116 – Attributes of MarketQualitySystem::FiveMinAuxiliaryData	101

Table 117 – Association ends of MarketQualitySystem::FiveMinAuxiliaryData with other classes	101
Table 118 – Attributes of MarketQualitySystem::TenMinAuxiliaryData	101
Table 119 – Association ends of MarketQualitySystem::TenMinAuxiliaryData with other classes	102
Table 120 – Attributes of MarketQualitySystem::TradingHubPrice	102
Table 121 – Association ends of MarketQualitySystem::TradingHubPrice with other classes	102
Table 122 – Attributes of MarketQualitySystem::TradingHubValues	102
Table 123 – Association ends of MarketQualitySystem::TradingHubValues with other classes	102
Table 124 – Attributes of ExternalInputs::AnalogMeasurementValueQuality	111
Table 125 – Association ends of ExternalInputs::AnalogMeasurementValueQuality with other classes	111
Table 126 – Attributes of ExternalInputs::AreaLoadCurve	111
Table 127 – Association ends of ExternalInputs::AreaLoadCurve with other classes	112
Table 128 – Attributes of ExternalInputs::ASRequirements	112
Table 129 – Association ends of ExternalInputs::ASRequirements with other classes	112
Table 130 – Attributes of ExternalInputs::BaseCaseConstraintLimit	113
Table 131 – Association ends of ExternalInputs::BaseCaseConstraintLimit with other classes	113
Table 132 – Attributes of ExternalInputs::BranchEndFlow	113
Table 133 – Association ends of ExternalInputs::BranchEndFlow with other classes	114
Table 134 – Attributes of ExternalInputs::ConstraintTerm	114
Table 135 – Association ends of ExternalInputs::ConstraintTerm with other classes	114
Table 136 – Attributes of ExternalInputs::ContingencyConstraintLimit	115
Table 137 – Association ends of ExternalInputs::ContingencyConstraintLimit with other classes	115
Table 138 – Attributes of ExternalInputs::ControlAreaSolutionData	115
Table 139 – Association ends of ExternalInputs::ControlAreaSolutionData with other classes	116
Table 140 – Attributes of ExternalInputs::DefaultBid	116
Table 141 – Association ends of ExternalInputs::DefaultBid with other classes	117
Table 142 – Attributes of ExternalInputs::DefaultBidCurve	117
Table 143 – Association ends of ExternalInputs::DefaultBidCurve with other classes	118
Table 144 – Attributes of ExternalInputs::DefaultBidCurveData	118
Table 145 – Association ends of ExternalInputs::DefaultBidCurveData with other classes	118
Table 146 – Attributes of ExternalInputs::DefaultConstraintLimit	119
Table 147 – Association ends of ExternalInputs::DefaultConstraintLimit with other classes	119
Table 148 – Attributes of ExternalInputs::DiscreteMeasurementValueQuality	119
Table 149 – Association ends of ExternalInputs::DiscreteMeasurementValueQuality with other classes	120
Table 150 – Attributes of ExternalInputs::DistributionFactorSet	120
Table 151 – Association ends of ExternalInputs::DistributionFactorSet with other classes	120

Table 152 – Attributes of ExternalInputs::EnergyConsumerData	121
Table 153 – Association ends of ExternalInputs::EnergyConsumerData with other classes	121
Table 154 – Attributes of ExternalInputs::EnergyPriceIndex	121
Table 155 – Association ends of ExternalInputs::EnergyPriceIndex with other classes	121
Table 156 – Attributes of ExternalInputs::EnergyProfile	122
Table 157 – Association ends of ExternalInputs::EnergyProfile with other classes	122
Table 158 – Attributes of ExternalInputs::EnergyTransaction	122
Table 159 – Association ends of ExternalInputs::EnergyTransaction with other classes	123
Table 160 – Attributes of ExternalInputs::GenDistributionFactor	123
Table 161 – Association ends of ExternalInputs::GenDistributionFactor with other classes	123
Table 162 – Attributes of ExternalInputs::GeneratingUnitDynamicValues	124
Table 163 – Association ends of ExternalInputs::GeneratingUnitDynamicValues with other classes	124
Table 164 – Attributes of ExternalInputs::GenericConstraints	124
Table 165 – Association ends of ExternalInputs::GenericConstraints with other classes	125
Table 166 – Attributes of ExternalInputs::InterchangeETCData	125
Table 167 – Association ends of ExternalInputs::InterchangeETCData with other classes	125
Table 168 – Attributes of ExternalInputs::InterchangeSchedule	125
Table 169 – Association ends of ExternalInputs::InterchangeSchedule with other classes	126
Table 170 – Attributes of ExternalInputs::IntermittentResourceEligibility	126
Table 171 – Association ends of ExternalInputs::IntermittentResourceEligibility with other classes	127
Table 172 – Attributes of ExternalInputs::LoadDistributionFactor	127
Table 173 – Association ends of ExternalInputs::LoadDistributionFactor with other classes	127
Table 174 – Attributes of ExternalInputs::LossSensitivity	128
Table 175 – Association ends of ExternalInputs::LossSensitivity with other classes	128
Table 176 – Attributes of ExternalInputs::MktACLineSegment	128
Table 177 – Association ends of ExternalInputs::MktACLineSegment with other classes	129
Table 178 – Attributes of ExternalInputs::MktAnalogLimit	130
Table 179 – Association ends of ExternalInputs::MktAnalogLimit with other classes	130
Table 180 – Attributes of ExternalInputs::MktAnalogLimitSet	130
Table 181 – Association ends of ExternalInputs::MktAnalogLimitSet with other classes	131
Table 182 – Attributes of ExternalInputs::MktAnalogValue	131
Table 183 – Association ends of ExternalInputs::MktAnalogValue with other classes	131
Table 184 – Attributes of ExternalInputs::MktControlArea	132
Table 185 – Association ends of ExternalInputs::MktControlArea with other classes	132
Table 186 – Attributes of ExternalInputs::MktDiscreteValue	132
Table 187 – Association ends of ExternalInputs::MktDiscreteValue with other classes	133
Table 188 – Attributes of ExternalInputs::MktOperationalLimitType	133
Table 189 – Association ends of ExternalInputs::MktOperationalLimitType with other classes	133

