

AP 6.6 - RegioFlexMarkt Nord-/Mittelhessen

RegioFlex – eine Handelsplattform für den Handel regionaler Flexibilitätsoptionen in zellularen Energiesystemen der Zukunft

Beschreibung der Plattformsoftware „ReFlex“

Finale Version zum Projektabschluss März 2021
 (Inhaltlich abgestimmt seit Januar 2019)

Autoren:

| | |
|------------------------|---|
| Erik Heilmann | Universität Kassel Fachgebiet Mikroökonomik und empirische Energieökonomik |
| Robert Ißler | |
| Prof. Dr. Heike Wetzel | |
| Alexander Terecik | Universität Kassel Fachgebiet Kommunikationstechnologie (ComTec) |
| Sebastian Wojtek | |

Weitere Beteiligte:

| | |
|--------------------|----------------------|
| Tobias Fieseler | EAM Netz GmbH |
| Oliver Ramm | EAM EnergiePlus GmbH |
| Kerstin Engelhardt | |

Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Glossar | 4 |
| 2. Zielbestimmung..... | 7 |
| 3. Einsatzbereich (Rahmenbedingungen)..... | 8 |
| 3.1 Beschreibung des Aufgabenbereichs | 8 |
| 3.2 Beschreibung der Handelsgüter | 11 |
| 3.3 Beschreibung der Prozesse | 18 |
| 3.3.1 Registrierung | 19 |
| 3.3.2 Netzzustandsprognose | 21 |
| 3.3.3 Markt | 23 |
| 3.3.4 Flexibilitätsabruf..... | 26 |
| 3.3.5 Nachweis und Zahlung | 28 |
| 3.3.6 Beschreibung der Dokumentation | 28 |
| 3.3.7 Rote Ampelphase | 30 |
| 4. Softwaredesign..... | 31 |
| 4.1 Softwareumgebung..... | 31 |
| 4.1.1 Client..... | 31 |
| 4.1.2 Server..... | 31 |
| 4.2 Hardwareumgebung..... | 31 |
| 4.2.1 Client..... | 31 |
| 4.2.2 Server..... | 31 |
| 4.3 Systemarchitektur | 31 |
| 4.4 Datenstrukturen | 32 |
| 4.4.1 Datenbankübersicht | 32 |
| 4.4.2 Datenelemente..... | 33 |
| 4.5 Schnittstellen..... | 37 |
| 4.5.1 Marktgebiet..... | 38 |
| 4.5.2 Prognosefaktoren | 38 |
| 4.5.3 Auktion | 39 |
| 4.5.4 Auswertung der Gebote | 39 |
| 4.5.5 Abruf..... | 41 |
| 4.6 Marktalgorithmen | 41 |
| 4.6.1 Registrierung | 41 |
| 4.6.2 Auktionen | 41 |
| 4.6.3 Auktionsergebnis und Zuschlagung..... | 42 |
| 4.6.4 Scheduling | 42 |

| | | |
|-----------------|-----------------------------------|----|
| 4.7 | Grafische Benutzeroberfläche..... | 42 |
| 4.7.1 | Konzept und Grundlagen..... | 42 |
| 4.7.2 | Anbieter..... | 44 |
| 4.7.3 | Nachfrager..... | 56 |
| 4.8 | Anwendungsfälle..... | 62 |
| 4.8.1 | Anbieter (AB)..... | 62 |
| 4.8.2 | Nachfrager (NB)..... | 65 |
| 4.8.3 | Allgemeine Prozesse..... | 66 |
| Anhang | | 69 |
| Abbildungen | | 69 |
| Tabellen..... | | 70 |
| Quelltexte..... | | 70 |

1. Glossar

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------|--|
| AES | Advanced Encryption Standard |
| AB | Anbieter |
| API | Application Programming Interface / Programmierschnittstelle |
| DMS | Demand Side Management |
| eMob | Elektromobilität |
| FP | Flex-Plattform |
| GUI | Grafisches Benutzer-Interface |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol |
| HTTPS | Hypertext Transfer Protocol Secure |
| ID | Identifikator |
| IKT | Informations- und Kommunikationstechnik |
| JSON | JavaScript Object Notation |
| NS | Niederspannung |
| NB | Netzbetreiber, Nachfrager |
| MS | Mittelspannung |
| ONS | Ortsnetzstation |
| PD | Prognosedienst |
| PV | Photovoltaik |
| REST | Representational State Transfer |
| SO | Standort |
| TE | Technische Einheit |
| UW | Umspannwerk |

Begriffserläuterungen

Hinweis: Im Rahmen der C/sells-übergreifenden Abstimmung wurden einige Begriffe im Zusammenhang mit der Nutzung von Flexibilität ausführlich definiert. Die folgende Begriffserläuterung greift daher nur die für die Beschreibung des ReFlex wichtigsten Begriffe auf und nennt üblicherweise verwendete Synonyme. Im Einzelfall kann das Begriffsverständnis vom allgemeinen C/sells-Wording abweichen.

| Begriff | Synonym | Erläuterung |
|------------|--------------------------|---|
| Aggregator | Einsatz-verantwortlicher | Verantwortlich für die Erbringung einer angeforderten Flexibilität gegenüber dem Flexibilitätsnutzer. |
| Anbieter | | Stellt mittels technischer Einheiten Flexibilität bereit und vermarktet diese über die ReFlex-Plattform. |
| Anlage | | Undefiniertes/allgemeines Konstrukt. Dies kann weiter konkretisiert werden (bspw. TE). (Alternativ: System von einzelnen oder mehreren technisch und ökonomisch verbundenen technischen Einheiten). |

| | | |
|--------------------------|---------------------------------|---|
| Anlagen-betreiber | Einsatz-verantwortlicher | Verantwortlich für den Betrieb der technischen Einheiten und die Erbringung einer angeforderten Flexibilität gegenüber dem Aggregator oder dem Flexibilitätsnutzer. |
| Erbringungs-aufforderung | Abruf | Anforderung einer vorgehaltenen Flexibilität (siehe Zuschlag). |
| FID | | Eindeutige Identifikationsnummer für Betriebsmittel im Netz. Diese werden für eine eindeutige Verortung von technischen Einheiten und Standorten bei der Netzberechnung herangezogen. Unterschieden werden: <ul style="list-style-type: none"> • FID jeder technischen Einheit • FID des Standortes • MS FID <ul style="list-style-type: none"> ○ Für Standort in der MS gilt: MS FID = Standort FID ○ Für Standort in der NS gilt: MS FID = ONS FID • NS FID: <ul style="list-style-type: none"> ○ Für Standort in der MS nicht anwendbar! ○ Für Standort in der NS gilt: NS FID = Standort FID |
| Flexibilität | | Veränderung von Einspeisung oder Entnahme in Reaktion auf ein externes Signal mit dem Ziel, eine Dienstleistung im Energiesystem zu erbringen |
| Flexibilitäten-Kataster | Flex-Kataster | Das Flexibilitäten-Kataster soll den Zugang zu einer Vielzahl an Zell- und Flexibilitätsinformationen ermöglichen. Dabei soll es insbesondere auf verschiedene bereits existierende Datenquellen zurückgreifen und einen vernetzten Zugang zu den Informationen aus diesen verteilten Systemen realisieren. Ziel des Katasters ist es folglich, dem Marktteilnehmer die für seine Anwendung relevanten Informationen strukturiert und online verfügbar zu machen. (vgl. Strukturdokument IIS) |
| Gebot | | Verbindlich angebotene Flexibilität auf Basis der bestehenden Produkte. Ein Gebot bezieht sich immer auf einen bestimmten Standort oder Pool und enthält die Art und Menge eines Produktes in einer definierten Zeitscheibe. Gebote können teilweise als ODER-Gebote abgegeben werden. Dies sind mehrere Gebote, von denen maximal eines bezuschlagt werden kann. Sogenannte UND-Gebote sowie Blockgebote sind nicht vorgesehen (diese würden eine Verknüpfung von mehreren Geboten beim Zuschlag beinhalten). |
| Marktgebiet | | Wird gebildet aus allen Standorten, welche für eine Problemstelle zugelassenen sind. Besteht i.d.R. aus einem oder mehreren Netzgebiet(en). |
| Nachfrage | | Vom Netzbetreiber benötigte Flexibilität, welche durch die Flexplattform beschafft werden soll. An die Plattform wird die Information übergeben, wann in welchem Netzgebiet Flexibilität benötigt wird. |
| Netzbetreiber | Nachfrager, Flexibilitätsnutzer | Überwacht im Regelbetrieb den Zustand seines Netzes und fordert Flexibilität zum Zwecke der Engpassbewirtschaftung an. |
| Netzgebiet | | Räumlich zusammenhängender Teil eines Netzes, welcher netztopologisch separat zu betrachten ist (z.B. Umspannungsbereich, Ortsnetzstationsbereich). |
| Netzverknüpfungspunkt | Netzanschlusspunkt | Netzknoten an dem eine Anlage physisch angeschlossen ist. |

| | | |
|---|---------------------------|---|
| Prognosedienst | Prognose-dienst-leister | Erstellt Prognosen für das Erzeugungs- und Verbrauchsverhalten in einem bestimmten Netzgebiet und/oder den Netzzustand des entsprechenden Gebietes auf Grundlage einer vorhandenen Datenbasis (z.B. Wetterdaten). |
| Pool | | Ein Pool ist der Zusammenschluss verschiedener Standorte zu einer Gebotsgemeinschaft. Für einen Pool muss ein Ersatzstandort gebildet werden, auf welchen sich die Gebote beziehen und mit welchem sie in der Netzberechnung berücksichtigt werden. Pooling auf der ReFlex Plattform ist daher nur innerhalb eines Niederspannungsnetzbereiches erlaubt. |
| ReFlex | Flex-Plattform, Plattform | Marktplatz für Flexibilität, welcher prototypisch als Pilotplattform umgesetzt und im Feldtest erprobt wird. |
| Regenerationszeit / maximal zusammenhängende Zeitscheiben | | Produktparameter zur technischen Spezifikation von Geboten. Maximal zusammenhängende Zeitscheiben beinhaltet dabei die maximale Anzahl zusammenhängender Stunden, in der die Flexibilität vorgehalten werden kann. Regenerationszeit einhält die Anzahl der Stunden zwischen zwei Zuschlagsintervallen. Beide Restriktionen führen zu Nebenbedingungen bei der Zuschlagserteilung. Im ersten Schritt der Pilotphase werden diese nicht berücksichtigt. |
| Standort | | Besteht aus technischen Einheiten mit demselben Netzverknüpfungspunkt. Wird von mindestens einer technischen Einheit gebildet. |
| Technische Einheit | | Ein stromerzeugendes oder –verbrauchendes System, welches als technische Basis für die Bereitstellung von Flexibilität dient. Im Minimalfall besteht die technische Einheit nur aus einer einzelnen Anlage (z.B. ein BHKW), jedoch können auch mehrere physikalisch getrennte Anlagen zu einer technischen Einheit zusammengefasst werden (z.B. ein DMS-System). Unterschieden werden technische Einheiten des Typs: Erzeuger, Verbraucher, Speicher, PV-Anlage, Windkraftanlage, E-Ladesäule. |
| Zuschlag | | Alle Gebote, die für eine ausgeschriebene Nachfrage berücksichtigt werden. Nach dem Auktionszeitraum wird mittels techno-ökonomischer Optimierung ermittelt, welche Gebote optimal zur Lösung des Netzproblems sind und diese Gebote erhalten einen Zuschlag. Im einfachsten Fall ist nur ein Flex-Gebot (somit nur ein Zuschlag) zur Problemlösung notwendig. Ein Zuschlag auf der ReFlex-Plattform führt zur Verpflichtung der Vorhaltung der angebotenen Flexibilität. |

2. Zielbestimmung

Im Arbeitspaket 6.6 wird ein prototypischer regionaler Flexibilitätsmarkt zur Bereitstellung netzdienlicher Flexibilität auf Verteilnetzebene entwickelt und in der Modellregion Nord-/Mittelhessen simuliert. Ziel ist dabei die technische und kommerzielle Integration lokaler, verteilnetzdienlicher Systemdienstleistungsangebote zur P, Q, U-Beeinflussung über einen regionalen, netzdienlichen Flexibilitätsmarktplatz. Ein marktbasierter Mechanismus zur Vermeidung kritischer, lokaler Netzsituationen soll im Laufe des Projektes entwickelt und demonstriert werden.

Das Arbeitspaket gliedert sich in fünf Module:

1. ReFlex IKT-Infrastruktur
2. ReFlex Systemdesign
3. ReFlex Marktdesign
4. Vorbereitung Feldversuch
5. Durchführung Feldversuch

Die in diesem Dokument beschriebene Software spiegelt im Wesentlichen das erarbeitete System- und Marktdesign (vgl. Punkt 2 und 3) wider und dient der Realisierung des Feldversuches. Dieser soll unter möglichst realistischen Rahmenbedingungen durchgeführt werden, weshalb eine Marktplattform mit entsprechender Benutzeroberfläche für alle Marktteilnehmer entwickelt werden soll.

Weitere Details zu den Zielen und Vorgehen des APs 6.6 sowie den Verknüpfungen mit anderen APs des C/Sells-Projektes sind der GVB bzw. den einzelnen TVBs (der Universität Kassel, der EAM Netz sowie der EAM Energie Plus) zu entnehmen.

3. Einsatzbereich (Rahmenbedingungen)

Im Rahmen der Energiewende treten durch den fortschreitenden Ausbau der erneuerbaren Energien Engpässe in den Stromnetzen aus. Da es sich bei einer Vielzahl der dezentralen Anlagen um kleinere Erzeugungseinheiten handelt, werden diese zu einem sehr großen Anteil in den Verteilnetzen installiert. Einen weiteren großen Einfluss auf die verfügbaren Netzkapazitäten wird die Kopplung des Mobilitäts- und Wärmesektors mit dem Stromsektor hervorrufen. Durch den Einsatz von Wärmepumpen sowie die Nutzung von Elektrofahrzeugen ist in den Verteilnetzen mit einer Erhöhung der Lastdichte zu rechnen. Zukünftig werden aus diesen Gründen ohne intelligente Steuerung des Verbrauchs- und Erzeugungsverhaltens der Netznutzer hohe – volkswirtschaftlich ineffiziente – Investitionen in die Netzinfrastruktur erforderlich.

Vor dem Hintergrund der zukünftig erwarteten technischen Herausforderungen im Verteilnetz wird seit einigen Jahren das Konzept von „regionalen Flexibilitätsmärkten“ als eine Lösungsoption diskutiert. Dieses beinhaltet im Wesentlichen einen Handelsplatz, auf welchem regionale Flexibilitätsoptionen für den netzdienlichen Einsatz allokiert werden können. „Flexibilität“ meint dabei sowohl elektrische Erzeugungsanlagen als auch Verbraucher und Speicher, die ihre Einspeisung/Strombezug kurzfristig variieren können.

Im Rahmen des C/Sells - AP 6.6 soll ein solcher regionaler Flexibilitätsmarkt prototypisch entwickelt und erprobt werden. Zur Gestaltung des Feldversuches ist die in diesem Dokument beschriebene Plattform-Software ein essenzieller Bestandteil.

3.1 Beschreibung des Aufgabenbereichs

Was ist die Ausgangssituation?

Die heutigen Verteilnetze können im Normalbetrieb störungsfrei betrieben werden. Das bedeutet, die meisten drohenden Problemfälle können durch netzbezogene Maßnahmen behoben werden. In besonderen Extremsituationen belastet die Erzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) das Netz lokal so stark, dass zu Einspeisemanagementmaßnahmen gegriffen werden muss. Dies bedeutet, dass entsprechende EE-Anlagen abgeregelt werden, also temporär weniger oder keinen Strom mehr ins Netz einspeisen. Diese müssen dann für ihre entgangenen Erlöse (z.B. EEG-Vergütung) entschädigt werden.

Ein weiteres Merkmal heutiger Verteilnetze ist die nur unzureichend vorhandene Messtechnik, durch welche die Datengrundlage, gerade in den unteren Spannungsebenen, nur sehr sporadisch vorhanden ist. Eine wichtige Prämisse dieses Projektes ist die zukünftige Durchdringung des gesamten Verteilnetzes mit Messtechnik, wie etwa Smart Metern (vgl. Abbildung 1).

Was ist das zugrundeliegende Problem?

In der Zukunft wird eine deutliche höhere Belastung der Verteilnetze durch die fortschreitende Durchdringung mit EE-Anlagen, aber auch neuen dezentralen Verbrauchern, wie Wärmepumpen und E-Ladesäulen, erwartet. Die beschriebenen Extremsituationen werden dann viel häufiger auftreten und nicht nur durch zu viel Erzeugung (sog. Schwachlastfall), sondern auch durch zu viel Verbrauch (sog. Starklastfall) hervorgerufen werden.

Tabelle 1 kategorisiert die potenziellen Probleme (Engpässe) hinsichtlich der Problemart, des kritischen Zustandsparameters sowie der kurzfristigen technischen Lösungsoptionen.

Tabelle 1: Wesentliche Probleme im Verteilnetz

| Problem | Beschreibung | Ursache | Lösungsoption |
|--------------------------------|---|---|--|
| Leistungs-Engpass | Thermischer Grenzstrom in Leitung oder Netzbetriebsmittel überschritten | Stark erhöhter Lastfluss durch zu viel Erzeugung oder zu viel Verbrauch | Anpassung der Wirkleistung entgegen des Problems |
| Spannungsbandverletzung | Spannung über- oder unterschreitet lokal die vorgegebenen Grenzwerte | Spannungsanstieg durch zu hohe Erzeugungsleistung oder Spannungsabfall durch zu hohe Bezugsleistung | Anpassung der Wirkleistung entgegen des Problems Blindleistungsbereitstellung |

Welche Lösungsoptionen gibt es?

Die klassische und langfristige Lösung für einen Engpass im Elektrizitätsnetz ist der Netzausbau. Dieser kann in verschiedenen Varianten realisiert werden, wie z.B. die Verstärkung der Leitungen, der Austausch von Transformatoren oder das Legen von neuen Leitungen. Grundsätzlich kann jeder potenzielle Engpass durch Netzausbau behoben werden, jedoch ist abzuwägen, ob dies in jedem Fall volks- und betriebswirtschaftlich die beste Option ist.

Als alternativer Lösungsansatz für Engpässe ist der Einsatz von Flexibilitäten zu sehen. Wie Flexibilitäten am besten in das Verteilnetz integriert werden können, ist Gegenstand aktueller Forschung. Das vorliegende Projekt konzentriert sich auf das Design eines Handelsplatzes zur Zusammenführung von Flexibilitätsbedarf und -angebot. Dabei wird oftmals das Modell der sogenannten „Ampelphasen“¹ im Netz herangezogen. In diesem Dokument soll diesbezüglich folgende Interpretation gelten:

- In der **grünen Ampelphase** bewegen sich alle Netzparameter in den zulässigen Grenzwerten. Alle angeschlossenen Anlagen (Verbraucher sowie Einspeiser) können ohne Einschränkungen betrieben werden. Dementsprechend erfolgt kein Handel auf dem regionalen Flexibilitätsmarkt.
- Die **gelbe Ampelphase** tritt ein, sobald eine zukünftige Grenzwertverletzung von Netzparametern identifiziert wird. In dieser Phase wird davon ausgegangen, dass die netzseitigen Probleme durch marktlich beschaffte Flexibilitäten behoben werden können. Demnach findet der Flexibilitätshandel in einer solchen Phase statt.
- In der **roten Ampelphase** zeichnet sich ab, dass die netzseitigen Probleme nicht durch die marktlich beschafften Flexibilitäten behoben werden können. Dies kann verschiedene Gründe haben (Marktversagen, Prognosefehler, etc.). Der Netzbetreiber kann in diesem Fall Maßnahmen zur Sicherung eines störungsfreien Betriebes ergreifen und bestimmte Anlagen direkt schalten (z.B. Einspeisemanagement). Demnach findet der Flexibilitätshandel auch in dieser Phase nicht statt.

Das grundsätzliche Konzept des Handelsplatzes (Flexmarkt-Plattform) wird im Folgenden beschrieben.

¹ Vgl. „Konkretisierung des Ampelkonzepts im Verteilungsnetz“ (BDEW, 2017)

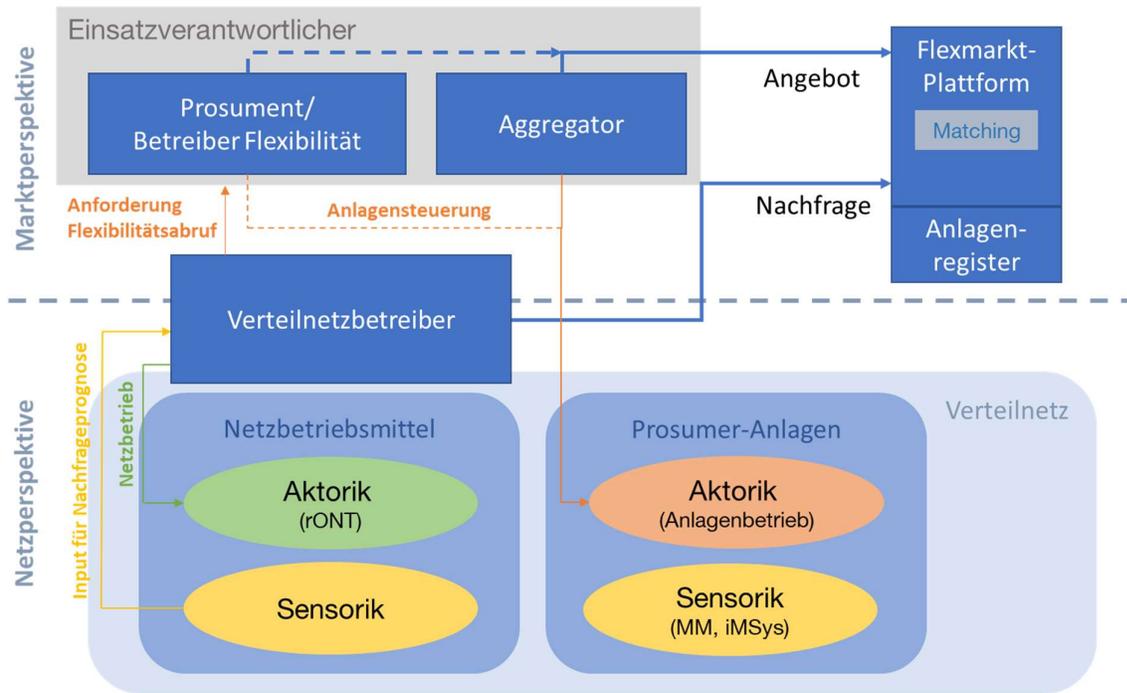


Abbildung 1: Konzept eines regionalen Flexibilitätsmarktes mit Fokus auf beteiligte Akteure

Der untere Teil der Abbildung zeigt die Netzperspektive in einem zukünftigen Verteilnetz mit erhöhter Durchdringung an Sensorik. Der klassische Netzbetrieb, welcher durch aktive Netzbetriebsmittel realisiert wird, bleibt dabei vom Markt unberührt und stellt im Normalbetrieb immer das Mittel der Wahl dar. Die vorhandene Sensorik, sowohl als Netzbetriebsmittel, als auch bei den angeschlossenen Kunden, kann als Datengrundlage für die Netzzustandsüberwachung verwendet werden. Darüber hinaus wird auch die Prognose des Netzzustandes eine wichtige Aufgabe des Netzbetreibers sein.

Durch die Überwachung und Prognose des Netzzustandes erkennt der Netzbetreiber frühzeitig Probleme im Netz und kann daraus eine Nachfrage an Flexibilität formulieren. Diese Nachfrage wird an die Plattform übermittelt.

Als Anbieter von Flexibilität kann grundsätzlich jeder Anlagenbetreiber einer flexiblen Anlage auftreten. Denkbar und zukünftig auch wahrscheinlich wird die Vermarktung von kleinen Anlagen durch Aggregatoren sein.

Auf der sog. Flexmarkt-Plattform - dem eigentlichen Handelsplatz - werden Angebot und Nachfrage zusammengeführt. In einem wettbewerblichen Verfahren werden für den VNB diejenigen Anbieter ausgewählt, die techno-ökonomisch am geeignetsten sind, um das identifizierte Problem zu lösen.

Zeichnet sich dann die akute Gefahr des eintretenden Problems ab, wird die Flexibilität abgerufen, um den Netzzustand im zulässigen Rahmen zu halten.

Als eine Plattformfunktion ist ein internes Anlageregister für den Pilotversuch vorgesehen. In einer zukünftigen Energiewelt ist es denkbar, dass ein deutschlandweites Anlageregister für Flexibilität analog dem Marktstammdatenregister existiert, auf welches im Rahmen des Marktprozesses zurückgegriffen werden kann. Am 4.12.2018 tritt die Marktstammdatenregisterverordnung in Kraft. Ob das Marktstammdatenregister die notwendigen Informationen enthalten wird, ist noch unklar. Als Übergangslösung muss jedoch das

Register der potenziell anbietenden Anlagen als Teil der Plattform implementiert werden. Im Rahmen von C/sells wird außerdem das Flex-Kataster entwickelt, welches eine ähnliche Funktion erfüllen wird. Im Rahmen einer Gesamtkonzeptbeschreibung werden ReFlex-Plattform und Flex-Kataster im Zusammenspiel interpretiert.

