

Rechte und Pflichten der Akteure an regionalen Flexibilitätsmärkten unter Berücksichtigung der Transformation der Energieversorgung

Sarah Aphram(*), Lukas Glotzbach(*)

Hochschule Darmstadt – Fachbereich Wirtschaft, Haardtring 100, D-64295 Darmstadt, sarah.aphram@stud.h-da.de

Hochschule Darmstadt – Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik, Birkenweg 8-10, D-64295 Darmstadt, +49(0)6151/16-8461, lukas.glotzbach@h-da.de

Keywords: Flexibilitätsmarkt, Rolle, Nutzer

1 Einleitung

Die verstärkte Integration erneuerbarer Energien in das Verteilnetz führt regional zum Erreichen der Belastungsgrenze [Siemens 2014]. Diesem Problem kann durch Abregelung der volatilen Einspeisung oder mit weiterem Ausbau des Verteilnetzes entgegengewirkt werden. Beides entspricht aber nicht zwangsläufig dem ökonomisch optimalen Ansatz. Die Versorgungssicherheit kann auch auf dem heutigen Niveau aufrechterhalten werden, wenn im Verteilnetz mehr Engpässe bewirtschaftet werden können; was heute bereits auf Übertragungsebenen geschieht. Dazu kann das Flexibilitätspotenzial, das in der Zukunft durch den Bau von Speichern, regelbarer Erzeugung, Lastmanagement und weiteren Instrumenten vorhanden ist, für die Netzstützung eingesetzt werden. Dies kann nach regulatorischen Vorgaben geschehen (siehe Redispatch, Einspeisemanagement, Blindleistungsbereitstellung) oder durch Marktanreize, die durch den Wettbewerb gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit sicherstellt und Investitionen in die Infrastruktur fördert. Ziel ist dabei die Schaffung von regionalen Flexibilitätsmärkten, die bereits auf der Verteilnetzebene wirken. Neben der Ausgestaltung des Marktes ist hierfür auch eine Schnittstelle zu dem physikalischen Netz erforderlich, das nicht mehr länger als „Kupferplatte“ wahrgenommen werden kann. Diese Schnittstelle wird in [Schall 2016] näher beschrieben, während in diesem Beitrag die Marktrollen an einem solchen zukünftigen Markt näher betrachtet werden.

1.1 Stand der Forschung

Der Verband der Elektrotechnik (VDE) hat 2015 in einer Greenfield-Studie ein Versorgungssystem entworfen, welches die Energiepolitischen Ziele in Deutschland bis 2050 maximal unterstützt. Verbrauch und Erzeugung werden bereits auf der unteren Ebene, in regionalen Netzzellen, ausbalanciert, um so die Transportkapazitäten zu benachbarten Zellen möglichst gering zu halten. Der Studienansatz lässt die heute vorhandene Struktur weitestgehend unberücksichtigt und entwirft von Grund auf ein neues System. Das aufgezeigte Versorgungsmodell steht damit im Gegensatz zum aktuell bestehenden - welches historisch gewachsen zentral

ausgerichtet ist - passt aber mit der fortschreitenden Dezentralisierung, die im Rahmen der Energiewende erfolgt, zusammen. [VDE 2015]

Im Jahr davor hat der VDE bereits in der Studie *Regionale Flexibilitätsmärkte* ein Konzept für die marktbasierende Nutzung von regionalen Flexibilitätsoptionen vorgestellt. Die Herausforderungen, die sich durch die Dezentralisierung für den Netzbetreiber ergeben, lassen sich damit bewältigen. Darin wird ein neues Marktmodell beschrieben, mit dessen Hilfe regionale Flexibilitätsoptionen angeboten und durch Verteilnetzbetreiber nachgefragt werden können. [VDE 2014] Als Integrationsmechanismus von Netz und Markt wird die sogenannte „Netzampel“ eingesetzt, die in der Roadmap des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) 2013 vorgeschlagen wurde. [BDEW 2013]

Aufbauend darauf publizierte der BDEW ein Diskussionspapier zur Ausgestaltung der kritischen gelben Ampelphase. In dieser auch als Übergangs- oder Hybridphase bezeichneten Phase wird ein Engpass im Netz durch einen regionalen Markt bewirtschaftet. [BDEW 2015] Die Ampelphasen werden im Vorhinein prognostiziert und dienen dem Markt als Indikator. Je nach Netzzustand erlauben definierte Kriterien dem Netzbetreiber Markteingriffe zur Netzstabilisierung. [Schall 2016] Ziel des Ganzen ist es, vom bisherigen Paradigma Netzausbau für die Lieferung der letzten Kilowattstunde hin zu einem ökonomisch-optimalen Netzausbau zu kommen, bei dem Netzengpässe unter Nutzung bestehender Potenziale nach Marktgesichtspunkten bewirtschaftet werden. [Ecofys 2015]

