

# **Regelungen für den Zugang zum Bahnstromnetz der DB Energie GmbH**

- Konsultationsfassung Zugangsmodell -

---

DB Energie GmbH

---

I.EVN

---

7. Mai 2012

## **Inhalt**

<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1 Hinweise zum Konsultationsverfahren	3
1.2 Zielsetzung	4
1.3 Grundlegende Festlegungen	4
<b>2. Hintergrundinformationen zur Bahnstromversorgung</b>	<b>6</b>
2.1 Bezug zum Eisenbahnrecht	6
2.2 Technik der Bahnstromversorgung	6
2.3 Vertragliche Abwicklung und Abrechnung	9
<b>3. Modell für den Zugang zum Bahnstromnetz</b>	<b>13</b>
3.1 Rollen in der Bahnstromversorgung	13
3.2 Bilanzierung im Bahnstromnetz	13
3.3 Sicherer Netzbetrieb und Engpassvermeidung	16
3.4 Abwicklung des Netzzugangs und der Belieferung	17
3.5 Regelungen zum Messstellenbetrieb und zur Messung	21
<b>4. Rollenspezifische Darstellung des Modells</b>	<b>23</b>
4.1 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und Lieferant	23
4.2 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und dem Bilanzkreisverantwortlichen	23
4.3 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und Anschlussnutzer	24
4.4 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und Triebfahrzeughalter	25
4.5 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und vorgelagerten Netzen	25
<b>5. Glossar</b>	<b>27</b>

# 1. Einleitung

Im Bereich der Bahnstromversorgung sind neben dem Eisenbahnrecht auch die Regelungen des Energiewirtschaftsrechts anzuwenden. Der Bundesgerichtshof hat in einem Beschluss von November 2010 festgehalten, dass sowohl die Entgelte wie auch die Zugangsregelungen nach dem Energierecht zu bilden sind.

Auf dieser Grundlage hat DB Energie mit der Bundesnetzagentur vereinbart, Regeln für den Netzzugang zum Bahnstromnetz zu erarbeiten und dem Markt zur Konsultation vorzulegen. Ziel ist es, ein robustes und von den Marktteilnehmern akzeptiertes Netzzugangsmodell zu erarbeiten.

---

## 1.1 Hinweise zum Konsultationsverfahren

Aufgrund der großen Zahl festzulegender Aspekte wird die Abstimmung der Regelungen für den Netzzugang in drei Konsultationsrunden erfolgen. Zunächst wird mit dem vorliegenden Dokument das zugrundeliegende Modell für den Netzzugang abgestimmt. Ausgehend vom Ergebnis dieser Abstimmung werden nachfolgend in weiteren Konsultationsrunden die für den Netzzugang notwendigen Prozesse und wiederum anschließend die dafür notwendigen Nachrichten zum Datenaustausch abgestimmt.

DB Energie schlägt den konsultierten Parteien mit dem vorliegenden ersten Schritt das nachfolgend beschriebene Modell für die künftige Realisierung des Zugangs zum Bahnstromnetz vor, und erbittet Stellungnahme bis spätestens zum

### **Freitag, dem 15. Juni 2012**

per E-Mail an die Adresse:

netzzugang-bahnstrom@deutschebahn.com

oder per Post an:

DB Energie GmbH  
Dr. Joachim Essig  
Pfarrer-Perabo-Platz 2  
60326 Frankfurt am Main

Um den Abstimmungsprozess transparent zu gestalten, werden alle eingesendeten Stellungnahmen veröffentlicht.

Aktuelle Informationen zum Konsultationsverfahren, die eingegangenen Stellungnahmen sowie die zur Konsultation veröffentlichten Unterlagen werden von DB Energie im Internet bereitgestellt.

Am 5. Juni 2012 wird DB Energie in Frankfurt am Main eine Informationsveranstaltung zur Konsultation für alle Marktteilnehmer anbieten. Die beiden wesentlichen Ziele dieser Veranstaltung sind einerseits die Klärung von Fragen zum vorgeschlagenen Modell noch vor der Einsendung der Stellungnahmen. Andererseits bietet die Veranstaltung auch die Gelegenheit, mögliche Einwände und alternative Ansätze genauer zu hinterfragen und damit deren Prüfung und eventuelle Berücksichtigung im weiteren Verlauf des Verfahrens zu erleichtern.

---

## 1.2 Zielsetzung

Im Rahmen der Konsultation des Modells, der Prozesse und der Marktnachrichten werden umfassend Vorschläge für alle Regelungen vorgelegt, die für den Netzzugang im Bahnstromnetz erforderlich sind. Neben der Adaption der existierenden Geschäftsprozesse aus GPKE, WiM und MaBiS umfassen diese auch ergänzende Prozesse und Festlegungen, um den Besonderheiten der Bahnstromversorgung gerecht zu werden.

Die beschriebenen Regelungen für den Netzzugang orientieren sich an folgenden Maßgaben:

- Für Letztverbraucher im Bahnstromnetz werden die Voraussetzungen geschaffen, den Lieferanten für ihre elektrische Traktionsenergie frei zu wählen.
- Die Geschäftsprozesse werden so gestaltet, dass Lieferanten zu vergleichbaren Bedingungen wie in den Netzen der 50-Hz-Energieversorgung eine Belieferung von Letztverbrauchern mit elektrischer Traktionsenergie aufnehmen können.
- Die Definition der Geschäftsprozesse berücksichtigt zusätzlich die technischen Besonderheiten der Bahnstromversorgung. Darüber hinaus enthalten sie ergänzende Regelungen, um die im Eisenbahnverkehr betrieblich notwendigen Tauschvorgänge sowie Vermietungen von Triebfahrzeugen abbilden zu können.
- Internationale Regelungen zum Austausch von Energiedaten im Eisenbahnverkehr werden in das Modell integriert.

---

## 1.3 Grundlegende Festlegungen

Die nachfolgenden Grundannahmen legen die Rahmenbedingungen zur Ausgestaltung des Netzzugangs fest. Das erarbeitete Modell folgt der Maßgabe, den Regelungsbedarf auf die Bereiche zu fokussieren, die für den Netzzugang notwendig sind. Gleichzeitig werden Aspekte zurückgestellt, durch deren Einbeziehung zusätzliche Restriktionen erforderlich würden.

### 1.3.1 Anwendungsbereich des Netzzugangs

Der Netzzugang bezieht sich ausschließlich auf die Belieferung mit Energie für den Fahrbetrieb von elektrischen Schienenfahrzeugen. Letztverbraucher sind in diesem Fall Eisenbahnverkehrsunternehmen (EiVU), die für die Erbringung von Traktionsleistungen mit Triebfahrzeugen Energie aus der Oberleitung entnehmen. Lieferanten erhalten durch dieses Netzzugangsmodell die Möglichkeit, die Belieferung von Letztverbrauchern im Bahnstromnetz zu vergleichbaren Bedingungen wie in den Netzen der öffentlichen Versorgung zu übernehmen. Besonderheiten der Bahnstromversorgung werden dabei in angemessener Weise berücksichtigt.

### 1.3.2 Außensicht des Bahnstromnetzes

DB Energie betreibt das Bahnstromnetz unabhängig von den vorgelagerten Übertragungs- und Verteilernetzen. Insbesondere betrifft das die Ausübung der Regelverantwortung für das Bahnstromnetz. Verbindungen zu den Drehstromnetzen der öffentlichen Energieversorgung bestehen aus technischen Gründen lediglich über Umformer- bzw. Umrichterwerke, die unter Umwandlung der Frequenz zwischen 50 Hz und 16,7 Hz Energie mit den vorgelagerten Netzen austauschen können. Aufgrund der Vielzahl technischer und vertraglicher Abhängigkeiten soll der Betrieb der Umformer und Umrichter weiter in der heutigen Art und Weise als Entnahmestellen in den vorgelagerten Netzen durch DB Energie erfolgen.

Den Betrieb der Umformer und Umrichter gewährleistet DB Energie in ihrer Rolle als Netzbetreiber und stellt so den Energietransport in das Bahnstromnetz für alle Bilanzkreisverantwortlichen diskriminierungsfrei zur Verfügung.

### 1.3.3 Integrierte Leitwarte

Die technische Überwachung und Steuerung des zentralen Bahnstromnetzes erfolgt heute aus dem Leitsystem der Kraftwerksdisposition heraus. Hintergrund dafür ist, dass der Einsatz der Kraftwerke in erster Linie der Bahnstromproduktion dient. Darüber hinaus berücksichtigen die Einsatzplanung und die Kraftwerkssteuerung permanent den Systemzustand des Netzes und tragen durch ihre Einsatzweise damit zur Netzstabilität bei. Durch diesen integrierten Betrieb wird die Notwendigkeit zur Bewirtschaftung von Engpässen und der explizite Einsatz von Redispatch-Maßnahmen<sup>1</sup> vermieden.

Um den Aufbau einer zusätzlichen Netzleitwarte und die Ausgestaltung weiterer Schnittstellen zu vermeiden, soll an der integrierten Leitwarte, der *Hauptschaltleitung*, in ihrer derzeitigen Form festgehalten werden. Da bereits heute Geschäftsprozesse etabliert sind, die eindeutig zwischen der Kraftwerksdisposition und den Aufgaben eines Netzbetreibers unterscheiden, besteht hierin kein Nachteil für die Nutzer des Bahnstromnetzes. Details hierzu sind im Abschnitt zur Bilanzierung im Bahnstromnetz erläutert.

---

<sup>1</sup> Maßnahmen nach §§ 13-14 EnWG, die der Netzbetreiber zur Aufrechterhaltung des sicheren Netzbetriebs ergreift. Insbesondere Eingriffe in die Produktionsplanung (Redispatch) von Energieerzeugungsanlagen.

## 2. Hintergrundinformationen zur Bahnstromversorgung

Die Ausgestaltung des Zugangs zum Bahnstromnetz orientiert sich an den Regelungen des Energierechts. Technische Eigenschaften sowie Auswirkungen, die sich aus dem Betriebsablauf des Eisenbahnverkehrs ergeben, können dabei allerdings nicht unberücksichtigt bleiben. Entsprechend hat der Bundesgerichtshof in seiner Urteilsbegründung ausgeführt: „Im Rahmen des Regulierungsverfahrens wird zu klären sein, ob und inwieweit die Vorschriften des Energiewirtschaftsrechts unmittelbar oder möglicherweise nur entsprechend anwendbar sind oder einer einschränkenden Auslegung bedürfen, um einerseits dem Willen des Gesetzgebers Geltung zu verschaffen und andererseits die Besonderheiten des Stromnetzes der Betroffenen angemessen zu berücksichtigen.“

Im Folgenden werden Hintergrundinformationen zu eisenbahnspezifischen Aspekten dargestellt, auf die bei der Erläuterung der vorgeschlagenen Regeln für den Zugang zum Bahnstromnetz verwiesen wird.

---

### 2.1 Bezug zum Eisenbahnrecht

Im Bereich der Bahnstromversorgung sind neben den energiewirtschaftlichen Regelungen auch eisenbahnrechtliche Rahmenbedingungen zu beachten. Insbesondere bei allen technischen Aspekten des Netzbetriebs sowie der Ausrüstung von Fahrzeugen mit Messeinrichtungen sind zusätzliche Vorgaben zu beachten. Diese beziehen sich in erster Linie auf sicherheitstechnische Anforderungen.

Aufsichts- und Genehmigungsbehörde für die eisenbahnrechtlichen Themen ist das Eisenbahnbundesamt (EBA).

---

### 2.2 Technik der Bahnstromversorgung

Die Bahnstromversorgung basiert auf den gleichen technischen Grundlagen wie die öffentliche Stromversorgung. Trotzdem bestehen Unterschiede, die sich aus der Wahl von Betriebsparametern bzw. aus der besonderen Form der Nutzung ergeben. Aus diesem Grund sind die elektrotechnischen Anlagen, die Topologie des Netzes sowie die Entnahmen von Energie aus dem Bahnstromsystem nicht in jeder Hinsicht mit den Gegebenheiten in den Netzen der öffentlichen Versorgung vergleichbar.

#### 2.2.1 Aufbau des Bahnstromversorgungssystems

Die Bahnstromversorgung der DB Energie erfolgt über ein Netz, das mit Wechselstrom der Frequenz von 16,7 Hz betrieben wird und die beiden Spannungsebenen 110 kV (bundesweites Bahnstromnetz) und 15 kV (Oberleitungen) umfasst. Die Oberleitungen sind als Teil der Schienen-Infrastruktur<sup>2</sup> Eigentum der DB Netz AG. DB Energie ist jedoch mit der elektrischen Betriebsführung der Oberleitungen beauftragt.

Aufgrund des Frequenzunterschieds besteht keine direkte Verbindung zu den Netzen der öffentlichen Stromversorgung, die mit Drehstrom der Frequenz von 50 Hz betrieben werden. Jeglicher Energiebezug aus den 50-Hz-Drehstromnetzen muss in Umformer- und Umrichterwerken hinsichtlich der Frequenz angepasst werden. Umformer sind mechanische Anlagen, bei denen ein Motor-Generator-System zur Umformung der Netzfrequenz eingesetzt wird. Umrichter erfüllen diese Funktion durch den Einsatz von Leistungselektronik.

In Unterwerken wird der Wechselstrom mit der Frequenz von 16,7 Hz von der Spannungsebene 110 kV auf die Fahrspannung von 15 kV transformiert und in die Oberleitung eingespeist.

---

<sup>2</sup> Nach § 4 AEG fallen die Anlagen zur streckenbezogenen Versorgung mit Fahrstrom (Oberleitungen) in den Aufgabenbereich des Betreibers der Schienenwege.

Daneben ist das Bahnstromnetz auf der 110 kV/132 kV-Ebene mit den Bahnstromnetzen in Österreich und in der Schweiz verbunden, um im Rahmen von Nothilfeabkommen gegenseitige Unterstützung leisten zu können.

