

	DIN IEC/TR 62933-4-200 (VDE 0520-933-4-200)	DIN
	Dies ist zugleich eine VDE-Leitlinie im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 13.020.30; 27.010

Einsprüche bis 2020-07-01

Entwurf

**Elektrische Energiespeichersysteme (EES-Systeme) –
Teil 4-200: Leitfaden zu Umweltgesichtspunkten –
Reduktion der Treibhausgasemission durch elektrische
Energiespeichersysteme (EES-Systeme)
(IEC 120/151/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Electrical Energy Storage (EES) systems –
Part 4-200: Guidance on environmental issues –
Greenhouse gas (GHG) emission reduction by electrical energy storage (EES) systems
(IEC 120/151/CD:2019);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf für eine VDE-Leitlinie mit Erscheinungsdatum 2020-05-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte VDE-Leitlinie von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer VDE-Leitlinie erstellt und ist die Übernahme eines Technischen Reports der IEC (IEC TR).

Gesamtumfang 43 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Dokuments ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Allgemeines	5
5 Derzeitige Verwendung von EES-Systemen in der Praxis hinsichtlich der Reduktion von Treibhausgasemissionen.....	6
5.1 Allgemeines	6
5.1.1 Zusammenfassung der derzeitigen Verwendung von EES-Systemen in der Praxis	7
5.2 Fall KEPCO (KR).....	7
5.2.1 Name des Falls.....	7
5.2.2 Überblick.....	7
5.2.3 Aspekte.....	9
5.2.4 Wirtschaftlichkeit.....	9
5.2.5 Gleichung zur Berechnung der Reduktion von Treibhausgasen durch FR-EES-Systeme.....	11
5.2.6 Reduktion von Treibhausgasemissionen	11
5.3 Fälle in Japan (JP).....	12
5.3.1 Name des Falls.....	12
5.3.2 Überblick über den Fall	12
5.3.3 Verwendung herkömmlicher Sekundärbatterien	12
5.3.4 Anwendungsbereiche neuer Sekundärbatterien	14
5.3.5 Anwendungsbeispiel stromnetzseitig	16
5.3.6 Anwendungsbeispiel bedarfsseitig	19
5.3.7 Mehrfache Verwendung der Sekundärbatterie	21
5.4 Fälle in den US (US).....	22
5.4.1 Name des Falls.....	22
5.4.2 Überblick über den Fall	22
6 Beispielmethode zur Einschätzung der Treibhausgasreduktion	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Methode zur Schätzung von Treibhausgasreduktion für EES-Systeme auf Grundlage von Benutzerfällen (Prof. Rho, Koreatech, 2017)	22
6.2.1 Kurzfassung.....	22
6.2.2 Link zum Dokument.....	22
6.3 Eine Auswertung der ökonomischen Kapazität von Sekundärbatterien bei Photovoltaikanlagen im Wohnbereich mit Stromrückspeisung (Yabe, et al., Waseda University, 2018).....	23
6.3.1 Kurzfassung.....	23

6.3.2	Link zum Dokument	23
7	Modernste Technologien zur Treibhausgasreduktion durch erneuerbare Energiequellen.....	23
Anhang A (informativ)	Vorlage für zugehörige Veröffentlichungen und aktuelle Praktiken	24
A.1	Zugehöriger Titel der Veröffentlichung (Name, Org, JJJJ)	24
A.2	Derzeitige Verwendung von EES-Systemen in der Praxis hinsichtlich der Reduktion von Treibhausgasemissionen	24
Literaturhinweise		25

Bilder

Bild 1 – Derzeitige FR-EES-Standorte in Südkorea	8
Bild 2 – Gewerbliche Nutzung von FR-EES-Systemen.....	9
Bild 3 – Gleichung zur Frequenzregelung ESS.....	11
Bild 4 – Anwendung nach dem Zähler	13
Bild 5 – Probleme durch die Masseneinführung erneuerbarer Energien	14
Bild 6 – Hintergrund des Einsatzes von Batterien im Netz.....	15
Bild 7 – BESS zur Reduktion von Stromnetzfrequenzänderungen in Nishisendai S/S	16
Bild 8 – Vorführung eines großen BESS in Minamihyakita S/S	17
Bild 9 – Vorführung einer Energieverschiebung durch großes BESS.....	18
Bild 10 — Funktion von Aggregatoren für die Bedarfserfüllung	19
Bild 11 – VPP-Vorführungsbeispiel durch TEPCO.....	20
Bild 12 – Hoher Mehrwert von BESS 368	21