Im Forschungsprojekt *Flex4Energy*[†] werden diese Konzepte aufgegriffen und weiterentwickelt. Der Flexibilitätsmarkt soll in einem webbasierten Pilotsystem implementiert werden und in einem Feldtest praktisch erprobt. Dabei werden auch die Erfahrungen und Grundlagen aus dem Projekt *SOLVER* berücksichtigt. [SOLVER 2016]

2 Flexibilitätsmärkte und dessen Produkte

Die Energiewirtschaft steht vor der Herausforderung, die Versorgungssicherheit, trotz der genannten Entwicklungen, weiterhin in ähnlich hohem Maße zu gewährleisten. Das Gleichgewicht von Stromerzeugung und -verbrauch soll dabei nicht nur stets ausgeglichen, sondern auch kosten- und energieeffizient für die Erzeuger und die Verbraucher sein. Als Lösung für diese Probleme können Flexibilitäten eingesetzt werden.

Das Ziel des Projekts *Flex4Energy* ist es, eine Handelsplattform für Flexibilitäten zu entwickeln, die bei Bedarf - durch wirtschaftliche Anreize - netzdienlich wirken. Das Konzept sieht vor, das Verteilnetz in mehrere geografisch voneinander abgrenzten Netzzellen einzuteilen. In diesen Netzzellen sind nicht nur Verbraucher sondern zunehmend auch Erzeugungseinheiten (BHKM, Prosumer, Speicher) vorhanden. Jede Netzzelle ist über das Leitungsnetz mit einer oder mehreren anderen Zellen verbunden. In den Netzzellen können unterschiedliche Erzeuger, (Groß-)Verbraucher oder Speicher mit unterschiedlichen Profilen existieren. Größer Netzzellen können wiederum in Subzellen unterteilt sein. Die kleinste Einheit in diesem Konzept ist der Zählpunkt einer Erzeugungs- oder Verbrauchsanlage, die jeweils einer Subzelle mittels

[†] Konsortium: StoREgio e. V., ENTEGA AG, ads-tec GmbH, Fraunhofer IESE, Fraunhofer ISE und Hochschule Darmstadt; Projektlaufzeit: April 2015 bis März 2018; Förderung: BMWi und PtJ

Zählpunkt eindeutig zugeordnet ist. Bestehende Erzeuger und Verbraucher können sich innerhalb einer Subzelle intern ausgleichen. Kann oder soll dieser Ausgleich nicht vollständig zellenintern erfolgen, entsteht ein Flexibilitätsangebot innerhalb einer Subzelle, das über das Flexibilitätsmanagementsystem¹ (FMS) durch den zuständigen Aggregator auf der Flexibilitäts-handelsplattform vermarktet und den Flex-Nutzern (Anwender) zur Verfügung steht.

2.1 Produktangebot in Flexibilitätsmärkten

Ungleichgewichte im Energiesystem können entweder bereits im Voraus prognostizierbar sein oder erst im laufenden Betrieb erkannt werden. Daher ergeben sich zwei verschiedene Produktkategorien auf dem Flexibilitätsmarkt, mit jeweils verschiedenen Anwendungen. Die Anwendung, also der tatsächliche Nutzen wird durch den Anwender selbst festgelegt. Die universalen Eigenschaften der Marktprodukte ermöglichen so einen größtmöglichen Nutzen und damit auch ein breiteres Interessentenfeld.

Unterschieden wird zwischen:

- 1) Fahrplan-Produkten (prognostizierbar) und
- 2) Adaptiven Produkten (unvorhersehbar)

Beide Produktkategorien können mengen- (Leistung) und zeitmäßig (Energie) sowie Messtechnisch unterschiedlich konfektioniert werden. Die konkrete Ausgestaltung von Standardprodukten wird sich im späteren Projektverlauf durch die Erfahrungen aus dem Pilottest ergeben. Zunächst sind die Anwendungen „Netzzellenausgleich“ und „Spannungshaltung“ vorge-sehene, da diese jeweils eine Anforderung an den Ort (Regionalität) stellen und noch nicht an Märkten gehandelt werden. Weiterhin werden verschiedene Arten von Leistungsabrufen un-tersucht, die sich u.a. aus den bestehenden Regelenenergiemärkten ergeben können.

Netzzellenausgleich ist ein Beispiel für ein Fahrplanprodukt. Dieses ist dadurch charakterisiert, dass es möglich ist, die bereitzustellende Flexibilität (Leistungsaufnahme oder –abgabe) über einen bestimmten Zeitraum (unterteilt in 15-Minuten Scheiben) hinweg zu planen und entsprechend abzurufen.