Table 190 – Attributes of ExternalInputs::MktOutageSchedule	134
Table 191 – Association ends of ExternalInputs::MktOutageSchedule with other classes	134
Table 192 – Attributes of ExternalInputs::MktSeriesCompensator	135
Table 193 – Association ends of ExternalInputs::MktSeriesCompensator with other classes	135
Table 194 – Attributes of ExternalInputs::MktShuntCompensator	136
Table 195 – Association ends of ExternalInputs::MktShuntCompensator with other classes	136
Table 196 – Attributes of ExternalInputs::MktSwitch.....	137
Table 197 – Association ends of ExternalInputs::MktSwitch with other classes	137
Table 198 – Attributes of ExternalInputs::MktTapChanger.....	138
Table 199 – Association ends of ExternalInputs::MktTapChanger with other classes	138
Table 200 – Association ends of ExternalInputs::MWLimitSchedule with other classes	139
Table 201 – Attributes of ExternalInputs::NodeConstraintTerm	139
Table 202 – Association ends of ExternalInputs::NodeConstraintTerm with other classes	139
Table 203 – Attributes of ExternalInputs::Profile	140
Table 204 – Association ends of ExternalInputs::Profile with other classes	140
Table 205 – Attributes of ExternalInputs::ProfileData	140
Table 206 – Association ends of ExternalInputs::ProfileData with other classes	140
Table 207 – Attributes of ExternalInputs::ReserveDemandCurve	141
Table 208 – Association ends of ExternalInputs::ReserveDemandCurve with other classes	141
Table 209 – Attributes of ExternalInputs::SCADAInformation	141
Table 210 – Attributes of ExternalInputs::SecurityConstraints	142
Table 211 – Association ends of ExternalInputs::SecurityConstraints with other classes	142
Table 212 – Attributes of ExternalInputs::SecurityConstraintSum	143
Table 213 – Association ends of ExternalInputs::SecurityConstraintSum with other classes	143
Table 214 – Attributes of ExternalInputs::ServicePoint.....	144
Table 215 – Association ends of ExternalInputs::ServicePoint with other classes	144
Table 216 – Attributes of ExternalInputs::ShuntCompensatorDynamicData	144
Table 217 – Association ends of ExternalInputs::ShuntCompensatorDynamicData with other classes	144
Table 218 – Attributes of ExternalInputs::SwitchStatus	145
Table 219 – Association ends of ExternalInputs::SwitchStatus with other classes	145
Table 220 – Attributes of ExternalInputs::SysLoadDistributionFactor.....	145
Table 221 – Association ends of ExternalInputs::SysLoadDistributionFactor with other classes	145
Table 222 – Attributes of ExternalInputs::TapChangerDynamicData.....	145
Table 223 – Association ends of ExternalInputs::TapChangerDynamicData with other classes	146
Table 224 – Attributes of ExternalInputs::TerminalConstraintTerm	146
Table 225 – Association ends of ExternalInputs::TerminalConstraintTerm with other classes	146

Table 226 – Attributes of ExternalInputs::TransferInterface	147
Table 227 – Association ends of ExternalInputs::TransferInterface with other classes	147
Table 228 – Attributes of ExternalInputs::TransferInterfaceSolution	147
Table 229 – Association ends of ExternalInputs::TransferInterfaceSolution with other classes	147
Table 230 – Attributes of ExternalInputs::TransmissionCapacity	148
Table 231 – Association ends of ExternalInputs::TransmissionCapacity with other classes	148
Table 232 – Attributes of ExternalInputs::TransmissionInterfaceRightEntitlement	148
Table 233 – Association ends of ExternalInputs::TransmissionInterfaceRightEntitlement with other classes	149
Table 234 – Attributes of ExternalInputs::TransmissionPath	149
Table 235 – Association ends of ExternalInputs::TransmissionPath with other classes	149
Table 236 – Association ends of ExternalInputs::TransmissionReservation with other classes	150
Table 237 – Attributes of ExternalInputs::TREntitlement	150
Table 238 – Association ends of ExternalInputs::TREntitlement with other classes	150
Table 239 – Attributes of ExternalInputs::UnitInitialConditions	150
Table 240 – Association ends of ExternalInputs::UnitInitialConditions with other classes	151
Table 241 – Attributes of MarketResults::AncillaryServiceClearing	160
Table 242 – Association ends of MarketResults::AncillaryServiceClearing with other classes	160
Table 243 – Attributes of MarketResults::BillDeterminant	160
Table 244 – Association ends of MarketResults::BillDeterminant with other classes	161
Table 245 – Attributes of MarketResults::ChargeProfile	162
Table 246 – Association ends of MarketResults::ChargeProfile with other classes	162
Table 247 – Attributes of MarketResults::ChargeProfileData	162
Table 248 – Association ends of MarketResults::ChargeProfileData with other classes	162
Table 249 – Attributes of MarketResults::CommitmentClearing	163
Table 250 – Association ends of MarketResults::CommitmentClearing with other classes	163
Table 251 – Attributes of MarketResults::Commitments	163
Table 252 – Association ends of MarketResults::Commitments with other classes	164
Table 253 – Attributes of MarketResults::ConstraintClearing	164
Table 254 – Association ends of MarketResults::ConstraintClearing with other classes	165
Table 255 – Attributes of MarketResults::ConstraintResults	165
Table 256 – Association ends of MarketResults::ConstraintResults with other classes	166
Table 257 – Attributes of MarketResults::DopInstruction	166
Table 258 – Association ends of MarketResults::DopInstruction with other classes	166
Table 259 – Attributes of MarketResults::DotInstruction	167
Table 260 – Association ends of MarketResults::DotInstruction with other classes	168
Table 261 – Attributes of MarketResults::ExPostLoss	168
Table 262 – Association ends of MarketResults::ExPostLoss with other classes	168
Table 263 – Attributes of MarketResults::ExPostLossResults	169