Wie gliedert sich der regionale Flexibilitätsmarkt in das bisherige Energiesystem ein?

Die Verortung eines regionalen Flexibilitätsmarktes und die Beziehung desselben zu klassischen Energiemärkten ist ein weiterer wichtiger Gegenstand aktueller Forschung. Im Rahmen des Pilotvorhabens wird der ReFlex als eigenständiger Handelsplatz betrachtet, auf welchem VNB Flexibilität für ihr Engpassmanagement beschaffen können. Die Problematik von vor- und nachgelagerten Netzen wird im Rahmen des Feldversuches nur am Rande betrachtet. Abbildung 2 zeigt vereinfacht das Systemverständnis bzgl. des regionalen Flexibilitätsmarktes im Pilotprojekt.

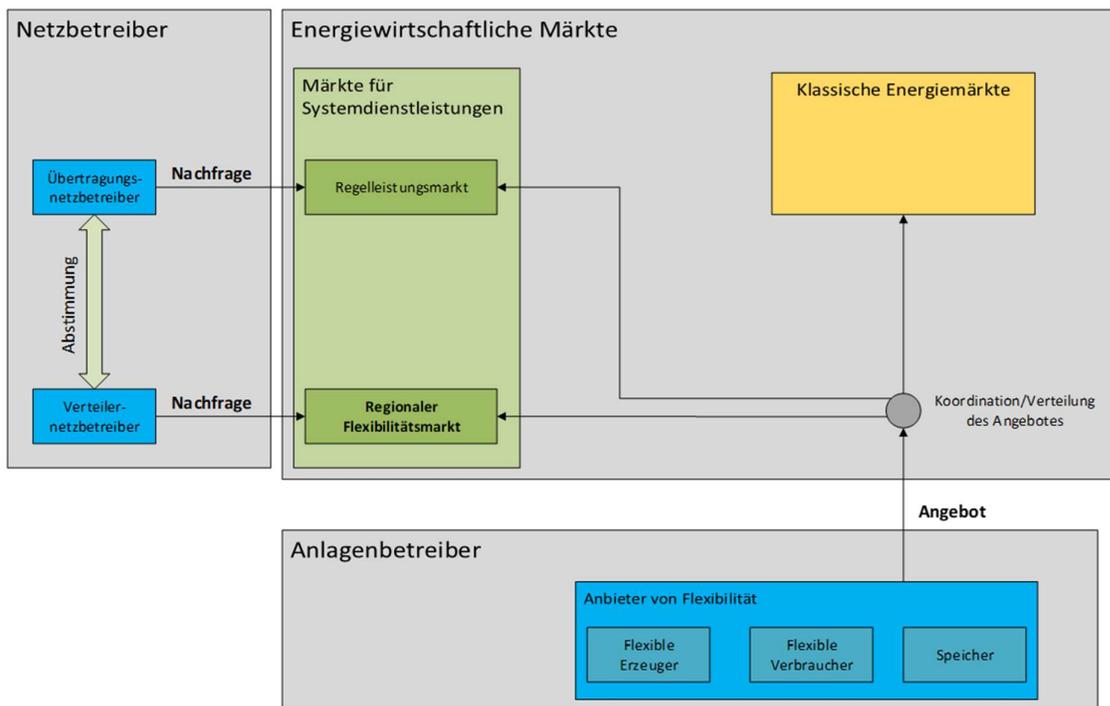


Abbildung 2: Systemverständnis des regionalen Flexibilitätsmarktes im Pilotversuch

Der Verantwortliche einer flexiblen Anlage kann demnach verschiedene Märkte bedienen und muss seine Flexibilität sinnvoll verteilen und koordinieren. Der regionale Flexibilitätsmarkt ist dabei ein zusätzlicher Handelsplatz neben den klassischen Märkten für Energie sowie Regelleistung.

3.2 Beschreibung der Handelsgüter

Um dem angestrebten „Marktplatz für Flexibilitäten“ realisieren zu können, muss zunächst eine einheitliche und standardisierte Produktdefinition erfolgen. Mittels der Ausgestaltung von Produkten sowie der dazugehörigen Gebote auf selbige, werden die einzelnen Marktakteure (Nachfrager sowie Anbieter) befähigt ihre Präferenzen möglichst genau auszudrücken. Das Produktspektrum sollte dabei:

- möglichst standardisiert und überschaubar sein, um sowohl die Erstellung von Geboten als auch den Matching-Prozess möglichst einfach zu halten;
- gleichzeitig sollten die einzelnen Produkte technisch so ausdifferenziert sein, dass sie problemorientiert angewendet und von möglichst viele Technologien umgesetzt werden können.

Exkurs klassische Energieprodukte:

In der klassischen Energiewirtschaft dominieren Fahrplanprodukte. Das heißt eine bestimmte Energiemenge wird in einem bestimmten Zeitraum (i.d.R. eine bestimmte Viertelstunde oder Stunde) geliefert. Die verschiedenen Kontrakte (die auf teilweise unterschiedlichen Handelsplätzen abgewickelt werden) variieren im zeitlichen Vorlauf des Handels, in der Länge des Bezugszeitraums (wie viele Viertelstunden/Stunden) sowie in finanzwirtschaftlichen Feinheiten (z.B. optionale Erbringung, Preisregelungen etc.), nicht jedoch in der technischen Realisierung (Energie wird geliefert und verbraucht). Flexibilität im Sinne des klassischen Energiehandels bedeutet daher kurzfristige Änderung eines Fahrplanes.

Darüber hinaus existieren sogenannte Kapazitätsprodukte, welche heute klassisch auf dem Regelleistungsmarkt gehandelt werden. Hier beschaffen die Übertragungsnetzbetreiber gemeinschaftlich eine gewisse Leistung (in verschiedenen technischen Produktarten), die für definierte Zeitscheiben vorgehalten werden muss. Der Abruf erfolgt dann im Bedarfsfall innerhalb weniger Sekunden bis Minuten. Der Regelleistungsmarkt existiert ergänzend zum Energiehandel zur Sicherung der Systemstabilität. Flexibilität wird hier als äußerst kurzfristige Reaktionsfähigkeit gesehen, welche technisch schwierig zu realisieren ist. Daher erfolgt eine Vergütung dieser Produkte einerseits auf Leistungsbasis für die Vorhaltung, andererseits auf Arbeitsbasis für die tatsächlich abgerufene Energie.

Anzumerken ist, dass für die klassischen Energiemärkte und somit auch die gehandelten Produkte der Ort von Angebot und Nachfrage von untergeordneter Bedeutung ist.

Obwohl ein Flexibilitätshandel im klassischen Energiesystem für gewisse Anwendungsfälle möglich ist, wird für den zu realisierenden regionalen Flexibilitätsmarkt die Produktlogik der genannten Märkte aufgeweicht und erweitert:

Grundsätzlich beruhen alle Produkte auf dem Vorhaltungsgedanken, d.h. sobald ein Handel abgeschlossen wurde, ist der Anbieter verpflichtet für einen bestimmten Zeitraum die Erbringung des Produktes zuzusichern. Der Nachfrager hat im Umkehrschluss die Freiheit, das Produkt nicht abzurufen, wenn kein Bedarf besteht. Die Vergütung kann dementsprechend auch eine Leistungskomponente enthalten. Anders als beim Regelleistungsmarkt soll der Abruf jedoch nicht im Sekunden- bis Minutenbereich liegen, sondern mit einem gewissen zeitlichen Vorlauf erfolgen. Im Moment des Abrufs wird aus der Vorhaltung ein verbindlicher Fahrplan. Der Vorhaltungszeitraum wird als eine Stunde definiert. Der jeweilige Beschaffungszeitraum, den der Markt bedienen soll, beträgt einen Tag. Somit existieren 24 Einzelstundenzeitscheiben.

Sollte sich im Projekt herausstellen, dass Fahrplanprodukte für den ReFlex-Markt vorteilhafter sind, kann mit wenig Aufwand auf Fahrplanprodukte umgestellt werden, in dem die Prämisse gesetzt wird, dass die Flexibilität bei Bezuschlagung immer abgerufen wird.

Eine weitere Gemeinsamkeit aller Produkte ist, dass die örtliche Verankerung derjenigen Anlage, die das Produkt erbringen soll, von hervorgehobener Relevanz ist. Anders als bei den klassischen Energiemärkten ist die örtliche Beziehung von Angebot und Nachfrage wichtig, um die technische Wirksamkeit sicherzustellen. Dabei wird im Folgenden zwischen zwei Bezugspunkten für die Erbringung eines Produktes unterschieden (Netzverknüpfungspunkt und technische Einheit) Der Netzverknüpfungspunkt bezieht sich zum einen auf einen Standort, welcher auch als Aggregat von verschiedenen flexiblen Anlagen gesehen werden kann (die jedoch dieselbe netztechnische Verortung aufweisen). In einigen Fällen kann jedoch auch der direkte Bezug zu einzelnen flexiblen Anlagen (Technischen Einheiten (TE)) sinnvoll sein, z.B. wenn keine technische Vermischung bei der Produkterbringung sinnvoll oder gewünscht ist.

Im Folgenden werden die einzelnen Produkte kurz vorgestellt:

Tabelle 2: Produktsteckbrief "Positive Wirkleistung"

| Positive Wirkleistung | |
|--------------------------------|--|
| Produktname | Positive flexible Leistung |
| Produkt-Kürzel | Last-/DEA+ |
| Beschreibung | Eine Anlage hält die bilanzielle Erhöhung der Erzeugungsleistung vor. Diese kann durch das Hochfahren einer Erzeugungsanlage oder die Senkung einer Last erfolgen. |
| Bezug | Standort (Netzverknüpfungspunkt) |
| mögliche Erbringer | Steuerbare, planbare flexible Erzeuger und Verbraucher |
| Einheit | kW |
| Preis | €/kW und/oder €/kWh |
| Vorlauf der Aktivierung | Siehe Kapitel 3.3.4 Flexibilitätsabruf |
| Technische Realisierung | Abruf führt zu Fahrplananpassung |
| Erläuternder Kommentar | Flexible Wirkleistung ist das Flexibilitätsprodukt, welches bereits heute in verschiedenen Ausprägungen gehandelt wird. Für den Pilottest des Reflex wird zunächst die garantierte Vorhaltung einer festgelegten Leistung vorgesehen, welche optional vom nachfragenden Netzbetreiber abgerufen werden kann (vgl. Regelleistung). Positive flexible Leistung kann durch erhöhte Erzeugung oder verringerten Verbrauch bereitgestellt werden. |

Tabelle 3: Produktsteckbrief "Negative Wirkleistung"

| Negative Wirkleistung | |
|--------------------------------|---|
| Produktname | Negative flexible Leistung |
| Produkt-Kürzel | Last+/DEA- |
| Beschreibung | Eine Anlage hält die bilanzielle Verringerung der Erzeugungsleistung vor. Diese kann durch das Herunterfahren einer Erzeugungsanlage oder die Erhöhung einer Last erfolgen. |
| Bezug | Standort (Netzverknüpfungspunkt) |
| mögliche Erbringer | Steuerbare, planbare flexible Erzeuger und Verbraucher |
| Einheit | kW |
| Preis | €/kW und/oder €/kWh |
| Vorlauf der Aktivierung | Siehe Kapitel 3.3.4 |
| Technische Realisierung | Abruf führt zu Fahrplananpassung |
| Erläuternder Kommentar | Siehe positive flexible Leistung. Negative Flexible Leistung kann durch erhöhten Verbrauch oder verringerte Erzeugung bereitgestellt werden. |

Tabelle 4: Produktsteckbrief "Übererregte Blindleistung"

| Übererregte Blindleistung | |
|----------------------------------|--|
| Produktname | Kapazitive Blindleistung |
| Produkt-Kürzel | Q+ |
| Beschreibung | Ein Standort eines Industrie- oder Gewerbebetriebes, der ein Vielzahl elektrischer Antriebe hat, verfügt über eine kapazitive Blindleistungskompensationsanlage. Bei größeren Standorten kann diese grundsätzlich angesteuert und einen anderen Sollwert verarbeiten. |
| Bezug | Standort (Netzverknüpfungspunkt) |
| mögliche Erbringer | Kapazitive Blindleistungskompensationsanlage (ggf. auch PV-Anlagen und Windkraftanlagen) |
| Einheit | kvar |
| Preis | €/kvar |
| Vorlauf der Aktivierung | Siehe Kapitel 3.3.4 |
| Technische Realisierung | Die Untersuchung der Relevanz bzw. des Nutzens von Blindleistungsprodukten soll in der Begleitforschung zum Feldtest erfolgen. Hierbei werden auch die Möglichkeiten zur technischen Realisierung (z.B. mittels Fernwirkanlage) betrachtet. |
| Erläuternder Kommentar | Blindleistung ist heute eher als technisches Nischenprodukt im Spektrum der Systemdienstleistungen anzusehen und wurde bisher noch in keinem Marktmechanismus verankert. Ob und wie Blindleistung standardisiert erbracht und abgerechnet werden kann, ist ein Forschungsgegenstand. |

Tabelle 5: Produktsteckbrief "Untererregte Blindleistung"

| Untererregte Blindleistung | |
|-----------------------------------|--|
| Produktname | Induktiv Blindleistung |
| Produkt-Kürzel | Q- |
| Beschreibung | Zu definieren |
| Bezug | Standort (Netzverknüpfungspunkt) |
| mögliche Erbringer | Erzeugungsanlagen wie BHKW mit Synchrongeneratoren und PV-Anlagen stellen induktive Blindleistung bereit. Diese kann über eine Fernwirkanlage vom Netzbetreiber geregelt werden. Dies ist relevant für größere Erzeugungsanlagen. Bei BHKW in Verbrauchsanlagen von Industrie- und Gewerbebetrieben mindern die BHKW die verursachte Blindleistung am Netzverknüpfungspunkt. |
| Einheit | kvar |
| Preis | €/kvar |
| Vorlauf der Aktivierung | siehe Kapitel 3.3.4 |
| Technische Realisierung | Siehe Übererregte Blindleistung. |
| Erläuternder Kommentar | Siehe Übererregte Blindleistung. |

Tabelle 6: Produktsteckbrief "Quote PV"

| | |
|--------------------------------|--|
| Quote PV: | |
| Produktname | Quote PV |
| Produkt-Kürzel | PV- |
| Beschreibung | Eine PV-Anlage bietet die Abregelung auf x% ihrer Nennleistung in einem gewissen Zeitraum an. |
| Bezug | Technische Einheit |
| mögliche Erbringer | PV-Anlage |
| Einheit | kW bzw. % von Nennleistung |
| Preis | €/kW und/oder €/kWh |
| Vorlauf der Aktivierung | Siehe Kapitel 3.3.4 |
| Technische Realisierung | Abruf = heutiges Einspeisemanagement |
| Erläuternder Kommentar | Die garantierte Leistungsvorhaltung ist für dargebotsabhängige Erzeuger sehr schwer zu realisieren. Um dennoch einen technologieoffenen Wettbewerb zu ermöglichen, wird für PV sowie Windkraftanlagen ein Quotenprodukt eingeführt. Dieses beinhaltet die Zusage, bei Bedarf die Erzeugung der jeweiligen Anlage auf einen prozentualen Quotenwert der Nennleistung zu begrenzen. Die Quotenprodukte PV und Wind haben demnach einen zukunftsorientierten Charakter, indem sie die heutigen Regeln zum Einspeisemanagement in einen marktlichen Rahmen überführen. Im heutigen energiewirtschaftlichen Rahmen ist zu erwarten, dass sich ein Anlagenbetreiber nur für die vollständige Einspeisevergütung abregeln lassen würde. |

Tabelle 7: Quote Wind

| | |
|--------------------------------|--|
| Quote Wind: | |
| Produktname | Quote Wind |
| Produkt-Kürzel | Wind- |
| Beschreibung | Eine Windkraftanlage-Anlage bietet die Abregelung auf x% ihrer Nennleistung in einem gewissen Zeitraum an. |
| Bezug | Technische Einheit |
| mögliche Erbringer | Windkraftanlage-Anlage |
| Einheit | kW bzw. % von Nennleistung |
| Preis | €/kW und/oder €/kWh |
| Vorlauf der Aktivierung | Siehe Kapitel 3.3.4 |
| Technische Realisierung | Abruf = heutiges Einspeisemanagement |
| Erläuternder Kommentar | Siehe Quote PV. |

Tabelle 8: Produktsteckbrief "Quote Elektromobilität"

| Quote Elektromobilität: | |
|--------------------------------|--|
| Produktname | Quote E-Mobilität |
| Produkt-Kürzel | Emob- |
| Beschreibung | Eine Ladesäule bietet die Begrenzung ihrer Ladeleistung auf x% ihrer Nennleistung in einem gewissen Zeitraum an. |
| Bezug | Technische Einheit |
| mögliche Erbringer | Ladesäule (vorerst begrenzt auf private Ladesäulen) |
| Einheit | kW bzw. % von Nennleistung |
| Preis | €/kW und/oder €/kWh |
| Vorlauf der Aktivierung | Siehe Kapitel 3.3.4 |
| Technische Realisierung | Abruf = klassische Quote → technische Begrenzung der Ladeleistung |
| Erläuternder Kommentar | Die garantierte Leistungsvorhaltung ist für stochastische Verbraucher sehr schwer zu realisieren. Um dennoch einen technologieoffenen Wettbewerb zu ermöglichen, wird für E-Ladesäulen ein Quotenprodukt eingeführt. Dieses beinhaltet die Zusage, bei Bedarf die Ladeleistung der jeweiligen Anlage auf einen prozentualen Quotenwert der Nennleistung zu begrenzen. Ähnlich den Quotenprodukten für PV und Wind ist dieses Produkt zukunftsorientiert und hat das Ziel heutige Regelungen zur Begrenzung der Bezugsleistung in einen Marktmechanismus zu überführen. |

Tabelle 9 fasst das standardisierte Produktspektrum hinsichtlich der Kategorien „zugrundeliegendes Problem“ (vgl. Tabelle 1), sowie „technischer Produktart“ (inklusive Leistungsrichtung) zusammen. Die Zeitscheiben sind für alle Produkte gleich. Die individuelle Ortskomponente resultiert aus der netztopologischen Verknüpfung der Flexibilität. Der geforderte Preis ist die individuelle Komponente jedes Produktes.

Tabelle 9: Übersicht Produktspektrum

| | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------|--|------------|---------------|---------------------|----------------|
| Zugrundeliegendes Problem | Engpass | | Spannungsbandverletzung | | | übergeordnet | |
| | kann behoben werden durch | | | | | | |
| Technische Bereitstellung | Leistung | | | | Blindleistung | | standardisiert |
| Leistungsrichtung | (Erzeugung erhöhen/ Verbrauch senken) | | (Verbrauch erhöhen/ Erzeugung senken) | | (über-erregt) | (unter-erregt) | |
| Organisation der Bereitstellung | Vorhaltung | Quote | | Vorhaltung | Quote | | |
| | | PV | Wind | | E-Mob | Vorhaltung | |
| Zeitscheiben | 24 Einzelstundenzeitscheiben | | | | | | |
| Individuelle Ortskomponente | Festgesetzt durch Netzanschlusspunkt der Anlage | | | | | technisch begründet | |
| Preise | Preisforderung durch Auktionsteilnahme (€/kW, €/kWh) | | | | | Individuell | |

3.3 Beschreibung der Prozesse

Im Folgenden werden die Prozesse, die direkt oder indirekt mit dem Marktgeschehen verbunden sind, kurz beschrieben. Nicht alle diese Prozesse sind eine direkte Funktionalität der Plattform, jedoch tangieren alle den Aufgabenbereich bzw. sind Teil der „C/sells-Blaupause Gelbe Ampelphase“. Abbildung 3 und Tabelle 10 geben einen Überblick über die Kernprozesse der ReFlex Plattform.

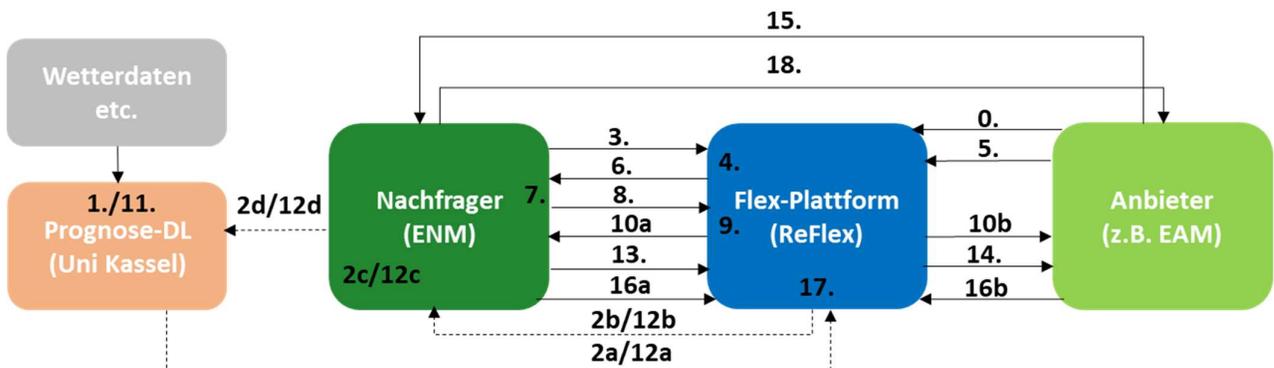


Abbildung 3: Operative Prozesse des ReFlex

Tabelle 10: Erläuterung der operativen Prozesse des ReFlex

| # | Prozessschritt |
|--------|---|
| 0. | Erstellung von Termin-/Dauergeboten |
| 1. | Erstellung von Netzzustandsprognosen auf Basis der day-ahead Datenlage |
| 2 a | Übermittlung der Netzzustandsprognose sowie Prognosefaktoren |
| 2 b | Abruf Netzzustandsprognose sowie Prognosefaktoren |
| 2 c | Netzzustandsprognose auf Basis Prognosefaktoren |
| 2 d | Vergleich der Netzzustandsprognosen und Feedback |
| 3 | Nachfrage erstellen |
| 4 | Eröffnung von Auktionen, Filterung relevanter Bieter, Einstellung von relevanten Terminaufträgen als Gebote |
| 5 | Abgabe von Geboten |
| 6 | Übermittlung der Anbieterliste ohne Preise |
| 7 | Technische Optimierung |
| 8 | Rückgabe möglicher Lösungsoptionen |
| 9 | wirtschaftliche Bewertung mittels der gebotenen Preise |
| 10 a/b | Benachrichtigung über bezuschlagte Gebote |
| 11 | Erstellung von Netzzustandsprognosen auf Basis der kurzfristigen Datenlage |
| 12 a | Übermittlung der Kurzfrist-Netzzustandsprognose sowie Prognosefaktoren |
| 12 b | Abruf Kurzfrist-Netzzustandsprognose sowie Prognosefaktoren |
| 12 c | Netzzustandsprognose auf Basis Kurzfrist-Prognosefaktoren |
| 12 d | Vergleich der Netzzustandsprognosen und Feedback |
| 13 | Erbringung anfordern |
| 14 | Erbringungsaufforderung weiterleiten |
| 15 | Flexibilitätserbringung |
| 16 a/b | Bestätigung der Erbringung |
| 17 | Dokumentation |
| 18 | Abrechnung |

Im dargestellten Prozessbild wird davon ausgegangen, dass bereits Anbieter und Nachfrager auf der Plattform als Teilnehmer registriert sind. Die Darstellung endet außerdem bei der Dokumentation der erbrachten Flexibilität und umfasst nicht die weiterführenden Prozesse beim Netzbetreiber (z.B. Maßnahmen der roten Ampelphase) oder der Anbieter (z.B. Handel auf anderen Energiehandelsplätzen).

In den folgenden Unterkapiteln werden die Prozessschritte weiter detailliert. Dabei werden aus Gründen der Übersichtlichkeit jeweils mehrere Schritte geclustert. Diese Cluster entsprechen den Kapiteln 3.3.1 bis 3.3.7:

- **Registrierung** ist die Grundlage für den operativen Betrieb der Plattform und somit ein vorgelagerter Prozess.
- **Netzzustandsprognose** umfasst die Prozessschritte 1, 2a-d, 11, 12 a-d.
- **Markt** umfasst die Prozessschritte 0, 3-9, sowie 10a/b.
- **Flexibilitätsabruf** umfasst die Prozessschritte 13-15.
- **Nachweis und Zahlung** umfasst die Prozessschritte 16 a/b und 18.
- **Dokumentation** umfasst den Prozessschritt 17.
- **Rote Ampelphase** ist ein nachgelagerter Prozess, der zum Tragen kommt, wenn durch ein Versagen der Prozesse in der gelben Ampelphase das Netzproblem nicht behoben werden konnte.