Demgegenüber verlangt das Produkt Spannungshaltung (an einem definierten Ort) eine la-tente Flexibilität. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass der Umfang der bereitzustellenden Flexibilität im Voraus nicht bekannt ist. Vielmehr werden ein physikalischer Parameter als Maßstab (hier Spannung) und Grenzen für die zu erbringende Leistung festgelegt. Die Flexi-bilität reagiert dann dynamisch bis zu den verabredeten Leistungsgrenzen auf Veränderungen des Parameters. Alternativ zur automatischen Reaktion einer Flexibilität auf einen festgelegten Parameter kann prinzipiell noch ein manueller oder dynamischer Abruf im Rahmen eines la- tenten Flexibilitätsproduktes erfolgen. Diese Fälle werden bei der Entwicklung der Funktionalitäten der Handelsplattform mitberücksichtigt.

Die Vergütung erfolgt bei Fahrplanprodukten nach der eingesetzten Energie, gemäß einem verhandelten Arbeitspreis (AP in €/kWh) oder bei adaptiven Produkten nach der reservierten Leistung mittels Leistungspreis (LP in €/kW) und der später tatsächlich benötigten Energie nach AP.

¹ Erweiterung für ein heutiges Energiemanagementsystem (EMS)

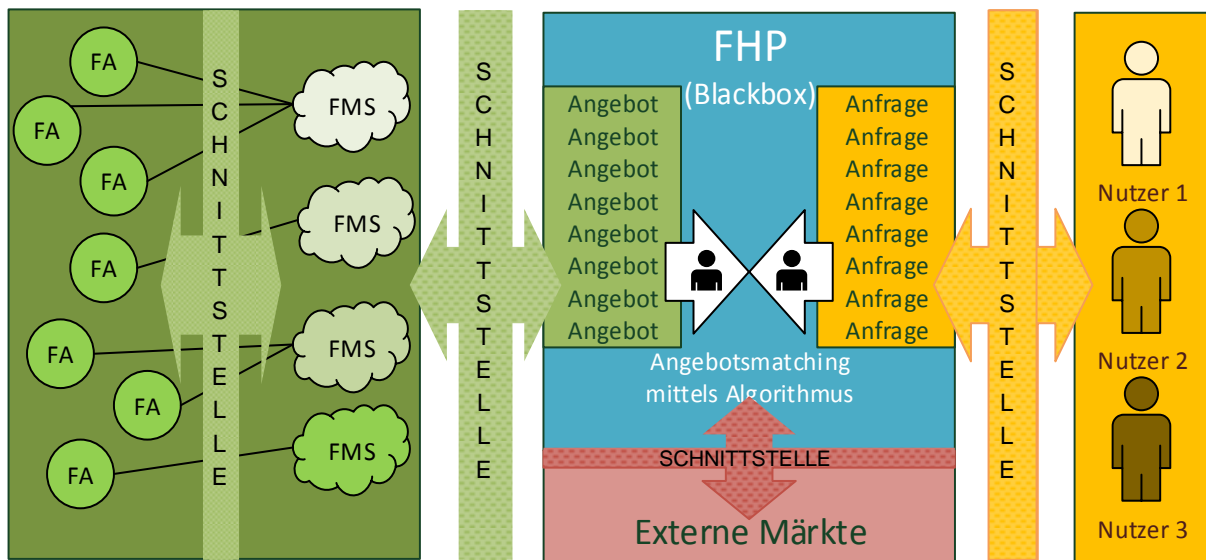


Abbildung 1: Schnittstellen zwischen den Instanzen

3 Akteure an Flexibilitätsmärkten

Die Akteure eines Flexibilitätsmarktes existieren teilweise bereits im heutigen Strommarkt, jedoch nehmen sie dort eine andere Rolle ein. Anbieter von Flexibilität können ihre Anlagen flexibel regeln, um mehr oder weniger elektrische Leistung zu bestimmten Zeiten gegen Entgelt zu erzeugen, verbrauchen oder speichern. Der Nachfrager innerhalb eines Flexibilitätsmarktes benötigt zu einer bestimmten Zeit mehr oder weniger Leistung als geplant; die Differenz wird auf dem Flexibilitätsmarkt durch den Flex-Nutzer nachgefragt. Die angebotene Flexibilität kann der Betreiber einer Flexibilitätsanlage (FA) entweder selbst oder über einen Aggregator auf dem Flexibilitätsmarkt veräußern. Im Projekt *Flex4Energy* ist vorgesehen, dass auch Anbieter von FA mit kleiner elektrischer Leistung am Markt teilnehmen können; z. B. Besitzer von Haushaltsspeichern, BHKW im Gemeindebesitz usw. Diese werden allerdings mittels eines Aggregators, der ein FMS betreibt, zu größeren Standardflexibilitäten zusammengefasst (Virtuelles Kraftwerk). Das Handelssystem braucht dadurch nicht auf die IT- und energietechnischen Spezifika der einzelnen FA ausgelegt werden (vgl. Projekt SOLVER).