Historisch bedingt gliedert sich die Bahnstromversorgung in zwei Teile:

Das zentrale Netz umfasst das 110-kV-Bahnstromnetz und die hieraus gespeisten Unterwerke und Oberleitungen. An diesen Netzbereich sind alle direkt in das Bahnstromnetz einspeisenden Erzeugungsanlagen angeschlossen. Dazu gehören thermische Kraftwerke, Wasserkraftwerke und Pumpspeicheranlagen. Diese Erzeugungsanlagen, mit denen rund 70 % des Bahnstrombedarfs gedeckt werden, befinden sich überwiegend nicht im Eigentum von DB Energie. Die bestehenden Verträge erlauben DB Energie jedoch, auf die Einsatzplanung und die Produktionssteuerung Einfluss zu nehmen. Insofern agiert DB Energie aus ihrer zentralen Leitwarte (Hauptschaltleitung, HSL) in der Rolle eines Kraftwerksbetreibers. Unter dem bisherigen Begriff der *Lastverteilung* werden hier die Produktion aller Erzeugungseinheiten sowie der Strombezug aus dem Netz der öffentlichen Versorgung über Umformer und Umrichter gesteuert. Die Ausregelung von Leistungsschwankungen erfolgt in diesem Bereich über einen zentralen, in der HSL installierten frequenzgesteuerten Netzregler.

Daneben existiert auf dem Gebiet der ehemaligen Deutschen Reichsbahn ein System voneinander unabhängiger Netzabschnitte (dezentrales Netz). Hier werden die einzelnen Speiseabschnitte der Oberleitung über Umformer und Umrichter direkt, d.h. ohne ein zwischengeschaltetes 110-kV-Bahnstromnetz, aus den Netzen der öffentlichen Versorgung gespeist. Im dezentralen Netz fallen Umformer und Unterwerk daher zusammen. Jeder Netzabschnitt wird dabei eigenständig ausgeregelt, indem die Spannung lokal überwacht und durch Ansteuerung des Umformers bzw. Umrichters auf den Sollwert geregelt wird.

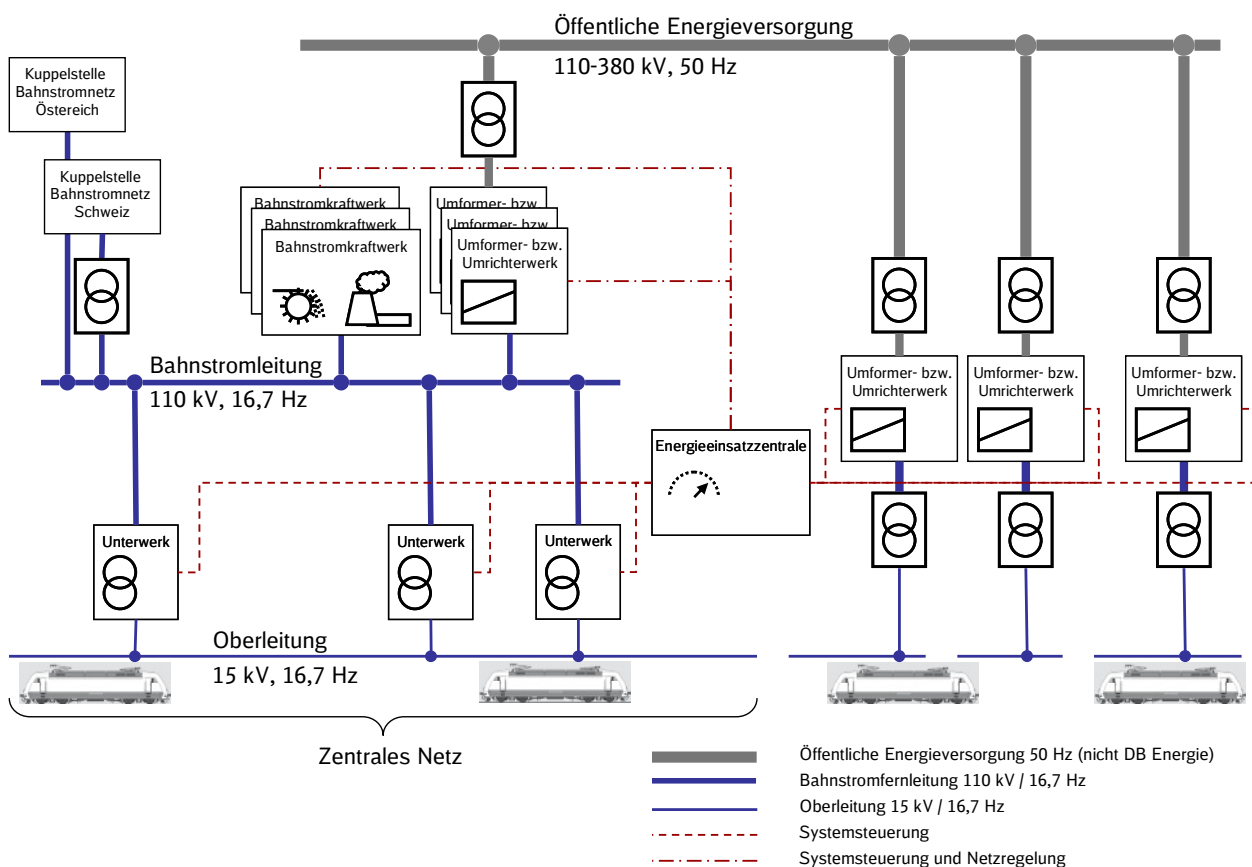


Abbildung 1: Aufbau der Bahnstromversorgung

Das 110-kV-Bahnstromnetz erstreckt sich über das gesamte Bundesgebiet und somit über die Gebiete aller vier deutschen Regelzonen. Trotz seiner flächenmäßigen Ausdehnung stellt es ein den Netzen der öffentlichen Versorgung unterlagertes Verteilernetz dar, das nicht in das Verbundnetz der europäischen Übertragungsnetzbetreiber eingegliedert ist und aufgrund der abweichenden Versorgungsaufgabe auch nicht eingegliedert werden kann. Anders als die Verteilernetze der öffentlichen Versorgung lässt es sich allerdings nicht gebietsweise eindeutig den Regelzonen zuordnen. An den geografischen Grenzen der Regelzonen existieren keine Übergabe- und Messstellen im Bahnstromnetz. Die Stromentnahme der Triebfahrzeuge kann durch deren permanente Ortsveränderung den einzelnen Regelzonen ohnehin nicht zugeordnet werden.

Analog kann die Stromentnahme der Triebfahrzeuge auch nicht dem zentral und dem dezentral versorgten Bereich der Bahnstromversorgung zugeordnet werden. Auch diesbezüglich existieren keine Messstellen an den Grenzen der Oberleitungsabschnitte, und die Zuordnung eines Oberleitungsabschnitts zum zentralen oder dezentralen Bereich ist für die Fahrzeuge nicht erkennbar. Aus Sicht der Letztverbraucher und ihrer Lieferanten ist die Unterscheidung von Strombezug aus dem zentralen und dem dezentralen Netz daher nicht möglich.

## 2.2.2 Regelungskonzept im zentralen Netzbereich

Die Entnahme von Energie aus dem Bahnstromnetz erfolgt – neben stationären Verbrauchern wie Weichenheizungen und Zugvorheizanlagen – größtenteils durch ca. 7.000 Triebfahrzeuge mit Verbrauchsleistungen im ein- bis zweistelligen MW-Bereich. Die Größe der Einzellasten und deren infolge des Fahrbetriebs stark schwankendes Nachfrageverhalten führen im Bahnstromnetz zu erheblichen kurzzeitigen Lastschwankungen. Durch die Fähigkeit moderner Triebfahrzeuge, beim Bremsen elektrische Energie zurückzugewinnen und in die Oberleitung einzuspeisen, werden diese Schwankungen weiter verstärkt. Die Bahnstromlast kann so bei einer Maximalleistung von ca. 2,2 GW Sprünge von bis zu rund 400 MW innerhalb weniger Minuten aufweisen. Daher kommt dem Regelungskonzept im zentralen Netzbereich, aus dem der überwiegende Teil der Bahnstromlast gedeckt wird, eine hohe Bedeutung für die Aufrechterhaltung des sicheren Betriebs des Bahnstromnetzes zu.

Dieses Regelungskonzept umfasst analog zur Regelung der von den vier deutschen Übertragungsnetzbetreibern betriebenen Regelzonen mehrere Regelungsstufen. Deren Eigenschaften weichen im Detail von den Eigenschaften der in der öffentlichen Versorgung als Primär-, Sekundär- und Tertiärregelung bezeichneten Regelungsstufen ab. Im Bahnstromsystem sind folgende zwei durch den zentralen Netzregler angesteuerte Regelungsstufen für die Systemfunktion maßgeblich:

### *Schnelle Regelung*

Für die schnelle Ausregelung von Frequenzabweichungen ist die *schnelle Regelung* vorgesehen, die mit Aktivierungszeiten im Sekundenbereich auf die Einspeisung über Umformer und Umrichter wirkt. Diese Stufe kombiniert Eigenschaften der Primärregelung (Aktivierungsgeschwindigkeit im Sekundenbereich) und der Sekundärregelung (zentrale, automatische Ansteuerung).

Für die schnelle Regelung muss positive und negative Regelleistung durch die Freihaltung entsprechender Kapazitäten im Bereich der Umformer und Umrichter vorgehalten werden. Umformer und Umrichter können aus technischer Sicht bis zu ihrer maximalen Kapazität für Energietransporte in beide Richtungen genutzt werden. Allerdings sind aufgrund vertraglicher und behördlicher<sup>3</sup> Beschränkungen derzeit nur Flüsse aus dem Netz der öffentlichen Versorgung in das Bahnstromnetz zulässig. Für die Bereitstellung negativer Regelleistung über Um-

---

<sup>3</sup> Aufgrund von Vorgaben über staatlich finanzierte Infrastruktur, deren Einhaltung der Bundesrechnungshof überwacht, sind kommerziell veranlasste Ausspeisungen in die vorgelagerten Netze über Umformer und Umrichter derzeit nicht zulässig. Eine Anpassung dieser Regelung könnte künftig begrenzte Ausspeisungen im Zusammenhang mit der Systemregelung zulassen. Damit würde sich die für Lieferanten zur Verfügung stehende Kapazität zur Lieferung von Energie in das Bahnstromnetz erhöhen.



former und Umrichter bedeutet das, dass negative Regelleistung nur durch die Absenkung des Bezugs über Umformer und Umrichter bereitgestellt werden kann. Die Vorhaltung negativer Regelleistung ergibt sich daher aus der planmäßigen Einhaltung von Mindestwerten für Energieflüsse über Umformer und Umrichter in das Bahnstromnetz.

### *Langsame Regelung*

Zur Ablösung der schnellen Regelung dient die *langsame Regelung*, die über technisch geeignete Bahnstromkraftwerke bereitgestellt wird. Diese Regelungsstufe hat ähnliche Eigenschaften wie die Sekundärregelung (Aktivierungsgeschwindigkeit im Minutenbereich und zentrale, automatische Ansteuerung). Sie bewirkt eine Entlastung der Umformer und Umrichter, die neben Regelungszwecken auch für planmäßige Strombezüge benötigt werden. Für die langsame Regelung muss positive und negative Regelleistung in den vom Netzregler angesteuerten Bahnstromkraftwerken vorgehalten werden.

### **2.2.3 Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des sicheren Netzbetriebs**

Neben der Frequenzhaltung überwacht DB Energie im Rahmen der Betriebsplanung und der Betriebsführung die Aufrechterhaltung sonstiger technischer Anforderungen an den sicheren Netzbetrieb, insbesondere der Belastungsgrenzen von Netzbetriebsmitteln und der Grenzen der Spannungen im Netz.

Für die Spannungshaltung wird auch die schnelle Netzregelung eingesetzt, indem die aus dem Netz der öffentlichen Versorgung bezogene Leistung unter Berücksichtigung der aktuellen Spannungssituation optimal auf die Standorte der Umformer und Umrichter verteilt wird. Daneben dienen dezentrale Steuerungen in Kraftwerken, Umformern und Umrichtern der Spannungshaltung im Bahnstromnetz.

DB Energie strebt aufgrund der im Vergleich zur Netzausdehnung relativ geringen Transportkapazitäten des 110-kV-Bahnstromnetzes bei der Kraftwerkseinsatzplanung eine regional an den Verbrauch angepasste Einspeisung an. Darüber hinaus ist bei der Einsatzplanung zu berücksichtigen, dass die Umformer und Umrichter insgesamt in einem Betriebsbereich innerhalb ihrer technischen Kapazität gehalten werden, der den Anforderungen an die Vorhaltung von Regelleistung für die schnelle Regelung genügt.

---

## **2.3 Vertragliche Abwicklung und Abrechnung**

Die über das Bahnstromnetz verteilte Energie wird zum größten Teil für den Fahrbetrieb von Schienenfahrzeugen, den *elektrischen Triebfahrzeugeinheiten*, genutzt. In diesem Zusammenhang wird auch von *Traktionsstrom* gesprochen.

In der Bahnstromversorgung entsprechen die mit den Triebfahrzeugen durchgeführten Fahrten (Traktionsleistungen) den Verbrauchern. Die technischen Verbraucher (Triebfahrzeugeinheiten) und damit deren Messdaten werden erst zum Zeitpunkt der Abrechnung gemäß ihrer tatsächlichen Nutzung berücksichtigt. Die Belieferung von Letztverbrauchern im Bahnstromnetz erfolgt somit für die von einem Eisenbahnverkehrsunternehmen (EiVU) erbrachten Traktionsleistungen. Dahinter steht ein Kundenbegriff, bei dem alle für den Fahrbetrieb genutzten technischen Verbraucher zu einer Entnahmestelle des Kunden zusammengefasst werden. Diese Sicht spiegelt sich auch in den Auslegungen der Begriffe „Kunde“<sup>4</sup> und „Abnahmestelle“ in Bezug auf Schienenbahnen<sup>5</sup> durch die BNetzA bzw. den Gesetzgeber wider.