3.3.1 Registrierung

3.3.1.1 Überblick

Alle Plattformnutzer müssen in einem ersten Schritt registriert werden, um am Markt teilnehmen zu können:

- Zunächst muss der VNB als Nachfrager an der Plattform registriert werden. Da im Pilotversuch nur ein Nachfrager existiert, muss hierfür kein Standardprozess geschaffen werden. Wichtig ist jedoch die klare Unterscheidung der Plattformfunktionalitäten für die Nachfrageseite im Gegensatz zur Anbieterseite.
- Anknüpfend an den ersten Unterprozess muss sich ein **Anbieter bei der Plattform registrieren** können. Da auch im Pilotversuch mehrere Anbieter auf dem Markt agieren, sollte hierfür ein standardisierter Prozess angelegt werden. Die Registrierung eines Anbieters ist Voraussetzung für die folgende Registrierung einzelner Anlagen, welche wiederum die Voraussetzung für das Platzieren von Angeboten ist.

Da als Grundlage für ein Flexibilitätsangebot in Form der definierten Produkte ein Standort als Referenz dient, erfolgt die Verwaltung der flexiblen Anlagen eines Anbieters einer hierarchischen Logik (siehe Abbildung 4). Ein Standort wird dabei über die eindeutige Verortung im Netz definiert. Mit anderen Worten werden technische Einheiten, die netztechnisch denselben Verknüpfungspunkt aufweisen, zu einem Standort zusammengefasst und können aggregiert bieten. Unter bestimmten Bedingungen können außerdem mehrere Standorte zu einem Pool zusammengefasst werden.

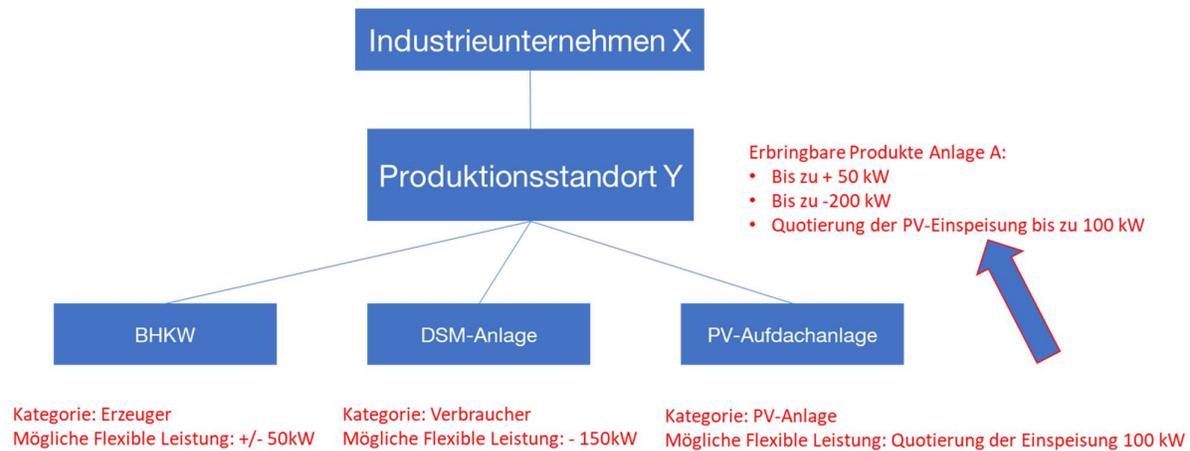


Abbildung 4: Beispiel Struktur eines Anbieters

3.3.1.2 Detaillierte Prozessgestaltung

Der neue Anbieter stellt eine Registrierungsanfrage beim Nachfrager. Der Nachfrager prüft die Anfrage und entscheidet über die Annahme. Falls die Anfrage angenommen wird, schaltet der Nachfrager den Anbieter frei.

Zur Erstellung eines Standortes muss ein Anbieter zunächst eine technische Einheit an der Plattform registrieren (siehe Abbildung 5). Technische Einheiten mit gleicher netztechnischer Verortung sind ihren Standorten immer fest zugeordnet und werden vom Netzbetreiber als ein Standort zusammengeführt. Daher können Standorte durch den Anbieter nicht geändert werden. Nur die beschreibenden Details des Standortes obliegen dem Anbieter. Der angelegte Standort wird für das Bieten der Produkte freigegeben, die die enthaltenen technischen Einheiten in Summe erbringen können.

Die Eignung als flexible Anlage wird in der sogenannten technischen Präqualifikation vom Netzbetreiber verifiziert. Hierbei wird festgestellt, ob die Anlage, die vom Anbieter ausgewählten Flexibilitätsprodukte erbringen kann. Außerdem wird die netztechnische Verortung vorgenommen.

Registrierte und freigeschaltete Anbieter können technische Einheiten anlegen und freischalten lassen. Dazu legt der Anbieter eine neue TE an und trägt deren technische Daten ein. Anschließend wird die TE zur Präqualifikation eingereicht. Auf der Plattform wird die neue TE für den Anbieter in der Tabelle „Technische Einheiten Status“ als „freizuschaltende technische Einheiten“ unter Standorte angezeigt, bis die Präqualifikation durch den Netzbetreiber erfolgt ist.

Der Netzbetreiber erhält unter „Übersicht“ einen Hinweis auf eine ausstehende Aktion, in diesem Fall die zu präqualifizierende TE. Im Folgenden prüft er die angegebenen Daten der TE auf Plausibilität.

- Sind die Daten plausibel, ist die TE präqualifiziert und wird vom Netzbetreiber freigegeben. Zudem trägt der Netzbetreiber noch die relevanten FIDs ein (für die TE, den Standort sowie die MS FID, NS FID). Anhand der FID des Standorts wird die Anlage auf der Plattform automatisch einem Standort mit dieser FID zugeordnet oder, falls noch kein Standort mit dieser FID existiert, ein neuer Standort erstellt.
- Sind die Daten der TE nicht plausibel oder gibt es andere Unstimmigkeiten, kann der Netzbetreiber die TE ablehnen. Er hat die Möglichkeit den Anbieter via Freitext ein Feedback mit dem Grund der Ablehnung zukommen zu lassen. Der Anbieter kann in diesem Fall seine Angabe korrigieren und die TE nochmal zur Präqualifikation einstellen.

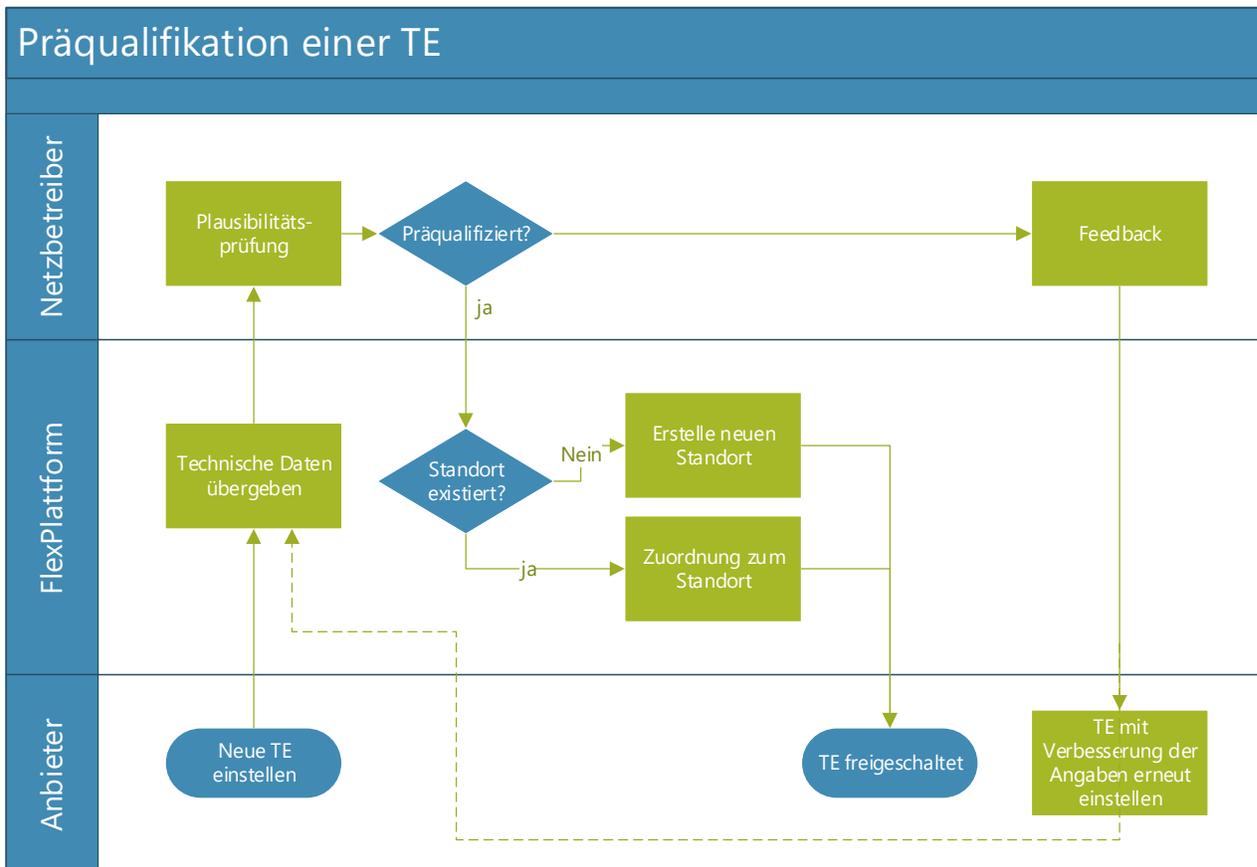


Abbildung 5: Prozess Präqualifikation

3.3.2 Netzzustandsprognose

3.3.2.1 Überblick

Im Projekt werden Netzzustandsprognosen u. a. mittels Wetterdaten und durch selbstlernende neuronale Netze mehrmals täglich von einem Prognose-DL erstellt. Unter Beachtung technischer Grenzwerte wird ermittelt, ob ein Problem (Engpass im weiteren Sinne) zu erwarten ist. Die day-ahead Prognose ist essenziell für die Formulierung der Nachfrage nach Flexibilität. Die Intraday Prognosen sind wichtig für die Aktivierung vorgehaltener Flexibilitäten.

Um die Flexibilitätsnachfrage räumlich einschränken zu können (auf diejenigen Flexibilitäten, die einen Einfluss auf die Problemstelle haben), werden Marktgebiete gebildet. Die Marktgebiete lehnen sich an Netzbe-reiche an und beinhalten jeweils z.B. einen gesamten Umspannwerks-Bereich oder einen Ortsnetzstations-Bereich. Demnach sind kleinere Bereiche entsprechend der Netztopologie Teilbereiche von überlagerten Netz-bereichen. Die genaue Kenntnis über die Netztopologie verbleibt beim Netzbetreiber und ist nicht Teil der Plattform. Die genaue netztechnische Verortung jeder Flexibilität wird durch die eindeutige FID vorge-nommen, welche in den Stammdaten jeder flexiblen Anlage hinterlegt wird. Über diese erfolgt auch die Zu-ordnung jeder Anlage auf einen bestimmten Netzaggregationsbereich.

Als wesentliche Information aus dem Prozess Netzzustandsprognose werden sogenannte Prognosefaktoren für die volatilen Einspeiser (Wind und PV), wie auch die stochastischen Verbraucher (Ladeverhalten E-Mobi-lität), gebildet. Diese Prognosefaktoren werden für jede Stunde pro Standort (für alle Einspeiser sowie den Gesamtverbrauch separat) gebildet und dienen als Referenzwert für die Erbringung der drei Quotenpro- dukte, indem sie die erwartete Einspeise- bzw. Verbrauchsleistung der jeweiligen Technologie beziffern.

Dadurch kann aus einem Quotenprodukt (Abregelung auf x % der Nennleistung) ein konkretes Leistungsprodukt generiert werden, indem die Differenz aus Quotenwert und Prognosewert gebildet wird.

Beispiel Umrechnung eines Quotenproduktes:

Für eine bestimmte Stunde in einem bestimmten Netzgebiet ist der Prognosefaktor 0,8 für PV-Anlagen prognostiziert worden (d.h. es wird mit einer Einspeisung in Höhe von 80 % der Nennleistung gerechnet). Für eine 10 kWp PV-Anlage liegt ein Quotenprodukt auf 30 % vor. Dies bedeutet, dass die Anlage in der bestimmten Zeitscheibe auf bis zu 30% der installierten Nennleistung vom reduziert werden kann – in diesem Fall auf 3 kWp. Durch den Prognosefaktor wird von einer Einspeisung dieser Anlage von 8 kW ausgegangen. Das Quotenprodukt ist daher (8 kW – 3 kW =) 5 kW Reduktion der Einspeiseleistung wert.

Die Prognose der Einspeise- und Verbrauchssituation im Netz und des daraus resultierenden Netzzustandes wird täglich einmal um 12:30 Uhr für den Folgetag, zwischen 00:00 bis 24:00, in stündlicher Auflösung durchgeführt. Außerdem erfolgt über den gesamten Tag eine kurzfristigere Prognose im Abstand von ca. 3 Stunden (orientiert am Update der Wetterprognose), für die folgenden 6 Stunden in stündlicher Auflösung. Die Vorhersagedetails sind in Tabelle 11 noch einmal aufgeführt.

Tabelle 11: Prognosehorizonte

| Name | Prognosezeitpunkt | Prognosehorizont | Auflösung | Beispiel |
|---------------------------|---|---|-----------|---|
| Day-ahead Prognose | 12:30 | 00:00-24:00 | 1h | Am 20.01.2019 um 12:30 wird vorhergesagt für den Zeitraum am 21.01.2019 zwischen 00:00 und 24:00 in stündlicher Auflösung |
| Intraday Prognose | 00:00, 03:00, 06:00, ... 21:00, 24:00 | 00:00-06:00, 03:00-09:00, 06:00-12:00, ..., 21:00-03:00, 24:00-06:00 | 1h | Am 23.01.2019 um 12:00 wird vorhergesagt für den Zeitraum 12:00-18:00 in stündlicher Auflösung |

3.3.2.2 Detaillierte Prozessgestaltung

Netzzustandsprognosen werden von einem externen Prognosedienst (PD) zugeliefert (siehe Abbildung 6). Dabei werden kurzfristige Prognosen für den anstehenden Abruf alle drei Stunden aktualisiert an die Plattform gesendet. Vor der Auktion wird eine Gesamtprognose für den kommenden Tag gesendet. Der Netzbetreiber kann für die Netzzustandsbestimmung die Prognose von der Plattform abrufen. Die Gesamtprognosen werden in einer Datenbank der Plattform gespeichert, die kurzfristigen Prognosen werden nur vorgehalten. Diese Lösung wird innerhalb des Projektes gewählt, um eine möglichst aufwandsarme Kommunikation zu gewährleisten. In einem zukünftigen Konzept wird die Kommunikation zwischen Prognosedienst und Netzbetreiber wahrscheinlich direkt erfolgen. Des Weiteren ist vorgesehen, dass der Prognosedienstleister auch eine eigene Netzzustandsprognose vornimmt, welche dann vom Netzbetreiber überprüft wird, um ein Feedback an den Prognosedienst zu geben. Dieses Vorgehen dient der Erforschung von Netzzustandsprognosen innerhalb des Projektes.

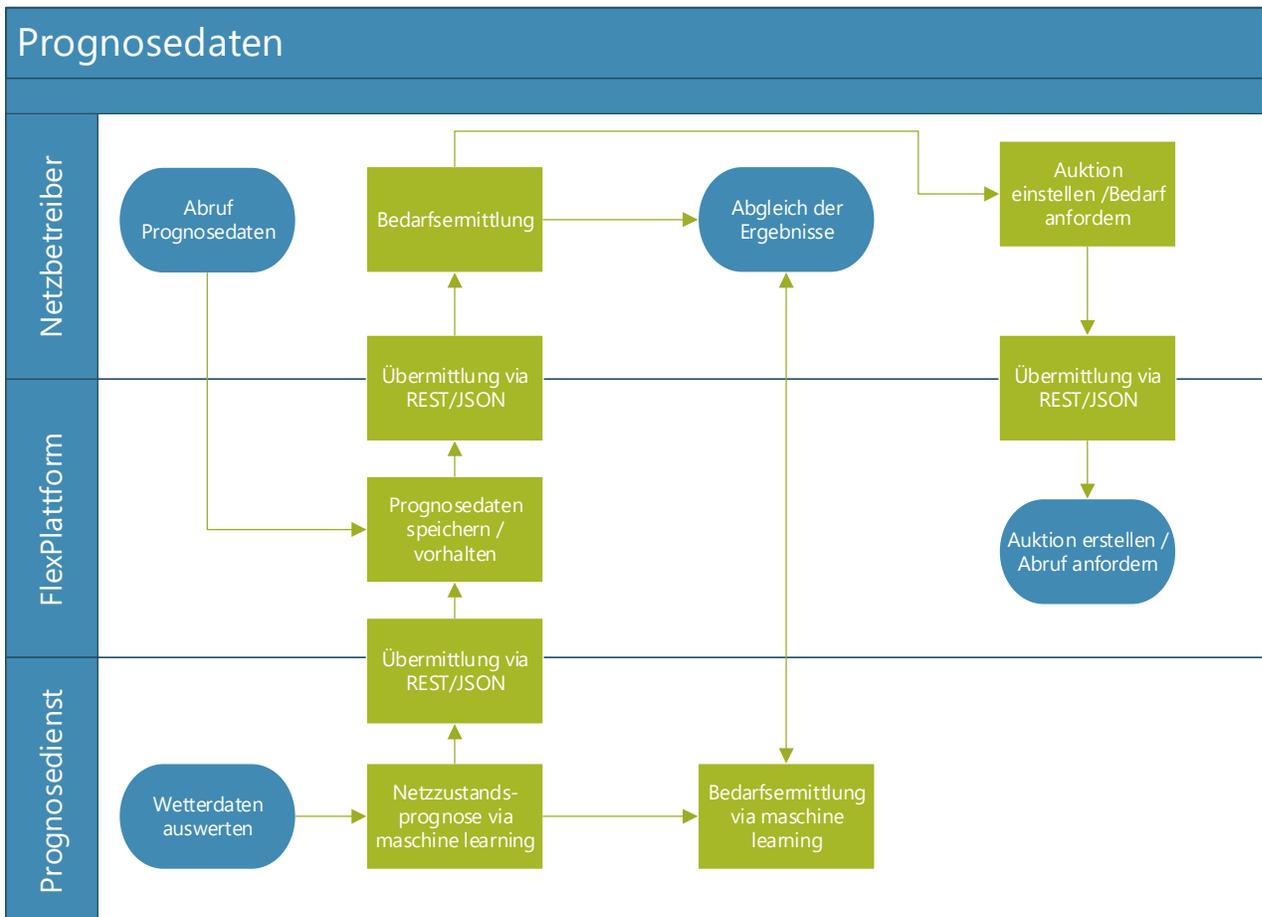


Abbildung 6: Prozess Übertragung und Vorhaltung Netzzustandsprognose

3.3.3 Markt

3.3.3.1 Überblick

Der Marktprozess ist Kern des regionalen Flexibilitätsmarktes. Hier sollen Angebot und Nachfrage zusammenkommen. Anders ausgedrückt, kann hier der VNB seinen Bedarf an Flexibilität für den Beschaffungszeitraum decken. Dieser wurde bei der Produktdefinition bereits als ein Tag definiert. Jeweils eine Stunde ist dabei als Erfüllungszeit der jeweiligen Produkte anzusehen.

Der Marktprozess gliedert sich in folgende Unterprozesse:

Nachfrageerstellung

- Der VNB muss seine Nachfrage formulieren. Als Basis dafür dient die day-ahead-Netzzustandsprognose. Mittels dieser Prognosen ermittelt der VNB Stellen im Netz, an welchen Probleme erwartet werden. Anschließend wird für den Netzbereich (Marktgebiet), in welchem sich die Problemstelle befindet, eine produktoffene Nachfrage eingestellt. Die Liste, welche Standorte sich in welchem Marktgebiet befinden, ist Teil der Nachfrageübermittlung. Die Nachfrage wird nicht produktspezifisch formuliert, da die optimale Flexibilitätsallokation stark abhängig vom Netzzustand ist und nicht immer im Voraus bestimmt werden kann.
- Außerdem werden die ermittelten Prognosefaktoren für Wind- und PV-Erzeugung sowie Verbrauch durch das Laden von E-Fahrzeugen pro Netzbereich und Zeitscheibe an die Plattform übermittelt.

- In den Netzbereichen, in denen ein Problem vorliegt, wird demnach eine Nachfrageauktion nach Flexibilität gestartet. Das Marktgebiet ist analog dem betroffenen Netzgebiet.

Gebotsabgaben

- Der Anbieter kann auf Grundlage der vorliegenden Nachfrage auf einzelne Produkte bieten. Jeder Anbieter ist dabei dazu angehalten möglichst sein gesamtes Flexibilitätsspektrum zu bieten. Grundlage dafür ist, dass die Standorte im betroffenen Marktgebiet für die entsprechenden Produkte freigeschaltet sind. Die Gebotsabgabe erfolgt im Rahmen verschiedener Gebotsregeln:
 - Gebote, die in einer bestimmten Zeitscheibe entgegengesetzte Leistungsänderungen bzw. Blindleistungsbereitstellungen betreffen, sind als alternative Gebote (ODER-Gebote) zu behandeln.
 - Sowohl Leistungs- als auch Blindleistungsgebote sind unteilbar. Das heißt, es wird immer genau die Leistungsmenge bezuschlagt, welche auch geboten wurde. Es besteht die Möglichkeit verschiedene Leistungsmengen (mit ggf. verschiedenen Preisen) pro Zeitscheibe anzubieten. Diese werden ebenfalls als optionale ODER-Gebote behandelt.
 - Gebote auf Quotenprodukte geben jeweils die maximale Quotierung (d.h. die größtmögliche Leistungsbegrenzung) an, wobei in 10-Prozent-Schritten geboten werden kann (kleinstmögliche Quotierung wäre auf 90 Prozent der Leistung und größtmögliche Quotierung auf 0 Prozent der Leistung). Diese Gebote sind als teilbar anzusehen, d.h. die Bezuschlagung einer geringeren Quote (mit höherem Prozentwert) ist möglich. Hierbei sind ebenfalls 10-Prozent-Schritte einzuhalten.
 - Sogenannte Blockgebote, bei denen Einzelgebote als untrennbar markiert sind (z.B. zusammenhängendes Gebot über mehrere Zeitscheiben) werden nicht vorgesehen.
 - Als zwei optionale Parameter, zur Detaillierung der verschiedenen Flexibilitätsprodukte (insb. der Produkte Last+/DEA- und Last-/DEA+), werden „maximal zusammenhängende Zeitscheiben“ sowie „Regenerationszeit“ (= Zeit zwischen zwei Abrufen) vorgesehen. Die Relevanz dieser Parameter ist Untersuchungsgegenstand des Feldtests.
- Im Rahmen dieser Gebotsregeln hat der Anbieter außerdem die Möglichkeit Termingebote einzustellen. Diese werden vor der eigentlichen Auktion (also bevor bekannt ist, ob überhaupt ein Problem besteht) erstellt. Falls es zur terminierten Zeit zu einer Auktion im entsprechenden Netzgebiet kommt, werden diese Gebote berücksichtigt, andernfalls verfallen sie.

Matching

- Liegen Angebot und Nachfrage vor, wird über einen Matching-Algorithmus die (techno-ökonomisch) optimale Allokation zur Deckung der Nachfrage ermittelt. Dieser läuft in zwei Stufen ab:
 - Zunächst werden mittels einer netztechnischen Optimierung aus der Menge an Flexibilitätsoptionen verschiedene Allokationen von Flexibilitäten ermittelt, welche das prognostizierte Problem sowie alle etwaigen Folgeprobleme lösen.
 - Der rein technischen Bewertung folgt dann die ökonomische. Dabei wird diejenige Lösungsoption (Liste von benötigten Flexibilitätsoptionen) ausgewählt, die die geringsten Kosten verursacht. Die beiden optionalen Parameter „maximal zusammenhängende Zeitscheiben“ sowie „Regenerationszeit“ führen dabei zu Nebenbedingungen, die die optimale Lösung ggf. verändern.

Die zeitliche Abfolge der Prozessschritte wird in Abbildung 7 dargestellt. Falls sich im Laufe des Feldtests herausstellt, dass eine Änderung der Zeitpunkte bzw. Zeitfenster erforderlich ist, so kann dies in der Plattform angepasst werden.

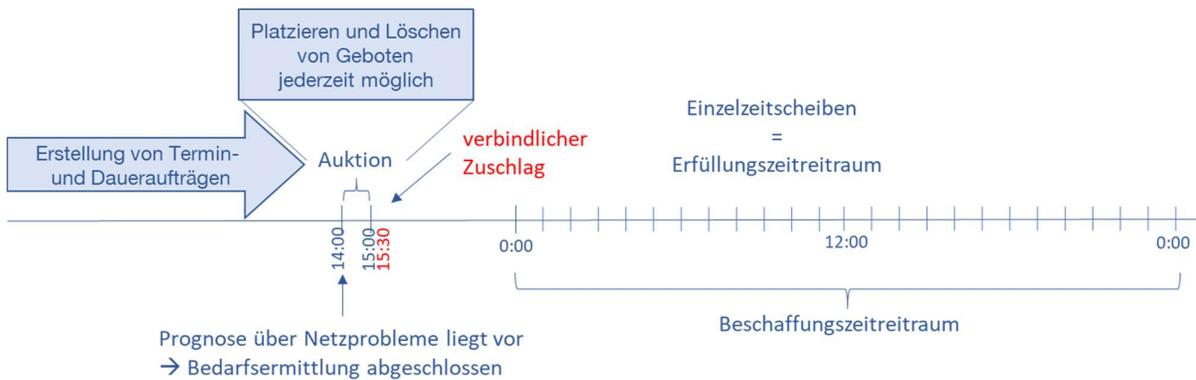


Abbildung 7: Zeitlicher Ablauf des Marktprozesses

Der Marktprozess lässt sich aus Sicht des VNB als Beschaffungsauktion für Flexibilität beschreiben. Diese findet jeweils day-ahead statt, weshalb das Vorliegen valider Prognosen unabdingbar ist (vgl. Prozess Netzzustandsprognose).