Table 264 – Association ends of MarketResults::ExPostLossResults with other classes	169
Table 265 – Attributes of MarketResults::ExPostMarketRegion	169
Table 266 – Association ends of MarketResults::ExPostMarketRegion with other classes	169
Table 267 – Attributes of MarketResults::ExPostMarketRegionResults	170
Table 268 – Association ends of MarketResults::ExPostMarketRegionResults with other classes	170
Table 269 – Attributes of MarketResults::ExPostPricing	170
Table 270 – Association ends of MarketResults::ExPostPricing with other classes	171
Table 271 – Attributes of MarketResults::ExPostPricingResults	171
Table 272 – Association ends of MarketResults::ExPostPricingResults with other classes	171
Table 273 – Attributes of MarketResults::ExPostResource	172
Table 274 – Association ends of MarketResults::ExPostResource with other classes	172
Table 275 – Attributes of MarketResults::ExPostResourceResults	172
Table 276 – Association ends of MarketResults::ExPostResourceResults with other classes	173
Table 277 – Attributes of MarketResults::GeneralClearing	173
Table 278 – Association ends of MarketResults::GeneralClearing with other classes	174
Table 279 – Attributes of MarketResults::GeneralClearingResults	174
Table 280 – Association ends of MarketResults::GeneralClearingResults with other classes	174
Table 281 – Attributes of MarketResults::InstructionClearing	174
Table 282 – Association ends of MarketResults::InstructionClearing with other classes	175
Table 283 – Attributes of MarketResults::InstructionClearingDOP	175
Table 284 – Association ends of MarketResults::InstructionClearingDOP with other classes	176
Table 285 – Attributes of MarketResults::InstructionClearingDOT	176
Table 286 – Association ends of MarketResults::InstructionClearingDOT with other classes	176
Table 287 – Attributes of MarketResults::Instructions	177
Table 288 – Association ends of MarketResults::Instructions with other classes	177
Table 289 – Attributes of MarketResults::LoadFollowingOperatorInput	178
Table 290 – Association ends of MarketResults::LoadFollowingOperatorInput with other classes	178
Table 291 – Attributes of MarketResults::LossClearing	178
Table 292 – Association ends of MarketResults::LossClearing with other classes	179
Table 293 – Attributes of MarketResults::LossClearingResults	179
Table 294 – Association ends of MarketResults::LossClearingResults with other classes	179
Table 295 – Attributes of MarketResults::MarketRegionResults	179
Table 296 – Association ends of MarketResults::MarketRegionResults with other classes	180
Table 297 – Attributes of MarketResults::MarketResults	180
Table 298 – Association ends of MarketResults::MarketResults with other classes	181
Table 299 – Attributes of MarketResults::MarketStatement	181

Table 300 – Association ends of MarketResults::MarketStatement with other classes	181
Table 301 – Attributes of MarketResults::MarketStatementLineItem	182
Table 302 – Association ends of MarketResults::MarketStatementLineItem with other classes	182
Table 303 – Attributes of MarketResults::MitigatedBid	183
Table 304 – Association ends of MarketResults::MitigatedBid with other classes	183
Table 305 – Attributes of MarketResults::MitigatedBidClearing	183
Table 306 – Association ends of MarketResults::MitigatedBidClearing with other classes	184
Table 307 – Attributes of MarketResults::MitigatedBidSegment.....	184
Table 308 – Association ends of MarketResults::MitigatedBidSegment with other classes	184
Table 309 – Attributes of MarketResults::MPMClearing.....	184
Table 310 – Association ends of MarketResults::MPMClearing with other classes	185
Table 311 – Attributes of MarketResults::MPMResourceStatus	185
Table 312 – Association ends of MarketResults::MPMResourceStatus with other classes	185
Table 313 – Attributes of MarketResults::MPMTestResults	186
Table 314 – Association ends of MarketResults::MPMTestResults with other classes	186
Table 315 – Attributes of MarketResults::PassThroughBill	186
Table 316 – Association ends of MarketResults::PassThroughBill with other classes	187
Table 317 – Attributes of MarketResults::PnodeClearing.....	188
Table 318 – Association ends of MarketResults::PnodeClearing with other classes	188
Table 319 – Attributes of MarketResults::PnodeResults	188
Table 320 – Association ends of MarketResults::PnodeResults with other classes	189
Table 321 – Attributes of MarketResults::ResourceAwardClearing	189
Table 322 – Association ends of MarketResults::ResourceAwardClearing with other classes	190
Table 323 – Attributes of MarketResults::ResourceAwardInstruction.....	190
Table 324 – Association ends of MarketResults::ResourceAwardInstruction with other classes	191
Table 325 – Attributes of MarketResults::ResourceClearing.....	192
Table 326 – Association ends of MarketResults::ResourceClearing with other classes	192
Table 327 – Attributes of MarketResults::ResourceDispatchResults.....	192
Table 328 – Association ends of MarketResults::ResourceDispatchResults with other classes	193
Table 329 – Attributes of MarketResults::ResourceLoadFollowingInst.....	193
Table 330 – Association ends of MarketResults::ResourceLoadFollowingInst with other classes	194
Table 331 – Association ends of MarketResults::RMRDetermination with other classes	194
Table 332 – Attributes of MarketResults::RMROperatorInput	194
Table 333 – Association ends of MarketResults::RMROperatorInput with other classes	195
Table 334 – Attributes of MarketResults::RUCAwardInstruction	195
Table 335 – Association ends of MarketResults::RUCAwardInstruction with other classes	196
Table 336 – Attributes of MarketResults::SelfScheduleBreakdown	196

Table 337 – Association ends of MarketResults::SelfScheduleBreakdown with other classes	196
Table 338 – Attributes of MarketResults::Settlement	196
Table 339 – Association ends of MarketResults::Settlement with other classes.....	197
Table 340 – Attributes of MarketResults::TransactionBidClearing	197
Table 341 – Association ends of MarketResults::TransactionBidClearing with other classes	197
Table 342 – Attributes of MarketResults::TransactionBidResults	198
Table 343 – Association ends of MarketResults::TransactionBidResults with other classes	198
Table 344 – Literals of MktDomain::ActionType	198
Table 345 – Literals of MktDomain::AnalogLimitType	199
Table 346 – Literals of MktDomain::AnodeType	199
Table 347 – Literals of MktDomain::ApnodeType	200
Table 348 – Literals of MktDomain::AreaControlMode	201
Table 349 – Literals of MktDomain::AutomaticDispatchMode	201
Table 350 – Literals of MktDomain::AutomaticDisplnstTypeCommitment.....	201
Table 351 – Literals of MktDomain::BidCalculationBasis	201
Table 352 – Literals of MktDomain::BidMitigationStatus	202
Table 353 – Literals of MktDomain::BidMitigationType	202
Table 354 – Literals of MktDomain::BidType	203
Table 355 – Literals of MktDomain::BidTypeRMR	203
Table 356 – Literals of MktDomain::BranchRatingType	203
Table 357 – Literals of MktDomain::CheckOutType	203
Table 358 – Literals of MktDomain::CommitmentType.....	204
Table 359 – Literals of MktDomain::ConstraintLimitType	204
Table 360 – Literals of MktDomain::ConstraintRampType	204
Table 361 – Literals of MktDomain::ContractType	205
Table 362 – Literals of MktDomain::CostBasis	205
Table 363 – Literals of MktDomain::CRRCategoryType.....	205
Table 364 – Literals of MktDomain::CRRHedgeType.....	205
Table 365 – Literals of MktDomain::CRRRoleType.....	206
Table 366 – Literals of MktDomain::CRRSegmentType	206
Table 367 – Literals of MktDomain::DispatchResponseType	206
Table 368 – Literals of MktDomain::EnergyPriceIndexType.....	207
Table 369 – Literals of MktDomain::EnergyProductType	207
Table 370 – Literals of MktDomain::EnergyTransactionType	207
Table 371 – Literals of MktDomain::EquipmentStatusType.....	208
Table 372 – Literals of MktDomain::ExecutionType	208
Table 373 – Literals of MktDomain::FlagTypeRMR.....	208
Table 374 – Literals of MktDomain::FlowDirectionType	208
Table 375 – Literals of MktDomain::FuelSource	209
Table 376 – Literals of MktDomain::InterTieDirection	210
Table 377 – Literals of MktDomain::LoadForecastType	