---

<sup>4</sup> Gemeinsame Auslegungsgrundsätze der Regulierungsbehörden des Bundes und der Länder zu den Entflechtungsbestimmungen in §§ 6-10 EnWG (2006), Anlage 1: „Elektrifizierte Verkehrsmittel sind unabhängig von der Zahl der tatsächlichen physischen Anschlusspunkte als ein Kunde zu werten.“

<sup>5</sup> § 42 Abs. 3 EEG in der ab 1. Januar 2012 gültigen Fassung

### 2.3.1 Wechselnde Nutzung von Triebfahrzeugen

Maßgeblich für Profil und Menge der Energielieferung sind nicht die dafür genutzten technischen Anlagen (Triebfahrzeugeinheiten), sondern die mit diesen Fahrzeugen erbrachten Traktionsleistungen (hauptsächlich Zugfahrten). Dabei ist zu berücksichtigen, dass für diese Traktionsleistungen mehrere Triebfahrzeugeinheiten gleichzeitig genutzt werden können (Mehrfachtraktion) sowie bestimmte Betriebssituationen (z.B. Lokwechsel in einem Kopfbahnhof) zu einer sequentiellen Mehrfachnutzung führen. Hinzu kommen kurzfristige Auswirkungen aus dem Betriebsablauf, die jederzeit Änderungen der Fahrzeugdisposition erfordern können. Zudem können Triebfahrzeuge auch untertägig von mehreren EiVU eingesetzt werden. Einerseits gibt es Fahrzeughalter, die ihre Triebfahrzeuge für einzelne Fahrten an andere EiVU vermieten. Andererseits existieren kommerzielle Lokvermieter, die grundsätzlich Triebfahrzeuge anderen EiVU zur Verfügung stellen und nur in geringem Umfang (z.B. für Überführungsfahrten) selbst Traktionsstrom beziehen.

Daneben spielen im Bereich der Bahnstromversorgung auch Grenzübertritte von Triebfahrzeugen eine Rolle für die Ermittlung von Energiemengen. Mit dem Grenzübertritt wechselt das Triebfahrzeug in ein anderes Bahnstromnetz. Die außerhalb des Netzes von DB Energie gemessenen Energiemengen müssen daher anhand von Informationen zu den Grenzübertritten abgegrenzt werden. In diesem Zusammenhang existieren zudem internationale Regelungen zum Energiedatenaustausch (vgl. Abschnitt 2.3.2).

Für diese bahnbetrieblichen Besonderheiten gibt es in der öffentlichen Stromversorgung und den dort etablierten Netzzugangsprozessen keine Entsprechung, denn Verbraucher bzw. Netzanschlüsse werden dort nicht in so kurzer Frist von unterschiedlichen Nutzern beansprucht. In der Bahnstromversorgung ist es jedoch gängige Praxis, den Stromverbrauch der Triebfahrzeuge auch unter Berücksichtigung kurzfristiger Fahrzeugwechsel stets verursachungsgerecht dem jeweiligen Nutzer zuzuordnen und diesem gegenüber abzurechnen.

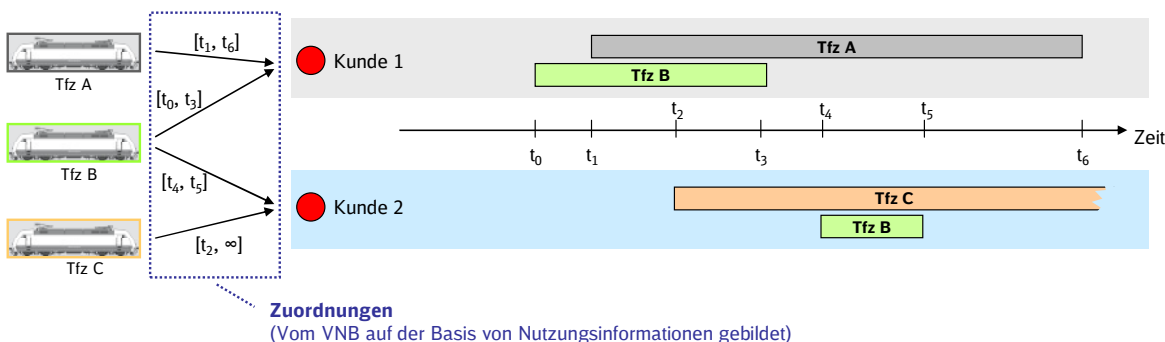


Abbildung 2: Wechselnde Nutzung von Triebfahrzeugen im Rahmen unterschiedlicher Lieferverhältnisse

Dieser Sachverhalt wirkt sich nicht erst im Zuge der Abrechnung aus. Sowohl zum Zeitpunkt der Bestellung von Trassen im Schienennetz als auch bei der Vereinbarung von Energielieferungen zwischen EiVU und Lieferanten stehen die tatsächlich genutzten Triebfahrzeugeinheiten in der Regel noch gar nicht fest. Daher dienen als Grundlage für die Vereinbarung einer Belieferung mit elektrischer Traktionsenergie sowie für die Prognose und Beschaffung des Lieferanten die von den EiVU geplanten Traktionsleistungen bzw. die daraus zu erwartenden Energieverbräuche. Der prognostizierte Verbrauch bestimmter Triebfahrzeuge ist hierfür hingegen in der Regel keine geeignete Grundlage.

### 2.3.2 Messung und Messstellenbetrieb

Die elektrischen Triebfahrzeuge inländischer EiVU sind derzeit nahezu vollständig mit fernauslesbarer Messtechnik<sup>6</sup> ausgestattet. Die Messtechnik ist Bestandteil der elektrischen Anlage der

<sup>6</sup> TEMA-Box: registrierende 4-Quadranten-Leistungsmessung (5 Min.) mit GSM-Modem zur Fernauslesung

Triebfahrzeuge und unterliegt den einschlägigen Sicherheitsvorschriften. Die Messeinrichtungen sind üblicherweise Eigentum der Fahrzeughalter, die auch Wartung und Instandhaltung durchführen bzw. geeignete Fahrzeugwerkstätten damit beauftragen.

Triebfahrzeuge ausländischer EiVU sind bis heute nur in geringem Umfang mit einer vergleichbaren Messtechnik ausgestattet bzw. verfügen überhaupt nicht über Messeinrichtungen. Derzeit befinden sich internationale Regeln zum Austausch von Energiedaten im Eisenbahnverkehr in der Umsetzung<sup>7</sup>. Danach werden Messwerte, die im Rahmen von Fahrten außerhalb des durch den jeweiligen ausländischen Eisenbahninfrastrukturbetreiber betriebenen Netzes erhoben werden, wie von einem Messdienstleister an den Netzbetreiber des genutzten Netzes übermittelt. Neben Deutschland werden diese Prozesse bereits in Frankreich, Norwegen und Österreich genutzt. Nicht vorhandene Messdaten werden durch das im nachfolgenden Abschnitt beschriebene Ersatzwertverfahren aufgefüllt.

Durch die Einsatzbedingungen auf Triebfahrzeugen (insbesondere Erschütterungen und Temperaturschwankungen) kommt es trotz konstruktionstechnischer Vorkehrungen immer wieder zu Störungen und Ausfällen der Messung. Deren Behebung erfolgt zum Teil mit einer zeitlichen Verzögerung von einigen Wochen, da nur bestimmte Werkstätten entsprechende Arbeiten durchführen dürfen. Zudem sind solche Maßnahmen in der Umlaufplanung der Fahrzeuge zu berücksichtigen. Da es sich nicht um sicherheitsrelevante Bauteile handelt, sind eine sofortige Stilllegung und die Reparatur der Messtechnik aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchsetzbar. Für die Auslesung der Daten kommt als weiteres Hindernis hinzu, dass Sicherheitsvorschriften für Triebfahrzeuge im Fall einer Abschaltung eine vollständig spannungsfreie elektrische Anlage fordern. Die Erreichbarkeit des Modems ist daher regelmäßig nur in Zeiten gegeben, in denen das Fahrzeug in Betrieb („aufgebügelt“) ist.

Aus diesen Gründen ist eine Bereitstellung triebfahrzeugspezifischer Lastgänge am nachfolgenden Werktag nicht durchgehend realisierbar. Technische Maßnahmen können hier Verbesserungen bewirken und werden von DB Energie im Verbund mit internationalen Bahnunternehmen vorangetrieben. Aufgrund der damit verbundenen Investitionen bei den EiVU und der begrenzten Auswahl an Energiezählern für die Netzfrequenz von 16,7 Hz werden diese Verbesserungen jedoch erst langfristig wirksam.

### **2.3.3 Ersatzwertberechnung**

Die Verbrauchslastgänge von Triebfahrzeugen hängen in erster Linie vom Betriebsablauf und von der Art des Einsatzes ab. Diese Parameter werden maßgeblich durch die Gesamtheit der Abläufe im Eisenbahnbetrieb bestimmt. Komplexe Umlaufpläne, Störungen des Betriebes und die kurzfristige Vermietung von Triebfahrzeugen führen dazu, dass eine Prognose bzw. Plausibilisierung von Messdaten sowie eine Ableitung von Ersatzwerten auf der Basis von historischen Daten für einzelne Triebfahrzeuge unmöglich sind.

Um fehlende Messdaten im Bahnstromnetz durch Ersatzwerte aufzufüllen, existiert ein spezielles Berechnungsverfahren. Das Verfahren berücksichtigt technische Merkmale des Triebfahrzeugs, saisonale Schwankungen, Zuggattung, Gewichte und Geschwindigkeiten sowie tatsächliche Informationen zum Zuglauf und den Zugfahrtparametern der Nutzer. Zudem werden die Berechnungsparameter des Verfahrens jährlich anhand von Messdaten kalibriert, um langfristige Änderungen der Fahrzeugflotte zu berücksichtigen. Die Ersatzwertbildung auf Triebfahrzeugebene basiert mit diesem Verfahren sowohl auf historischen Daten als auch auf einsatzspezifischen Zusatzinformationen (Zugfahrtparameter).

Bereits heute ist die Übermittlung derartiger Informationen über die durchgeführten Zugfahrten durch die EiVU an DB Energie Bestandteil der Bahnstromabrechnung. Aufgrund des bisher überwiegend manuell abgewickelten Prozesses erfolgt die Bereitstellung der Daten allerdings oftmals verspätet und in schlechter Qualität. Das führt beim Netzbetreiber zu einem hohen Auf-

---

<sup>7</sup> UIC-Kodex 930: Datenaustausch für die Bahnstromabrechnung im grenzüberschreitenden Schienenverkehr, April 2010

wand für die Nachbearbeitung der Daten und lässt eine Anwendung der Fristen im Zusammenhang mit der Bereitstellung von Messwerten nicht zu. Künftige Regelungen sollen an dieser Stelle zu Verbesserungen führen.

### **2.3.4 Netzanschluss**

Die Entnahme von Energie durch Triebfahrzeuge erfolgt über die Oberleitung, die Bestandteil des Schienenwegs ist und damit nicht zum Verteilernetz von DB Energie gehört. Aus diesem Grund existieren Netzanschlüsse im Bahnstromnetz nicht als technische Einrichtung des Netzbetreibers. Unabhängig von eigentumsrechtlichen Unterschieden kann jedes Triebfahrzeug als Netzanschluss betrachtet werden. Der Halter des Triebfahrzeugs ist in dieser Hinsicht mit dem Anschlussnehmer vergleichbar. Allerdings resultieren aus dem fehlenden physikalischen Zugriff des Netzbetreibers auf den Netzanschluss einige Besonderheiten.

Der Netzbetreiber hat insbesondere keine Möglichkeit, durch eine Sperrung die Entnahme von Energie aus dem Bahnstromnetz zu unterbinden. Zudem erhält der Netzbetreiber nicht immer Informationen darüber, wenn Triebfahrzeuge in Betrieb genommen werden oder aus dem Ausland einfahren.

## 3. Modell für den Zugang zum Bahnstromnetz

Die nachfolgend aufgeführten Regelungen ermöglichen Lieferanten den Zugang zum Bahnstromnetz von DB Energie. Ausgehend von den geltenden energiewirtschaftlichen Regeln und Prozessen werden Ergänzungen vorgenommen, die Besonderheiten der Bahnstromversorgung berücksichtigen und adaptieren. Nach der Abstimmung des hier dargestellten Modells werden auf dieser Basis in den nächsten Schritten detaillierte Ergänzungen der Marktprozesse und der erforderlichen Nachrichtenformate erstellt und in weiteren Konsultationsrunden abgestimmt.

---

### 3.1 Rollen in der Bahnstromversorgung

Die bislang integrierte Verantwortung von DB Energie für die Bahnstromversorgung teilt sich zukünftig auf verschiedene Rollen auf, die sich in regulierte Tätigkeiten als Netz- und Systembetreiber und in nicht-regulierte, d.h. wettbewerbliche Tätigkeiten als Lieferant von Bahnstrom, unterteilen lassen.

In den regulierten Tätigkeitsbereich fällt zum einen die Rolle als Betreiber des Bahnstromnetzes, d.h. der Umformer und Umrichter sowie des 110-kV-Bahnstromnetzes einschließlich der Unterwerke. Da das Bahnstromnetz ein Verteilernetz darstellt, nimmt DB Energie die Rolle eines Verteilernetzbetreibers (VNB) ein. Dieser Tätigkeit ist auch die elektrische Betriebsführung der Oberleitungen zuzuordnen, die DB Energie von deren Eigentümer übertragen wurde.

Das Bahnstromnetz verfügt als „autonom geregeltes Verteilernetz“ anders als die meisten Verteilernetze der öffentlichen Versorgung über eine eigenständige Netzregelung. Diese Besonderheit macht die Einführung eines eigenen Bilanzkreissystems für das Bahnstromnetz erforderlich, für das DB Energie in der Rolle des Verteilernetzbetreibers auch Funktionalitäten eines Bilanzkoordinators (BIKO) übernimmt. Über die Tätigkeiten eines Verteilernetzbetreibers hinaus beschafft DB Energie die benötigte Regelleistung und -energie, verwaltet die Bilanzkreise der im Bahnstromnetz tätigen Bilanzkreisverantwortlichen (BKV) und rechnet die mit der Netzregelung verbundenen Kosten über Netznutzungsentgelte und in Form von Ausgleichsenergie ab.