Als Marktergebnis erhält der VNB eine Liste an vorgehaltenen Flexibilitätsoptionen, mit denen er am Folgetag seine Netzprobleme lösen kann.

3.3.3.2 Detaillierte Prozessgestaltung

Die Auktion findet jeden Tag von 14:00 bis 15:00 Uhr statt und gilt für den Beschaffungszeitraum des folgenden Tages zwischen 0:00 – 24:00 Uhr.

Vor der Auktion ruft der Netzbetreiber die Prognosedaten von der Plattform ab und ermittelt den Bedarf für den nächsten Tag. Diese Bedarfsdaten sendet der Netzbetreiber an die Plattform, die daraus die Auktionen erstellt. Im Auktionszeitraum bekommen die Anbieter die für sie relevanten Auktionen angezeigt. Als Filter dient die Prüfung, welche Standorte sich im Marktgebiet der Auktion befinden.

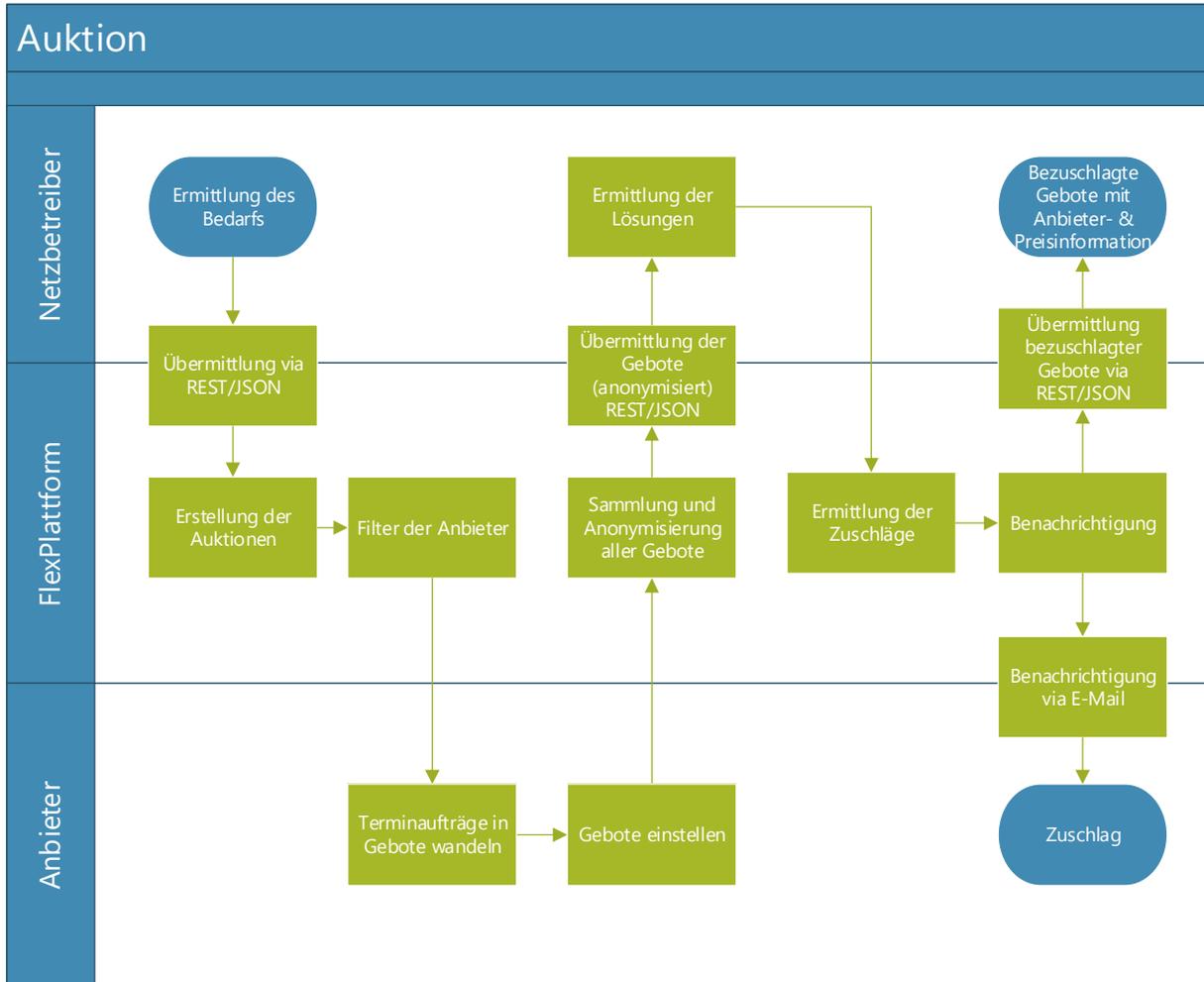
Die Anbieter können auf die Auktionen bieten und dabei Leistungs-, Arbeitspreis und die gebotene Leistung festlegen. Alternativ werden relevante Terminaufträge der Anbieter bei Auktionsstart automatisch in Gebote übertragen. Nach Ablauf der Auktion sind die Gebote verbindlich.

Nach Abschluss der Auktion werden alle abgegebenen Gebote anonymisiert und ohne Preise an den Netzbetreiber übertragen. Anhand der Gebote ermittelt der Netzbetreiber die möglichen technischen Lösungen für die prognostizierten Probleme und überträgt diese zurück an die Plattform.

Die Plattform bestimmt anhand der Gebotspreise, welche Kombination von Geboten bezuschlagt werden, dabei wählt sie die die Lösung, deren Summe den niedrigsten Gesamtpreis für den Nachfrager ergibt.

Im Anschluss werden die Anbieter mit bezuschlagten Geboten sowie der Nachfrager über das Ergebnis benachrichtigt. Die Benachrichtigung erfolgt durch die Plattform und via E-Mail bzw. über eine standardisierte Schnittstelle.

Abbildung 8: Prozess Ablauf der Auktion



3.3.4 Flexibilitätsabruf

Mit der Übermittlung des Zuschlages endet die Kernaufgabe der ReFlex-Pilotplattform., nämlich die Vermittlung von Flexibilitätsangeboten auf den Flexibilitätsbedarf des Netzbetreibers. Für die Erbringungsaufforderung (siehe Abbildung 10) stellt die Plattform einen Kommunikationskanal bereit, welcher jedoch lediglich die Information enthält, dass der Abruf für ein bestimmtes vorgehaltenes Produkt erfolgen soll. Eine Modifikation des Produktes, konkrete Handlungsanweisungen oder gar ein Steuersignal an eine technische Einheit sind nicht vorgesehen.

Die vorgehaltene Flexibilität wird nur im Bedarfsfall abgerufen. Drei Stunden vor der Erbringung prüft der Netzbetreiber anhand der aktuellen Prognosedaten seinen tatsächlichen Bedarf an Flexibilität (siehe Kapitel 3.3.3). Das Ergebnis teilt er der Plattform via REST Schnittstelle mit. Diese informiert den Anbieter spätestens zwei Stunden vor Abruf via E-Mail über den bevorstehenden Abruf und den benötigten Bedarf (siehe Abbildung 9).

Die Erbringung liegt im Verantwortungsbereich des Anbieters und tangiert insofern die Plattform nicht. Die Dokumentation der Flexibilitätserbringung ist der Projektdokumentation der entsprechenden Arbeitspakete zu entnehmen (UAP 7.3.2 und UAP 7.4.3 i. V. m. AP 5.3).

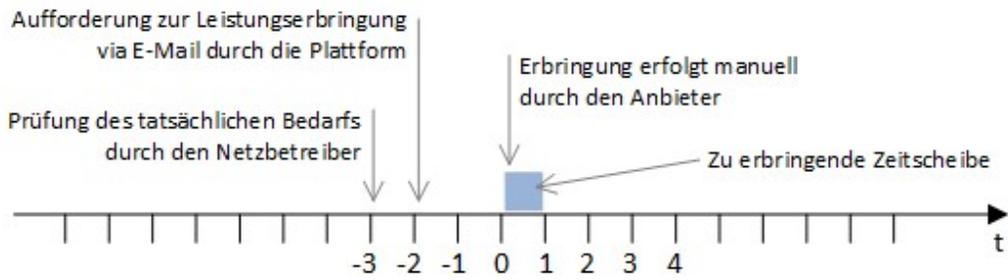


Abbildung 9: Ablauf des Flexibilitätsabrufs

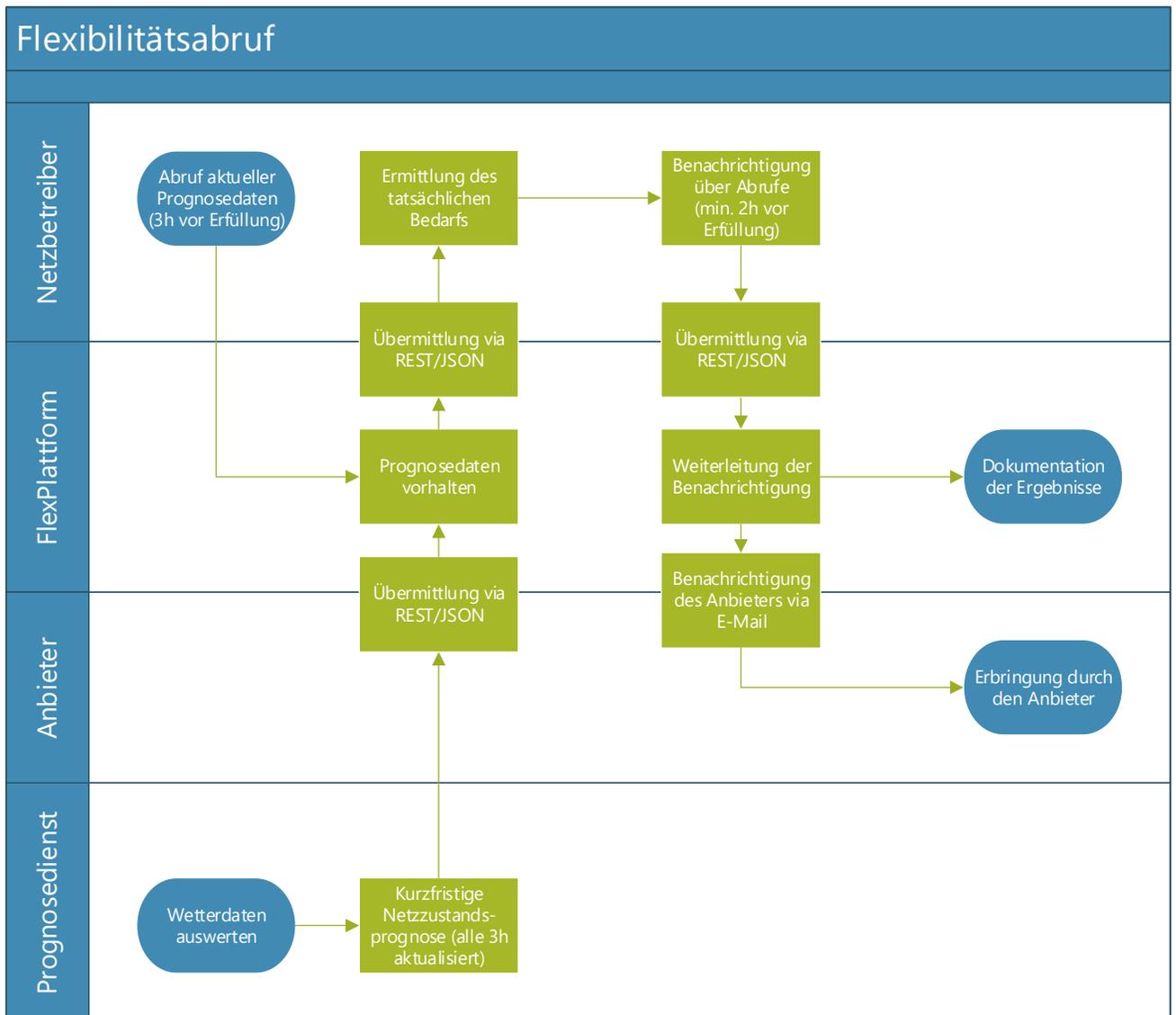


Abbildung 10: Prozess Flexibilitätsabruf

3.3.5 Nachweis und Zahlung

3.3.5.1 Überblick

Nachweis und Zahlung sind grundsätzlich wesentliche Bestandteile des Marktgeschehens. Im Rahmen des Pilottests stehen diese Funktionen allerdings nicht im Fokus der Untersuchungen und werden daher als Plattformfunktion weitestgehend vernachlässigt. Für die Nachweisführung wird eine dokumentierende Funktion vorgesehen, in welcher sowohl Nachfrager als auch Anbieter die Erbringung einer Flexibilität bestätigen müssen, um diese als „erbracht“ zu markieren (siehe Abbildung 11). Nicht im Fokus stehen Konzepte zur Bewertung der Erbringung von Flexibilität, welche ebenfalls an anderer Stelle im Projekt untersucht werden (UAP 7.3.2 und UAP 7.4.3 i. V. m. AP 5.3). Diese Bewertung der Erbringung kann für das Projekt als Nachweisführung angesehen werden.

Die Abrechnung von vorgehaltener und erbrachter Flexibilität sowie alle energiewirtschaftlichen Folgeprozesse werden in der Pilotplattform vollständig vernachlässigt. Die Definition dieser Prozesse unterliegt dem internen Prozessdesign des VNB und wird im Nachgang zum Pilotprojekt vorgenommen.

3.3.5.2 Detaillierte Prozessgestaltung

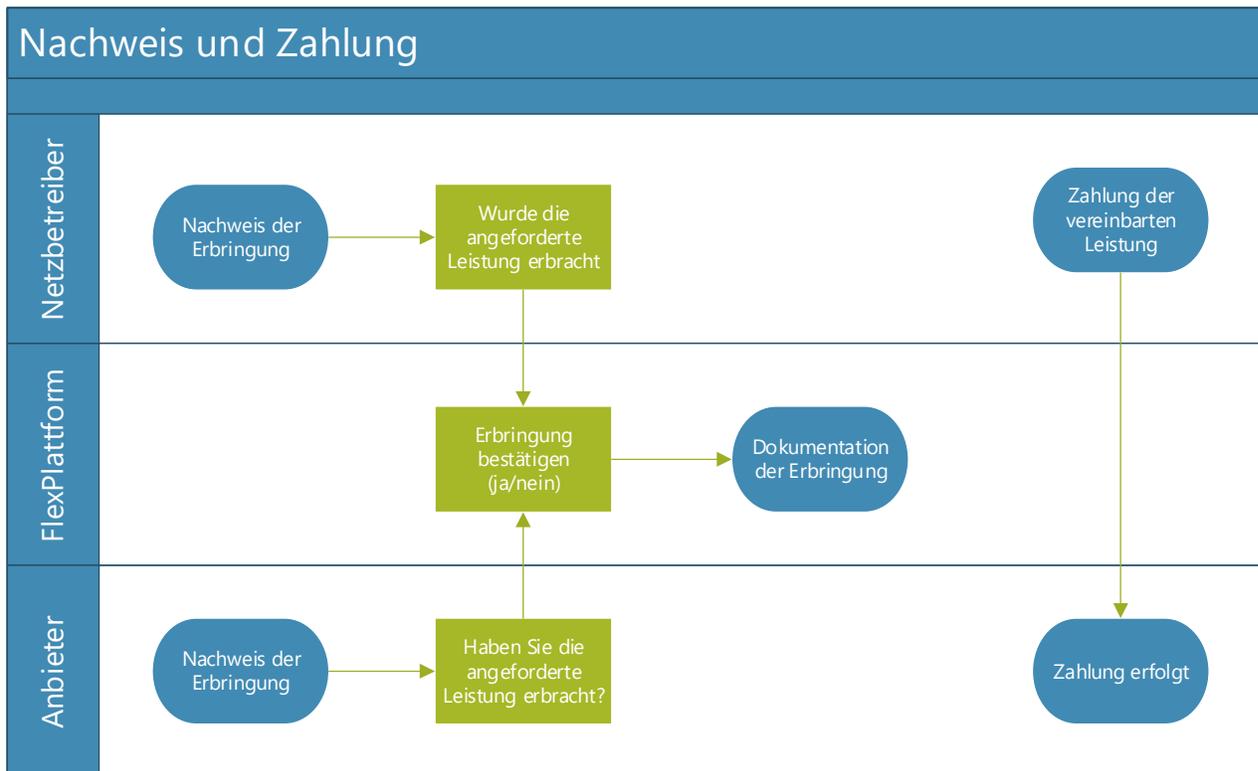


Abbildung 11: Nachweis und Zahlung

3.3.6 Beschreibung der Dokumentation

3.3.6.1 Überblick

Neben der Kernaufgabe der Marktabwicklung übernimmt die Plattform umfangreiche dokumentierende Funktionen. Im Grunde sollen alle Daten und Informationen auf der Plattform zugänglich sein, welche für die Marktteilnehmer relevant sind, aber auch die wissenschaftliche Auswertung des Marktgeschehens ermöglichen. Als wesentliche Daten werden daher gesammelt:

- Welche Probleme (Zeitscheiben und Marktgebiet) lagen vor? (=Nachfrage)
- Wer hat auf welches Problem geboten? (=Angebot)
- Welche Gebote haben einen Zuschlag erhalten? (=Marktergebnis)
- Welche bezuschlagten Gebote wurden abgerufen und wurde der jeweilige Abruf erbracht? (=Nachweisführung Flexibilitätserbringung)

Dabei hat der Netzbetreiber die vollständige Marktkennntnis, sieht also alle Gebote, wohingegen jeder Anbieter nur seine eigenen Gebote sieht. Die Verwaltung der relevanten Daten bis hin zur Dokumentation ist in Abbildung 12 dargestellt. Die Ordinatenachse zeigt dabei die verschiedenen GUI-Bereiche der Plattform. Auf der Abszissenachse ist der zeitliche Verlauf von einem Moment vor der day-ahead-Auktion bis zum Ende des Erfüllungszeitraumes eingetragen.

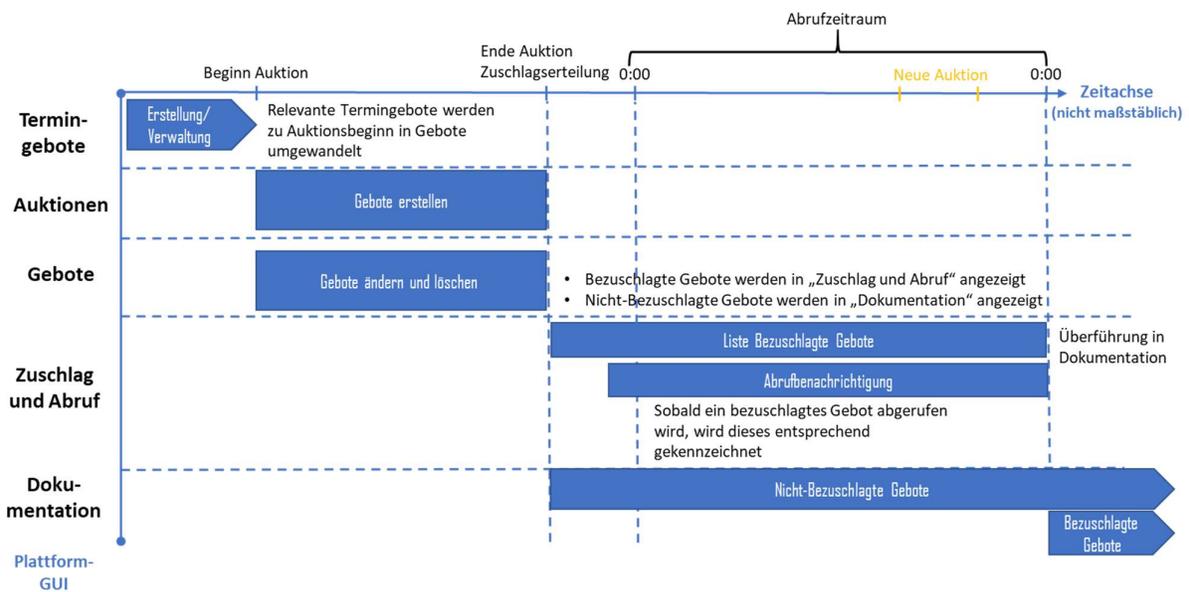


Abbildung 12: Dokumentierte Daten

Terminaufträge dienen zur automatischen Erstellung von Geboten zum Auktionsbeginn. Die so eingestellten Gebote können, wie manuelle Gebote auch, im Auktionszeitraum bearbeitet werden. Bezuschlagte Gebote werden nach erfolgter Zuschlagserteilung in „Zuschlag und Abruf“ angezeigt. Im Abrufzeitraum können diese als abgerufen gekennzeichnet werden (vgl. Kapitel 3.3.5). Am Ende des Abruftages (23:59) werden die bezuschlagten Gebote (sowohl die abgerufenen als auch die nicht abgerufenen) im Bereich „Zuschlag und Abruf“ gelöscht und in die „Dokumentation“ überführt. Nicht bezuschlagte Gebote werden sofort nach Auktionschluss in „Dokumentation“ angezeigt. Die (in der GUI sichtbare) Dokumentation umfasst die letzten 3 Tage. Ältere Gebote können über eine Exportfunktion eingesehen werden. Als Teil der Dokumentation werden hypothetische Zahlungen angegeben.

Darüber hinaus werden Prognosedaten auf der Plattform gespeichert, sobald sie zur Plattform übertragen werden.

Die Prognosedaten können über eine Exportfunktion abgerufen werden.

3.3.6.2 Detaillierte Prozessgestaltung

Jeder Plattformnutzer kann für seine Unterlagen Informationen von der Plattform exportieren (siehe Abbildung 13). Dabei wird durch die eingennommene Marktrolle entschieden, auf welche Daten der jeweilige Nutzer zugreifen kann. Anbieter können für ihre Anlagen und Gebote relevante Daten, wie abgegebene und

bezuschlagte Gebote, die dazugehörigen Auktionen sowie die Prognosedaten für die eigenen Anlagen exportieren. Der Netzbetreiber hat umfassenden Zugriff auf die gesamte Dokumentation der Plattform. Dazu gehören alle vergangenen Auktionen und alle abgegebenen Gebote so wie die vollständigen gespeicherten Prognosedaten.

Der Nutzer kann über eine Maske die gewünschten Daten und den Zeitraum festlegen und sich die Daten als CSV Datei exportieren lassen.