Table 378 – Literals of MktDomain::MarketProductSelfSchedType	210
Table 379 – Literals of MktDomain::MarketProductType	210
Table 380 – Literals of MktDomain::MarketType	211
Table 381 – Literals of MktDomain::MktAccountKind	211
Table 382 – Literals of MktDomain::MktBillMediaKind	211
Table 383 – Literals of MktDomain::MktInvoiceLineItemKind	212
Table 384 – Literals of MktDomain::MPMTestIdentifierType	212
Table 385 – Literals of MktDomain::MPMTestMethodType	212
Table 386 – Literals of MktDomain::MPMTestOutcome	213
Table 387 – Literals of MktDomain::MQSCHGType	213
Table 388 – Literals of MktDomain::MQSInstructionSource	213
Table 389 – Literals of MktDomain::OnOff	214
Table 390 – Literals of MktDomain::OutageType	214
Table 391 – Literals of MktDomain::ParticipationCategoryMPM	214
Table 392 – Literals of MktDomain::PassIndicatorType	214
Table 393 – Literals of MktDomain::PurposeFlagType	215
Table 394 – Literals of MktDomain::RampCurveType	215
Table 395 – Literals of MktDomain::RampModeType	216
Table 396 – Literals of MktDomain::RampRateCondition	216
Table 397 – Literals of MktDomain::RampRateType	216
Table 398 – Literals of MktDomain::ReserveRequirementType	216
Table 399 – Literals of MktDomain::ResourceAncillaryServiceType	217
Table 400 – Literals of MktDomain::ResourceAssnType	217
Table 401 – Literals of MktDomain::ResourceCapacityType	218
Table 402 – Literals of MktDomain::ResourceLimitIndicator	218
Table 403 – Literals of MktDomain::ResourceRegistrationStatus	218
Table 404 – Literals of MktDomain::ResultsConstraintType	219
Table 405 – Literals of MktDomain::SelfSchedReferenceType	219
Table 406 – Literals of MktDomain::SelfScheduleBreakdownType	219
Table 407 – Literals of MktDomain::SwitchStatusType	219
Table 408 – Literals of MktDomain::TimeOfUse	220
Table 409 – Literals of MktDomain::TradeType	220
Table 410 – Literals of MktDomain::TRType	220
Table 411 – Literals of MktDomain::UnitType	221
Table 412 – Literals of MktDomain::YesNo	221
Table 413 – Attributes of ParticipantInterfaces::ActionRequest	226
Table 414 – Association ends of ParticipantInterfaces::ActionRequest with other classes	227
Table 415 – Attributes of ParticipantInterfaces::AreaLoadBid	227
Table 416 – Association ends of ParticipantInterfaces::AreaLoadBid with other classes	227
Table 417 – Attributes of ParticipantInterfaces::AttributeProperty	228
Table 418 – Association ends of ParticipantInterfaces::AttributeProperty with other classes	228
Table 419 – Attributes of ParticipantInterfaces::Bid	228

Table 420 – Association ends of ParticipantInterfaces::Bid with other classes	229
Table 421 – Attributes of ParticipantInterfaces::BidDistributionFactor	229
Table 422 – Association ends of ParticipantInterfaces::BidDistributionFactor with other classes	229
Table 423 – Attributes of ParticipantInterfaces::BidError	230
Table 424 – Association ends of ParticipantInterfaces::BidError with other classes	230
Table 425 – Attributes of ParticipantInterfaces::BidHourlyProductSchedule	230
Table 426 – Association ends of ParticipantInterfaces::BidHourlyProductSchedule with other classes	231
Table 427 – Attributes of ParticipantInterfaces::BidHourlySchedule	231
Table 428 – Association ends of ParticipantInterfaces::BidHourlySchedule with other classes	231
Table 429 – Attributes of ParticipantInterfaces::BidPriceCurve	232
Table 430 – Association ends of ParticipantInterfaces::BidPriceCurve with other classes	232
Table 431 – Attributes of ParticipantInterfaces::BidPriceSchedule	232
Table 432 – Association ends of ParticipantInterfaces::BidPriceSchedule with other classes	233
Table 433 – Attributes of ParticipantInterfaces::BidSelfSched	233
Table 434 – Association ends of ParticipantInterfaces::BidSelfSched with other classes	234
Table 435 – Attributes of ParticipantInterfaces::BidSet	235
Table 436 – Association ends of ParticipantInterfaces::BidSet with other classes	235
Table 437 – Attributes of ParticipantInterfaces::ChargeComponent	235
Table 438 – Association ends of ParticipantInterfaces::ChargeComponent with other classes	236
Table 439 – Attributes of ParticipantInterfaces::ChargeGroup	236
Table 440 – Association ends of ParticipantInterfaces::ChargeGroup with other classes	236
Table 441 – Attributes of ParticipantInterfaces::ChargeType	237
Table 442 – Association ends of ParticipantInterfaces::ChargeType with other classes	237
Table 443 – Attributes of ParticipantInterfaces::DispatchInstReply	238
Table 444 – Association ends of ParticipantInterfaces::DispatchInstReply with other classes	238
Table 445 – Association ends of ParticipantInterfaces::EnergyPriceCurve with other classes	239
Table 446 – Attributes of ParticipantInterfaces::GeneratingBid	239
Table 447 – Association ends of ParticipantInterfaces::GeneratingBid with other classes	240
Table 448 – Attributes of ParticipantInterfaces::HourlyPreDispatchSchedule	241
Table 449 – Association ends of ParticipantInterfaces::HourlyPreDispatchSchedule with other classes	241
Table 450 – Attributes of ParticipantInterfaces::InterTieBid	242
Table 451 – Association ends of ParticipantInterfaces::InterTieBid with other classes	242
Table 452 – Attributes of ParticipantInterfaces::InterTieDispatchResponse	243
Table 453 – Association ends of ParticipantInterfaces::InterTieDispatchResponse with other classes	243
Table 454 – Attributes of ParticipantInterfaces::LoadBid	244