Im wettbewerblichen Bereich wird DB Energie auch zukünftig als Bahnstromlieferant auftreten und in diesem Zusammenhang in der Rolle eines BKV ebenfalls einen Bilanzkreis im Bahnstromnetz bewirtschaften. Als Bestandteil der Lieferantentätigkeit setzt DB Energie weiterhin die Bahnstromkraftwerke ein und nimmt Strombeschaffungen im Bereich der öffentlichen Versorgung vor. Die hierfür erforderlichen Bilanzkreise in den vier Regelzonen wird DB Energie weiterhin als BKV bewirtschaften.

Die Prozesse des Bahnstromlieferanten DB Energie werden dabei informatorisch vollständig von den Prozessen des Netzbetreibers und des Bilanzkoordinators getrennt.

Neben DB Energie können zukünftig weitere Lieferanten in der Bahnstromversorgung tätig werden. Diese Lieferanten müssen ebenfalls Bilanzkreise im Bahnstromnetz unterhalten und hierfür als BKV auftreten oder diese Aufgabe anderen BKV im Bahnstromnetz übertragen. Die externen Lieferanten werden die im Bahnstromnetz zu liefernden Strommengen im Netz der öffentlichen Versorgung beschaffen und von dort auf Fahrplanbasis in ihren Bilanzkreis im Bahnstromnetz liefern.

Stromverbraucher im Bahnstromnetz sind überwiegend elektrische Triebfahrzeuge. Diese sind teilweise in der Lage, bei Bremsvorgängen elektrische Energie zu erzeugen und damit einen Teil des bezogenen Stroms als Rückspeisung wieder an das Bahnstromnetz abzugeben. Als Letztverbraucher treten Eisenbahnverkehrsunternehmen (EiVU) auf. Diese sind für den Verbrauch und die Rückspeisung der von ihnen genutzten Triebfahrzeuge wirtschaftlich verantwortlich.

---

### 3.2 Bilanzierung im Bahnstromnetz

Mit der Öffnung des Bahnstromnetzes für weitere Lieferanten gewinnt die Bilanzierung des Bahnstromnetzes deutlich an Bedeutung. Über die bisher maßgebliche nutzergerechte Aufteilung gelieferter Energiemengen sowie die Abgrenzung von Mengen aus steuer- und abgabenrechtlicher

Sicht hinaus muss künftig auch eine Aufteilung auf die jeweiligen Lieferanten bzw. Bilanzkreise erfolgen. Insbesondere müssen dabei die Kosten der Systemregelung in Form von Ausgleichsenergielieferungen verursachungsgerecht an die Lieferanten weiterverrechnet werden.

### **3.2.1 Koordination mit Netzen der öffentlichen Versorgung**

Das Netzzugangsmodell für die Bahnstromversorgung ermöglicht den dort tätigen Lieferanten weitgehende Flexibilität sowohl hinsichtlich des räumlichen Zusammenhangs zwischen Einspeisung und Entnahme als auch hinsichtlich der wechselnden Zuordnung von Triebfahrzeugen zu Stromkunden. Gleichzeitig soll es in der Außensicht mit möglichst geringfügigen Anpassungen in die bestehende Prozess- und Systemlandschaft integriert werden können. Insbesondere soll der Aufwand vermieden werden, der mit der Eingliederung einer vollwertigen fünften Regelzone in das bestehende Übertragungsnetz- und Bilanzkreissystem verbunden wäre. Um dies zu erreichen, wird die Tatsache genutzt, dass das Bahnstromnetz den anderen Regelzonen nicht horizontal benachbart, sondern vertikal unterlagert ist und somit eine eindeutige Hierarchie zwischen den Bilanzkreissystemen der öffentlichen Versorgung und der Bahnstromversorgung vorliegt.

Konkret soll das Bahnstromsystem aus Sicht der Übertragungsnetzbetreiber auch zukünftig nicht als eine zusätzliche Regelzone, sondern als eine Anzahl von Entnahmestellen wahrgenommen werden. Diese Entnahmestellen, d.h. die Standorte von Umformern und Umrichter, sollen weiterhin in allen Regelzonen von DB Energie geführten *Systembilanzkreisen*<sup>8</sup> zugeordnet bleiben.

Es ist Aufgabe von DB Energie als Netzbetreiber des Bahnstromnetzes, Energielieferungen dritter Bahnstromlieferanten in das Bahnstromsystem durchzuleiten. Zur Abwicklung dieser Energietransporte wird das in Abschnitt 3.2.2 beschriebene Verfahren auf der Basis von Übergabebilanzkreisen genutzt. Gleichzeitig ist DB Energie hierdurch in der Lage, die insgesamt von den Bahnstromlieferanten geplanten Lieferungen in das Bahnstromnetz so auf die Systembilanzkreise in den vier Regelzonen aufzuteilen, dass sie den erwarteten physikalischen Flüssen über Umformer und Umrichter je Regelzone möglichst nahekommen. Das ist besonders vor dem Hintergrund von Bedeutung, dass auch die Systembilanzkreise des Bahnstromnetzes in allen vier Regelzonen möglichst geringe Abweichungen aufweisen müssen.

### **3.2.2 Bundesweites Bilanzkreissystem für Bahnstrom**

Die technische Konfiguration des Bahnstromnetzes als autonom geregeltes Verteilernetz erfordert die Einführung eines eigenen Bilanzkreissystems für die Bahnstromversorgung. Dieses System soll in weitgehender Analogie zu den entsprechenden Systemen in den vier Regelzonen gestaltet werden, um den Anforderungen der GPKE und MaBiS mit möglichst geringen Anpassungen genügen zu können. Darüber hinaus sollen sich die daraus resultierenden Anforderungen mit den im Energiemarkt typischen IT-Systemen weitgehend abbilden lassen.

Um die Komplexität für die Bahnstromlieferanten und die EiVU minimal zu halten, wird dieses Bilanzkreissystem als ein bundesweit durchgängiges System ohne Unterscheidung nach den Gebieten der vier überlagerten Regelzonen und ohne Unterscheidung nach dem zentralen und dem dezentralen Bereich der Bahnstromversorgung gestaltet (vgl. Abschnitt 2.2.1). Hierdurch werden den EiVU und den Lieferanten Mechanismen erspart, die den Übergang von Fahrzeugen zwischen unterschiedlichen Netzbereichen und Regelzonen abbilden können.

Für einen Lieferanten im Bahnstromnetz ist es somit ausreichend, nur einen Bilanzkreis im Bahnstromnetz für die von ihm versorgten Kunden zu führen, unabhängig davon, in welchem Gebiet die daraus versorgten Triebfahrzeuge verkehren. Der Lieferant schließt hierzu einen Bilanzkreisvertrag mit DB Energie. Alternativ kann der Lieferant wie in der öffentlichen Versorgung die Bilanzkreisverantwortung einem anderen im Bahnstromsystem tätigen BKV übertragen.

---

<sup>8</sup> Systembilanzkreise sind die für die Einbindung des Bahnstromnetzes als Entnahmestellen in den vorgelegerten Netzen notwendigen Bilanzkreise. DB Energie tritt für diese Bilanzkreise als BKV auf, die Administration der Bilanzkreise wird organisatorisch von den Tätigkeiten des Bahnstromlieferanten getrennt.

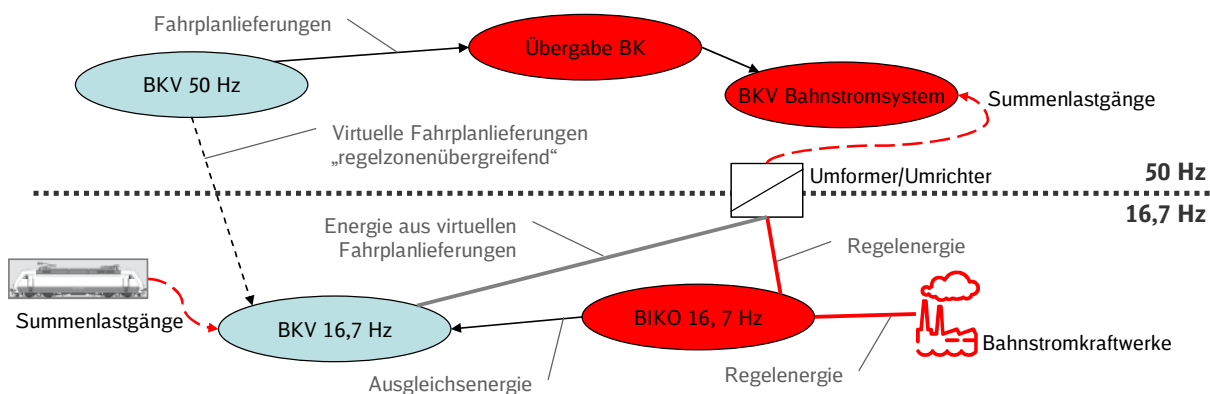


Abbildung 3: Systematik des Bilanzkreissystems im Bahnstromnetz

Die im Bahnstromnetz tätigen BKV können Energielieferungen aus ihren Bilanzkreisen in den vier Regelzonen in ihre Bilanzkreise im Bahnstromnetz realisieren, indem sie Fahrplanlieferungen in einen Übergabebilanzkreis von DB Energie vornehmen. Diese Lieferungen werden ihnen 1:1 in ihren jeweiligen Bilanzkreis im Bahnstromnetz eingestellt (vgl. Abbildung 3). Gegenüber dem Übertragungsnetzbetreiber stellt DB Energie die entsprechenden Gegenfahrpläne für die Übergabebilanzkreise ein.

Die Nutzung dieses Verfahrens zum Energietransport zwischen den vorgelagerten Regelzonen ist nicht zulässig.

### 3.2.3 Ermittlung von Ausgleichsenergiepreisen

Für das Bahnstromnetz übernimmt DB Energie zukünftig die Aufgabe eines BIKO, auf Basis der Kosten für den Bezug von Regelenergie Preise für die von den Lieferanten bzw. BKV in Anspruch genommene Ausgleichsenergie zu ermitteln und diese entsprechend abzurechnen.

Dabei kann aus technischer Sicht das bestehende Regelungskonzept des Bahnstromnetzes unverändert beibehalten werden. DB Energie wird für beide Regelungsstufen den Bedarf an positiver und negativer Regelleistung festlegen, ggf. nach Einsatzzeiten differenziert. Der Umfang an vorgehaltener Regelleistung und abgerufener Regelenergie wird so dokumentiert, dass eine eindeutige prozessuale und kostenrechnerische Abgrenzung von der sonstigen Nutzung der Umformer und Umrichter sowie der Bahnstromkraftwerke möglich ist.

Bei der Verrechnung der mit der Netzregelung verbundenen Kosten gegenüber den Nutzern des Bahnstromnetzes wird entsprechend den Verordnungsvorgaben zwischen den Vorhaltungskosten für Regelleistung und den Abrufkosten für Regelenergie unterschieden. Die Kosten der Netzregelung setzen sich bei DB Energie wie folgt zusammen:

#### *Kosten der schnellen Regelung*

Die im Rahmen der schnellen Regelung über Umformer und Umrichter bezogene bzw. abgegebene Regelenergie entspricht der in den *Systembilanzkreisen* für das Bahnstromnetz anfallenden Ausgleichsenergie. Insofern ergeben sich die Kosten für den Einsatz der schnellen Regelung aus der gegenüber DB Energie für die Systembilanzkreise abgerechneten Ausgleichsenergie. Ein Entgelt für die Leistungsvorhaltung im Zusammenhang mit der Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie ist im deutschen Regulierungsrahmen nicht vorgesehen; die Kosten für die Regelleistungsvorhaltung werden über die Netznutzungsentgelte der ÜNB verrechnet. Im Bereich des Bahnstromnetzes könnten der Leistungsvorhaltung für die schnelle Regelung zwar Kosten durch die Inanspruchnahme von Kapazität der Umformer und Umrichter sowie vorgelagerte Netznutzungsentgelte zugeordnet werden. Diese Kostenelemente werden jedoch ohnehin durch DB Energie in die Netznutzungsentgelte für das Bahnstromnetz eingerechnet. Somit fallen für die schnelle Regelung keine expliziten Kosten für die Leistungsvorhaltung an.



### *Kosten der langsamen Regelung*

Für die langsame Regelung nimmt DB Energie einen Teil der Bahnstromkraftwerks-Kapazität in Anspruch. Hierdurch fallen sowohl leistungsbezogene Kosten für die Vorhaltung als auch Kosten bzw. Vergütungen für den Abruf positiver bzw. negativer Regelenergie an. Die Vorhaltungskosten gehen in die Netznutzungsentgelte für das Bahnstromnetz ein. Die arbeitsbezogenen Kosten stellen zusammen mit den Kosten der schnellen Regelung die Grundlage für die Ermittlung der Ausgleichsenergiepreise durch DB Energie dar.

DB Energie erarbeitet Vorschläge für ein transparentes Verfahren zur Preisbildung der langsamen Regelung, das im Ergebnis den Anforderungen an die Preisbildung für die Sekundärregelung in den Übertragungsnetzen genügt. Die Abstimmung dazu erfolgt unabhängig von der Konsultation über den Netzzugang mit der BNetzA.

Bei der Berechnung der Ausgleichsenergiepreise auf Grundlage von Regelenergiekosten der schnellen und langsamen Regelung geht DB Energie entsprechend den Vorgaben der StromNZV in der gleichen Weise vor wie die ÜNB, d.h. es werden viertelstundenscharfe symmetrische Preise auf Basis der viertelstündlichen arbeitsbezogenen Regelenergiekosten ermittelt. Dabei wendet DB Energie auch den von den ÜNB praktizierten Kappungsmechanismus zur Abgrenzung *nicht-wälzbarer Kosten* an.

Durch die viertelstündlich symmetrische Anwendung der Ausgleichsenergiepreise wird gewährleistet, dass BKV bei Betrachtung über einen längeren Zeitraum nur mit moderaten Ausgleichsenergiekosten belastet werden, sofern positive und negative Abweichungen näherungsweise in gleichem Umfang auftreten. Die mitunter geäußerte Sorge vor übermäßigen Ausgleichsenergiekosten ist daher nicht berechtigt; sie beruht in erster Linie auf der Annahme eines nicht-symmetrischen Ausgleichsenergie-Preissystems.