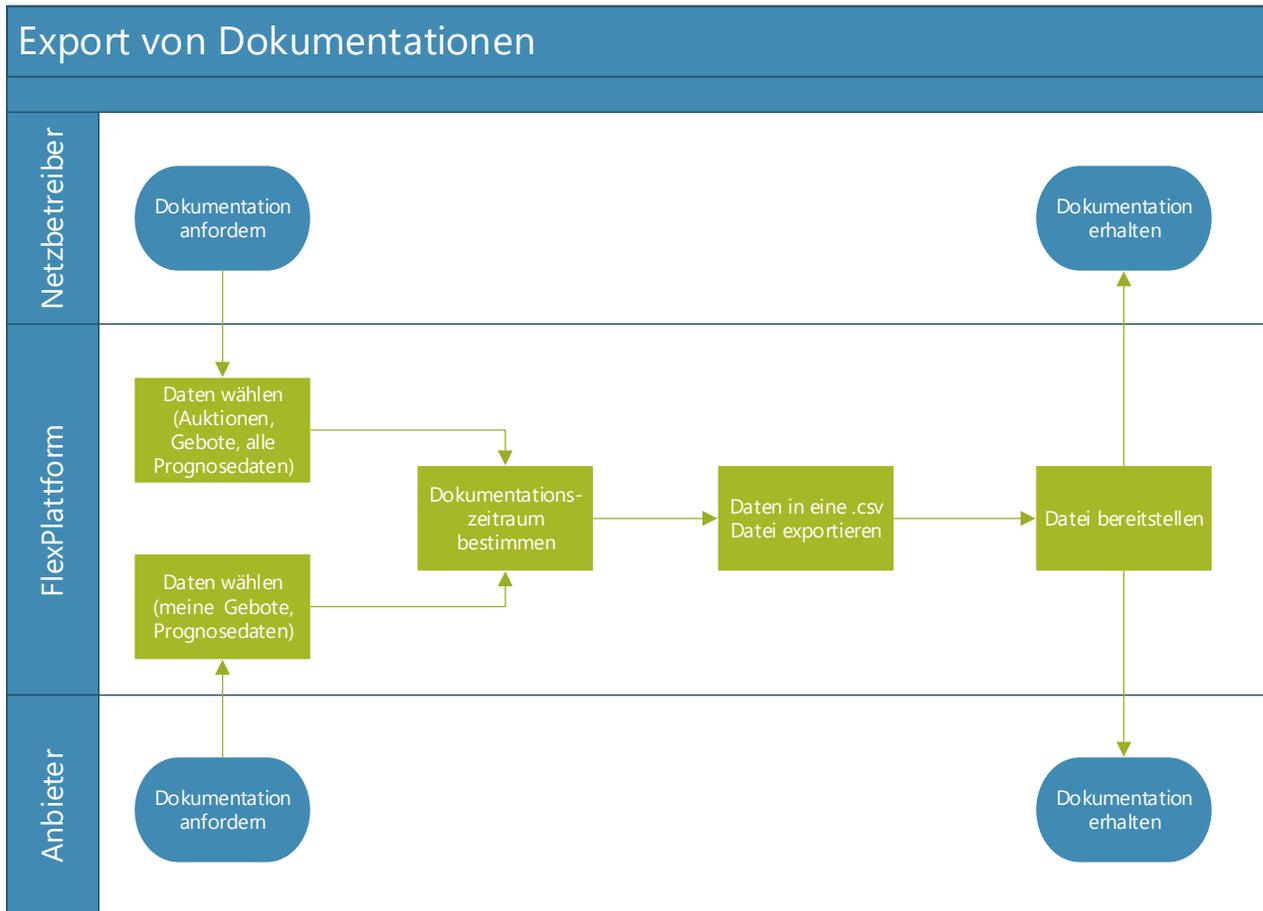


Abbildung 13: Export von Dokumentationen

3.3.7 Rote Ampelphase

Die sogenannte rote Ampelphase dient als Rückfalloption, falls die marktlich beschaffte Flexibilität nicht ausreicht, um das identifizierte Problem zu lösen. In einem solchen Fall kann der Netzbetreiber direkt auf Anlagen zugreifen und diese so steuern, dass das Problem beseitigt wird (z.B. Einspeisemanagement). Die Pilotplattform hat keinen unmittelbaren Einfluss auf die Netzbetreiberprozesse in der roten Ampelphase. Trotz der Vorhaltung von Flexibilität(en) besteht die Möglichkeit, dass ein Engpass auftritt, welcher eine rote Ampelphase auslöst. Der Logik folgend, dass marktlich beschaffte Flexibilität die Behebung von Engpässen ermöglicht, sollten die vorgehaltenen Flexibilitäten das Ausmaß des Engpasses bzw. der roten Ampelphase abschwächen. Allerdings ist unwahrscheinlich, dass im Rahmen des Feldtests eine solche Situation eintritt. Zudem ist die Erforschung der roten Ampelphase Gegenstand der „C/sells-Blaupause Rot“.

4. Softwaredesign

In diesem Kapitel wird die im Pflichtenheft geplante Umsetzung des ReFlex beschrieben. Dabei wird zunächst die Software- und Hardwareumgebung definiert. Anschließend wird die Systemarchitektur erläutert. Daraufhin wird auf die verwendeten Datenstrukturen eingegangen. Die grafische Benutzeroberfläche wird darauf folgend erläutert. Die Umsetzung ist im Plattformumsetzungsdokument beschrieben.

4.1 Softwareumgebung

4.1.1 Client

Die Software läuft in aktuellen Google Chrome / Firefox Desktop Browsern mit Zugriff auf den Server(Internetzugriff).

4.1.2 Server

Die Software wird mit dem Framework Meteor in der Version 1.6.x erstellt.

4.2 Hardwareumgebung

4.2.1 Client

Die Software läuft auf aktuellen Desktop und Laptop PCs.

4.2.2 Server

In der Entwicklungsphase wird ein Intel Xenon mit 16GB Ram als Testserver verwendet. Während der Feldtests wird eine virtualisierte Serverlösung angestrebt.

4.3 Systemarchitektur

Der ReFlex wird als Webanwendung implementiert (vgl. Abbildung 14). Dabei können die Nutzer mit ihrem Internetbrowser auf den ReFlex zugreifen. Der ReFlex Server speichert die Daten der Nutzer und führt die Funktionen des Marktes aus. Der Browser der Nutzer kommuniziert über eine HTTPS Verbindung mit dem Server.

Der Server ReFlex überträgt über eine HTTPS REST Schnittstelle

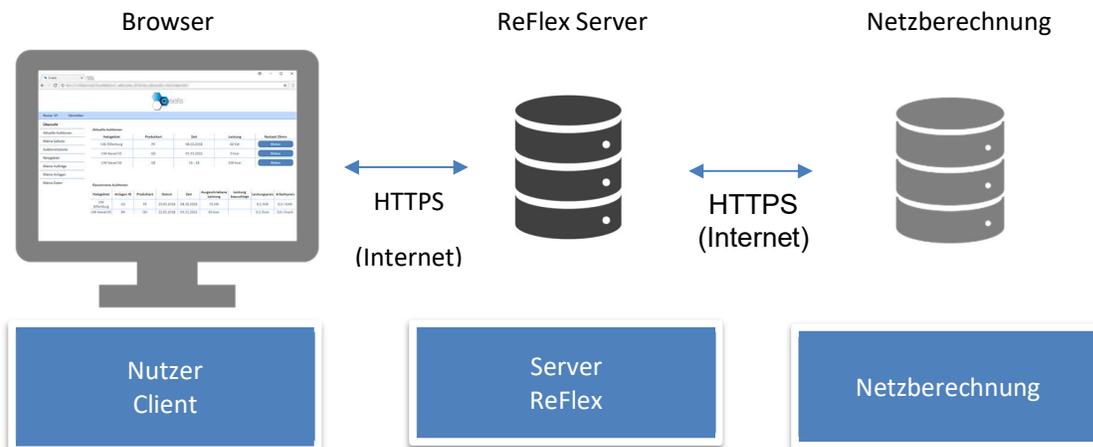


Abbildung 14: Systemarchitektur

4.4 Datenstrukturen

In diesem Kapitel werden die Datenstrukturen beschrieben, welche in der Software verwendet werden.

Meteor verwendet als Datenbank eine MongoDB welche JSON Elemente speichert.

4.4.1 Datenbankübersicht



Abbildung 15: Struktur der Datenbank

4.4.2 Datenelemente

Die von Meteor verwendete Datenbank MongoDB bildet jeden Eintrag der Datenbank in einem entsprechend formatierten Datenbank-Element ab und ordnet jedem Eintrag eine eindeutige `_ID` zu. Anhand dieser `_ID` ist es möglich Einträge der Datenbank auf einfache Weise zu verknüpfen und Bezüge untereinander herzustellen. Daher werden in der Datenbank die einzelnen Informationen in Form einzelner Elemente gespeichert, die entsprechend verknüpft werden. In der Folge werden die einzelnen Elemente der Datenbank beschrieben.

4.4.2.1 Benutzer

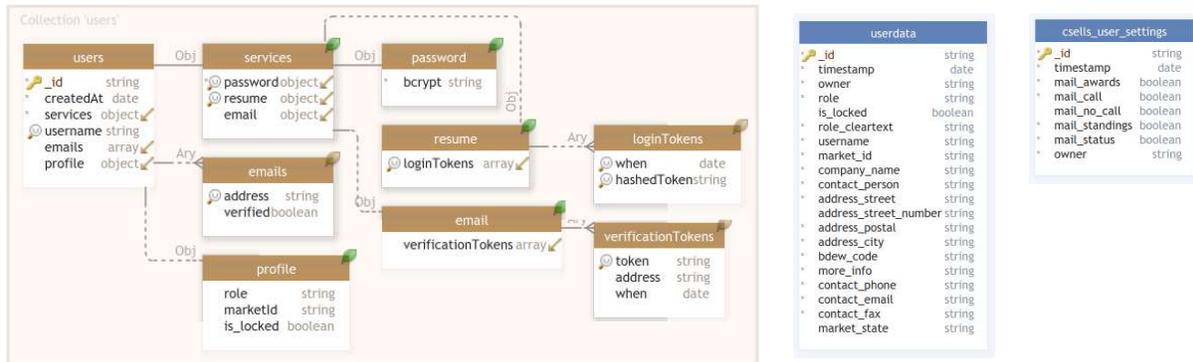


Abbildung 16: Collections user, userdata und csells_user_settings

In der Collection **users** werden die für den Benutzer benötigten Logindaten (Benutzername/ Passwort) gespeichert. Für jedes Benutzerkonto wird ein solches Basiselement auf der Plattform angelegt. Alle folgenden benutzerrelevanten Elemente werden mit der Benutzer_ID dieses Elements zur Zuordnung und Identifizierung verknüpft. Dieses Element beinhaltet auch Informationen zur Marktrolle des Nutzers.

Weitere Informationen zum Nutzer werden unter **userdata** abgelegt. Individuelle Einstellungen des Nutzers zur funktionsweise der Plattform werden unter **csells_user_settings** gespeichert.

4.4.2.2 Technische Einheit

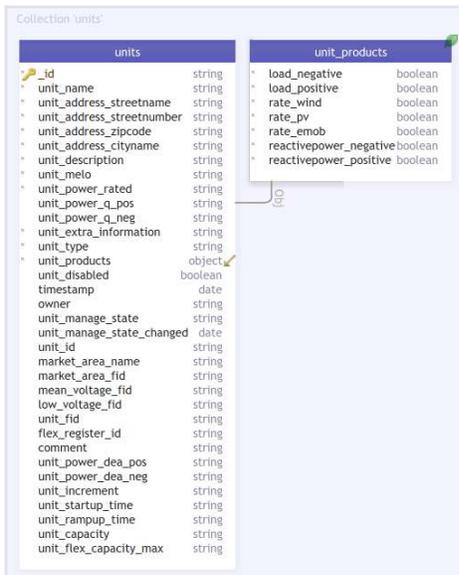


Abbildung 17: Collection units

Ein Technische_Einheit Element wird in der Collection **units** angelegt, wenn der Anbieter eine neue technische Einheit zur Präqualifikation einstellt. In diesem Element werden die Basisdaten und, nach der Präqualifikation, die FIDs der TE gespeichert. Für jede TE wird ein eigenes Element angelegt.

4.4.2.3 Standort

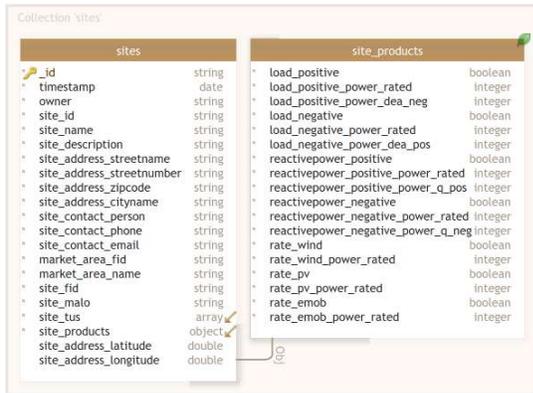


Abbildung 18: Collection sites

Nach der Präqualifikation einer technischen Einheit wird durch die Plattform einem Standort-Element anhand der Standort FID zugeordnet und in der collection **sites** gespeichert. Wenn noch kein zugehöriges Standort Element existiert wird es automatisch angelegt.

4.4.2.4 Preisvorgaben

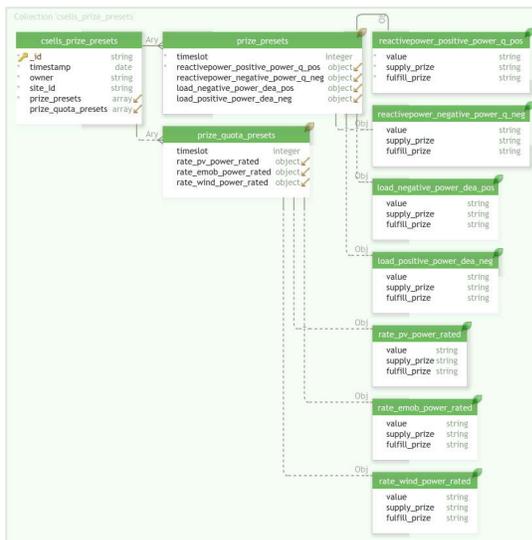
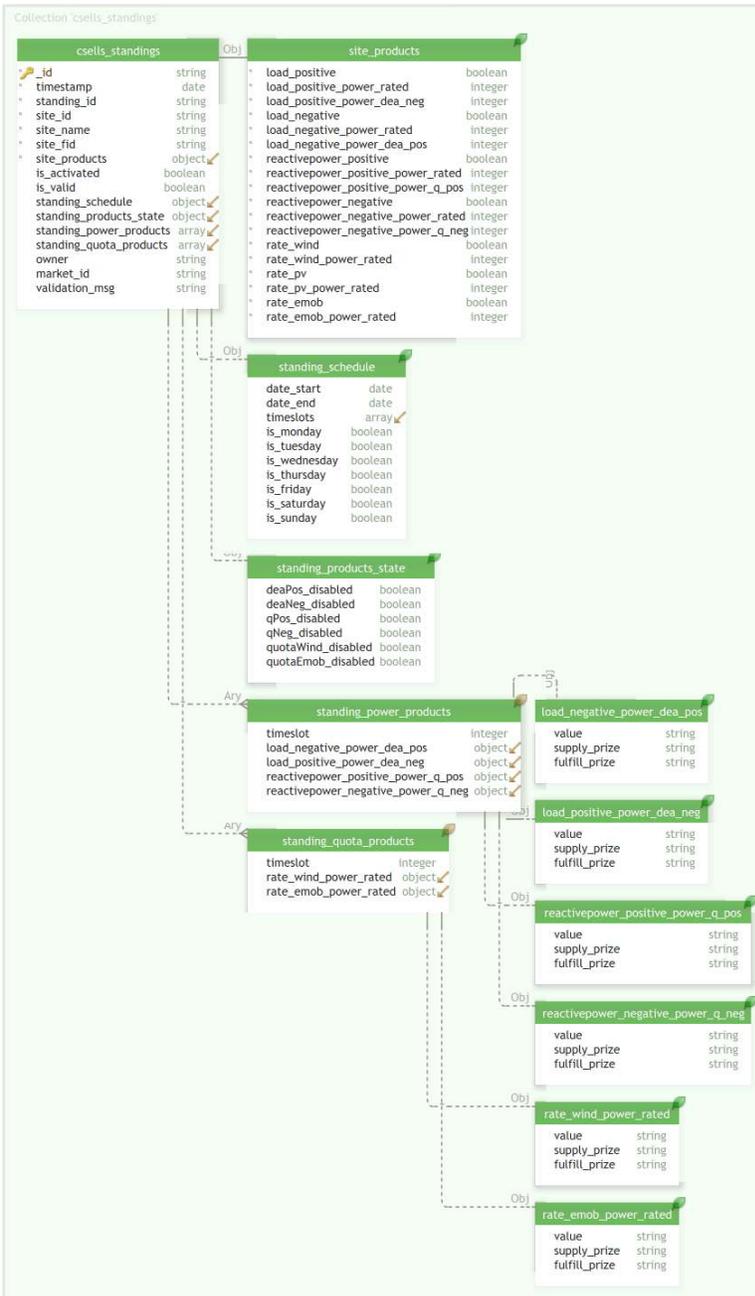


Abbildung 19: Collection csells_prize_presets

Jedem Standort kann der Anbieter ein Set von Preisvorgaben für seine Produkte zuordnen. Diese werden in diesem Element gespeichert. Die Preisvorgaben sind mit der Standort_ID verknüpft.

4.4.2.5 Dauerauftrag



In der Collection ***ccells_standings*** werden die vom Benutzer angelegten Daueraufträge gespeichert. Es beinhaltet die allgemeinen Informationen eines Dauerauftrags. Die einzelnen Auftragsgebote werden separat gespeichert.

Abbildung 20: Collection ccells_standings

4.4.2.6 Gebot

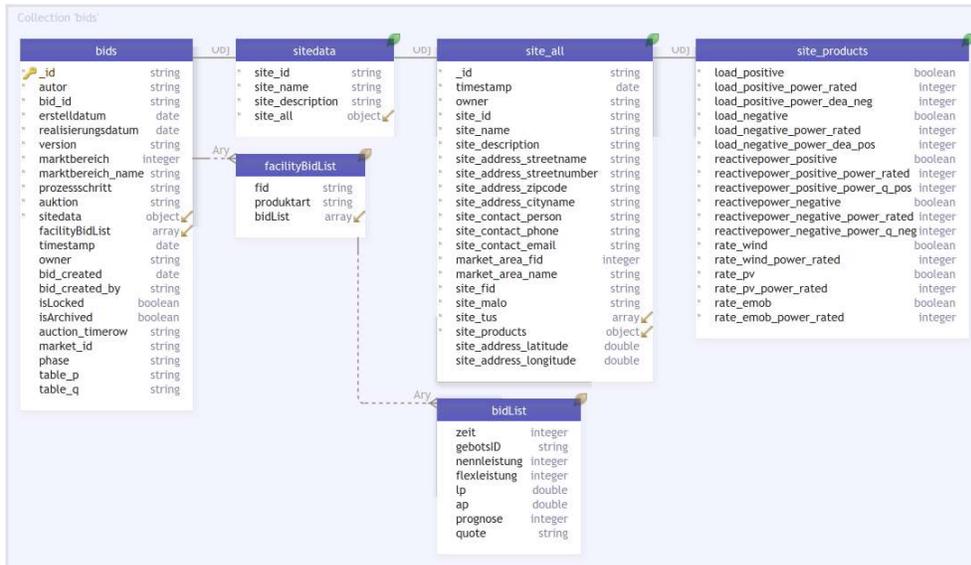


Abbildung 21: Collection bids

Wenn ein Anbieter ein Gebot auf eine Auktion abgibt, wird ein daraus resultierendes Gebot-Element mit allen Gebotsdaten in der Collection **bids** erstellt. auch bestehende Daueraufträge werden mit Auktionsbeginn in ein solches Element überführt.

Mit einem Dauerauftrag kann der Anbieter mehrere Gebote für seine Produkte pro Zeitscheibe anlegen. Jedes Gebot wird unter Verweis auf die übergeordnete Dauerauftrags_ID in einem Dauerauftrag_Gebot-Element gespeichert.

4.4.2.7 Prognose



Abbildung 22: Collection rest_forecast

Die Collection **rest_forecast** beinhaltet die Daten der Netzzustandsprognose und wird durch den Prognosedienstleister an die Plattform übertragen. Der Netzbetreiber kann die Daten bei Bedarf abrufen. Die Einzelnen Daten der Prognose werden jeweils in einem solchen Element gespeichert. Diese Elemente sind durch die Prognose_ID mit der zugehörigen Prognose verknüpft.

Diese Daten werden über die REST Schnittstelle an die Plattform übertragen

4.4.2.8 Auktion

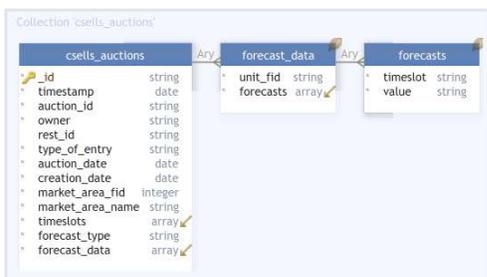


Abbildung 23: Collection csells_auctions

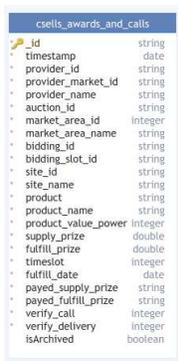
Dieses Element in der Collection **csells_auctions** beinhaltet alle Daten einer Auktion. Bei der Erstellung eines Gebotes verweist die Auktion_ID auf die zugehörige Auktion und wird in die Gebot-Elemente mit übergeben.



Abbildung 24: Collections `rest_tradetechnicalsolutions` und `csells_trade_economical_solutions`

Nach Abschluss der Auktion werden die technischen Lösungen der verfügbaren Gebote vom Netzbetreiber an die Plattform gesendet und in der Collection `rest_tradetechnicalsolution` gespeichert. die Plattform kalkuliert daraufhin die Gesamtkosten jeder technischen Lösung und speichert diese in der Collection `csells_trade_economical_solution`.

4.4.2.9 Bezuschlagte Gebote



Die Bezuschlagten Gebote werden zusätzlich in die Collection `csells_wards_and_calls` eingetragen. Hier wird im folgenden auch Abruf und Erbringung protokolliert.

Abbildung 25: Collection `awards_and_calls`

4.4.2.10 Marktbereich

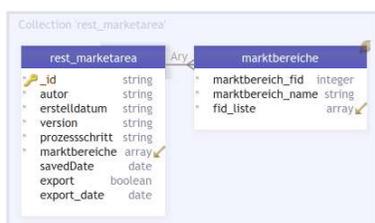


Abbildung 26: Collection `rest_marketareas`

Der Netzbetreiber hat die Möglichkeit, die Marktgebiete und deren zugehörige FIDs an die Plattform zu übergeben. In der Collection `rest_marketareas` werden sie gespeichert.

Diese Daten werden über die REST Schnittstelle an die Plattform übertragen.

4.5 Schnittstellen

Die ReFlex bietet Schnittstellen zum Abruf und Übertragen von Daten. Die Datenübertragung läuft über HTTPS REST Schnittstellen mit Benutzerauthentifizierung.

IP-Adressen, Pfade und Ports werden während der Implementierung festgelegt.

4.5.1 Marktgebiet

Zur Identifizierung der Problemstellen im betroffenen Marktgebiet werden der Plattform die Informationen über die Marktgebiete vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellt und in der Datenbank der Plattform gespeichert. Die Informationen zu den Marktgebieten werden bei jeder Bedarfsübermittlung für den nächsten Auktionszeitraum mit übergeben.

```
{
  "Marktbereich": "UW Dillenburg",
  "FidList": [
    10000001,
    10000002,
    10000003,
    ...
  ]
}
```

Quelltext 1: Liste FIDs in einem Marktbereich (JSON)

4.5.2 Prognosefaktoren

Zur Bestimmung des Bedarfs der kommenden Auktion werden von einem externen Zulieferer, via Maschine Learning erstellte, Prognosedaten regelmäßig an die Plattform gesendet. Der Netzbetreiber kann diese Daten zur Bedarfsanalyse der kommenden Auktion und der anstehenden Abrufe von der Plattform abrufen.

- Prognosen werden alle drei Stunden aktualisiert an FP gesendet
 - PD > FP via REST Schnittstelle
 - Format JSON (2)
- Die aktuellen Prognosedaten werden von NB abgerufen
 - FP > NB via REST Schnittstelle
 - Format JSON (2)

```
{
  "autor": "forecast",
  "erstelldatum": "20082018",
  "realisierungsdatum": "20082018",
  "version": "0.1",
  "marktgebietFID": "10000001",
  "standortFID": "000000",
  "type_of_data": "wind",
  "timestamp": "2018-01-27 16:05:00",
  "kind": "factor",
  "forecasts":
  [{
    "zeit": "2008-20-18 13:00",
    "value": 0.5
  },
  {
    "zeit": "2008-20-18 14:00",
    "value": 0.5
  },
  {
    "zeit": "2008-20-18 15:00",
    "value": 0.5
  },
  ...
]
```

Quelltext 2: Liste Prognosefaktoren (JSON)

4.5.3 Auktion

Nach der ,Bedarfsanalyse überträgt der Netzbetreiber diese Daten an die Plattform, die daraus die Auktionen generiert.

- Der Bedarf für den nächsten Tag wird zur Erstellung der Auktionen an FP übertragen
 - NB > FP via REST Schnittstelle
 - Format JSON (3)Format

```
{
  "autor": "CSells",
  "erstelldatum": "20082018",
  "realisierungsdatum": "20082018",
  "version": "0.1",
  "prozessschritt": "nachfrage",
  "marktgebietFID": [{
    "FID": "10000001"
    "zeit": [{
      10
    }, {
      11
    }, {
      11
    }
  ]
}, {
  "FID": "10000002"
  "zeit": [{
    22
  }, {
    23
  }, {
    24
  }
]
}
]
```

Quelltext 3: Liste Bedarf (JSON)

4.5.4 Auswertung der Gebote

Nach Ender des Auktionszeitraumes erhält der Netzbetreiber alle Gebote anonymisiert, damit er die für das Netz geeigneten Lösungen berechnen kann.

- Nach Abschluss der Auktion werden alle abgegebenen Gebote an NB übertragen
 - FP > NB via REST Schnittstelle
 - Format JSON (4)
- Die möglichen technischen Lösungen werden nach der Berechnung an die Plattform übertragen
 - NB > FP via REST Schnittstelle
 - Format JSON (4)
- NB wird über die bezuschlagten Lösungen informiert
 - FP > NB via REST Schnittstelle

- o Format JSON (4)

Die Liste der abgegebenen Gebote kann vom Netzbetreiber abgerufen werden. Das Datenformat ist JSON.

Tabelle 12: Datenfelder Gebotsliste

| | | |
|------------|--------------|-----------------------------------|
| Netzgebiet | Zeichenkette | Netzgebiet für die aktuelle Datei |
| gebote | Array | Array mit Geboten [Gebot] |
| | | |
| | | |
| | | |

Tabelle 12 zeigt die Metadatenfelder der Gebotsliste. Das Array Feld Gebot enthält die einzelnen Gebote.