Table 455 – Association ends of ParticipantInterfaces::LoadBid with other classes	245
Table 456 – Attributes of ParticipantInterfaces::LoadFollowingInst	246
Table 457 – Association ends of ParticipantInterfaces::LoadFollowingInst with other classes	246
Table 458 – Attributes of ParticipantInterfaces::LoadReductionPriceCurve	246
Table 459 – Association ends of ParticipantInterfaces::LoadReductionPriceCurve with other classes	247
Table 460 – Attributes of ParticipantInterfaces::MajorChargeGroup	247
Table 461 – Association ends of ParticipantInterfaces::MajorChargeGroup with other classes	247
Table 462 – Attributes of ParticipantInterfaces::MarketScheduledEvent	248
Table 463 – Association ends of ParticipantInterfaces::MarketScheduledEvent with other classes	248
Table 464 – Attributes of ParticipantInterfaces::NotificationTimeCurve	248
Table 465 – Association ends of ParticipantInterfaces::NotificationTimeCurve with other classes	249
Table 466 – Attributes of ParticipantInterfaces::OpenTieSchedule	249
Table 467 – Association ends of ParticipantInterfaces::OpenTieSchedule with other classes	249
Table 468 – Attributes of ParticipantInterfaces::ProductBid	250
Table 469 – Association ends of ParticipantInterfaces::ProductBid with other classes	250
Table 470 – Attributes of ParticipantInterfaces::PumpingCostSchedule	250
Table 471 – Association ends of ParticipantInterfaces::PumpingCostSchedule with other classes	251
Table 472 – Attributes of ParticipantInterfaces::PumpingLevelSchedule	251
Table 473 – Association ends of ParticipantInterfaces::PumpingLevelSchedule with other classes	251
Table 474 – Attributes of ParticipantInterfaces::PumpingShutDownCostSchedule	252
Table 475 – Association ends of ParticipantInterfaces::PumpingShutDownCostSchedule with other classes	252
Table 476 – Attributes of ParticipantInterfaces::RampRateCurve	252
Table 477 – Association ends of ParticipantInterfaces::RampRateCurve with other classes	253
Table 478 – Attributes of ParticipantInterfaces::ResourceBid	253
Table 479 – Association ends of ParticipantInterfaces::ResourceBid with other classes	255
Table 480 – Attributes of ParticipantInterfaces::StartupCostCurve	255
Table 481 – Association ends of ParticipantInterfaces::StartupCostCurve with other classes	256
Table 482 – Attributes of ParticipantInterfaces::StartupTimeCurve	256
Table 483 – Association ends of ParticipantInterfaces::StartupTimeCurve with other classes	256
Table 484 – Attributes of ParticipantInterfaces::Trade	257
Table 485 – Association ends of ParticipantInterfaces::Trade with other classes	257
Table 486 – Attributes of ParticipantInterfaces::TradeError	258
Table 487 – Association ends of ParticipantInterfaces::TradeError with other classes	258
Table 488 – Attributes of ParticipantInterfaces::TradeProduct	259
Table 489 – Association ends of ParticipantInterfaces::TradeProduct with other classes	259

Table 490 – Attributes of ParticipantInterfaces::TransactionBid	259
Table 491 – Association ends of ParticipantInterfaces::TransactionBid with other classes	260
Table 492 – Attributes of ReferenceData::AdjacentCaset	270
Table 493 – Association ends of ReferenceData::AdjacentCaset with other classes	271
Table 494 – Attributes of ReferenceData::AggregatedPnode	271
Table 495 – Association ends of ReferenceData::AggregatedPnode with other classes	272
Table 496 – Attributes of ReferenceData::AggregateNode	272
Table 497 – Association ends of ReferenceData::AggregateNode with other classes	273
Table 498 – Attributes of ReferenceData::BidPriceCap	273
Table 499 – Association ends of ReferenceData::BidPriceCap with other classes	273
Table 500 – Attributes of ReferenceData::CnodeDistributionFactor	273
Table 501 – Association ends of ReferenceData::CnodeDistributionFactor with other classes	274
Table 502 – Attributes of ReferenceData::CombinedCycleConfiguration	274
Table 503 – Association ends of ReferenceData::CombinedCycleConfiguration with other classes	277
Table 504 – Attributes of ReferenceData::CombinedCycleConfigurationMember	279
Table 505 – Association ends of ReferenceData::CombinedCycleConfigurationMember with other classes	279
Table 506 – Attributes of ReferenceData::CombinedCycleLogicalConfiguration	279
Table 507 – Association ends of ReferenceData::CombinedCycleLogicalConfiguration with other classes	279
Table 508 – Attributes of ReferenceData::CombinedCycleTransitionState	280
Table 509 – Association ends of ReferenceData::CombinedCycleTransitionState with other classes	280
Table 510 – Attributes of ReferenceData::CongestionArea	280
Table 511 – Association ends of ReferenceData::CongestionArea with other classes	281
Table 512 – Attributes of ReferenceData::ContractDistributionFactor	281
Table 513 – Association ends of ReferenceData::ContractDistributionFactor with other classes	282
Table 514 – Attributes of ReferenceData::ContractRight	282
Table 515 – Association ends of ReferenceData::ContractRight with other classes	283
Table 516 – Attributes of ReferenceData::ControlAreaDesignation	283
Table 517 – Association ends of ReferenceData::ControlAreaDesignation with other classes	284
Table 518 – Attributes of ReferenceData::Flowgate	284
Table 519 – Association ends of ReferenceData::Flowgate with other classes	284
Table 520 – Attributes of ReferenceData::FlowgatePartner	285
Table 521 – Association ends of ReferenceData::FlowgatePartner with other classes	285
Table 522 – Attributes of ReferenceData::FlowgateRelief	286
Table 523 – Association ends of ReferenceData::FlowgateRelief with other classes	286
Table 524 – Attributes of ReferenceData::FlowgateValue	286
Table 525 – Association ends of ReferenceData::FlowgateValue with other classes	287
Table 526 – Attributes of ReferenceData::ForbiddenRegion	287
Table 527 – Association ends of ReferenceData::ForbiddenRegion with other classes	287