---

### **3.3 Sicherer Netzbetrieb und Engpassvermeidung**

DB Energie ist in der Rolle als Verteilnetzbetreiber auch zukünftig dafür verantwortlich, einen sicheren Netzbetrieb innerhalb der technisch zulässigen Grenzen zu gewährleisten und bei Bedarf im Rahmen der Betriebsplanung und -führung Maßnahmen zur Vermeidung unzulässiger Netzzustände zu ergreifen. Dieser Aufgabe kommt DB Energie in Zukunft im Interesse aller Lieferanten, die im Bereich der Bahnstromversorgung tätig sind, nach.

Die mit Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des sicheren Systembetriebs verbundenen Kosten kann DB Energie grundsätzlich wie jeder Netzbetreiber bei der Kalkulation der Netznutzungsentgelte berücksichtigen. Um diese Kosten zu minimieren, ergreift DB Energie zunächst möglichst weitgehend rein netzbezogene Maßnahmen. Soweit diese nicht ausreichen, muss DB Energie jedoch in die Einsatzplanung der Bahnstromkraftwerke sowie Umformer und Umrichter eingreifen (d.h. „Redispatch“ vornehmen), was in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist.

Maßnahmen dieser Art im Rahmen der Systemverantwortung für das Bahnstromnetz werden heute täglich ergriffen, haben aber derzeit insgesamt einen geringen Umfang. Insbesondere ergibt sich aus den Anforderungen an die Spannungshaltung oft die Notwendigkeit, die Einspeisung über Umformer und Umrichter an einzelnen Standorten oder auch insgesamt gegenüber dem optimalen Einsatzplan zu erhöhen. Die hierdurch bedingten Mehrkosten sind jedoch insgesamt so gering, dass DB Energie angesichts des ansonsten erforderlichen Dokumentationsaufwands darauf verzichtet, die Maßnahmen als Redispatch-Maßnahmen auszuweisen. Diese Mehrkosten trägt in diesem Fall bis auf Weiteres weiterhin DB Energie im Rahmen der Strombeschaffung für die eigenen Kunden.

Soweit Maßnahmen dieser Art – d.h. die Umverteilung von Strombezügen auf unterschiedliche Standorte insbesondere im Bereich der Umformer und Umrichter – im Rahmen der Netzregelung erforderlich werden, wird DB Energie von der in § 7 StromNZV vorgesehenen Möglichkeit Gebrauch machen, von der Angebotskurve, die sich bei den Umformern und Umrichtern aus der Höhe der standortspezifischen vorgelagerten Netznutzungsentgelte ergibt, abzuweichen. Die damit verbundenen Mehrkosten fallen im Bereich der vorgelagerten Netznutzungsentgelte an, die ohnehin in die Netznutzungsentgelte für das Bahnstromnetz eingehen.



Auf diese Weise ist der explizite Ausweis von Redispatch-Maßnahmen aus heutiger Sicht vermeidbar. Für den Fall einer deutlichen Veränderung der Belastungssituation des Bahnstromnetzes behält sich DB Energie jedoch die Möglichkeit vor, erforderliche Maßnahmen zu ergreifen und die hiermit verbundenen Kosten in den Netznutzungsentgelten zu berücksichtigen.

Zunächst wird davon ausgegangen, dass auch mit dem Tätigwerden externer Lieferanten über die Durchführung von Redispatch-Maßnahmen hinaus eine Engpassbewirtschaftung nicht erforderlich ist. Die Einführung von Kapazitätsauktionen soll im Interesse aller Beteiligten nur als letzte Möglichkeit zur Behebung von Engpassproblemen in Betracht gezogen werden. Sollte zukünftig eine Situation im Netz auftreten, die dies aus Sicht von DB Energie erforderlich machen könnte, wird sich DB Energie mit der Bundesnetzagentur über geeignete Maßnahmen abstimmen.

---

### **3.4 Abwicklung des Netzzugangs und der Belieferung**

Die Belieferung im Bahnstromnetz erfolgt bezogen auf *Traktionsleistungen*, d.h. Energieverbräuche im Zusammenhang mit der Durchführung von Zugfahrten (vgl. Abschnitt 2.3.1)

Um die wechselnde Zuordnung von Triebfahrzeugen zu Nutzern abbilden zu können, ist eine Erweiterung des zugrundeliegenden Objektmodells notwendig. Gleichzeitig wird damit eine Abstraktionsebene geschaffen, die die Auswirkungen der bahnspezifischen Aspekte auf die Prozesse zur Administration der Netznutzung (Lieferbeginn, -ende, Kündigung, Stammdatenänderung) minimiert. Grundgedanke dieses Konzepts ist die Unterscheidung zwischen *technischen Entnahmestellen* zur Abbildung der Triebfahrzeuge und *virtuellen Entnahmestellen* zur Abwicklung der Versorgung von Letztverbrauchern im Bahnstromnetz mit Energie.

#### **3.4.1 Technische Entnahmestellen für die Abbildung von Triebfahrzeugeinheiten**

Zur Abbildung von Triebfahrzeugeinheiten werden technische Entnahmestellen genutzt. Diese entsprechen dauerhaft und unveränderlich genau einer Triebfahrzeugeinheit. Die Identifikation erfolgt durch eine Zählpunktbezeichnung, die durch den Netzbetreiber vergeben wird, wenn die Triebfahrzeugeinheit erstmalig in das Bahnstromnetz integriert wird. Je nach technischer Konfiguration des Fahrzeugs kann eine solche technische Entnahmestelle Unterzählpunkte besitzen.

Bahnstromnetzbetreiber und Fahrzeughalter schließen parallel zur Zulassung des Fahrzeugs einen Netzanschlussvertrag. Im Fall ausländischer Fahrzeuge muss dieser Vertrag spätestens beim erstmaligen Bezug von Energie aus dem Bahnstromnetz von DB Energie geschlossen werden.

Die technische Entnahmestelle dient nicht zur Belieferung mit elektrischer Energie. Hierzu werden die nachfolgend beschriebenen virtuellen Entnahmestellen genutzt, denen die technischen Entnahmestellen nutzungsabhängig zugeordnet werden. Für Zeiten, in denen keine explizite Nutzungsinformation vorliegt, wird die technische Entnahmestelle und damit der Strombezug über die Triebfahrzeugeinheit einer virtuellen Entnahmestelle des Halters zugeordnet. Diese Basiszuordnung wird ebenfalls im Rahmen des Netzanschlussvertrags zwischen Triebfahrzeughalter und Netzbetreiber vereinbart.

#### **3.4.2 Virtuelle Entnahmestellen für die Abwicklung der Belieferung**

Die Objekte der Belieferung mit Traktionsstrom sind im Bahnstromnetz virtuelle Entnahmestellen, die nach den Regeln der GPKE zur Abwicklung der Belieferung zwischen Bahnstromnetzbetreiber und Lieferant genutzt werden. Daher erfolgt auch die Abrechnung der Netznutzung auf der Basis der virtuellen Entnahmestellen. Die technischen Entnahmestellen der Triebfahrzeugeinheiten werden den virtuellen Entnahmestellen gemäß ihrem tatsächlichen Einsatz zugeordnet. Im Sinne der existierenden Regelungen entsprechen die virtuellen Entnahmestellen daher Aggregationszählpunkten, deren Subzählpunkte im Verlauf der Belieferung veränderlich sind. Der Bahnstromnetzbetreiber nimmt auf der Basis von Zuordnungsinformationen eine Zuweisung der Triebfahrzeugeinheiten zu den virtuellen Entnahmestellen vor, so dass jede Triebfahrzeugeinheit zu jedem Zeitpunkt immer genau einer virtuellen Entnahmestelle zugeordnet ist. Einer virtuellen Ent-

nahmestelle können zeitgleich mehrere Triebfahrzeugeinheiten zugeordnet sein. Häufig sind dies alle durch ein EiVU zu einem Zeitpunkt genutzten Fahrzeuge.

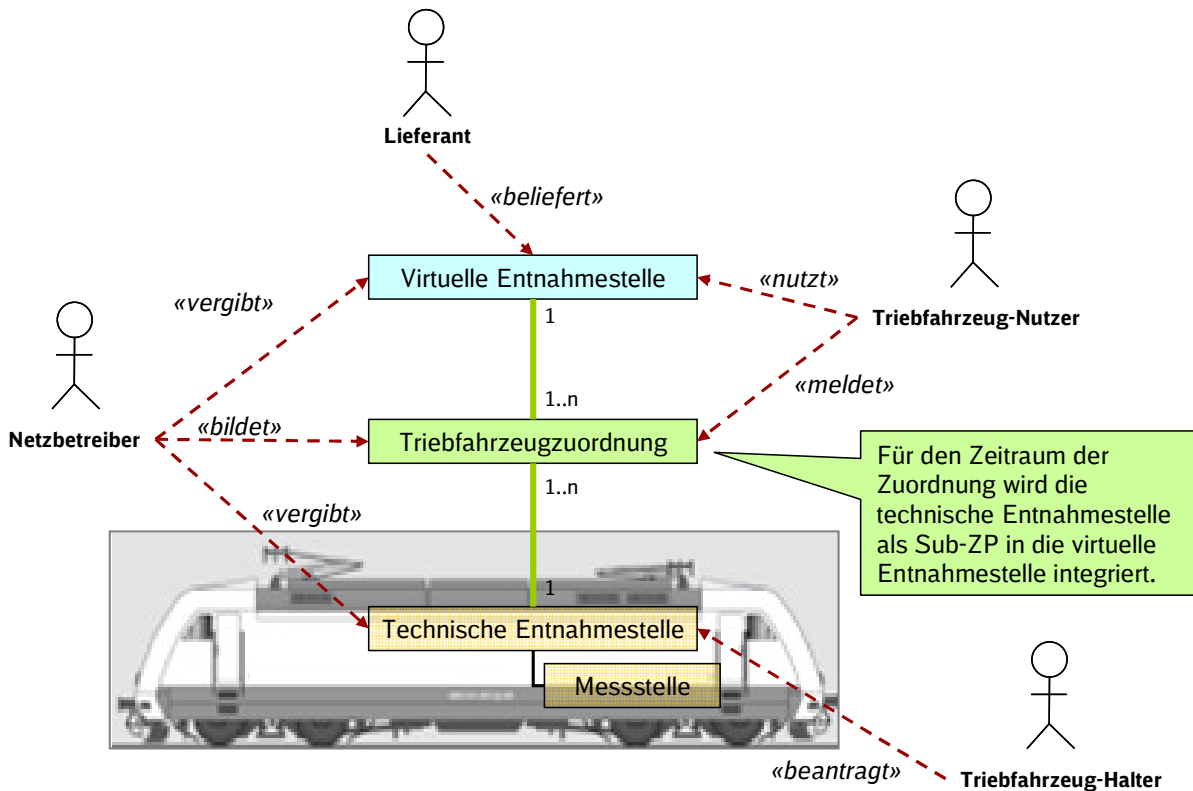


Abbildung 4: Dynamische Zuordnung der Triebfahrzeuge zu virtuellen Entnahmestellen

Die virtuellen Entnahmestellen werden durch den Bahnstromnetzbetreiber auf Anforderung vergeben. Der künftige Anschlussnutzer tritt in diesem Zusammenhang auch als Anschlussnehmer für die virtuelle Entnahmestelle auf. Ein Netzanschlussvertrag regelt die Erhebung der Zuordnungsinformationen und der für die Ersatzwertbildung benötigten Zugfahrparameter.

Die Nutzung virtueller Entnahmestellen kann nicht durch eine Sperrung des zugrundeliegenden Netzanschlusses unterbunden werden. Deshalb regelt der Netzanschlussvertrag für die virtuelle Entnahmestelle auch das Zustandekommen einer Rückfallversorgung. Analog zur Ersatzversorgung nach § 38 EnWG fordert der Netzbetreiber die Belieferung an einer virtuellen Entnahmestelle durch den Lieferanten DB Energie an, wenn eine Anschlussnutzung vorliegt und kein Lieferant die Belieferung angemeldet hat. Im Gegensatz zur Ersatzversorgung ist die Rückfallversorgung allerdings nicht zeitlich beschränkt.

### 3.4.3 Erhebung von Zuordnungsinformationen durch den Bahnstromnetzbetreiber

Die Zuordnungsinformationen zwischen Triebfahrzeugeinheiten und virtuellen Entnahmestellen erhebt der Netzbetreiber über die Nutzer von Triebfahrzeugen, d.h. über Besitzer bzw. Halter. Diese Informationen nutzt der Bahnstromnetzbetreiber zur Bildung abrechnungsrelevanter Zuordnungen und zur entsprechenden Aufteilung der an den technischen Entnahmestellen gemessenen Energiedaten.

Für die Zuordnung von technischen Entnahmestellen zu virtuellen Entnahmestellen werden drei Informationsarten unterschieden (vgl. Abschnitt 3.4.4): Die Zuordnung im Rahmen einer Zugfahrt, die Zuordnung für einen Zeitbereich auf der Basis des Triebfahrzeug-Besitzers und die Zuordnung auf Basis der Halterinformation. Dementsprechend umfassen die Zuordnungsmeldungen Daten zur Identifikation der technischen und virtuellen Entnahmestelle, zum Zeitraum der Zuordnung sowie zum Besitzer bzw. zur Identifikation der durchgeführten Zugfahrt.