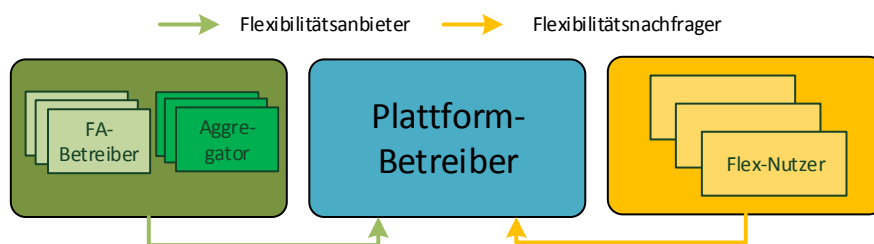


Abbildung 2: Akteure an Flexibilitätsmärkten

Der Plattformbetreiber hat die Aufgaben Angebote sichtbar bzw. verfügbar zu machen (Markttransparenz), die Produkte zu standardisieren und universell zu gestalten, dabei diskriminierungsfrei zu sein (geringe Markteintrittshürden) und letztendlich passende Angebote und Nachfragen zusammenzuführen (Matching). Abbildung 2 veranschaulicht das beschriebene System.

3.1 Eigenschaften

Die verschiedenen Rollen, die in einem Flexibilitätsmarkt existieren, werden in Tabelle 1 den vergleichbaren Akteuren des heutigen Strommarktes zugeordnet.

Ein FA-Betreiber kann jeder Anlagenbetreiber sein, der mit dem flexiblen Einsatz seiner Anlage die Flexibilitätsprodukte umsetzen kann. Die Voraussetzung dafür ist, dass für dezentrale Anlagen aus EE ein Stromeinspeisevertrag und für alle anderen Anlagentypen ein Netzan-schluss-, Netznutzungs-, Anschlussnutzungs- und Stromliefervertrag besteht. Ein FA-Betrei-ber kann selbst als Händler von Flexibilitäten auf der Handelsplattform agieren. Da hier jedoch weitere Voraussetzungen, wie bspw. Führung eines BK nötig sind, wird der Übersichtlichkeit halber davon ausgegangen, dass die Vermarktung von Flexibilitäten nur über einen Aggrega-tor durchgeführt wird. Eine weitere wichtige Voraussetzung ist die Durchführung des Präqua-lifikationsverfahrens. Ähnlich wie das Verfahren für die Teilnahme am Regelleistungsmarkt können FA erst dann problemlos Flexibilitäten auf der Handelsplattform anbieten, wenn ein Nachweis über die technischen Voraussetzungen und die flexible Steuerbarkeit erbracht wurde. Je kleiner die Anlage elektrisch ist, desto geringer sind die Anforderungen; so lange ein Aggregator (z. B. durch stochastische Modelle) die Erfüllung für seine aggregierte Stan-dardflexibilität sicherstellen kann.

| Rolle | Akteur | Beschreibung |
|----------------------------|--|---|
| FA-Betreiber | Anlagen-Betreiber | Jeder Betreiber einer flexiblen dezentralen Er-zeuger-, Verbraucher- oder stromspeichern- den Anlage. |
| Aggregator | Händler, Lieferant, Direktvermarkter, VKWB | Händler, die Flexibilität gewinnbringend ge-mäß Vereinbarungen mit den Anlagen-Betrei-bern auf der Handelsplattform veräußern. |
| Plattformbetrei-ber | Externer Dritter | Betreiber einer Handelsplattform, der für die Zusammenführung von Angebot und Nach-frage Gebühren erhält. |
| Flex-Nutzer | VNB, BKV, Liefe- rant | Auf physikalischer Ebene: VNB, der Flexibilität für bestimmte Netzseg-mente seines VNG zu bestimmten Zeiten an-fragt. Auf wirtschaftlicher Ebene: BKV, Lieferanten, die ihre BK oder Stromein-kauf ausgleichen wollen. |

Tabelle 1: Zuordnung der Akteure zu definierten Rollen

Ein Aggregator fasst viele kleine dezentrale Anlagen, zu einer größeren Standardflexibilität mit nennenswerter Leistung zusammen. Diese Vorgehensweise gleicht einem heutigen Virtuellen Kraftwerk. In einem Flexibilitätsmarkt können mehrere Aggregatoren existieren, die in Konkur-renz zueinanderstehen, da sie als Händler auf einer Handelsplattform verschiedene Angebote

eingeben. Wie bereits beschrieben, ist ein Händler in der Pflicht einen Bilanzkreis (BK) zu führen, bei dem alle ein- und ausgehenden Strommengen bilanziert werden.