Tabelle 13: Datenfelder Gebot

| Feldbezeichner | Typ | Beschreibung |
|------------------|--------------|---|
| auktionID | Zeichenkette | ID der Auktion |
| problemstellenID | Zeichenkette | ID der Problemstelle |
| produktart | Zeichenkette | Version des Dateiformats |
| leistungkW | Zahl | Leistung |
| zeitscheiben | Array | Liste der Zeitscheiben "12" entspricht "12-1: |

```
{
  "autor": "CSells",
  "erstelldatum": "20082018",
  "realisierungsdatum": "20082018",
  "version": "0.1",
  "marktgebietFID": "10000001",
  "prozessschritt": "gebotsabgabe",
  "gebotssammlung": [{
    "standortFID": "10000331",
    "produktart": "Wind",
    "gebote": [{
      "gebotsID": "20180606_001_0001",
      "zeit": 11,
      "Quote": 50,
      "ap": 0.15,
      "lp": 0.115
    }, {
      "gebotsID": "20180606_001_0002",
      "zeit": 12,
      "Quote": 50,
      "ap": 0.15,
      "lp": 0.115
    }, {
      "gebotsID": "20180606_001_0003",
      "zeit": 13,
      "Quote": 50,
      "ap": 0.15,
      "lp": 0.115
    }
  ]
}, ...
]
```

Quelltext 4: Liste Gebote (JSON)

4.5.5 Abruf

Nach erneuter Prüfung des tatsächlichen Bedarfs durch den Netzbetreiber werden die Anbieter durch die Plattform informiert.

- NB informiert die Plattform über die nötigen Abrufe
 - NB > FP via REST Schnittstelle
 - Format JSON (4)
- FP informiert bezuschlagte AB über bevorstehende Abrufe
 - Automatisch generierte E-Mail, Freitext

4.6 Marktalgorithmen

In diesem Kapitel werden die Algorithmen des Marktes detailliert anhand der Datenstrukturen aus Kapitel 4.4 beschrieben.

4.6.1 Registrierung

Grundvoraussetzung für den Betrieb der Plattform ist, neben der Möglichkeit für Stromanbieter sich als Plattformnutzer zu registrieren, die Einrichtung, Registrierung und Verwaltung deren technischer Einheiten (TE) und Standorte eines Anbieters. Der Anbieter hat die Möglichkeit, eine TE über die Plattform zu registrieren. Für diese wird dann ein entsprechender Eintrag in der Collection **units** angelegt. Der Netzbetreiber wird durch die Plattform aufgefordert, diese zu verifizieren und den Netzzugangspunkt einzutragen.

Sobald dies geschehen ist, wird die TE anhand des Netzzugangspunktes automatisch durch die Plattform einem Standort in der Collection **sites** zugeordnet, wobei alle TE mit demselben Netzzugangspunkt einen Standort bilden. Sollte ein Standort für diesen Netzzugangspunkt noch nicht existieren, wird automatisch ein neuer generiert. Der Netzzugangspunkt kann durch den Netzbetreiber im Nachhinein geändert werden. Wenn dies geschieht, wird die TE automatisch aus ihrem bisherigen Standort entfernt und in den neuen überführt.

Standorte werden stets durch ihren Netzzugangspunkt definiert und stets durch die Plattform automatisch generiert. Der Anbieter hat die Möglichkeit gewisse Grundangaben eines Standortes, wie z.B. Name oder Beschreibung zu ändern, die Rahmenparameter des Standortes wie Gesamtleistung, Netzzugangspunkt oder zugehörige TEs kann er jedoch nicht beeinflussen. Des Weiteren hat der Anbieter die Möglichkeit für die Produkte seiner Standorte für jede Zeitscheibe bestimmte Standortpreise festzulegen, die in der Collection **csells_prize_presets** gespeichert werden.

4.6.2 Auktionen

Auktionen werden durch den Netzbetreiber in die Plattform eingestellt. Über die definierte REST-Schnittstelle (siehe Kapitel 4.5.3 Quelltext 3) werden automatisiert die Zeitscheiben mit Bedarf an die Plattform übertragen. Diese generiert daraus die kommenden Auktionen und speichert diese in der Collection **csells_auctions**.

Bei Start der Auktion kann der Anbieter auf diese Auktionen bieten. Dabei werden die zuvor festgelegten Standortpreise aus der Collection **csells_prize_presets** in die Auktion übernommen, können aber durch den Anbieter im Nachhinein noch angepasst werden. Wurde für einen Standort ein Termingebot und in der Collection **csells_standings** angelegt, wird dieses von der Plattform automatisch auf eine Auktion angewendet.

Abgegebene Gebote werden in der Collection **bids** gespeichert.

Nach Abschluss der Auktion werden die Auktionsergebnisse automatisch über die REST Schnittstelle (siehe Kapitel 4.5.4) anonymisiert und ohne Gebotspreise an den Netzbetreiber übertragen.

4.6.3 Auktionsergebnis und Bezuschlagung

Der Netzbetreiber ermittelt aus den übertragenen Geboten die möglichen Lösungen für den zu erwartenden Bedarf. Diese Lösungen werden im Anschluss an die Plattform über die REST Schnittstelle zurückgesendet und in der Collection **rest_tradetechnicalsolutions** gespeichert.

Die Plattform verknüpft nun die erhaltenen Lösungen mit den gebotenen Preisen und berechnet die günstigste Lösung. Betrachtet werden Arbeitspreis und Leistungspreis in Zusammenhang mit der zur Verfügung gestellten Leistung bzw. mit der Quote, die Gebote der Lösung mit der geringsten Summe gewinnen die Auktion. Im Ablauf werden die Gesamtsummen aller Lösungen berechnet und im Anschluss in aufsteigender Reihenfolge sortiert. Bei Lösungen mit gleichen Summen gewinnt diejenige, die in der Sortierung als erste kommt. Das Ergebnis wird in der Collection **csells_trade_economical_sollutions** gespeichert. Die bezuschlagten Gebote werden zusätzlich in die Collection **csells_awards_and_calls** übernommen.

4.6.4 Scheduling

Der zeitliche Ablauf des Marktes wird durch einen Scheduling-Algorithmus des Marktes gesteuert. Dieser regelt unter anderem Start und Ende einer Auktion oder den Abruf von bezuschlagten Auktionen.

Auktionen werden automatisch um 14:00 Uhr gestartet und um 15:00 Uhr beendet. Termingebote werden 10 Sekunden nach Auktionsstart eingestellt.

Ferner wird regelmäßig für jede Zeitscheibe zwei Stunden und fünf Minuten im Voraus geprüft, ob Produkte abzurufen sind. Der Anbieter wird in diesem Fall durch die Plattform benachrichtigt und der Abruf in der Collection **csells_awards_and_calls** dokumentiert.

Des Weiteren wird jeden Tag um 0:00 Uhr die Gebote des Vortages der Plattform in die Dokumentation in der Collection **bidsdoc** überführt.

4.7 Grafische Benutzeroberfläche

In diesem Kapitel wird die grafische Benutzeroberfläche (GUI) erläutert. Dabei wird auf das Gesamterscheinungsbild und auf einzelne Ansichten und Elemente eingegangen.

Die Verwendung der GUI in den beschriebenen Prozessen wird anhand von Anwendungsfällen in Kapitel 4.8 verdeutlicht.

4.7.1 Konzept und Grundlagen

Die GUI ist für Desktop und Laptop PCs zur Anzeige im Browser ausgelegt.

Im oberen Bereich werden die Logos des Projektes angezeigt. Weiter unten befindet sich eine Statusleiste mit den Informationen zu der Kontoanmeldung. Hier wird angezeigt, welcher Nutzer angemeldet ist und welche Rolle er am Markt hat. In der gleichen Zeile auf der rechten Seite wird ein Timer bis zur nächsten Auktion angezeigt.

Unterhalb dieser Statusleiste befindet sich die Hauptnavigation auf der linken Seite. Von hier aus können alle Bereiche der Plattform aufgerufen werden. Rechts neben der Hauptnavigation befindet die Inhaltsebene. Über der Inhaltsebene befindet sich eine weitere Navigationsleiste, welche den Pfad zum aktuell dargestellten Inhalt in der Navigationsstruktur von der Hauptebene bis zur aktuellen Ebene darstellt.

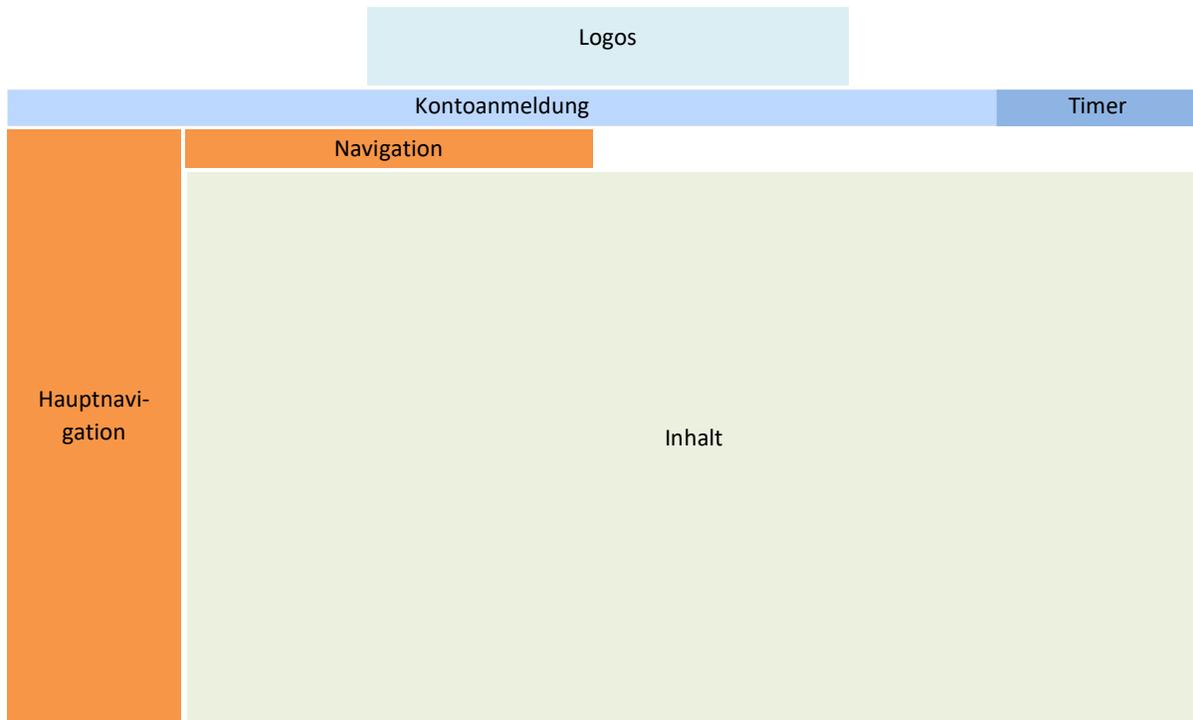


Abbildung 27: GUI Struktur

Dieses Design wird mit CSS Grid umgesetzt. Im Folgenden werden Logos und Navigationsleisten nicht in allen Abbildungen dargestellt um die Übersichtlichkeit und Lesbarkeit der Ansichten zu gewährleisten.

4.7.1.1 Konto anlegen

Die Anmeldung am Markt ist in der folgenden Abbildung zu sehen. Der Nutzer kann seine Rolle am Markt auswählen und gibt seine Benutzerdaten ein.

Die Abbildung zeigt den 'Konto Anlegen' Formularbereich. Oben sind die Logos von 'c sells', 'SINTEG' (Schäufelener Intelligente Energie) und dem 'Bundesministerium für Wirtschaft und Energie' (aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages) zu sehen. Darunter befindet sich ein breiter blauer Balken. Der Formularbereich ist wie folgt strukturiert:

| Konto Anlegen | |
|--|---|
| Benutzername | <input type="text"/> |
| Passwort | <input type="password"/> |
| Passwort wiederholen | <input type="password"/> |
| Anbieterart | <input type="text" value="Anbieter"/> ▾ |
| Name | <input type="text"/> |
| Straße | <input type="text"/> |
| PLZ | <input type="text"/> |
| Ort | <input type="text"/> |
| Ansprechperson | <input type="text"/> |
| Telefon | <input type="text"/> |
| E-Mail | <input type="text"/> |
| Fax | <input type="text"/> |
| Anlagenbestand | <input type="text"/> |
| <input type="button" value="Konto Anlegen"/> | |

Abbildung 28: GUI Anmeldung am Markt

4.7.1.2 Einloggen



csells

SINTEG
SCHAUFENSTER INTELLIGENTE ENERGIE

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Anmeldung

| | |
|--------------|--------------------------|
| Benutzername | <input type="text"/> |
| Passwort | <input type="password"/> |

Anmelden

Konto anlegen

Abbildung 29: GUI Einloggen

Der Nutzer gibt seinen Benutzernamen und Passwort an. Falls der Nutzer seine Login Daten vergessen hat, so muss er Kontakt mit dem Plattformbetreiber aufnehmen. Für die Pilotumsetzung ist eine weitere automatisierte Kontoverwaltung nicht vorgesehen.

4.7.2 Anbieter

In diesem Kapitel werden die Ansichten für Anbieter dargestellt.

4.7.2.1 Übersicht

Nach dem Login kommt der Nutzer in die Übersichtsansicht. Hier werden auf einen Blick die wichtigsten Informationen angezeigt.

Für den Anbieter sind das Benachrichtigungen, aktuelle Zuschläge, Relevante Gebote und Terminaufträge, Schnellgebot und Statistiken.



Anbieter: EAM EnergiePlus Abmelden Nächste Auktion: 02:21:51

- Uebersicht
- Auktionen
- Gebote
- Zuschlag_und_Abruf
- Dokumentation
- Terminauftraege
- Netzuebersicht
- Standorte
- Benutzerdaten
- Benachrichtigungen
- Hilfe

Übersicht

Benachrichtigungen

| Name | Status | Standort | Freigeschaltete Produkte | Kommentar |
|---------------------|-----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|
| Lufterhitzer-BHKW 1 | Präqualifikation ok 15.10.2018 | | Last-/DEA+ 500 Last-/DEA- 500 | |

OK

Aktuelle Zuschläge

| Standortnr. | Produktart | Bezugschlag | | Arbeitspre €/kWh | Leistungsp €/kW | Datum | Zeitscheib | Abruf | Erbringung bestätigun | Vergütung LP | Vergütung AP |
|-------------|------------|------------------|-----------|---------------------|--------------------|------------|------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|
| | | Leistung [kW] | Quote [%] | | | | | | | | |
| SOID00X | Last-/DEA+ | 100 | | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | entscheide sich in XX | noch nicht verfügbar | | |
| SOID00Y | Wind- | | 20 | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | angeforder nicht gefordert | - | | |
| SOID00Z | PV- | | 40 | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | angeforder nicht gefordert | - | | |

Relevante Gebote und Terminaufträge

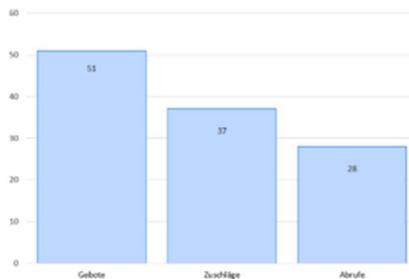
Für heute sind X Terminaufträge eingestellt./Für die laufenden Auktionen sind Y Gebote eingestellt.

Schnellgebot

Standort: Alle Standartgebot einstellen

Statistik

Standort: Alle [Zeitraum]



**Ihre Vergütung
20€**

Abbildung 30: GUI Übersicht

4.7.2.2 Auktionen

In dem Bereich Auktionen können die vom Anbieter oder der Plattform erzeugten aktuellen Auktionen eingesehen werden.

Auktionen Überblick

Logo: c sells, SINTEG (SCHÜPFENSTADT INTELLIGENTE ENERGIE), Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages)

Anbieter: EAM EnergiePlus | Abmelden | Nächste Auktion: 02:16:53

Uebersicht | Auktionen > Gebot erstellen >

Auktionen | Nach Auktionen | Nach Standort

| Auktion ID | Auktionsfenster | Relevante Standorte | |
|--------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| #20180606001 | 0 4 8 12 16 20 | 3 | Standorte anzeigen |
| #20180606003 | 0 4 8 12 16 20 | 2 | Standorte anzeigen |
| #20180606010 | 0 4 8 12 16 20 | 1 | Standorte anzeigen |

Navigation: Uebersicht, Auktionen, Gebote, Zuschlag_und_Abruf, Dokumentation, Terminauftraege, Netzebersicht, Standorte, Benutzerdaten, Benachrichtigungen, Hilfe

Abbildung 31: GUI Auktionen Gebot erstellen

Nach dem Klick auf Auktionen in der Hauptnavigation bekommt der Nutzer die aktuellen laufenden Auktionen angezeigt. Er kann diese nach Auktion oder nach Standort sortieren. Passend bekommt er die relevanten Standorte je Auktion oder die relevanten Auktionen je Standort angezeigt.

Logo: c sells, SINTEG (SCHÜPFENSTADT INTELLIGENTE ENERGIE), Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages)

Anbieter: EAM EnergiePlus | Abmelden | Nächste Auktion: 02:16:07

Uebersicht | Auktionen > Gebot erstellen >

Auktionen | Nach Auktionen | Nach Standort

| Auktion ID | Auktionsfenster | Relevante Standorte | |
|--------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| #20180606001 | 0 4 8 12 16 20 | 3 | Standorte anzeigen |
| #20180606003 | 0 4 8 12 16 20 | 2 | Standorte anzeigen |

Relevante Standorte [X]

| Standort ID | Standortname | |
|-------------|--------------|-----------------|
| SOID002 | [REDACTED] | Gebot erstellen |
| SOID002 | [REDACTED] | Gebot erstellen |
| SOID003 | [REDACTED] | Gebot erstellen |

Navigation: Uebersicht, Auktionen, Gebote, Zuschlag_und_Abruf, Dokumentation, Terminauftraege, Netzebersicht, Standorte, Benutzerdaten, Benachrichtigungen, Hilfe

Abbildung 32: GUI Dialog relevante Standorte

Wenn der Nutzer einen Standort auswählt, werden ihm die relevanten Gebote für diesen Standort angezeigt.

Auktionen Gebot erstellen

Abmelden Nächste Auktion: 02:27:06

Auktionen > Gebot erstellen >

Gebot erstellen

| Auktion ID | | Auktionsfenster | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|---|--------------------------|--------------------------|--|---|---|---|----|----|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| #20180606001 | | <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>4</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | | | | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | <input type="checkbox"/> |
| 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | |
| Standort ID | Standortname | Systembeschreibung | Mögliche Produkte | [Verfügbare Zeitscheibe] | [Regenerationszeit] | | | | | | | | | | | | | |
| SOID001 | | | Last-/DEA+, Last+/DEA-, Q+, Q-, Wind-, PV-, Emob- | (2) | (3 Std.) | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | (unbegrenzt) | (NW) | | | | | | | | | | | | | |

Löschen

Leistungsprodukte

| #20180606_123456 | Zeitraum | Last-/DEA+, Pnenn 1000 | | | Last+/DEA-, Pnenn 1000 | | | Q+, Pnenn 1000 | | | Q-, Pnenn 1000 | | |
|------------------|----------|------------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|----------------|----------|----------|----------------|----------|----------|
| | | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh | AP €/kWh |
| + | 10-11 | 100 | 1 | 1.1 | 250 | 2.0 | 2.5 | 350 | 3.1 | 3.11 | 450 | 4.1 | 4.11 |
| + | 11-12 | 101 | 1 | 1.2 | 251 | 2.1 | 2.6 | 351 | 3.2 | 3.12 | 451 | 4.2 | 4.12 |
| + | 12-13 | 102 | 1 | 1.3 | 252 | 2.2 | 2.7 | 352 | 3.3 | 3.13 | 452 | 4.3 | 4.13 |
| + | 13-14 | 103 | 1 | 1.4 | 253 | 2.3 | 2.8 | 353 | 3.4 | 3.14 | 453 | 4.4 | 4.14 |
| + | 14-15 | 104 | 1 | 1.5 | 254 | 2.4 | 2.9 | 354 | 3.5 | 3.15 | 454 | 4.5 | 4.15 |

löschen

löschen

löschen

löschen

Quotenprodukte

| #20180606_123456 | Zeitraum | Wind Nennleistung 100 kW | | | | | PV Pnenn 100kW | | | | | Emob 100kW | | | | |
|------------------|----------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|----------|---------------------|----------------------------|--------------------|----------|----------|---------------------|----------------------------|--------------------|----------|----------|
| | | Prognose auf max. p | Reduziert auf max. % Pnenn | mögliche Leistungs kW | AP €/kWh | LP €/kWh | Prognose auf max. p | Reduziert auf max. % Pnenn | mögliche Leistungs | AP €/kWh | LP €/kWh | Prognose auf max. p | Reduziert auf max. % Pnenn | mögliche Leistungs | AP €/kWh | LP €/kWh |
| + | 10-11 | 10% | 0% | 10 | 0,11 | 0,12 | 10% | 0% | 10 | 0,21 | 0,22 | 10% | 0% | 10 | 0,31 | 0,32 |
| + | 11-12 | 20% | 10% | 10 | 0,11 | 0,12 | 20% | 10% | 10 | 0,21 | 0,22 | 20% | 10% | 10 | 0,31 | 0,32 |
| + | 12-13 | 30% | 20% | 10 | 0,11 | 0,12 | 30% | 20% | 10 | 0,21 | 0,22 | 30% | 20% | 10 | 0,31 | 0,32 |
| + | 13-14 | 40% | 20% | 20 | 0,11 | 0,12 | 40% | 20% | 20 | 0,21 | 0,22 | 40% | 20% | 20 | 0,31 | 0,32 |
| + | 14-15 | 70% | 20% | 50 | 0,11 | 0,12 | 70% | 20% | 50 | 0,21 | 0,22 | 70% | 20% | 50 | 0,31 | 0,32 |

löschen

löschen

löschen

Abbildung 33: GUI Gebot erstellen

In der Ansicht kann der Nutzer Gebot für eine Auktion abgeben. Im oberen Bereich werden alle Informationen zu der Auktion angezeigt. Unterhalb davon werden der gewählte Standort und die möglichen Produkte angezeigt. Weiter unten werden dem Nutzer mögliche Produkte für die gewählte Anlage in Tabellenform je Zeitscheibe angezeigt. Es müssen nicht alle Produkte angeboten werden. Es können für jede Zeitscheibe mehrere Preise und Leistungen/Quoten angegeben werden. Dazu können über das Plus-Symbol neue Zeilen pro Zeitscheibe hinzugefügt werden. Standardmäßig sind die Preise und Leistungen der Preistabelle eingetragen, wenn neue Produkte oder Zeitscheiben hinzugefügt werden.

Preistabelle

Standorte > Standort bearbeiten

Standardpreise €/h

| | | Leistung + | | | Leistung - | | | Quote Wind | | | Quote PV | | | Quote Emob | | | Blindleistung + | | | Blindleistung - | | |
|-------|-------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-----------------|-----------|------------|-----------------|-----------|------------|
| | | PErz | | | PVer | | | Wind | | | Photo | | | Emob | | | QKap | | | QInd | | |
| | | kW | Arb €/kWh | Leist €/kW | kW | Arb €/kWh | Leist €/kW | kW | Arb €/kWh | Leist €/kW | kW | Arb €/kWh | Leist €/kW | kW | Arb €/kWh | Leist €/kW | kW | Arb €/kWh | Leist €/kW | kW | Arb €/kWh | Leist €/kW |
| 00:00 | 01:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 01:00 | 02:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 02:00 | 03:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 03:00 | 04:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 04:00 | 05:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 05:00 | 06:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 06:00 | 07:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 07:00 | 08:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 08:00 | 09:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 09:00 | 10:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 10:00 | 11:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 11:00 | 12:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 12:00 | 13:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 13:00 | 14:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 14:00 | 15:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 15:00 | 16:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 16:00 | 17:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 17:00 | 18:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 18:00 | 19:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 19:00 | 20:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 20:00 | 21:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 21:00 | 22:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 22:00 | 23:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |
| 23:00 | 00:00 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 | 50 | 0,1 | 0,1 |

Abbildung 34: GUI Preistabelle Vorlage

Um das Erstellen von Geboten zu erleichtern wird pro Standort eine Preistabelle als Vorlage verwendet. Hier werden für alle Produkte und Zeitscheiben Preise und Leistungen eingetragen, welche beim Erstellen von Geboten automatisch übernommen werden.