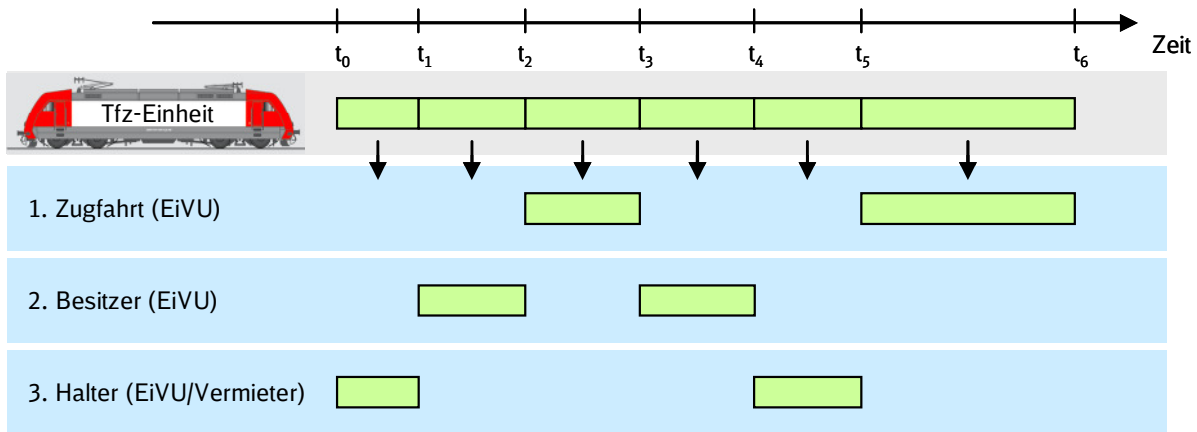


Abbildung 5: Bildung der Zuordnungen zwischen technischer und virtueller Entnahmestelle

Die Erhebung der Zuordnungsinformationen kann auf Wunsch der Nutzer auch durch einen Dritten erfolgen, der Zuordnungsmeldungen an den Netzbetreiber übermittelt. Diese Meldungen sind neben der Auslesung der Messdaten aus den Triebfahrzeugen Voraussetzung für die Zuordnung und Übermittlung von Messdaten für die virtuellen Entnahmestellen durch den Netzbetreiber. Die Meldung dieser Daten durch EiVU ist bereits heute Bestandteil der Bahnstromabrechnung. Das Verfahren trägt der betrieblich bedingten Notwendigkeit im Eisenbahnverkehr Rechnung, zur Reaktion auf kurzfristige Ereignisse jederzeit Änderungen an der Fahrzeugdisposition vornehmen zu können.

Der Zuordnungsmechanismus dient ausschließlich dazu, die betrieblichen Auswirkungen abzubilden. Keinesfalls sollen hierdurch die Prozesse Lieferbeginn und Lieferende zur Durchführung von Lieferantenwechseln und die damit verbundenen Fristen umgangen werden. Aus diesem Grund wird bei der Auswertung von Zuordnungsinformationen durch den Netzbetreiber folgende Restriktion beachtet: Verfügt ein EiVU über mehrere virtuelle Entnahmestellen, so ist innerhalb eines Liefermonats die Zuordnung einer technischen Entnahmestelle nur zu einer virtuellen Entnahmestelle des EiVU zulässig. Die Zuordnung zu virtuellen Entnahmestellen anderer EiVU ist ohne Einschränkung möglich.

Grundsätzlich ist es möglich, Triebfahrzeuge fest einem EiVU zuzuordnen. Allerdings kann der Anschlussnutzer in diesem Fall nur durch die Prozesse Lieferende und Lieferbeginn und innerhalb der dort definierten Fristen den Lieferanten wechseln. Eine Erhebung der Zuordnungsdaten ist in diesem Fall nicht notwendig, die Übermittlung von Zugfahrtparametern bleibt davon unberührt.

### 3.4.4 Bildung der Zuordnungen durch den Bahnstromnetzbetreiber

Die Auswertung der Zuordnungsinformationen durch den Netzbetreiber erfolgt mehrstufig (siehe Abbildung 5). Grundsätzlich werden Zuordnungen auf der Basis von Traktionsleistungen (z.B. einer Zugfahrt) gebildet. Können Triebfahrzeuge und damit deren Messdaten keiner Traktionsleistung zugeordnet werden, erfolgt die Zuordnung zeitbasiert auf den Besitzer des Fahrzeugs. Liegen dem Netzbetreiber keine verwertbaren Informationen über den Besitzer des Triebfahrzeugs vor, erfolgt grundsätzlich eine Zuordnung auf den Halter des Triebfahrzeugs. Dieser verfügt zu diesem Zweck ebenfalls über mindestens eine virtuelle Entnahmestelle, für die er einen Lieferanten wählen muss. Die Bildung der Zuordnungen erfolgt, wie die Messung der Lastgänge aus den Messeinrichtungen der Triebfahrzeuge, auf einem 5-Minuten-Raster. Hierdurch verringern sich Fehler bei der Abgrenzung von Energiemengen im Fall dicht aufeinander folgender Zuordnungswechsel.

Die Ausgestaltung des Zuordnungsprozesses und die automatisierte Verarbeitung der Zuordnungsmeldungen sowie der Zugfahrtparameter gewinnen mit der Öffnung des Bahnstromnetzes

deutlich an Bedeutung. Der Bahnstromnetzbetreiber ist nur bei einer effizienten Durchführung dieser Prozesse in der Lage, sein Netz vollständig zu bilanzieren und bilanzkreisscharfe Summenzeitreihen gemäß der MaBiS zu bilden.

#### **3.4.5 Erhebung von Zugfahrtparametern zur Plausibilisierung und zur Ersatzwertbildung**

Da Triebfahrzeuge für wechselnde Traktionsleistungen eingesetzt werden, lassen sich Messdaten nur schlecht anhand von historischen Daten plausibilisieren bzw. können Ersatzwerte nicht auf dieser Grundlage gebildet werden. DB Energie wendet deshalb ein von der Arbeitsgemeinschaft Mess- und Eichwesen (AGME) anerkanntes und von der hessischen Eichdirektion geprüfetes Verfahren zur Bestimmung von Ersatzwerten auf der Basis von Zugfahrtparametern (z.B. Zeiten, Gewichten und Geschwindigkeiten) und technischen Eigenschaften der genutzten Triebfahrzeugeinheiten an (vgl. Abschnitt 2.3.3). Die technischen Daten der Triebfahrzeugeinheiten werden bei der Vergabe der technischen Entnahmestelle erhoben, die notwendigen Zugfahrtparameter erhebt der Bahnstromnetzbetreiber gemeinsam mit den Zuordnungsinformationen bei den Nutzern der Triebfahrzeuge.

Gleichzeitig werden die übermittelten Zugfahrtparameter genutzt, um Informationen zu Grenzübertritten, d.h. den Wechsel des Fahrzeugs in ein anderes Bahnstromnetz, zu erheben. Diese sind erforderlich, um bei der Verarbeitung von Messwerten Energieverbräuche abzugrenzen, die in ausländischen Bahnstromnetzen entnommen wurden.

Die zu übermittelnden Zugfahrtparameter stehen DB Energie ausschließlich in der Rolle als Netzbetreiber zur Verfügung und unterliegen dem Vertraulichkeitsschutz.

#### **3.4.6 Erfassung, Auslesung und Übermittlung von Messdaten**

Für die Bereitstellung von Messdaten im Bahnstromnetz sollen prinzipiell die im Rahmen der GPKE und der WiM definierten Prozesse zur Anwendung kommen. Allerdings sind in diesem Bereich einige Prozessergänzungen und die Anpassung von Fristen notwendig.

Die aus den Messeinrichtungen der Triebfahrzeuge ausgelesenen Daten für Bezug und Lieferung von Energie<sup>9</sup> müssen anhand der oben beschriebenen Zuordnungsmeldungen aufgeteilt und den jeweiligen virtuellen Entnahmestellen zugeordnet werden. Hierzu ist der Netzbetreiber auf die vorherige Verarbeitung der Zuordnungsmeldungen angewiesen. Ebenso sind Informationen zu Grenzüberfahrten zu berücksichtigen, da die im Ausland bezogenen Energiemengen auch dort abgerechnet werden und deshalb abzugrenzen sind. Messdaten ausländischer Triebfahrzeuge, die für Traktionsleistungen im Bahnstromnetz von DB Energie eingesetzt wurden, werden gemäß den Regeln des internationalen Eisenbahnverkehrs<sup>10</sup> vom jeweiligen ausländischen Eisenbahninfrastrukturbetreiber an DB Energie übermittelt. Anschließend können diese Daten in der beschriebenen Weise auf die virtuellen Entnahmestellen aufgeteilt werden.

Vorbedingung für den Messdatenversand ist die erfolgreiche Verarbeitung von Zuordnungsmeldungen, Zugfahrtparametern und Grenzübertrittsinformationen, um die Aufteilung der Messdaten gemäß der Zuordnung zu virtuellen Entnahmestellen vorzunehmen. Bei der Festlegung von Fristen für die Messdatenübermittlung der virtuellen Entnahmestellen ist dieser Zusammenhang zu berücksichtigen. Nach einer Umwandlung vom 5-Minuten-Raster in das 15-Minuten-Raster können die nach virtuellen Entnahmestellen aggregierten Daten als Lastgang der virtuellen Entnahmestelle in der gewohnten Art und Weise an die jeweiligen Lieferanten übermittelt werden. Aufgrund der Eigenschaft moderner Triebfahrzeuge, Energie aus Bremsvorgängen zurückzugewinnen und wieder in das Netz einzuspeisen, bezieht sich der Begriff Lastgang immer auf die beiden Messgrößen Bezug und Lieferung von Wirkarbeit.

---

<sup>9</sup> Moderne Triebfahrzeuge wandeln Bremsenergie in elektrische Energie um und speisen diese über die Oberleitung in das Netz zurück. Diese Energiemengen werden im Bahnstromnetz ebenfalls dem Bilanzkreis des Lieferanten zugeordnet und mindern dadurch die Menge bereitzustellender Energie.

<sup>10</sup> UIC -Kodex 930: Datenaustausch für die Bahnstromabrechnung im grenzüberschreitenden Schienenverkehr, April 2010

Zusätzlich zum Summenlastgang der virtuellen Entnahmestelle übermittelt der Netzbetreiber dem Lieferanten die von ihm auf Basis der erhobenen Zuordnungsmeldungen gebildeten Zuordnungen sowie die 5-Minuten-Lastgänge der technischen Entnahmestellen (Triebfahrzeugeinheiten). Darin enthalten sind jedoch nur Zeitintervalle, die den Zuordnungen der technischen Entnahmestelle zu der für die Belieferung genutzten virtuellen Entnahmestelle entsprechen. Die Messdaten der technischen Entnahmestellen und die Zuordnungen werden durch den Netzbetreiber spätestens zehn Werkzeuge vor der Übermittlung von Netznutzungsabrechnungen bereitgestellt, damit Lieferanten im Sinne der GPKE zur Prüfung der Rechnungen in der Lage sind.

---

### **3.5 Regelungen zum Messstellenbetrieb und zur Messung**

Die Messeinrichtungen von Triebfahrzeugen stehen i.a. im Eigentum des Fahrzeughalters, der auch Wartung und Instandhaltung übernimmt. Gleichzeitig kommt es durch Triebfahrzeugwechsel dazu, dass innerhalb kurzer Zeiträume das Triebfahrzeug mit seiner Messtechnik mehreren Anschlussnutzern zugeordnet ist. Bei der Anwendung der entsprechenden Regelungen des EnWG und der MessZV werden diese Aspekte durch die folgenden Festlegungen berücksichtigt.

#### **3.5.1 Auswahlrecht für Messstellenbetrieb und Messung**

Das Auswahlrecht für Messstellenbetrieb und Messung fällt nach § 21b Absatz 2 EnWG dem Anschlussnutzer zu und kann nach Absatz 5 ersatzweise auch durch den Anschlussnehmer wahrgenommen werden. Dem liegt der in der öffentlichen Energieversorgung bestehende Sachverhalt zugrunde, dass die Messtechnik Bestandteil der Entnahmestelle ist.

Um eine dynamische und nutzungsabhängige Zuordnung zwischen Triebfahrzeugen und Nutzern zu ermöglichen, sieht das hier beschriebene Modell eine Aufteilung der Entnahmestellen in technische und virtuelle Entnahmestellen vor. Wie in Abbildung 4 dargestellt, sind Anschlussnutzer und Anschlussnehmer für jeweils einen Teil der Entnahmestelle verantwortlich.

Die Belieferung mit Traktionsenergie erfolgt über virtuelle Entnahmestellen (vgl. Abschnitt 3.4.2). Virtuelle Entnahmestellen verfügen nicht über Messeinrichtungen, da sich die Energiedaten auf der Basis der Zuordnungen aus den Messdaten der technischen Entnahmestellen ergeben. Insofern ist der Anschlussnutzer nicht in der Lage, von seinem Auswahlrecht für Messstellenbetrieb und Messung Gebrauch zu machen.

Für die technischen Entnahmestellen (vgl. Abschnitt 3.4.1) existiert kein Anschlussnutzer, da diese erst über die Zuordnungen temporär mit einer virtuellen Entnahmestelle und damit mit einer Anschlussnutzung verbunden werden. Deshalb ist im Fall der technischen Entnahmestellen nur der Triebfahrzeughalter als Anschlussnehmer in der Lage, das Auswahlrecht auszuüben.

#### **3.5.2 Messstellenbetrieb durch den Triebfahrzeughalter**

Im Rahmen des Netzanschlussvertrags für Triebfahrzeuge überträgt der Netzbetreiber die Aufgabe des Messstellenbetriebs auf den Triebfahrzeughalter. Dieser stattet das Triebfahrzeug mit geeigneter Messtechnik aus und stellt deren Wartung und Störungsbehebung sicher. Unterbeauftragungen von Dienstleistern und Werkstätten durch den Fahrzeughalter werden hierdurch nicht ausgeschlossen, sind jedoch für den Netzbetreiber nicht von Bedeutung.

Hintergrund für diese Regelung ist die Tatsache, dass dem Netzbetreiber der Aufenthaltsort der Fahrzeuge und deren zukünftige Einsatzplanung regelmäßig nicht bekannt sind. Das erschwert den für Wartung und Störungsbehebung erforderlichen Zugriff auf die Messstelle. Zudem ist aus wirtschaftlichen Gründen nicht denkbar, Arbeiten an den Messeinrichtungen des Fahrzeugs getrennt von den durch den Fahrzeughalter in der Umlaufplanung des Fahrzeugs vorgesehenen Werkstattaufenthalten durchzuführen.

In der Konsequenz führt das dazu, dass die Regelungen der MessZV zum Messstellenbetrieb nicht auf die Messstellen der Triebfahrzeugeinheiten übertragen werden können. Die Übertragung des Messstellenbetriebs auf den Halter, führt jedoch zu einem vergleichbaren Ergebnis.