Als Aggregator können bestehende Stromhändler, -lieferanten oder Virtuelle Kraftwerksbetreiber auf einem Flexibilitätsmarkt agieren. Ein Plattformbetreiber stellt eine Plattform zu Verfügung, auf der Flexibilitätsangebote und -anfragen eingehen. Da mehrere Netzzellen nebeneinander existieren, stehen sich auch Plattformbetreiber konkurrierend gegenüber, da Aggregatoren die freie Auswahl haben, auf welcher FHP sie Flexibilität vermarkten. Voraussetzung ist jedoch, dass sie FA in der jeweiligen Netzzelle innerhalb einer Subzelle von dem Aggregator aggregiert werden. Die Rolle eines Plattformbetreibers existiert in dieser Form noch nicht. Zwar betreiben bspw. die ÜNB eine Handelsplattform für Regelleistung, doch sind hier nur globale – im gesamten Verbundnetz benötigte – Produkte (Systemdienstleistungen) ausgeschrieben. Um auch regionale Systemdienste, die im Verteilnetz eingesetzt werden können, zu vermarkten sind neue Plattformen zu etablieren, die entweder direkt – unter Aufsicht der Regulierungsbehörde – durch die Verteilnetzbetreiber (VNB) betrieben werden oder auch durch unabhängige Dritte, die dann aber den Netzstützenden Zweck (z. B. durch Integration der „Netzampel“) gewährleisten. Zu beachten ist, dass gegenwärtig Stromnetzbetreiber keine Aufgaben des Stromvertriebs nachgehen dürfen (Unbundling). Sollten die Rahmenbedingungen entsprechend angepasst werden, ist daher ein Transparenzmechanismus vorzusehen, der die Diskriminierungsfreiheit und die ökonomisch-optimale Bewirtschaftung nachprüfbar macht.

Ein Flex-Nutzer kann bspw. ein Bilanzkreisverantwortlicher (BKV) sein, der durch den kurzfristigen Handel von Flexibilitäten seinen BK ausgleicht (Ausgleichsenergie). Oder aber der VNB, der die Versorgungssicherheit und die Netzqualität durch den Einsatz Flexibilität aufrechterhält.

Die Ermittlung des Flexibilitätsangebots eines Aggregators erfolgt durch das FMS. Dieses System stellt die zentrale Steuerung aller in einer Subzelle existierenden FA dar, indem es alle FA kommunikationstechnisch anschließt und dabei die jeweiligen technischen Anlagenspezifika berücksichtigt. Mit den anlagenbezogenen Daten, Fahrplänen und Preisfestlegungen der einzelnen FA-Betreiber bzgl. der Vermarktung von Flexibilitäten, kann das FMS das gesamte in seiner Subzelle existierende Flexibilitätsangebot berechnen. Im Rahmenvertrag zwischen dem FA-Betreiber und dem Aggregator werden Preise für die Vorhaltung und der tatsächlichen Erbringung von Flexibilitäten vereinbart.

Nach Übermittlung der Gebote von Aggregatoren und Flex-Nutzern, werden diese zunächst auf der Handelsplattform gebündelt und durch einen Matchingalgorithmus miteinander verknüpft. Sobald ein Matching erfolgreich zustande kam, werden Einzelvereinbarungen zwischen den Akteuren geschlossen. Dieser Handelsabschluss reserviert eine Flexibilität zur vereinbarten Zeit und muss bei Abruf der Flexibilität die vereinbarte Leistung voll leisten. Sollte einem Flexibilitätsangebot keine passende Anfrage zugeteilt werden können, da zu den gegebenen Kriterien keine Nachfrage existiert, vermarktet der Handelsplattformbetreiber das Flexibilitätsangebot über ein Gateway der Handelsplattform an externe Märkte weiter.

3.2 Interaktionen zwischen den Akteuren

Die Funktionalität eines Marktes wird durch Interaktion der verschiedenen Akteure definiert. Die Verträge zwischen den Akteuren regeln dabei die Rahmenbedingungen, die das Verhalten der Akteure mit Rechte und Pflichten beschreiben. Abbildung 3 stellt die Beziehungen der einzelnen Akteure zueinander dar. Jeder Akteur hat mindestens eine Beziehung zu einem weiteren Akteur.

Die erste eintretende Interaktion ist das Anbieten von Flexibilität durch einen FA-Betreiber an einen Aggregator. Eine FA kann zu einem Zeitpunkt nur an einen Aggregator Flexibilität anbieten, jedoch kann ein Aggregator mehr als eine FA an sein FMS innerhalb einer Subzelle anschließen. Weiterhin besteht die Möglichkeit für den Aggregator weitere FA an ein weiteres FMS in weiteren Subzellen innerhalb anderer Netzzellen anzuschließen.