Table 528 – Attributes of ReferenceData::FormerReference	287
Table 529 – Association ends of ReferenceData::FormerReference with other classes	288
Table 530 – Attributes of ReferenceData::FuelCostCurve	288
Table 531 – Association ends of ReferenceData::FuelCostCurve with other classes	288
Table 532 – Attributes of ReferenceData::FuelRegion	288
Table 533 – Association ends of ReferenceData::FuelRegion with other classes	289
Table 534 – Attributes of ReferenceData::GasPrice	289
Table 535 – Association ends of ReferenceData::GasPrice with other classes	289
Table 536 – Attributes of ReferenceData::HostControlArea	289
Table 537 – Association ends of ReferenceData::HostControlArea with other classes	290
Table 538 – Attributes of ReferenceData::IndividualPnode	290
Table 539 – Association ends of ReferenceData::IndividualPnode with other classes	291
Table 540 – Attributes of ReferenceData::LoadAggregationPoint	291
Table 541 – Association ends of ReferenceData::LoadAggregationPoint with other classes	292
Table 542 – Attributes of ReferenceData::LoadRatio	292
Table 543 – Association ends of ReferenceData::LoadRatio with other classes	292
Table 544 – Attributes of ReferenceData::LoadReductionTimeCurve	293
Table 545 – Association ends of ReferenceData::LoadReductionTimeCurve with other classes	293
Table 546 – Attributes of ReferenceData::LocalReliabilityArea	293
Table 547 – Association ends of ReferenceData::LocalReliabilityArea with other classes	293
Table 548 – Attributes of ReferenceData::MarketPerson	294
Table 549 – Association ends of ReferenceData::MarketPerson with other classes	295
Table 550 – Attributes of ReferenceData::MarketQualificationRequirement	295
Table 551 – Association ends of ReferenceData::MarketQualificationRequirement with other classes	295
Table 552 – Attributes of ReferenceData::MarketRegion	296
Table 553 – Association ends of ReferenceData::MarketRegion with other classes	296
Table 554 – Attributes of ReferenceData::MarketSkill	296
Table 555 – Association ends of ReferenceData::MarketSkill with other classes	297
Table 556 – Attributes of ReferenceData::MaxStartUpCostCurve	297
Table 557 – Association ends of ReferenceData::MaxStartUpCostCurve with other classes	298
Table 558 – Attributes of ReferenceData::MeteredSubSystem	298
Table 559 – Association ends of ReferenceData::MeteredSubSystem with other classes	298
Table 560 – Attributes of ReferenceData::MktCombinedCyclePlant	298
Table 561 – Association ends of ReferenceData::MktCombinedCyclePlant with other classes	299
Table 562 – Attributes of ReferenceData::MktConductingEquipment	299
Table 563 – Association ends of ReferenceData::MktConductingEquipment with other classes	299
Table 564 – Attributes of ReferenceData::MktContingency	300
Table 565 – Association ends of ReferenceData::MktContingency with other classes	300

Table 566 – Attributes of ReferenceData::MktHeatRateCurve	301
Table 567 – Association ends of ReferenceData::MktHeatRateCurve with other classes	301
Table 568 – Attributes of ReferenceData::MktThermalGeneratingUnit	301
Table 569 – Association ends of ReferenceData::MktThermalGeneratingUnit with other classes	303
Table 570 – Attributes of ReferenceData::MPMTestCategory	304
Table 571 – Association ends of ReferenceData::MPMTestCategory with other classes	304
Table 572 – Attributes of ReferenceData::MPMTestThreshold	304
Table 573 – Association ends of ReferenceData::MPMTestThreshold with other classes	305
Table 574 – Attributes of ReferenceData::MSSAggregation	305
Table 575 – Association ends of ReferenceData::MSSAggregation with other classes	305
Table 576 – Attributes of ReferenceData::MSSZone	306
Table 577 – Association ends of ReferenceData::MSSZone with other classes	306
Table 578 – Attributes of ReferenceData::OilPrice	307
Table 579 – Association ends of ReferenceData::OilPrice with other classes	307
Table 580 – Attributes of ReferenceData::OrgPnodeAllocation	307
Table 581 – Association ends of ReferenceData::OrgPnodeAllocation with other classes	307
Table 582 – Attributes of ReferenceData::OrgResOwnership	307
Table 583 – Association ends of ReferenceData::OrgResOwnership with other classes	308
Table 584 – Attributes of ReferenceData::Pnode	308
Table 585 – Association ends of ReferenceData::Pnode with other classes	309
Table 586 – Attributes of ReferenceData::PnodeDistributionFactor	309
Table 587 – Association ends of ReferenceData::PnodeDistributionFactor with other classes	309
Table 588 – Attributes of ReferenceData::RegisteredGenerator	310
Table 589 – Association ends of ReferenceData::RegisteredGenerator with other classes	313
Table 590 – Attributes of ReferenceData::RegisteredInterTie	315
Table 591 – Association ends of ReferenceData::RegisteredInterTie with other classes	316
Table 592 – Attributes of ReferenceData::RegisteredLoad	317
Table 593 – Association ends of ReferenceData::RegisteredLoad with other classes	319
Table 594 – Attributes of ReferenceData::RegisteredResource	321
Table 595 – Association ends of ReferenceData::RegisteredResource with other classes	322
Table 596 – Attributes of ReferenceData::RegulatingLimit	324
Table 597 – Association ends of ReferenceData::RegulatingLimit with other classes	324
Table 598 – Attributes of ReferenceData::ResourceAncillaryServiceQualification	324
Table 599 – Association ends of ReferenceData::ResourceAncillaryServiceQualification with other classes	325
Table 600 – Attributes of ReferenceData::ResourceCapacity	325
Table 601 – Association ends of ReferenceData::ResourceCapacity with other classes	326
Table 602 – Attributes of ReferenceData::ResourceOperationMaintenanceCost	326
Table 603 – Association ends of ReferenceData::ResourceOperationMaintenanceCost with other classes	326