### **3.5.3 Durchführung der Messung**

Bisherige Praxis ist, dass der Netzbetreiber den Fahrzeughaltern für alle Messstellen SIM-Karten zur Verfügung stellt und damit die Auslesung der Messdaten durchführt. Auch zukünftig wird DB Energie in der Rolle des Netzbetreibers diese Funktion anbieten und entsprechende Vereinbarungen mit dem Fahrzeughalter im Rahmen des Netzanschlussvertrages für die Triebfahrzeugeinheit treffen.

Darüber hinaus besteht künftig die Möglichkeit, dass auch die Messung durch den Fahrzeughalter selbst bzw. durch einen von ihm beauftragten Dritten durchgeführt wird.

### **3.5.4 Auswahlrecht für die Erhebung von Zuordnungen und Zugfahrtparametern**

Zuordnungsinformationen und Zugfahrtparameter erhebt der Netzbetreiber direkt bei den Nutzern der Triebfahrzeuge, d.h. bei den Anschlussnutzern der virtuellen Entnahmestellen (Besitzer von Triebfahrzeugeinheiten) sowie bei den Anschlussnehmern der technischen Entnahmestellen (Halter von Triebfahrzeugeinheiten). Da diese Daten die Voraussetzung für die Nutzung von Messdaten zur Abrechnung und Bilanzierung von Energielieferungen schaffen, sollen die Regelungen des § 21b EnWG sinngemäß zur Anwendung kommen.

Auf Wunsch eines Nutzers von Triebfahrzeugen kann die Erhebung von Zuordnungsinformationen und Zugfahrtparametern durch einen Dritten wahrgenommen werden, der diese Daten an den Netzbetreiber zur weiteren Verarbeitung übermittelt. Die Ausgestaltung der hierfür notwendigen Prozesse wird im weiteren Verlauf dieser Konsultation in Anlehnung an die Regelungen der MessZV bzw. der WiM erfolgen.

## 4. Rollenspezifische Darstellung des Modells

Für die verschiedenen Akteure ergeben sich aus dem Modell für den Zugang zum Bahnstromnetz unterschiedliche Auswirkungen. Diese sind im Folgenden für jede Rolle einzeln beschrieben, um den Teilnehmern der Konsultation die Beurteilung des Modells zu erleichtern. Die Beschreibung konzentriert sich dabei vorwiegend auf die Abweichungen des Modells von der heutigen Praxis in der Bahnstromversorgung bzw. auf Anpassungsbedarf bei den existierenden Regelungen des Energiewirtschaftsrechts.

Auf der Basis der hier skizzierten Interaktionen zwischen den Akteuren werden die in der nächsten Konsultationsrunde abzustimmenden Prozesse entwickelt.

---

### 4.1 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und Lieferant

Die Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und Lieferant erfolgt auf der Grundlage der GPKE. Die Berücksichtigung eisenbahnspezifischer Aspekte im Netzzugangsmodell bedingt hierbei die nachfolgend erläuterten Anpassungen bzw. Ergänzungen.

#### 4.1.1 Nutzung virtueller Entnahmestellen

Bei der Belieferung von Kunden mit Traktionsstrom werden die GPKE auf der Basis virtueller Entnahmestellen (vgl. Abschnitt 3.4.2) abgewickelt. Die Prozesse zur An- und Abmeldung von Belieferungen, zum Austausch von Stammdatenänderungen und Messdaten sind somit auch im Bahnstromnetz anwendbar. Für alle Prozesse gilt, dass eine Identifizierung der Entnahmestelle ausschließlich durch die Angabe des Kunden und der Zählpunktbezeichnung möglich ist. Die Adresse der Lieferstelle ist im Bahnstromnetz nicht sinnvoll definiert.

Die virtuelle Entnahmestelle als Objekt der Belieferung entspricht im Grundsatz dem in den GPKE verwendeten Konstrukt des Sammelzählpunkts. Allerdings erfolgt im Fall der virtuellen Entnahmestellen erst nach der Lieferung auf der Basis der Triebfahrzeugzuordnungen eine dynamische Aggregation der tatsächlich belieferten technischen Entnahmestellen für den Zeitraum ihrer Zuordnung (siehe Abbildung 4).

Virtuelle Entnahmestellen werden auf Anforderung durch den Netzbetreiber vergeben (vgl. Abschnitt 4.3). Sofern der Kunde noch nicht über eine virtuelle Entnahmestelle verfügt oder eine weitere virtuelle Entnahmestelle benötigt, kann der Lieferant im Namen des Kunden eine virtuelle Entnahmestelle beim Netzbetreiber anfordern.

#### 4.1.2 Bereitstellung von Abrechnungsdaten

Der Lieferant erhält für alle durch ihn belieferten virtuellen Entnahmestellen Lastgangdaten vom Bahnstromnetzbetreiber (vgl. Abschnitt 3.4.6). Die Bereitstellung dieser Daten erfolgt unmittelbar im Anschluss an die zuvor erforderliche Bildung der Triebfahrzeugzuordnungen. Hierdurch ergibt sich die Notwendigkeit zur Anpassung der Fristen für die Übermittlung von Messdaten. Diese Änderungen werden bei der Ausgestaltung der Prozesse in Verbindung mit den Fristen zur Erhebung der Zuordnungsmeldungen definiert.

Darüber hinaus übermittelt der Netzbetreiber vor der Abrechnung von Netznutzungsentgelten auch die jeweiligen Zeitabschnitte der Lastgänge aus den Triebfahrzeugen sowie die zugrunde liegende Zuordnungsinformation. Zum Zeitpunkt der Rechnungsprüfung liegen dem Lieferant damit alle Informationen vollständig vor.

---

### 4.2 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und dem Bilanzkreisverantwortlichen

Als autonom geregeltes Verteilernetz ist das Bahnstromnetz von den Bilanzkreissystemen der vorgelagerten Regelzonen unabhängig. Die Belieferung von Letztverbrauchern im Bahnstromnetz erfordert daher eigene Bilanzkreise im Bahnstromnetz. Diese werden analog zu den Regelungen in den vorgelagerten Regelzonen durch den Bahnstromnetzbetreiber administriert.



#### **4.2.1 Energielieferungen in das Bahnstromnetz**

In allen Regelzonen stellt der Bahnstromnetzbetreiber Übergabebilanzkreise bereit, durch die BKV mittels Fahrplanlieferungen Energie in das Bahnstromnetz transportieren können. Die Energiemengen werden 1:1 einem Bilanzkreis des BKV im Bahnstromnetz zugewiesen (vgl. Abschnitt 3.2.2).

Dieser Mechanismus dient ausschließlich der Energielieferung in das Bahnstromnetz. Die Nutzung der Bahnstrombilanzkreise zur Verschiebung von Energiemengen zwischen den Bilanzkreisen des BKV in den vorgelagerten Regelzonen ist damit nicht zulässig.

#### **4.2.2 Bereitstellung von Preiszeitreihen für die Ausgleichsenergie**

Der Bahnstromnetzbetreiber setzt für den sicheren Betrieb des Bahnstromnetzes Regelenergie ein. Diese stammt zum einen aus Bahnstromkraftwerken und fällt zum anderen als Ausgleichsenergie für die Systembilanzkreise in den vorgelagerten Regelzonen an. Unmittelbar nach der Veröffentlichung der Ausgleichsenergiepreise der vorgelagerten Regelzonen bildet der Bahnstromnetzbetreiber gemäß den Regelungen der StromNZV Ausgleichsenergiepreise für das Bahnstromnetz und übermittelt diese als Preiszeitreihe an die BKV (vgl. Abschnitt 3.2.3).

#### **4.2.3 Abgleich von Summenzeitreihen zur Bilanzkreisabrechnung**

Die Abrechnung der Bilanzkreise im Bahnstromnetz erfolgt analog zu den Regeln der MaBiS. Hierbei übernimmt der Bahnstromnetzbetreiber auch Funktionen eines Bilanzkoordinators (vgl. Abschnitt 3.2.3). Die Übermittlung der Summenzeitreihen und der Statusmeldungen kann daher direkt zwischen Bahnstromnetzbetreiber und BKV erfolgen.

---

### **4.3 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und Anschlussnutzer**

Die Belieferung von Traktionsleistungen über virtuelle Entnahmestellen erfordert, dass Bahnstromnetzbetreiber und Anschlussnutzer bei der Erhebung der dafür notwendigen Zuordnungsinformationen und Zugfahrtparameter zusammenarbeiten. Dies kann auch dadurch geschehen, dass ein Dritter die Informationen im Auftrag des Anschlussnutzers erhebt und an den Netzbetreiber übermittelt.

#### **4.3.1 Bereitstellung virtueller Entnahmestellen**

Die für die Belieferung mit Traktionsenergie benötigten virtuellen Entnahmestellen (vgl. Abschnitt 3.4.2) werden durch den Netzbetreiber auf Anforderung vergeben, Rechte und Pflichten werden durch einen Netzanschlussvertrag über die virtuelle Entnahmestelle geregelt. Im Fall virtueller Entnahmestellen sind Anschlussnehmer und Anschlussnutzer immer identisch.

Die Belieferung des Anschlussnutzers wird auf der Basis virtueller Entnahmestellen abgewickelt. Diesen werden die jeweiligen Triebfahrzeugeinheiten und deren Verbräuche gemäß der tatsächlichen Nutzung zugeordnet.

#### **4.3.2 Rückfallversorgung virtueller Entnahmestellen**

Werden einer virtuellen Entnahmestelle Traktionsleistungen zugeordnet, ohne dass ein Belieferungsverhältnis zwischen dem Anschlussnutzer und einem Lieferanten besteht, fordert der Netzbetreiber die Aufnahme einer Rückfallversorgung an (vgl. Abschnitt 3.4.2). Regelungen hierzu werden im Netzanschlussvertrag für die virtuelle Entnahmestelle vereinbart. Diese orientieren sich an den Regelungen zur Ersatzversorgung. Der Unterschied zur Ersatzversorgung liegt darin, dass eine Rückfallversorgung erst durch die Aufnahme der Belieferung durch einen anderen Lieferanten beendet wird, da der Netzbetreiber keine Möglichkeit zur Sperrung virtueller Entnahmestellen besitzt.



### **4.3.3 Erhebung von Zuordnungsinformationen, Grenzübertritten und Zugfahrtdaten**

Für die Zuordnung von technischen Entnahmestellen der Triebfahrzeuge zu den für die Belieferung von Traktionsleistungen genutzten virtuellen Entnahmestellen erhebt der Netzbetreiber Zuordnungsdaten bei den Anschlussnutzern (vgl. Abschnitt 3.4.3). Darüber hinaus werden Zugfahrtparameter für die Plausibilisierung von Messdaten und die Bildung von Ersatzwerten bei den Anschlussnutzern erhoben. Das schließt auch die Erhebung von Daten zu Grenzübertritten der Triebfahrzeuge in ausländische Bahnstromnetze ein (vgl. Abschnitt 3.4.5).

Regelungen zur Bereitstellung dieser Daten durch die Anschlussnutzer werden im Netzanschlussvertrag für die virtuelle Entnahmestelle vereinbart. Auf Wunsch des Anschlussnutzers kann die Erhebung durch einen Dritten erfolgen, der dem Netzbetreiber die benötigten Informationen bereitstellt.

---

## **4.4 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und Triebfahrzeughalter**

Zur Wahrnehmung seiner Aufgaben muss der Netzbetreiber alle Triebfahrzeugeinheiten verwalten, die Energie aus dem Bahnstromnetz entnehmen können. Da Triebfahrzeuge ohne die physische Herstellung eines Netzanschlusses durch den Netzbetreiber Energie aus dem Bahnstromnetz entnehmen können, kommt der Erfassung der im Bahnstromnetz genutzten Triebfahrzeuge eine große Bedeutung zu.

### **4.4.1 Bereitstellung technischer Entnahmestellen für Triebfahrzeugeinheiten**

Für jede Triebfahrzeugeinheit wird eine technische Entnahmestelle durch den Netzbetreiber vergeben. Der Bahnstromnetzbetreiber schließt darüber mit dem Halter des Triebfahrzeugs einen Netzanschlussvertrag. Im Rahmen dieses Vertrages vereinbaren Bahnstromnetzbetreiber und Triebfahrzeughalter auch die Modalitäten des Messstellenbetriebs und der Messung (vgl. Abschnitt 3.4.1). In diesem Zusammenhang erfasst der Netzbetreiber auch die für die Bildung von Ersatzwerten relevanten technischen Parameter der Triebfahrzeugeinheit.

### **4.4.2 Basiszuordnung von Triebfahrzeugeinheiten auf den Halter**

Jeder Triebfahrzeughalter muss mindestens über eine virtuelle Entnahmestelle verfügen, über die Belieferungen abgewickelt werden, wenn eine Triebfahrzeugeinheit keinem anderen Nutzer zugeordnet ist. Der Halter ist in diesem Fall Anschlussnutzer und kann seinen Lieferanten frei wählen. Ersatzweise wird er im Rahmen einer Rückfallversorgung beliefert (vgl. Abschnitt 4.3). Im Netzanschlussvertrag für Triebfahrzeugeinheiten wird festgelegt, über welche virtuellen Entnahmestellen diese Belieferungen abgewickelt werden (vgl. Abschnitt 3.4.1).

### **4.4.3 Zuordnungsmeldungen durch Triebfahrzeughalter**

Der Bahnstromnetzbetreiber erhebt auch vom Triebfahrzeughalter Zuordnungsinformationen, mit denen dieser anzeigt, wenn ein Triebfahrzeug durch ein anderes EiVU genutzt wird. Entsprechende Regelungen zu den hierfür notwendigen Datenlieferungen werden zwischen Halter und Bahnstromnetzbetreiber im Netzanschlussvertrag für die technische Entnahmestelle getroffen. Auf Wunsch des Triebfahrzeughalters kann die Erhebung durch einen Dritten erfolgen, der dem Netzbetreiber die benötigten Informationen bereitstellt.