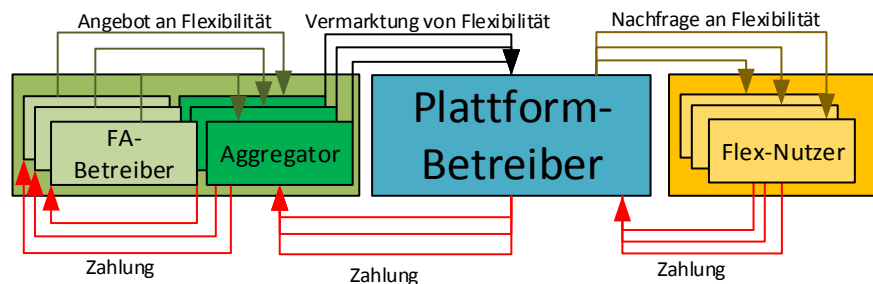


Abbildung 3: Interaktionen zwischen den Akteuren

FA werden an das FMS angeschlossen, um einen Gewinn aus der Veräußerung auf der Handelsplattform für den FA-Betreiber und den Aggregator zu erzielen. Daher ist die zweite wichtige Interaktion die Weitervermarktung von Flexibilitätsangeboten durch den Aggregator auf einer oder mehreren Plattformen. Dabei ist zu beachten, dass das Flexibilitätsangebot einer Subzelle auch nur bei dem einen Plattformbetreiber der Netzzelle, in der sich die Subzelle befindet, vermarktet werden kann. Dabei erhält der Plattformbetreiber mindestens ein oder mehrere Flexibilitätsangebote von einem oder mehreren Aggregatoren. Die darauffolgende Interaktion entsteht zwischen dem Plattformbetreiber und dem Flex-Nutzer. Denn das Flexibilitätsangebot wurde an die Plattform weitergeleitet, damit ein Nutzer diese letztlich in Anspruch nehmen kann. Hier kann der Plattformbetreiber mehrere eingehende Angebote an einen oder mehrere Flex-Nutzer weiterleiten. Aber ein Flex-Nutzer kann seine Flexibilitätsanfrage nur bei dem Plattformbetreiber anfragen, in dessen Netzzelle er sich befindet.

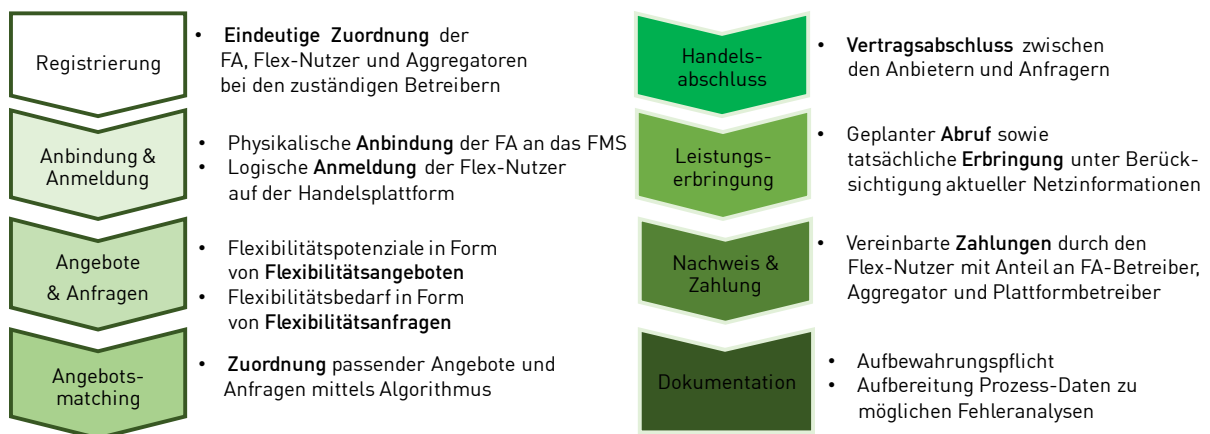


Abbildung 4: Geschäftsprozesse in Flexibilitätsmärkten

Da der Plattformbetreiber und der Aggregator auch Gewinne aus der Vermarktung erzielen, geht der Zahlungsfluss vom Flex-Nutzer über den Plattformbetreiber zum Aggregator und letztlich zum FA-Betreiber. Der Plattformbetreiber erhält, neben der vereinbarten Vergütung, auch eine Handelsgebühr von den Flex-Nutzern. Der Plattformbetreiber ist in der Pflicht alle an einer Anfrage teilgenommenen Aggregatoren mit der vereinbarten Vergütung zu erstatten. Hierbei erhalten die Plattformbetreiber ebenfalls eine Handelsgebühr von allen Aggregatoren. Weiterhin muss jeder Aggregator allen FA-Betreibern, die planmäßig Flexibilität erbracht haben, die vereinbarte Vergütung auszahlen. Abbildung 5 veranschaulicht die Beziehungen unter den beteiligten Akteuren.