4.7.2.3 Gebotsübersicht

Gebote

| Auktion ID | Auktionsfenster | Standort ID | Standortname | Systembeschreibung | Verfügbare Zeitscheiben | Regenerationszeit | | | | | | | |
|------------------|------------------------|---------------|------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|----------|-----|----------|----------|-----|----------|----------|
| #20180606001 | | SOID001 | | | 2 | xy | | | | | | | |
| - | | | | | | | | | | | | | |
| #20180606_123456 | Last-/DEA+, Pnenn 1000 | | Last+/DEA-, Pnenn 1000 | | Q+, Pnenn 1000 | | | | | | | | |
| | Zeitraum | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh | AP €/kWh |
| | 10-11 | 100 | 1 | 1.1 | 250 | 2.0 | 2.5 | 350 | 3.1 | 3.11 | 450 | 4.1 | 4.11 |
| | 11-12 | 101 | 1 | 1.2 | 251 | 2.1 | 2.6 | 351 | 3.2 | 3.12 | 451 | 4.2 | 4.12 |
| | 12-13 | 102 | 1 | 1.3 | 252 | 2.2 | 2.7 | 352 | 3.3 | 3.13 | 452 | 4.3 | 4.13 |
| | 13-14 | 103 | 1 | 1.4 | 253 | 2.3 | 2.8 | 353 | 3.4 | 3.14 | 453 | 4.4 | 4.14 |
| | 14-15 | 104 | 1 | 1.5 | 254 | 2.4 | 2.9 | 354 | 3.5 | 3.15 | 454 | 4.5 | 4.15 |
| Gebot bearbeiten | | Gebot löschen | | | | | | | | | | | |
| Auktion ID | Auktionsfenster | Standort ID | Standortname | Systembeschreibung | Verfügbare Zeitscheiben | Regenerationszeit | | | | | | | |
| #20180606001 | | SOID001 | | | 2 | xy | | | | | | | |
| + | | | | | | | | | | | | | |

Abbildung 35: GUI Gebotsübersicht

In der Gebotsübersicht wird dem Nutzer die Liste der aktuell eingestellten Gebote angezeigt. Die Ansicht ist ähnlich wie die zum Erstellen von Geboten. Detailinformation sind standardmäßig ausgeblendet und können nach Wunsch eingebettet werden

4.7.2.4 Zuschlag und Abruf

| Abmelden | | | | | | | | | | Nächste Auktion: 02:26:18 | | | |
|--------------------|-------------|------------|------------------|-----------|-----------------------|------------------------|------------|--------------|---------------------------|---|-----------------|-----------------|--|
| Zuschlag und Abruf | | | | | | | | | | | | | |
| Übersicht | | | | | | | | | | | | | |
| Gebots ID | Standort ID | Produktart | Bezuschlagt | | Arbeitspreis €/kWh | Leistungspreis €/kW | Datum | Zeitscheiber | Abruf | Erbringungs- bestätigung | Vergütung LP | Vergütung AP | |
| | | | Leistung [kW] | Quote [%] | | | | | | | | | |
| #20180606 | SOID00X | Last-/DEA+ | 100 | | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | entscheidet sich in XX | noch nicht verfügbar | | | |
| #20180606 | SOID00Y | Wind- | | 20 | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | angefordert | ja <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| #20180606 | SOID00Z | PV- | | 40 | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | nicht gefordert | - | | | |

Abbildung 36: GUI Zuschläge und Abruf

Unter Zuschlag und Abruf können die aktuellen Zuschläge und Abrufe eingesehen werden. Hier kann auch die Erbringung bestätigt werden. Alle vergangenen Gebote und Transaktionen können im nächsten Punkt Dokumentation eingesehen werden. Es kann ein Datumsbereich für den Export ausgewählt werden.

4.7.2.5 Dokumentation

Anbieter: EAM EnergiePlus Abmelden Nächste Auktion: 02:08:34

Uebersicht Dokumentation

Auktionen **Übersicht**

| Auktions ID | Produkte | Standort ID | Standort Name | Zeitschei | gebotene Leistung | Leistungs | Arbeitspr | Zuschlag | Abruf | Erbringung | Vergütun LP | Vergütun AP |
|-------------|-----------|-------------|---------------|-----------|-------------------|-----------|-----------|----------|-------|------------|-------------|-------------|
| #201806 | Last-/DEA | SOID001 | | 10-11 | 50 | 0,3 | 0,5 | JA | JA | JA | | |
| #201806 | Last-/DEA | SOID001 | | 14-15 | 30 | 0,1 | 0,1 | JA | JA | JA | | |
| #201806 | Last-/DEA | SOID001 | | 10-11 | 70 | 0,1 | 0,2 | NEIN | NEIN | NEIN | | |
| #201806 | Last-/DEA | SOID001 | | 11-12 | 25 | 0,3 | 0,45 | NEIN | NEIN | NEIN | | |
| #201806 | Last-/DEA | SOID001 | | 12-13 | 20 | 0,3 | 0,4 | NEIN | NEIN | NEIN | | |
| #201806 | Last-/DEA | SOID001 | | 13-14 | 35 | 0,3 | 0,45 | NEIN | NEIN | NEIN | | |

Datenexport Gebote

Standort:

Woche
 Monat
 Datumsbereich

Datumsbereich

von

bis

Datenexport Prognosedaten

Exportiert werden Wind und PV Technische Einheiten

Datumsbereich

von

bis

Abbildung 37: GUI Dokumentation

4.7.2.6 Terminaufträge

Terminaufträge werden ähnlich wie Gebote bearbeitet und angezeigt.

Anbieter: EAM EnergiePlus Abmelden Nächste Auktion: 02:07:56

Uebersicht Terminaufträge

Auktionen

Gebote

Zuschlag_und_Abruf

Dokumentation

Terminauftraege

Netzuebersicht

Standorte

Benutzerdaten

Benachrichtigungen

Hilfe

Terminauftrag ID: #20180606001

Auktionsfenster: 0 4 8 12 16 20

Standort ID: S0ID001

Standortname: [REDACTED]

Wochentag: Mo, Di

Beginn Datum: 01.01.2018

Ende Datum: 31.12.2018

| Terminauftrag ID | Last-/DEA+, Pnenn 1000 | | | Last-/DEA-, Pnenn 1000 | | | Q+, Pnenn 1000 | | | Q-, Pnenn 1000 | | |
|------------------|------------------------|----|----------|------------------------|-----|----------|----------------|-----|----------|----------------|-----|----------|
| | Zeitraum | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh | AP €/kWh | kW | LP €/kWh |
| 10-11 | 100 | 1 | 1.1 | 250 | 2.0 | 2.5 | 350 | 3.1 | 3.11 | 450 | 4.1 | 4.11 |
| 11-12 | 101 | 1 | 1.2 | 251 | 2.1 | 2.6 | 351 | 3.2 | 3.12 | 451 | 4.2 | 4.12 |
| 12-13 | 102 | 1 | 1.3 | 252 | 2.2 | 2.7 | 352 | 3.3 | 3.13 | 452 | 4.3 | 4.13 |
| 13-14 | 103 | 1 | 1.4 | 253 | 2.3 | 2.8 | 353 | 3.4 | 3.14 | 453 | 4.4 | 4.14 |
| 14-15 | 104 | 1 | 1.5 | 254 | 2.4 | 2.9 | 354 | 3.5 | 3.15 | 454 | 4.5 | 4.15 |

Bearbeiten Löschen

Terminauftrag erstellen

Erstellen

Abbildung 38: GUI Terminaufträge

4.7.2.7 Netzübersicht

In der Netzübersicht wird eine Karte von dem Netzgebiet angezeigt. Einzelne Bereiche sind farbig markiert. Auf einer Zeitleiste kann ein bestimmter Zeitpunkt ausgewählt werden, für welchen zusätzliche Informationen eingeblendet werden. Dies sind Netzbereiche mit roten oder gelben Ampelphasen zu dem jeweiligen Zeitpunkt.

Anbieter: EAM EnergiePlus Abmelden Nächste Auktion: 02:07:06

Uebersicht Netzübersicht

Auktionen

Gebote

Zuschlag_und_Abruf

Dokumentation

Terminauftraege

Netzuebersicht

Standorte

Benutzerdaten

Benachrichtigungen

Hilfe

Map showing network areas: Eschenburg, Angelburg, Frohnhausen, Eibach, Dillenburg, Haiger, Siegbach, Breitscheid, Herborn, Mittenaar, Bischoff. Roads: L 3044, L 3042, B 277, K 55. EDGB logo.

Abbildung 39: GUI Netzübersicht

4.7.2.8 Standorte

Standorte Übersicht

In der Standortübersicht können bisher angelegte Standorte und TE eingesehen werden. Es können TE hinzugefügt und bearbeitet werden. Ebenso können hier mehrere Standorte gepoolt werden. Falls sich eine TE in der Präqualifikation befindet oder eine Präqualifikation durchlaufen hat wird dies hier ebenfalls angezeigt.

Standorte

Standortübersicht

| Standort ID | Standortname | Systembeschreibung | Freigeschaltete Produkte | |
|-------------|--------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------|
| SOID001 | | | Last-/DEA+ 1050 Last+/DEA- 1050 | Details |
| SOID002 | | | Last-/DEA+ 500 Last+/DEA- 500 | Details |
| SOID003 | | | Last-/DEA+ 310 Last+/DEA- 310 | Details |
| SOID004 | | | Last-/DEA+ 500 Last+/DEA- 500 | Details |

Technische Einheiten

[TE hinzufügen](#)

Technische Einheiten Status:

| Name | Status | Freigeschaltete Produkte | Kommentar | |
|---------------------|--|----------------------------------|--|-------------------------|
| BHKW 23 | zur Präqualifikation abgeschickt 01.10.2018 | | | Details |
| TE 11 | Präqualifikation abgelehnt | | Bitte Kontakt mit Netzbetreiber aufnehmen | Details |
| Lufterhitzer-BHKW 1 | Präqualifikation ok 15.10.2018 | Last-/DEA+ 500 Last+/DEA- 500 | | OK |

Pooling (nur in Niederspannung möglich)

[Standorte aggregieren](#)

Abbildung 40: GUI Standorte

Standorte TE anlegen

In der Ansicht TE Anlegen werden die Daten der TE eingegeben und sie kann zur Präqualifikation abgeschickt werden.

Anbieter: EAM EnergiePlus Abmelden Nächste Auktion: 02:05:02

Uebersicht Standorte > TE anlegen

Auktionen **TE Anlegen**

Gebote

Zuschlag_und_Abruf TE Typ

| | | |
|--------------------|--|----------------|
| Dokumentation | Name | BHKW 23 |
| Terminauftraege | Adresse | [REDACTED] |
| Netzuebersicht | Beschreibung | [REDACTED] |
| Standorte | MELO | [REDACTED] |
| Benutzerdaten | Nennleistung | 500 kW |
| Benachrichtigungen | maximale verfügbare positive (flexible) Leistung | 500 kW |
| Hilfe | maximale verfügbare negative (flexible) Leistung | 500 kW |
| | Abrufinkrement | kontinuierlich |
| | maximale verfügbare (flexible) Blindleistung untererregt | - |
| | maximale verfügbare (flexible) Blindleistung übererregt | - |
| | Startzeit | 300 |
| | Rampenzeit | 300 |
| | weitere technische Infos | |

[TE zur Präqualifikation abschicken](#)

Abbildung 41: GUI TE hinzufügen

Standorte TE Details/bearbeiten

Bestimmte Felder der TE können im Nachhinein angepasst werden. Diese sind in folgender Grafik weiß hinterlegt.



- Uebersicht
- Auktionen
- Gebote
- Zuschlag_und_Abruf
- Dokumentation
- Terminauftraege
- Netzuebersicht
- Standorte
- Benutzerdaten
- Benachrichtigungen
- Hilfe

Standorte > Standort bearbeiten > TE bearbeiten

Stammdaten TE

| | |
|--|--------------------------|
| ID | TE 001 |
| Name | Lufterhitzer-BHKW 1 |
| Typ | Erzeuger |
| Zuordnung | SOID001 |
| Beschreibung | |
| Messlokation | |
| Nennleistung | 500 |
| maximale verfügbare positive (flexible) Leistung | 500 kW |
| maximale verfügbare negative (flexible) Leistung | 500 kW |
| Abrufinkrement | kontinuierlich |
| maximale verfügbare (flexible) Blindleistung untererregt | - |
| maximale verfügbare (flexible) Blindleistung übererregt | - |
| Startzeit (Sek.) | 300 |
| Rampenzeit (Sek.) | 300 |
| Weitere technische Infos | |
| Deaktiviert | <input type="checkbox"/> |

[Speichern](#)

| Produktart | Quantität (kW) | Freischaltung |
|----------------------------|----------------|---------------|
| Positive flexible Leistung | 500 | ok |
| Negative flexible Leistung | 500 | ok |
| Quote Wind | | |
| Quote PV | | |
| Quote E-Mobilität | | |
| Kapazitive Blindleistung | | |
| Induktive Blindleistung | | |

Abbildung 42: GUI TE bearbeiten

4.7.2.9 Benutzerdaten

Der Nutzer kann seine Benutzerdaten einsehen und anpassen wenn er in die Ansicht meine Daten wechselt.

Logo: sells, SINTEG (SCHWÄBISCHER INTELLIGENTE ENERGIE), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (Logo of the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Protection)

Anbieter: EAM EnergiePlus Abmelden Nächste Auktion: 02:03:40

Uebersicht Meine Daten

Auktionen

Gebote

Zuschlag_und_Abruf

Dokumentation

Terminauftraege

Netzuebersicht

Standorte

Benutzerdaten

Benachrichtigungen

Hilfe

Meine Daten Anbieter

| Anbieterart | Unternehmen |
|----------------|---------------------------------------|
| Name | EAM EnergiePlus |
| Straße | [REDACTED] |
| PLZ | 34131 |
| Ort | Kassel |
| Ansprechperson | [REDACTED] |
| Telefon | [REDACTED] |
| E-Mail | [REDACTED] |
| Fax | [REDACTED] |
| Anlagenbestand | [Überblick, Anzahl, Art der Anlagen]] |

Speichern

Abbildung 43: GUI Benutzerdaten

4.7.2.10 Benachrichtigungen

Die Regio Flex Plattform kann E-Mail-Benachrichtigungen bestimmten Ereignissen versenden. Der Nutzer kann hier auswählen über welche Ereignisse er benachrichtigt werden möchte. Als E-Mail-Adresse wird die in den Benutzerdaten hinterlegte E-Mail verwendet.

Logo: sells, SINTEG (SCHWÄBISCHER INTELLIGENTE ENERGIE), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (Logo of the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Protection)

Anbieter: EAM EnergiePlus Abmelden Nächste Auktion: 02:03:15

Uebersicht Benachrichtigungseinstellungen

Auktionen

Gebote

Zuschlag_und_Abruf

Dokumentation

Terminauftraege

Netzuebersicht

Standorte

Benutzerdaten

Benachrichtigungen

Hilfe

E-Mail Benachrichtigungen

| | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Bezuschlagung | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Abruf | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Anlage freigeschaltet | <input checked="" type="checkbox"/> |

Abbildung 44: GUI E-Mail-Benachrichtigung

4.7.2.11 Hilfe

Im Hilfe Menü findet der Nutzer einen Informationstext zu der Plattform und Erklärungen zu den einzelnen Funktionen.

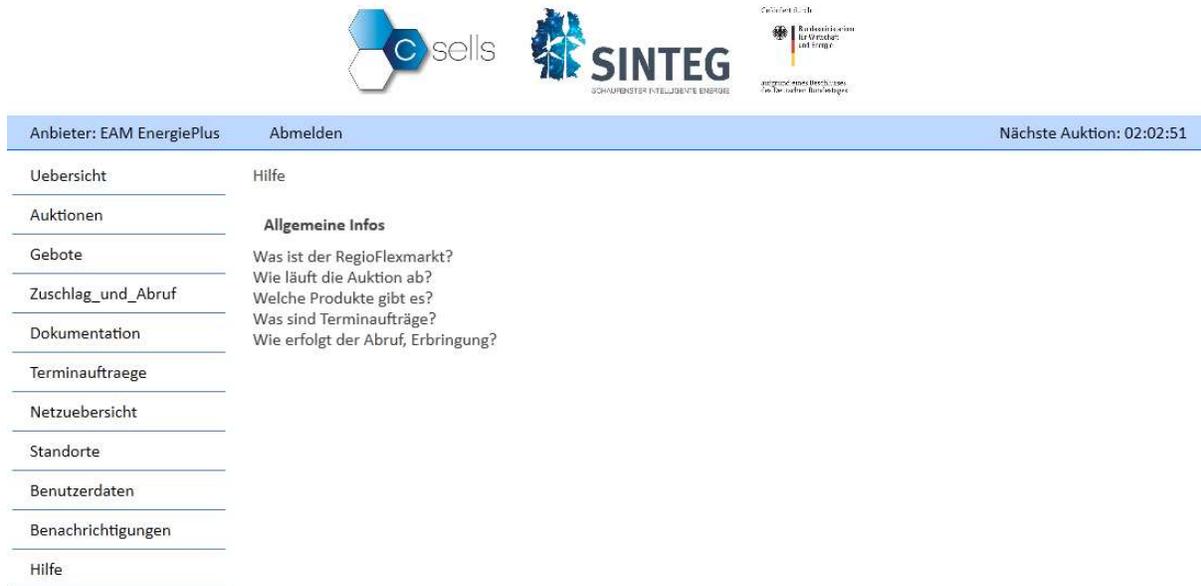


Abbildung 45: GUI Hilfe

4.7.3 Nachfrager

In diesem Kapitel werden die GUI Ansichten für den Nachfrager/Netzbetreiber dargestellt. Da sich viele Ansichten mit denen des Anbieters ähneln werden nicht alle Ansichten nochmals erklärt.

4.7.3.1 Übersicht

In der Übersicht erhält der Benutzer einen Überblick über alle erforderlichen Aktionen. Dies kann die Freischaltung von Anbietern oder Anlagen sein. Aktuelle Zuschläge und Auktionen werden ebenso dargestellt wie Statistiken.

- Übersicht
- Auktionen_erstellen
- Aktuelle_Auktionen
- Dokumentation
- Netzuebersicht
- Anbieter
- Zuschlag_und_Abruf
- Benutzerdaten
- Hilfe

Übersicht

Bearbeitung erforderlich

| Anbieter ID | Name | Sitz | Anfragedatum | Status |
|-------------|-----------------|--------|--------------|-----------------|
| AN000010 | EAM EnergiePlus | Kassel | 26.04.2018 | TE freischalten |

[Details](#)

Aktuelle Zuschläge

| Anbieter | Gebots ID | Standort ID | Produktart | Bezugschlag | | Arbeitspre €/kWh | Leistungspre €/kW | Datum | Zeitscheib | Abruf | Erbringung bestätigung |
|------------|-----------|-------------|------------|------------------|--------------|---------------------|----------------------|------------|------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Leistung [kW] | Quote [%] | | | | | | |
| Anbieter A | #20180601 | SOID00X | Last-/DEA+ | 100 | | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | entscheidet sich in XX | noch nicht verfügbar |
| Anbieter B | #20180601 | SOID00Y | Wind- | | 20 | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | angefordert | - |
| Anbieter C | #20180601 | SOID00Z | PV- | | 40 | 0,5 | 0,3 | 20.04.2018 | 10-11 | nicht gefordert | - |

Aktuelle Auktionen

| Auktion ID | Problemstelle | Produktart | Menge (kW) | Auktionenfenster | Relevante Anbieter | Relevante Standorte |
|--------------|---------------|------------|------------|------------------|--------------------|---------------------|
| #20180606001 | PS0052 | PErz | 100 | 0 4 8 12 16 20 | 2 | 3 |
| #20180606003 | PS0047 | PErz | 50 | 0 4 8 12 16 20 | 2 | 2 |
| #20180606010 | PS0093 | PErz | 200 | 0 4 8 12 16 20 | 1 | 1 |

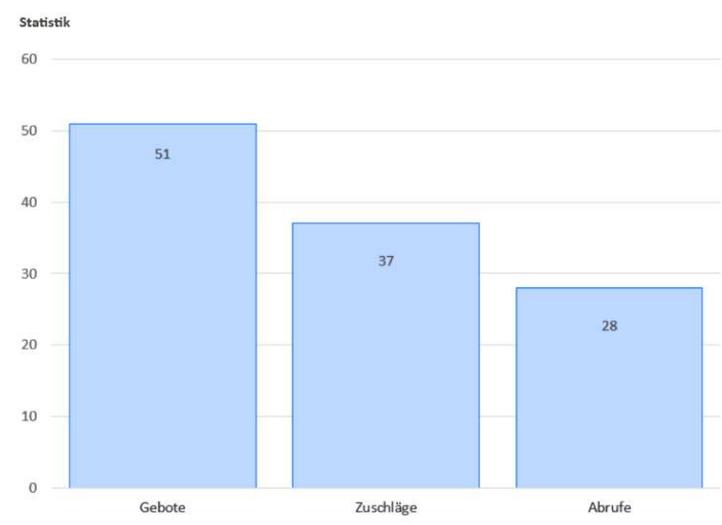


Abbildung 46: GUI Übersicht

4.7.3.2 Auktionen erstellen

Es gibt die Möglichkeit über eine GUI Auktionen zu erstellen. Dies dient zur zu Demonstrationszwecken. Auktionen werden normalerweise automatisch von der Plattform erstellt.

Der Nutzer kann Datum, Marktgebiet und Auktionszeitraum auswählen. Ebenso können die Prognosefaktoren angegeben werden.





Nachfrager: EnergieNetz Mitte Abmelden

Uebersicht

Auktionen_erstellen

Aktuelle_Auktionen

Dokumentation

Netzuebersicht

Anbieter

Zuschlag_und_Abruf

Benutzerdaten

Hilfe

Auktionen >

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Auktion ID | #20180606_001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Datum | 01.01.2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marktgebiet | Dillenburg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Auktionsfenster | 14,15,16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prognosefaktor PV | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Prognosefaktor Wind | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Prognosefaktor Emob | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Auktion erstellen

Abbildung 47: GUI Auktion erstellen

4.7.3.3 Aktuelle Auktionen

In der Ansicht aktuelle Auktionen werden die aktuellen Auktionen, ihr Marktgebiet, Auktionszeitraum relevante Anbieter und Standorte angezeigt. Ebenso ist auf einen Blick die Anzahl der eingegangenen Gebote zu sehen.

Nachfrager: EnergieNetz Mitte Abmelden

Uebersicht

Auktionen_erstellen

Aktuelle_Auktionen

Dokumentation

Netzuebersicht

Anbieter

Zuschlag_und_Abruf

Benutzerdaten

Hilfe

Aktuelle Auktionen

| Auktion ID | Marktgebiet | Auktionsfenster | Relevante Anbieter | Relevante Standorte | Eingegangene Gebote |
|--------------|-------------|-----------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| #20180606001 | PS0052 | 0 4 8 12 16 20 | 2 | 3 | 2 |
| #20180606003 | PS0047 | 0 4 8 12 16 20 | 2 | 2 | 4 |
| #20180606010 | PS0093 | 0 4 8 12 16 20 | 1 | 1 | 1 |

Abbildung 48: GUI Aktuelle Auktionen

4.7.3.4 Dokumentation

Wie bei der Ansicht des Anbieters können hier Daten eingesehen und Exportiert werden.





Nachfrager: EnergieNetz Mitte Abmelden

Uebersicht

Auktionen_erstellen

Aktuelle_Auktionen

Dokumentation

Netzuebersicht

Anbieter

Zuschlag_und_Abruf

Benutzerdaten

Hilfe

Dokumentation

Übersicht

Anbieter: Alle

| Auktions ID | Produkt | Standort ID | Standort Name | Zeitscheit | gebotene Leistung | Leistungs | Arbeitspr | Zuschlag | Abruf | Erbringun | Vergütung LP | Vergütung AP |
|-------------|-----------|-------------|---------------|------------|-------------------|-----------|-----------|----------|-------|-----------|--------------|--------------|
| #201806C | Last-/DEA | SOID001 | | 10-11 | 50 | 0,3 | 0,5 | JA | JA | JA | | |
| #201806C | Last-/DEA | SOID001 | | 14-15 | 30 | 0,1 | 0,1 | JA | JA | JA | | |
| #201806C | Last-/DEA | SOID001 | | 10-11 | 70 | 0,1 | 0,2 | NEIN | NEIN | NEIN | | |
| #201806C | Last-/DEA | SOID001 | | 11-12 | 25 | 0,3 | 0,45 | NEIN | NEIN | NEIN | | |
| #201806C | Last-/DEA | SOID001 | | 12-13 | 20 | 0,3 | 0,4 | NEIN | NEIN | NEIN | | |
| #201806C | Last-/DEA | SOID001 | | 13-14 | 35 | 0,3 | 0,45 | NEIN | NEIN | NEIN | | |

Datenexport Gebote

Standort: Alle

Woche
 Monat
 Datumsbereich

Datumsbereich

von 22.07.2018

bis 29.07.2018

Exceldatei erstellen

Datenexport Prognosedaten

Datumsbereich

von 22.07.2018

bis 29.07.2018

Erstellen

Abbildung 49: GUI Dokumentation

4.7.3.5 Netzübersicht

Die Netzübersicht bietet die gleichen Funktionen wie beim Anbieter.