Table 604 – Attributes of ReferenceData::ResourceStartupCost	327
Table 605 – Association ends of ReferenceData::ResourceStartupCost with other classes	327
Table 606 – Association ends of ReferenceData::ResourceVerifiableCosts with other classes	327
Table 607 – Attributes of ReferenceData::RMRHeatRateCurve	328
Table 608 – Association ends of ReferenceData::RMRHeatRateCurve with other classes	328
Table 609 – Attributes of ReferenceData::RMRStartUpCostCurve	328
Table 610 – Association ends of ReferenceData::RMRStartUpCostCurve with other classes	329
Table 611 – Attributes of ReferenceData::RMRStartUpEnergyCurve	329
Table 612 – Association ends of ReferenceData::RMRStartUpEnergyCurve with other classes	330
Table 613 – Attributes of ReferenceData::RMRStartUpFuelCurve	330
Table 614 – Association ends of ReferenceData::RMRStartUpFuelCurve with other classes	330
Table 615 – Attributes of ReferenceData::RMRStartUpTimeCurve	331
Table 616 – Association ends of ReferenceData::RMRStartUpTimeCurve with other classes	331
Table 617 – Attributes of ReferenceData::RTO	331
Table 618 – Association ends of ReferenceData::RTO with other classes	332
Table 619 – Attributes of ReferenceData::RUCZone	332
Table 620 – Association ends of ReferenceData::RUCZone with other classes	333
Table 621 – Attributes of ReferenceData::SchedulingCoordinator	333
Table 622 – Association ends of ReferenceData::SchedulingCoordinator with other classes	334
Table 623 – Attributes of ReferenceData::SchedulingCoordinatorUser	334
Table 624 – Association ends of ReferenceData::SchedulingCoordinatorUser with other classes	335
Table 625 – Attributes of ReferenceData::SchedulingPoint	335
Table 626 – Association ends of ReferenceData::SchedulingPoint with other classes	335
Table 627 – Attributes of ReferenceData::StartUpEnergyCurve	335
Table 628 – Association ends of ReferenceData::StartUpEnergyCurve with other classes	336
Table 629 – Attributes of ReferenceData::StartUpFuelCurve	336
Table 630 – Association ends of ReferenceData::StartUpFuelCurve with other classes	337
Table 631 – Attributes of ReferenceData::SubControlArea	337
Table 632 – Association ends of ReferenceData::SubControlArea with other classes	337
Table 633 – Attributes of ReferenceData::SubstitutionResourceList	338
Table 634 – Association ends of ReferenceData::SubstitutionResourceList with other classes	338
Table 635 – Attributes of ReferenceData::TACArea	339
Table 636 – Association ends of ReferenceData::TACArea with other classes	339
Table 637 – Attributes of ReferenceData::TransmissionRightChain	339
Table 638 – Association ends of ReferenceData::TransmissionRightChain with other classes	339

Table 639 – Attributes of ReferenceData::WheelingCounterParty.....	340
Table 640 – Association ends of ReferenceData::WheelingCounterParty with other classes	340

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Deregulated Energy Market Communications**Part 301: Common Information Model (CIM)**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.

International Standard IEC 62325-301 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

This first edition is the first revision of the standard.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
57/XX/FDIS	57/XX/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 62325 series, under the general title: *Deregulated Energy Market Communications* can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

A bilingual version of this publication may be issued at a later date.

INTRODUCTION

This standard is one of the IEC 62325 series which define protocols for deregulated energy market communications. This standard was originally based upon the work of the European Transmission System Operators TF 14 EDI (Electronic Data Interchange) and the EPRI projects CIM Extensions to Support Market Operations Phase 1 and Phase 2 (TR 1009455 and TR-1011431).

The principal objective of the IEC 62325 series of standards is to produce standards which facilitate the integration of market application software developed independently by different vendors into a market management system, between market management systems and market participant systems. This is accomplished by defining message exchanges to enable these applications or systems access to public data and exchange information independent of how such information is represented internally.

The Common Information Model (CIM) specifies the basis for the semantics for this message exchange. The profile specifications, which are contained in other parts of the IEC 62325 standards, specify the content of the messages exchanged. Profile specifications in other parts of the IEC 62325 standard support both European Style markets based on the European regulations and the Third Party Access and zonal market concepts and US Style Market characterized by day ahead unit commitment by a market operator, intraday and real time balancing through central dispatch, and settlement based on Locational Marginal Prices.

The CIM is an abstract model that represents all the major objects in an electric utility enterprise typically needed to model the operational aspects of a utility. This model includes public classes and attributes for these objects, as well as the relationships between them.

The objects represented in the CIM are abstract in nature and may be used in a wide variety of applications. The use of the CIM goes far beyond its application in a Market Management System. This standard should be understood as a tool to enable integration in any domain where a market system model is needed to facilitate interoperability and plug compatibility between applications and systems independent of any particular implementation.

The IEC 62325 standards are part of a series of standards. IEC 61970 standards define the EMS Application Programming Interfaces and the IEC 61968 standards defines System Interfaces for Distribution Management. IEC 62325-301 corresponds to the IEC 61970-301 and the IEC 61968-11 standards that describe parts of the common information model relevant to modeling interfaces for EMS and DMS systems. While there are multiple IEC standards dealing with different parts of the CIM, there is a single, unified information model comprising the CIM behind all these individual standards documents.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning a computer-based implementation of an object-oriented power system model in a relational database. As such, it does not conflict with the development of any logical power system model including the Common Information Model (CIM), where implementation of the model is not defined.

The IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licenses either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

ICL

Wenlock Way

West Gorton

Manchester

M12 5DR

United Kingdom (U.K.)

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO (www.iso.org/patents) and IEC (http://www.iec.ch/tctools/patent_decl.htm) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

Deregulated Energy Market Communication–

Part 301: Common information model (CIM) base

1 Scope

The common information model (CIM) is an abstract model that represents all the major objects in an electric utility enterprise typically involved in utility operations and electricity market management. By providing a standard way of representing power system resources as object classes and attributes, along with their relationships, the CIM facilitates the integration of Market Management System (MMS) applications developed independently by different vendors, between entire MMS systems developed independently, or between an MMS system and other systems concerned with different aspects of market management, such as capacity allocation, day-ahead management, balancing, settlement, etc.

The CIM facilitates integration by defining a common language (i.e. semantics) based on the CIM to enable these applications or systems to access public data and exchange information independent of how such information is represented internally.

The object classes represented in the CIM are abstract in nature and may be used in a wide variety of applications. The use of the CIM goes far beyond its application in a Market Management System.

Due to the size of the complete CIM, the object classes contained in the CIM are grouped into a number of logical Packages, each of which represents a certain part of the overall power system being modeled. Collections of these Packages are progressed as separate International Standards. This particular International Standard specifies a set of packages which provide a logical view of the functional aspects of market management within an electricity market that is shared between all applications. Other standards specify more specific parts of the model that are needed by only certain applications. Subclause 4.2 below provides the current grouping of packages into standards documents.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050 series, *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC 61968 (Part 11), *System Interfaces for Distribution Management: Common Information Model Extensions for Distribution*.