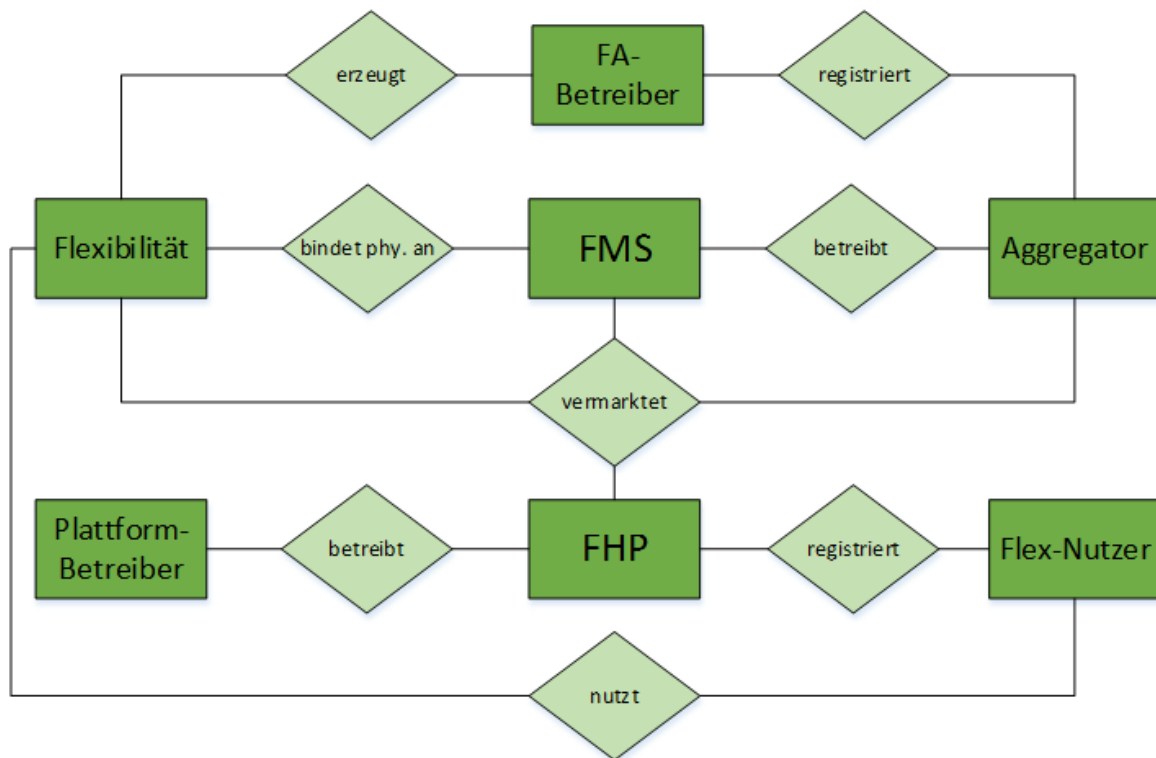


Abbildung 5: Grafische Darstellung der Akteure im Flexibilitätsmarkt

Die wesentlichen Geschäftsprozesse, vom Anbinden einer Flexibilität bis zur Erbringung und Nutzung auf einem Flexibilitätsmarkt, die an der Handelsplattform stattfinden, sind in Abbildung 4 nach deren Reihenfolge dargestellt. Jeder dieser Prozesse kann in weitere kleine Unterprozesse gegliedert sein, die hier nicht weiter im Detail aufgeführt werden.

4 Vertragsgestaltung

Zu verschiedenen Zeitpunkten, von der Registrierung bis zur Abrechnung von Flexibilität, sind zwischen den einzelnen Akteuren zwei verschiedene Vereinbarungsformen erforderlich, die die genannten Rechte und Pflichten beschreiben.