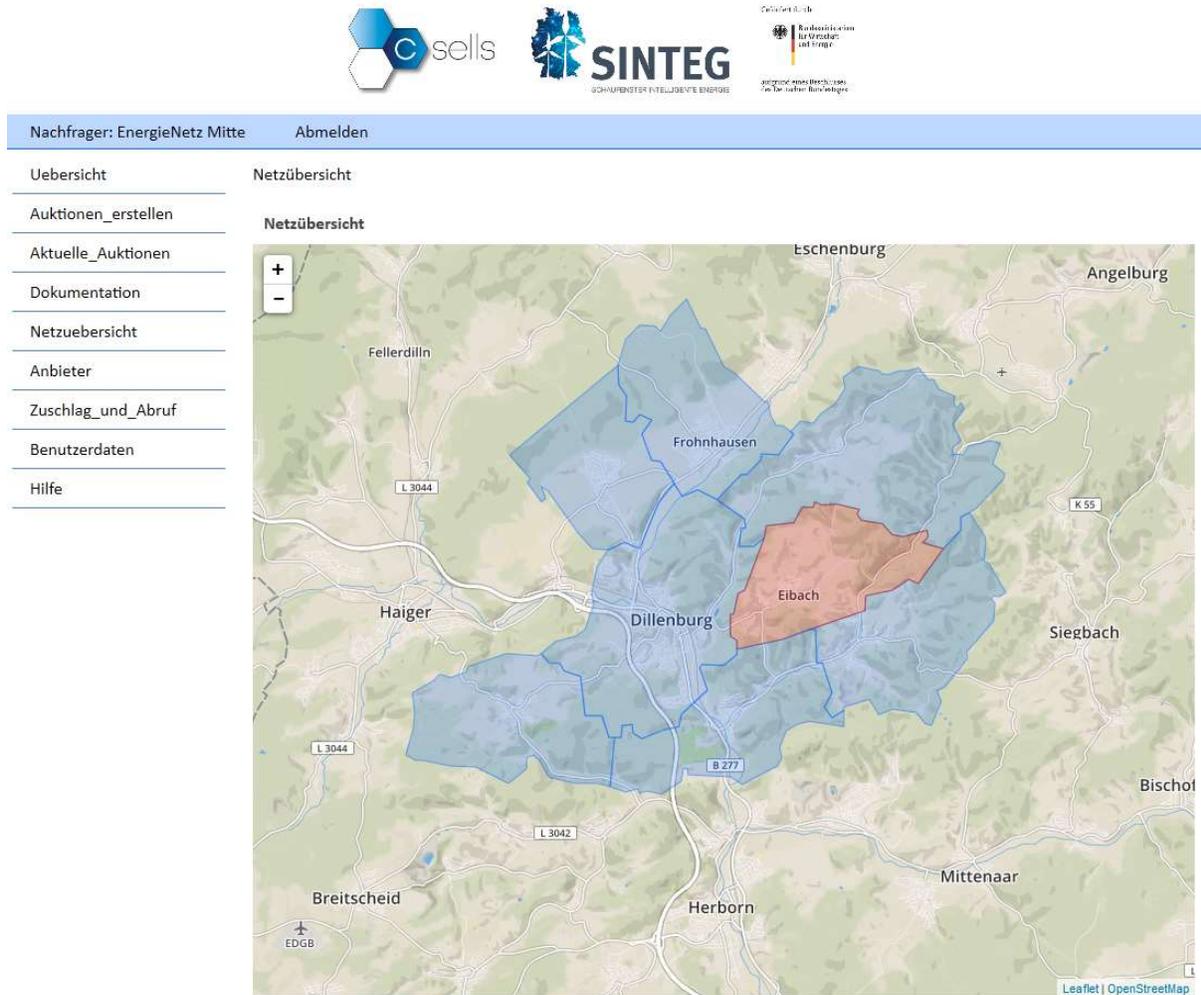


Abbildung 50: GUI Netzübersicht

4.7.3.6 Anbieter

In der Ansicht Anbieter werden alle registrierten Anbieter aufgelistet. Falls Freischaltungen oder andere Aktionen durchgeführt werden müssen, die Anbieter betreffen, so sind sie hier zu finden.

| Nachfrager: EnergieNetz Mitte | | Abmelden | |
|-------------------------------|----------------------------|------------------|-------------|
| Uebersicht | Anbieter | | |
| Auktionen_erstellen | Bestehende Anbieter | | |
| Aktuelle_Auktionen | Anbieter ID | Name | Sitz |
| Dokumentation | AN000001 | EAM Energie Plus | Kassel |
| Netzuebersicht | AN000010 | Windpower | Baunatal |
| Anbieter | Anfragen | | |
| Zuschlag_und_Abruf | Anbieter ID | Name | Sitz |
| Benutzerdaten | AN000010 | Windpower | Baunatal |
| Hilfe | | | |

Abbildung 51: GUI Anbieter

4.7.3.7 Zuschlag und Abruf

Ähnlich wie beim Anbieter können hier Zuschläge und Abrufe eingesehen werden.

| Nachfrager: EnergieNetz Mitte | | Abmelden | |
|-------------------------------|---------------------|------------------|------------------------------|
| Uebersicht | Zuschläge und Abruf | | |
| Auktionen_erstellen | Übersicht | | |
| Aktuelle_Auktionen | Anbieter | Gebots ID | Standort ID |
| Dokumentation | | | Produktart |
| Netzuebersicht | | | Bezugschlag |
| Anbieter | | | Arbeitspre |
| Zuschlag_und_Abruf | | | Leistungspre |
| Benutzerdaten | | | Datum |
| Hilfe | | | Zeitscheib |
| | | | Abruf |
| | | | Erbringung bestätigun |
| | | | Leistung [kW] |
| | | | Quote [%] |
| Anbieter A | #20180606 | SOID00X | Last-/DEA+ |
| Anbieter B | #20180606 | SOID00Y | Wind- |
| Anbieter C | #20180606 | SOID00Z | PV- |

Abbildung 52: GUI Zuschlag und Abruf

4.7.3.8 Benutzerdaten

Die Benutzerdaten des Nachfragers können in der Ansicht Benutzerdaten angepasst werden.

| Funktion | Netzbetreiber |
|----------------|-------------------|
| Name | EnergieNetz Mitte |
| Straße | |
| PLZ | 34131 |
| Ort | Kassel |
| Ansprechperson | |
| Telefon | 0561 000 0001 |
| E-Mail | |
| Fax | 0561 000 0002 |

Abbildung 53: GUI Benutzerdaten

4.7.3.9 Hilfe

In der Hilfe bekommt der Anwender Informationen zur Benutzung der Plattform angezeigt.

Hilfe

Abbildung 54: GUI Hilfe

4.8 Anwendungsfälle

In diesem Kapitel werden Beispiele für die Nutzung und Funktionsweise des ReFlex beschrieben. Dabei sollten die wesentlichen Funktionen aus den vorherigen Kapiteln mit konkreten Beispielen Schritt für Schritt unter Verwendung der Begriffe und Elemente aus den Kapiteln Datenbank und grafische Benutzeroberfläche dargestellt werden.

4.8.1 Anbieter (AB)

4.8.1.1 Registrierung auf der Flex-Plattform (FP)

- Benutzerkonto anlegen
 - Benutzername (E-Mail)
 - Passwort
 - Marktrolle (Anbieter, Nachfrager)
- Stammdaten

- Stammdaten ausfüllen

4.8.1.2 Übersicht

- Übersicht /Startseite für AB mit
 - den aktuellen Zuschlägen
 - Einer Zusammenfassung relevanter Terminaufträge und Gebote
 - Die Möglichkeit Schnellgebote einzufügen
 - **Schnellgebot > Standardgebot einfügen**
 - Statistiken

4.8.1.3 Technische Einheiten (TE)

- TE bei der Plattform registrieren
 - AB legt neue TE an und trägt die TE-Daten ein
 - **AB Standorte -> -TE hinzufügen**
 - Eintrag wird zur Präqualifikation abgesendet
 - **AB Standorte > TE anlegen > TE hinzufügen**
 - Die neue Anlage wird als Eintrag in der Tabelle „**freizuschaltende technische Einheiten**“ unter Standorte angezeigt
 - Vor der Präqualifizierung kann kein Standort zugeordnet werden
 - NB prüft TE nach angegebenen Daten auf Plausibilität
 - Präqualifiziert
 - Von NB werden die FIDs für Standort (1), Anlage (2) und Zugang zur Mittelspannung (3) eingetragen
 - Die Anlage wird aus der Tabelle „**Technische Einheiten Status**“ entfernt
 - Die Anlage wird ihrem Standort zugeordnet
 - Die TE wird dem SO mit gleicher FID (1) zugeordnet
 - Ist kein SO mit gleicher FID (1) vorhanden wird ein neuer erstellt
 - Unter **Übersicht** erscheint der Hinweis:
 - „Die TE wurde präqualifiziert und dem Standort xy zugeordnet.“ oder
 - „Die TE wurde präqualifiziert. Es wurde ein neuer SO für diese TE erstellt!“
 - Nicht präqualifiziert
 - AB erhält von NB Feedback via Freitextformular
 - Die Anlage wird in der Tabelle „**Technische Einheiten Status**“ als nicht qualifiziert markiert
 - Der Feedbacktext wird in der Tabelle angezeigt
 - Um die Anlage wieder einzustellen muss AB den Vorgang neu starten
 - siehe auch „[Präqualifikation technischer Einheiten](#)“
- TE-Daten eingeben /ändern
 - AB kann Name, Beschreibung und Ansprechpartner für jede TE eintragen /ändern
 - **Standorte > Standort bearbeiten > Technische Einheiten > Details**
 - Eine TE kann durch AB deaktiviert werden
 - Technische Daten (Typ, Zuordnung, Leistung ...) können nicht geändert werden
 - Bei technischer Änderung muss die Anlage neu eingestellt /freigegeben werden
 - Der bestehende Eintrag wird gelöscht/ deaktiviert

4.8.1.4 Standorte (SO)

- SO werden automatisch anhand der FID (1) einer TE generiert
 - FP erstellt automatisch neuen SO bei unbekannter FID (1) für eine neue TE
 - FP ordnet die TE einem bestehenden SO mit bekannter FID (1) zu
 - Alle TE mit gleicher FID (1) werden zu einem SO zusammengefasst

- SO-Daten eingeben /ändern
 - Standorte werden durch FP erstellt und können nicht gelöscht werden
 - AB kann Beschreibung, Adresse und Ansprechpartner eintragen /ändern
 - **Standorte > Standort bearbeiten**
 - AB kann Standardwerte für jeden Standort festlegen
 - **Standorte > Standort bearbeiten > Preise bearbeiten**
 - Leistung, Leistungspreis und Arbeitspreis je Zeitscheibe und Produkt
 - Die Standardwerte werden automatisch in neue Gebote übernommen

4.8.1.5 Pooling

- Standorte in der Niederspannung können zu Pools zusammengefasst werden
- **Standorte > Standorte aggregieren**
- Netzzugangspunkt des Pools ist der Netzverknüpfungspunkt zur Mittelspannung
- Es können nur Standorte mit demselben Netzverknüpfungspunkt zur Mittelspannung zu einem Pool zusammengefasst werden
- Für Pools können Name, Beschreibung, Ansprechpartner und Kontakt eingetragen werden
- Mit **Pooling > Standort anlegen** wird der Pool erstellt
-

4.8.1.6 Auktionen

- AB erhält nur die Auktionen, die für seine Standorte relevant sind
 - Auktionen werden durch den Netzverknüpfungspunkt der Standorte FID (1) gefiltert
- AB kann sich die verfügbaren Auktionen oder die angefragten SO anzeigen lassen
- Gebote
 - AB wählt Auktion und SO für die er bieten will
 - **Auktionen > Standorte anzeigen > Gebot erstellen**
 - AB wählt das gewünschte Produkt
 - AB trägt verfügbare Leistung, Leistungspreis und Arbeitspreis je Zeitscheibe und Produkt ein
 - Preise werden automatisch aus den Voreinstellungen der SO übernommen und können geändert werden
 - Für eine Zeitscheibe können mehrere ODER-Gebote erstellt werden
 - es kann jeweils nur ein ODER-Gebot für eine Zeitscheibe bezuschlagt werden
- siehe auch „[Auktion \(Ablauf\)](#)“

4.8.1.7 Gebote

- Unter **Gebote** kann AB seine aktuellen Gebote
 - einsehen
 - ändern
 - löschen

4.8.1.8 Terminaufträge

- **Terminaufträge**
- Terminaufträge werden analog zu Geboten erstellt
- AB wählt SO für die der Terminauftrag gelten soll
- AB trägt Gebotsdaten ein
 - Zeitraum: Datum von – bis, verfügbare Wochentage
 - verfügbare Leistung, Leistungspreis und Arbeitspreis je Zeitscheibe und Produkt
- Terminaufträge werden bei Auktionsbeginn automatisch als Gebot eingestellt
- Terminaufträge können durch AB bearbeitet oder gelöscht werden

4.8.1.9 Nachweis von Abruf

- **Zuschlag und Abruf**
- Erbringung bestätigen
- AB bestätigt die Erbringung der abgerufenen Leistung

4.8.2 Nachfrager (NB)

4.8.2.1 Registrierung auf der Plattform

- Benutzerkonto anlegen
 - Benutzername (E-Mail)
 - Passwort
 - Marktrolle
- Stammdaten
 - Stammdaten ausfüllen

4.8.2.2 Übersicht

- Übersicht /Startseite für NB mit
 - Offene Tasks unter **Bearbeitung erforderlich**
 - den aktuellen Zuschlägen
 - den aktuellen Auktionen
 - Statistiken

4.8.2.3 Präqualifikation technischer Einheiten

- AB registriert eine neue TE bei der Plattform
- NB erhält unter **Übersicht** einen Hinweis auf eine ausstehende Aktion
- NB prüft die angegebenen Daten der TE auf Plausibilität
 - Präqualifiziert
 - NB trägt die FIDs für Standort (1), TE (2) und Zugang zur Mittelspannung (3) ein
 - Bei TE in der Niederspannung ist zusätzlich zur Standort FID (1) der Zugang zur Mittelspannung FID (3) nötig
 - Bei TE in der Mittelspannung sind Standort FID (1) und Zugang zur Mittenspannung FID (3) identisch
 - NB gibt Anlage frei
 - NB **Übersicht -> Details -> Freischalten**
 - Nicht präqualifiziert
 - NB gibt Feedback via Freitextformular
 - NB **Übersicht -> Details -> Ablehnen**
- siehe auch „[Technische Einheiten \(TE\)](#)“

4.8.2.4 Auktionen

- Auktion erstellen (manuell)
 - Auktionen können über die Plattform manuell von NB unter „**Auktionen erstellen**“ erstellt und eingestellt werden
 - Eingabe von
 - Marktgebiet
 - Datum
 - Zeitscheibe und
 - Prognosefaktor über die Plattform
 - Bestätigen und Einstellen der Auktion
- Auktion erstellen (automatisch)

- NB fordert die aktuellen Prognosedaten von der Plattform an
- Format JSON via REST Schnittstelle FP > NB
- Anhand der Prognosedaten ermittelt NB den Bedarf für den nächsten Tag
- siehe auch „[Netzzustandsprognosen](#)“
- Nach Ermittlung des Bedarfs wird dieser an die Plattform übertragen
 - Marktgebiet, Zeitscheiben, Prognosedaten für die TE
 - Format JSON via REST Schnittstelle NB > FP
- Die Plattform erstellt aus diesen Daten automatisch die Auktionen (Datum, Zeitscheiben, Marktgebiet) und stellt sie ein
- Alle laufenden Auktionen werden unter „**Aktuelle Auktionen**“ angezeigt
- Auktionen können durch NB nachträglich bis Auktionsstart geändert /gelöscht werden
- Ablauf der Auktion
 - siehe auch „[Auktion \(Ablauf\)](#)“

4.8.2.5 Nachweis von Abruf

- **Zuschlag und Abruf**
- Erbringung bestätigen
 - NB bestätigt die Erbringung der abgerufenen Leistung und gibt die abgerufene Menge an

4.8.3 Allgemeine Prozesse

4.8.3.1 Benutzerdaten

- Unter **Benutzerdaten** können AB und NB ihre jeweiligen Benutzerdaten eintragen und ggf. ändern

4.8.3.2 Netzzustandsprognosen

- Netzzustandsprognosen werden von einem externen Prognosedienst (PD) zugeliefert
- Die Prognosen werden alle drei Stunden aktualisiert an die Plattform gesendet
 - Format JSON via REST Schnittstelle PD > FP
- Die Plattform hält die aktuellste Prognose auf Abruf bereit
- NB kann für die Netzzustandsbestimmung die Prognose von der Plattform abrufen
 - Format JSON via REST Schnittstelle FP > NB
- Die Prognosen werden in einer Datenbank der FP gespeichert

4.8.3.3 Marktgebiete (M)

- Für jedes M werden die FIDs der enthaltenen Netzverknüpfungspunkte auf der Plattform hinterlegt
- Die Daten werden von NB zur Verfügung gestellt und in der Datenbank der Plattform gespeichert
 - Format JSON via REST Schnittstelle NB > FP
- Bei Auktionen greift FP auf diese Daten zurück, um die verfügbaren SO der AB zu filtern.
 - Nur FIDs, die in der Datenbank hinterlegt sind können bei Auktionen berücksichtigt werden.
 - Für die Korrektheit der Daten ist NB verantwortlich.

4.8.3.4 Auktion (Ablauf)

- Die Auktion findet jeden Tag statt
- Auktionszeitraum ist von 14:00 Uhr bis 15:00
- Beschaffungszeitraum ist der folgende Tag 0:00 – 24:00
- Laufende Auktionen können durch NB nicht mehr während des Auktionszeitraums geändert /gelöscht werden
- AB kann im Auktionszeitraum Gebote erstellen, ändern und löschen
 - siehe auch „[Auktionen](#)“
- Relevante Terminaufträge werden bei Auktionsstart in Gebote übertragen

- Terminaufträge, die im Gebotszeitraum erstellt werden, werden nicht berücksichtigt
- Nach Ablauf der Auktion sind die Gebote verbindlich

4.8.3.5 Auswertung der Gebote

- Nach Abschluss der Auktion werden alle abgegebenen Gebote an NB übertragen
 - Format JSON via REST Schnittstelle FP > NB
 - Gebote werden anonymisiert übertragen
 - Preise werden nicht übertragen
- Anhand der Gebote ermittelt NB die möglichen technischen Lösungen für die prognostizierten Probleme
- Im Zeitraum n überträgt NB die möglichen technischen Lösungen an die Plattform
 - Format JSON via REST Schnittstelle NB > FP
- Die Plattform bestimmt anhand der Gebotspreise, welche Kombination von Geboten bezuschlagt werden
 - Die Plattform wählt die die Lösung, deren Summe den niedrigsten Gesamtpreis ergibt
 - Die Auswertung erfolgt automatisch durch die Plattform
- Die bezuschlagten AB werden über das Ergebnis benachrichtigt
 - Benachrichtigung erfolgt durch die Plattform via E-Mail
- NB wird über die gewählten Lösungen informiert
 - Format JSON via REST Schnittstelle FP > NB

4.8.3.6 Flexibilitätsabruf

- NB prüft 2,5 Stunden vor Abruf die aktuellen Prognosedaten und stellt mögliche Abweichung fest
- NB informiert die Plattform über die nötigen Abrufe
 - Format JSON via REST Schnittstelle NB > FP
- Die bezuschlagten AB werden durch FP via Email min. 2 Stunden vor Abruf informiert und zur Leistungserbringung aufgefordert
- AB muss die gebotene Leistung in jedem Fall vorhalten
- Die Erbringung erfolgt termingerecht manuell durch AB nach Erhalt der Aufforderung

4.8.3.7 Dokumentation

- Folgende Vorgänge werden durch FP dokumentiert
 - eingestellte Auktionen
 - eingestellte Gebote
 - bezuschlagte Gebote
 - Bestätigung von Bereitstellung und Abruf
 - Prognosedaten
- AB können die Vorgänge für ihre SO einsehen
 - Filter nach
 - Standorte
 - Zeitpunkt
 - bezuschlagte Gebote
 - Preis
 - Prognosedaten einer jeweiligen Anlage /eines Standortes
- NB können alle Vorgänge einsehen
 - Filter nach
 - Problemstelle /Marktgebiet
 - Zeitpunkt
 - bezuschlagte Gebote /technische Lösungen
 - Preis
 - Alle Prognosedaten

- Die Dokumentation kann als Daten Datei exportiert werden
 - über den gesamten / für einen definierten Zeitraum
 - Für alle /einzelne SO

Anhang

Abbildungen

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Konzept eines regionalen Flexibilitätsmarktes mit Fokus auf beteiligte Akteure..... | 10 |
| Abbildung 2: Systemverständnis des regionalen Flexibilitätsmarktes im Pilotversuch | 11 |
| Abbildung 3: Operative Prozesse des ReFlex | 18 |
| Abbildung 4: Beispiel Struktur eines Anbieters | 20 |
| Abbildung 5: Prozess Präqualifikation | 21 |
| Abbildung 6: Prozess Übertragung und Vorhaltung Netzzustandsprognose | 23 |
| Abbildung 7: Zeitlicher Ablauf des Marktprozesses | 25 |
| Abbildung 8: Prozess Ablauf der Auktion | 26 |
| Abbildung 9: Ablauf des Flexibilitätsabrufs | 27 |
| Abbildung 10: Prozess Flexibilitätsabruf | 27 |
| Abbildung 11: Nachweis und Zahlung | 28 |
| Abbildung 12: Dokumentierte Daten | 29 |
| Abbildung 13: Export von Dokumentationen..... | 30 |
| Abbildung 14: Systemarchitektur | 31 |
| Abbildung 15: Struktur der Datenbank | 32 |
| Abbildung 16: Collections user, userdata und ccells_user_settings | 33 |
| Abbildung 17: Collection units..... | 33 |
| Abbildung 18: Collection sites | 34 |
| Abbildung 19: Collection ccells_prize_presets | 34 |
| Abbildung 20: Collection ccells_standings..... | 35 |
| Abbildung 21: Collection bids..... | 36 |
| Abbildung 22: Collection rest_forecast | 36 |
| Abbildung 22: Collection ccells_auctions | 36 |
| Abbildung 24: Collections rest_tradetechnicalsolutions und ccells_trade_economical_solutions | 37 |
| Abbildung 25: Collection awards_and_calls..... | 37 |
| Abbildung 26: Collection rest_marketareas..... | 37 |
| Abbildung 27: GUI Struktur | 43 |
| Abbildung 28: GUI Anmeldung am Markt | 43 |
| Abbildung 29: GUI Einloggen | 44 |
| Abbildung 30: GUI Übersicht | 45 |
| Abbildung 31: GUI Auktionen Gebot erstellen | 46 |
| Abbildung 32: GUI Dialog relevante Standorte | 46 |
| Abbildung 33: GUI Gebot erstellen..... | 47 |
| Abbildung 34: GUI Preistabelle Vorlage | 48 |
| Abbildung 35: GUI Gebotsübersicht | 48 |
| Abbildung 36: GUI Zuschlage und Abruf | 49 |
| Abbildung 37: GUI Dokumentation | 50 |
| Abbildung 38: GUI Terminaufträge | 51 |
| Abbildung 39: GUI Netzübersicht | 51 |
| Abbildung 40: GUI Standorte..... | 52 |
| Abbildung 41: GUI TE hinzufügen | 53 |
| Abbildung 42: GUI TE bearbeiten | 54 |
| Abbildung 43: GUI Benutzerdaten..... | 55 |
| Abbildung 44: GUI E-Mail-Benachrichtigung | 55 |
| Abbildung 45: GUI Hilfe | 56 |

| | |
|--|----|
| Abbildung 46: GUI Übersicht | 57 |
| Abbildung 47: GUI Auktion erstellen | 58 |
| Abbildung 48: GUI Aktuelle Auktionen..... | 58 |
| Abbildung 49: GUI Dokumentation | 59 |
| Abbildung 50: GUI Netzübersicht | 60 |
| Abbildung 51: GUI Anbieter..... | 61 |
| Abbildung 52: GUI Zuschlag und Abruf | 61 |
| Abbildung 53: GUI Benutzerdaten..... | 62 |
| Abbildung 54: GUI Hilfe | 62 |

Tabellen

| | |
|---|-----------|
| Tabelle 1: Wesentliche Probleme im Verteilnetz | 9 |
| Tabelle 2: Produktsteckbrief "Positive Wirkleistung" | 13 |
| Tabelle 3: Produktsteckbrief "Negative Wirkleistung" | 13 |
| Tabelle 4: Produktsteckbrief "Übererregte Blindleistung" | 14 |
| Tabelle 5: Produktsteckbrief "Untererregte Blindleistung" | 14 |
| Tabelle 6: Produktsteckbrief "Quote PV" | 15 |
| Tabelle 7: Quote Wind | 15 |
| Tabelle 8: Produktsteckbrief "Quote Elektromobilität" | 16 |
| Tabelle 9: Übersicht Produktspektrum | 17 |
| Tabelle 10: Erläuterung der operativen Prozesse des ReFlex | 18 |
| Tabelle 11: Prognosehorizonte..... | 22 |
| Tabelle 12: Datenfelder Gebotsliste..... | 40 |
| Tabelle 13: Datenfelder Gebot | 40 |

Quelltexte

| | |
|--|----|
| Quelltext 1: Liste FIDs in einem Marktbereich (JSON) | 38 |
| Quelltext 2: Liste Prognosefaktoren (JSON) | 39 |
| Quelltext 3: Liste Bedarf (JSON) | 39 |
| Quelltext 4: Liste Gebote (JSON) | 40 |