---

## **4.5 Interaktion zwischen Bahnstromnetzbetreiber und vorgelagerten Netzen**

Für die vorgelagerten Netze und Regelzonen ist das Bahnstromsystem lediglich in Form der Entnahmestellen für Umformer und Umrichter sichtbar. Die Belieferung dieser Entnahmestellen erfolgt durch DB Energie als Systembetreiber des Bahnstromnetzes nach den Regeln der GPKE und MaBiS (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Energietransporte aus den Bilanzkreissystemen der vorgelagerten Regelzonen in das Bahnstromnetz werden seitens der BKV nicht durch die Anmeldung regelzonenübergreifender Fahrpläne realisiert. Hierzu wird abweichend das in Abschnitt 3.2.2 beschriebene Verfahren unter

Nutzung von Übergabebilanzkreisen genutzt. Bahnstromnetzbetreiber und BKV melden dabei in den Regelzonen zueinander passende regelzoneninterne Fahrplanlieferungen in die Übergabebilanzkreise an. Aus Sicht der Regelzonen unterscheidet sich das nicht von Fahrplananmeldungen im Zusammenhang mit Handelsgeschäften.

Eine Nutzung des Bahnstromnetzes zum Transport von Energiemengen zwischen den vorgelagerten Netzen wird ausgeschlossen.

## 5. Glossar

Begriffe, die zur Abgrenzung von den allgemein im Energiemarkt genutzten Bezeichnungen genutzt werden bzw. diese präzisieren, sind im nachfolgenden Glossar aufgeführt. Ebenfalls enthalten sind eisenbahnspezifische Begriffe.

### **Abstellanlage**

Abstellanlagen sind Bahnanlagen, die der Abstellung von Triebfahrzeugen und Wagen dienen. Zum Teil sind solche Abstellanlagen mit Zugvorheizanlagen ausgestattet, aus denen elektrische Energie für die Beheizung und Kühlung der abgestellten Fahrzeuge entnommen werden kann.

### **Anschlussnehmer**

Der Anschlussnehmer vereinbart mit dem Netzbetreiber den Anschluss an ein Verteilernetz. Dieser Anschluss wird für die Abwicklung der Prozesse zur Belieferung durch eine Entnahmestelle repräsentiert. Die Bereitstellung des Anschlusses umfasst weder die Belieferung mit Energie noch die Durchleitung von Energie.

### **Anschlussnutzer**

Der Anschlussnutzer nutzt einen Anschluss in einem Verteilernetz zur Entnahme von Energie (Anschlussnutzungsverhältnis). Zu diesem Zweck beauftragt der Anschlussnutzer einen Lieferanten mit der Lieferung von Energie.

### **Autonom geregeltes Verteilernetz**

Der Begriff autonom geregeltes Verteilernetz wird für das Bahnstromnetz verwendet. Hierbei handelt es sich um ein Verteilernetz, in dem die Ausregelung von Leistungsungleichgewichten aufgrund technischer Eigenschaften nicht durch die elektrische Verbindung mit einer vorgelagerten Regelzone erfolgen kann. Der Verteilernetzbetreiber steuert den Einsatz von Regelenergie daher eigenverantwortlich und übernimmt in diesem Zusammenhang ebenfalls Aufgaben eines Bilanzkoordinators für den Bereich seines Verteilernetzes.

### **EVU**

Energieversorgungsunternehmen

### **EiVU**

Eisenbahnverkehrsunternehmen

### **Entnahmestelle, virtuell**

Virtuelle Entnahmestellen erlauben Kunden und Lieferanten im Bahnstromnetz die Belieferung von Traktionsleistungen zu vereinbaren und die dafür notwendigen Prozesse mit dem Bahnstromnetzbetreiber abzuwickeln. Gleichzeitig bieten virtuelle Entnahmestellen die Möglichkeit, Messwerte aus den Messeinrichtungen der Triebfahrzeuge unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungssituation auf die entsprechenden virtuellen Entnahmestellen aufzuteilen. Grundlage hierfür sind Zuordnungsmeldungen der Halter und Besitzer von Triebfahrzeugen. Die Abbildung einer solchen dynamischen Zuordnung ergibt sich aus den zugrundeliegenden Betriebsabläufen des Eisenbahnverkehrs.

### **Entnahmestelle, technisch**

Technische Entnahmestellen sind die elektrischen Triebfahrzeuge, die zur Erbringung von Traktionsleistungen Energie aus dem Bahnstromnetz beziehen. Diese Triebfahrzeuge werden im Rahmen der Betriebsabläufe des Eisenbahnverkehrs sequentiell durch unterschiedliche Nutzer eingesetzt, sodass über einen dynamischen Zuordnungsmechanismus eine Aufteilung der Messwerte auf unterschiedliche Anschlussnutzer vorgenommen werden muss (vgl. Entnahmestelle, virtuell). Messwerte für Energiebezüge aus anderen Bahnstromnetzen im Rahmen von Auslandsfahrten sind ebenfalls abzugrenzen.

### **Grenzübertrittsinformation**

Zusammen mit den Zugfahrtparametern müssen dem Bahnstromnetzbetreiber durch die Nutzer von Triebfahrzeugen auch Informationen über Grenzübertritte bereitgestellt werden. Der Bahnstromnetzbetreiber nutzt diese Informationen zur Abgrenzung von Energiemengen, die über das Triebfahrzeug aus ausländischen Bahnstromnetzen bezogen wurden.

## **Lastverteilung**

Mit dem Begriff der Lastverteilung wird in der Betriebsführung die untertägige Anpassung der Produktion in den Bahnstromkraftwerken verstanden. Auslöser für solche Anpassungen sind sowohl Planabweichungen beim Verbrauch (z.B. durch geänderte Witterungsverhältnisse) oder Ausfälle von Produktionseinheiten als auch Maßnahmen zur Sicherstellung des Netzbetriebs. Diese reichen von der Blindleistungskompensation bis zur Entlastung einzelner Netzkomponenten. Auch künftig erfolgt diese Lastverteilung unter grundsätzlicher Berücksichtigung der technischen Grenzen des Bahnstromnetzes. Es wird dabei aber klar zwischen den Aktivitäten der Kraftwerksdisposition und der Erbringung technischer Dienstleistungen für den Netzbetreiber unterschieden.

## **Regelung, schnell**

Die Ausregelung von Leistungsungleichgewichten im Bahnstromnetz wird unter dem Begriff der schnellen Regelung mit einer Reaktionszeit von wenigen Sekunden über eine geeignete Ansteuerung der Umformer und Umrichter durch den zentralen Netzregler vorgenommen. Der Bezug von Regelenergie erfolgt im Fall der schnellen Regelung aus den vorgelagerten Regelzonen, wo sie dem Bahnstromnetzbetreiber in seiner Rolle des BKV für die Systembilanzkreise der Bahnstromversorgung als Ausgleichsenergie in Rechnung gestellt wird.

## **Regelung, langsam**

Als langsame Regelung wird die Regelung über spezielle Bahnstromkraftwerke bezeichnet, die automatisiert über den zentralen Netzregler angesteuert werden. Die langsame Regelung wird zeitverzögert nach etwa einer Minute aktiviert.

## **Rückfallversorgung**

Die Rückfallversorgung ist ein Versorgungsverhältnis, das der Bahnstromnetzbetreiber bei einem Lieferanten initiiert, wenn eine virtuelle Entnahmestelle genutzt wird, ohne dass ein Versorgungsverhältnis besteht. Die Rückfallversorgung ist in dieser Hinsicht mit der Ersatzversorgung vergleichbar. Allerdings existiert keine zeitliche Begrenzung, da der Netzbetreiber eine Entnahme nicht durch die Sperrung des Anschlusses unterbinden kann. Die Regelungen zur Rückfallversorgung sind Bestandteil des Netzanschlussvertrages zwischen Anschlussnehmer und Netzbetreiber.

## **Rückspeisung**

Moderne Triebfahrzeuge verfügen über die Möglichkeit, bei Bremsvorgängen Bewegungsenergie in elektrische Energie umzuwandeln und in das Netz einzuspeisen. Hierfür wird im Bahnstromnetz der Begriff der Rückspeisung genutzt. In der Bilanzierung werden diese Energiemengen dem Bilanzkreis des Lieferanten zugeordnet.

## **Stationäre Verbraucher**

Stationäre Verbraucher im Bahnstromnetz sind alle ortsfesten technischen Anlagen, die mit Energie aus dem Bahnstromnetz betrieben werden. Die beiden wesentlichen Gruppen sind Weichenheizungen (WHZ) und Zugvorheizanlagen (ZVHA).

## **Systembilanzkreise**

Das Bahnstromnetz tritt aus Sicht der vorgelagerten Netze und Regelzonen nicht als Netz in Erscheinung. Umformer und Umrichter werden hier ausschließlich als Entnahmestellen behandelt. Die hierfür notwendigen Bilanzkreise werden als Systembilanzkreise bezeichnet. Hierzu gehören auch die Übergabebilanzkreise, die fremden Lieferanten (bzw. deren BKV) den Energietransport in das Bahnstromnetz ermöglichen.

## **TEMA-Box**

Die TEMA-Box (TraktionsEnergie Messen und Abrechnen) ist die im Bahnstromnetz überwiegend genutzte Messeinrichtung. In einer TEMA-Box sind Energiezähler und GSM-Modem integriert.

## **Traktionsleistung**

Die Traktionsleistung umfasst alle für den Fahrbetrieb von Schienenfahrzeugen erforderlichen Leistungen. Hierzu gehören neben den Zugfahrten auch Rangier- und Bereitstellfahrten. Die Belieferung von EiVU mit elektrischer Energie für den Fahrbetrieb erfolgt für solche Traktionsleistungen und ist damit unabhängig von den dabei eingesetzten Triebfahrzeugen. Die Zuordnung von Triebfahrzeugen zu Traktionsleistungen spielt jedoch bei der Ermittlung der gelieferten Energiemengen eine Rolle, da eine Messung nur über die Triebfahrzeuge erfolgt.

## **Traktionsstrom**

Traktionsstrom bzw. elektrische Traktionsenergie bezeichnet die Energie, die zum Zwecke des Fahrbetriebs bzw. für die damit verbundenen Verbräuche wie z.B. Heizung und Kühlung von Schienenfahrzeugen aus dem Bahnstromnetz entnommen wird.

## **Triebfahrzeug**

Siehe Triebfahrzeugeinheit

## **Triebfahrzeugbesitzer**

Triebfahrzeugbesitzer ist jeweils das EiVU, das zu einem bestimmten Zeitpunkt über ein Triebfahrzeug verfügt. Der Besitzer eines Triebfahrzeugs kann vom Halter des Triebfahrzeugs abweichen. Zu einem Triebfahrzeug gibt es zu keinem Zeitpunkt mehrere Besitzer.

## **Triebfahrzeugeinheit, elektrisch**

Triebfahrzeugeinheit ist der Sammelbegriff für einen oder mehrere dauerhaft mit einander verbundene Wagen mit mindestens einem angetriebenen Fahrzeug (Triebfahrzeug). Elektrische Triebfahrzeugeinheiten beziehen über die Oberleitung Energie aus dem Bahnstromnetz und verfügen in der Regel über mindestens eine Messstelle. In diesem Dokument wird der Begriff Triebfahrzeug häufig synonym benutzt.

## **Triebfahrzeughalter**

Halter eines Triebfahrzeugs ist das Unternehmen, das ein Fahrzeug beim Eisenbahnbundesamt bzw. der zuständigen Behörde eines anderen Staates in das nationale Fahrzeugeinstellungsregister aufnehmen lässt. Jeder Triebfahrzeughalter verfügt über eine eindeutige Halterkennung der Europäischen Eisenbahngesellschaft ERA.

## **Triebfahrzeugzuordnung**

Halter und Besitzer von Triebfahrzeugen übermitteln dem Bahnstromnetzbetreiber Zuordnungsinformationen über die tatsächliche Nutzung von Triebfahrzeugen für die Erbringung von Traktionsleistungen. Die Übermittlung dieser Daten kann aufgrund der Betriebsabläufe des Bahnverkehrs vollständig erst nachträglich erfolgen. Der Netzbetreiber wertet die Informationen aus und ordnet die entsprechenden Teillastgänge aus den Messstellen in den Triebfahrzeugen der jeweiligen Entnahmestelle des Nutzers zu.

## **UIC**

Die UIC ist der internationale Eisenbahnverband (Union Internationale des Chemins de fer)

## **Umformer und Umrichter**

Das Bahnstromnetz wird mit Wechselstrom der Frequenz von 16,7 Hz betrieben, während in den Netzen der öffentlichen Versorgung Drehstrom mit einer Frequenz von 50 Hz genutzt wird. Der Energieaustausch zwischen diesen Netzen erfordert daher eine Anpassung der Frequenz. Die hierfür eingesetzten Anlagen des Bahnstromnetzes sind Umformer bzw. Umrichter. Umformer sind Maschinen, in denen ein Motor und ein Generator mechanisch gekoppelt sind. Umrichter erfüllen diese Aufgabe durch den Einsatz von Leistungselektronik.

## **Weichenheizung**

Weichenheizungen verhindern bei Schneefall bzw. Frost Störungen von Weichen durch Schneekeile bzw. durch Einfrieren. Diese Anlagen sind ausschließlich im Besitz des Schienennetzbetreibers und daher für den Netzzugang derzeit nicht von Bedeutung.

## **Zugfahrtparameter**

Mit dem Begriff Zugfahrtparameter werden alle Informationen einer Zugfahrt zusammengefasst, die für die Bildung von Ersatzwerten bzw. zur Plausibilisierung von Messwerten benötigt werden. Das umfasst Informationen zu den verbrauchsrelevanten Eigenschaften des Triebfahrzeugs, zu Geschwindigkeiten und zur Masse des Zuges sowie geplante und tatsächliche Abfahrts- und Ankunftszeiten.

## **Zugsammelschiene**

Die Zugsammelschiene ist eine Verbindungsleitung durch den gesamten Wagenzug und ggf. zur Lokomotive. Hierüber erfolgt die Versorgung des Wagenzuges mit elektrischer Energie für die Beheizung bzw. Kühlung sowie für die Beleuchtung etc.

**Zugvorheizanlage**

Zugvorheizanlagen sind Einrichtungen, aus denen elektrische Energie für die Beheizung und Kühlung abgestellter Fahrzeuge entnommen werden kann.

**Zuordnungsinformation**

Siehe Triebfahrzeugzuordnung