Bei der Registrierung an der Handelsplattform werden zunächst Rahmenverträge (RV) abgeschlossen, die den Rahmen für die Interaktionen für darauffolgenden Geschäftsprozesse bis zum Angebotsmatching bestimmen. Die Vertragsbeziehungen für die Rahmenverträge unterteilen sich wie in Tabelle 2 zu sehen.

| Rahmenverträge | | |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| Vertragspartner | Vertragstyp | Prozesse |
| FA-Betreiber ↔ Aggregator | Flexibilitäts-Vermarktungs-RV | } Registrierung Anbindung/Anmeldung Angebote & Anfragen Angebotsmatching |
| Plattformbetreiber ↔ Aggregator | Flexibilitäts-Vermarktungs-RV | |
| Plattformbetreiber ↔ Flex-Nutzer | Flexibilitäts-Handels-RV | |

Tabelle 2: Erforderliche Rahmenverträge

Wie unter den Vertragstypen zu erkennen ist, ergeben sich zwei identische Vertragstypen zum einen zwischen einem FA-Betreiber und einem Aggregator (direkt) und zum anderen zwischen einem Aggregator und dem Plattformbetreiber (indirekt). Dies unterliegt der Tatsache, dass ein Aggregator, genauso wie ein FA-Betreiber, Flexibilitäten anbietet. Der FA-Betreiber bietet Flexibilität direkt beim Aggregator an, die er durch seine FA selbst erzeugt. Zwar bietet der Aggregator nur indirekt Flexibilitäten beim Plattformbetreiber an, dennoch hat er die Verantwortung dafür, dass angebotene Flexibilität nach vertraglichen Vereinbarungen zwischen ihm und den Plattformbetreiber erbracht wird. Nach dem Angebotsmatching wird dieser Prozess durch den Handelsabschluss abgelöst. Hierbei werden zwischen den Akteuren Einzelvereinbarungen (EV) abgeschlossen, die als Erweiterung zu den Rahmenverträgen dienen. Der Abschluss dieser EV ist Vertragsbestandteil der Rahmenverträge, wodurch der Abschluss von Einzelvereinbarungen mit Abschluss der Rahmenverträge bereits legitimiert ist. Tabelle 3 fasst die Einzelvereinbarungen zwischen den betroffenen Akteuren zusammen.

| Einzelvereinbarungen | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| Vertragspartner | Vereinbarungstyp | Prozesse |
| FA-Betreiber ↔ Aggregator | EV zu Flexibilitäts-Vermarktungs-RV | } Handelsabschluss Leistungserbringung Nachweis & Zahlung |
| Plattformbetreiber ↔ Aggregator | EV zu Flexibilitäts-Vermarktungs-RV | |
| Plattformbetreiber ↔ Flex-Nutzer | EV zu Flexibilitäts-Handels-RV | |

Tabelle 3: Erforderliche Einzelvereinbarungen

5 Fazit und Ausblick

Akteure eines Flexibilitätsmarktes agieren im konkurrierenden Händlermodell und geben ihre Handelsstrategien unter wettbewerblichen Bedingungen vor. Diese Akteure stehen direkt oder indirekt in jedem Geschäftsprozess in vertraglichen Beziehung zueinander. Betreiber dezentraler Erzeuger-, Verbraucher- und/oder Stromspeicheranlagen können die Rolle eines FA-Betreibers einnehmen, wenn ihre FA festgelegte Kriterien einhalten. Da der Marktzugang für FA-Betreiber sehr aufwendig und kostspielig ist, vermarkten diese ihre Flexibilitäten an einen Aggregator, dessen Rolle jeder Stromhändler, -lieferant, VKWB oder Dienstleister einnehmen kann. Den Flexibilitätsanbietern stehen Flex-Nutzer gegenüber, die Flexibilitäten anfragen. Neben VNB können auch BKV, Stromlieferanten und weitere Akteure, die umgehend Strommen gen in Form von Flexibilitäten nutzen wollen, sein. Angebote und Anfragen der genannten Akteure werden auf einer Handelsplattform durch einen Handelsplattformbetreiber vermarktet, der einen neuen unabhängigen Akteur darstellt.

6 Literatur

- [BDEW 2013] „BDEW-Roadmap - Realistische Schritte zur Umsetzung von Smart Grids in Deutschland“, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), 2013
- [BDEW 2015] „Diskussionspapier: Smart Grids Ampelkonzept - Ausgestaltung der gelben Phase“, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), 2015
- [Ecofys 2015] „Zukünftige Energiemärkte und die Rolle der Netzbetreiber“, Ecofys & Swiss Economics, 2015
- [Schall 2016] „Netzzustände als Steuerungsindikator des Marktmechanismus einer Handelsplattform für Energieflexibilität“, S. Schall, L. Glotzbach, 2016
- [Siemens 2014] „Köpfchen statt Kupfer – Verteilnetze fit für die Zukunft machen“, Siemens, 2014
- [VDE 2014] „Regionale Flexibilitätsmärkte - Marktbasierte Nutzung von regionalen Flexibilitätsoptionen als Baustein zur erfolgreichen Integration von erneuerbaren Energien in die Verteilnetze“, Verband der Elektrotechnik (VDE), 2014
- [VDE 2015] „Der Zellulare Ansatz - Grundlage einer erfolgreichen, regionenübergreifenden Energiewende“, Verband der Elektrotechnik (VDE), 2015