IEC 61970-301, *Energy Management System Application Program Interface (EMS-API): Common Information Model*

IEC 62325-450 *Profile and Context Modeling Rules*

62361-100 *Naming and Design Rules for CIM Profiles to XML Schema Mapping*

Object Management Group: UML 2.0 Specification – <http://www.omg.org>

3 Terms and definitions

3.1 Terms and definitions overview

For the purposes of this document, the terms and definitions of IEC 61970-2 apply, as well as the following.

NOTE Refer to International Electrotechnical Vocabulary, IEC 60050, for general glossary definitions.

3.2 Market Management System

MMS

A computer system comprising a software platform that provides basic support services and a set of applications with the functionality needed for the effective management of the electrical market. . These software systems in an electrical market may include support for capacity allocation, scheduling energy, ancillary or other services, real-time operations and settlements.

3.3 Application Program Interface

API

The set of public functions provided by an executable application component for use by other executable application components.

4 CIM specification

4.1 CIM modeling notation

The CIM is defined using object-oriented modeling techniques. Specifically, the CIM specification uses the Unified Modeling Language (UML) notation, which defines the CIM as a group of packages.

Each package in the CIM contains one or more class diagrams showing graphically all the classes in that package and their relationships. Each class is then defined in text in terms of its attributes and relationships to other classes.

The UML notation is described in Object Management Group (OMG) documents and several published textbooks.

4.2 CIM packages

The CIM is partitioned into a set of packages. A package is a general purpose means of grouping related model elements. The packages have been chosen to make the model easier to design, understand and review. The Common Information Model consists of the complete set of packages. Entities may have associations that cross many package boundaries. Each application will use information represented in several packages.

The comprehensive CIM is partitioned into groups of packages for convenience in managing and maintaining them. These groups are assigned to different working groups within TC57.

WG16 packages include IEC 62325-301 (this document) with the following packages:

- MarketCommon
- MarketManagement
- MarketOperations

WG13 packages in IEC 61970-301 and WG14 packages in the IEC 61968-11 standards describe additional parts of the CIM that deal with other logical views of utility operations including wires, topology, generation, load, outages, assets, location, activities, consumers, documentation, work management, and distribution-specific network models.

Note that the package boundaries do not imply application boundaries. An application may use CIM entities from several packages.

Figure 1 shows the working group package dependencies. The IEC 62325-301 package and its subpackages depend on the IEC61970 and IEC61968 packages. The IEC61970 package is used as a core model that represents power system resources and their relationships. The IEC61968 is a series of standards describing logical views of utility operations, including assets, location, activities, customers, documentation, work management and metering

models. The dashed line indicates a dependency relationship, with the arrowhead pointing from the dependent package to the package on which it has a dependency.

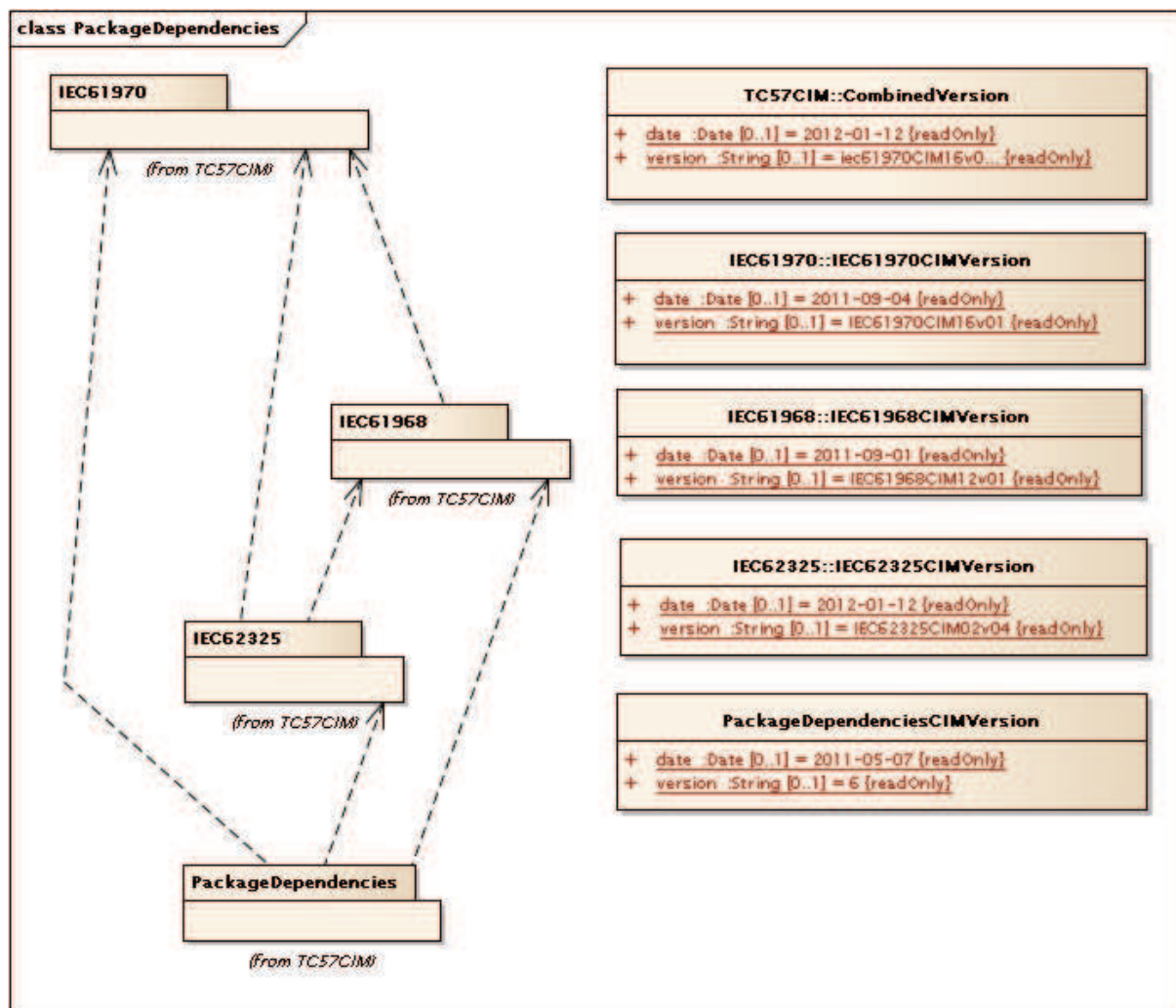


Figure 1 : CIM IEC TC57 package dependency diagram

Figure 2 shows the packages defined for IEC 62325-301 CIM and their dependency relationships. The dashed line indicates a dependency relationship, with the arrowhead pointing from the dependent package to the package on which it has a dependency.