Tabellen

Tabelle 1 — Zusammenfassung der derzeitigen Verwendung von EES-Systemen in der Praxis.....	7
--	---

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 120/151/CD:2019 „Electrical Energy Storage (EES) systems – Part 4-200: Guidance on environmental issues – Greenhouse gas (GHG) emission reduction by electrical energy storage (EES) systems“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

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

Das internationale Dokument wurde vom TC 120 „Electrical Energy Storage (EES) Systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 261.1 „Elektrische Energiespeichersysteme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Für den Fall einer datierten Verweisung im Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Die Deutsche Fassung wurde in [Abschnitt 3](#) an die aktuellen Standardtexte angepasst

**Elektrische Energiespeichersysteme (EES-Systeme) –
Teil 4-200: Leitfaden zu Umweltgesichtspunkten –
Reduktion der Treibhausgasemission durch elektrische Energiespeichersysteme
(EES-Systeme)**

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62933, ein Technischer Bericht, beschreibt Aspekte der mit elektrischen Energiespeichersystemen (EES-Systemen) verbundenen Reduktion der Treibhausgasemission (GHG, en: greenhouse gas), und stellt derzeitige Praktiken, Forschungstätigkeiten und zugehörige Forschungen in jedem Land dar.

Dieser Bericht ist zur Nutzung durch Personen vorgesehen, die an der Konstruktion, Entwicklung und Nutzung von EES-Systemen, Stromversorgungsnetzen und den erneuerbare Energiequellen in den Netzen beteiligt sind, bei denen verschiedene Anwendungen, einschließlich, aber nicht ausschließlich, langzeitige (Spitzendeckung, Niveauregulierung, Notstromversorgung usw.) und kurzzeitige (Frequenzregelung, Stabilisierung erneuerbarer Energien usw.) in Betracht gezogen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 62933-1, *Electrical Energy Storage (EES) systems - Part 1: Terminology*

Anmerkung des Herausgebers: Da dieser TR aufgrund seiner Eigenart in Zukunft möglicherweise nicht zu IS/TS wird, kann der normative Bezug minimal sein. Das Einzige ist die Terminologie, so dass die Leser der Serie 62933 die verwendete Sprache verstehen können.

3 Begriffe

Anmerkung des Verantwortlichen: Dieser Abschnitt ist noch nicht abgeschlossen und zu einem späteren Zeitpunkt werden weitere Begriffe hinzugefügt.

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1^{N1}

Treibhausgasreduktion (GHG-Reduktion)

Berechneter Rückgang von Treibhausgasemissionen zwischen einem Basisszenario und dem Projekt

4 Allgemeines

Anmerkung des Verantwortlichen: Sprachliche Ausdrücke für Anforderungen wie z. B. „Anforderung“, „muss“, „darf“ usw. werden zu einem späteren Zeitpunkt neutral umformuliert.

^{N1} Nationale Fußnote: Das deutsche nationale Komitee weist daraufhin, dass die Benummerung im IEC-Original fehlt. Korrektur ist bei IEC beantragt.

Die Förderung erneuerbarer Energien (RE, en: renewable energy) ist eine weltweite Anforderung, und insbesondere die großflächige Einführung von Solarenergie schreitet voran. Mit der Förderung von RE sind Batterie-Energiespeichersysteme (BESS, en: battery energy storage system) unverzichtbar geworden. Obwohl BESS beim Lade- und Entladevorgang Energieverluste verursacht, bringt es ökonomische und ökologische Vorteile. Die Wirkung der Treibhausgasreduktion durch BESS hat weltweit auch gesteigertes Interesse hervorgerufen. Die jüngste hauptsächliche Verwendung von BESS zur Reduktion von Treibhausgasen ist unten angeführt;

- In Elektrofahrzeuge (EV, en: electric vehicle) geladene Batterie [1]
Die weite Verbreitung batteriebetriebener EV kann die Treibhausgasemission im Transportsektor drastisch reduzieren. Das V2G/V2H-Konzept fördert die effektive Nutzung von Mobilbatterien.
- Energieabsorber für überschüssige Energie aus Photovoltaikstrom (PV) [2] [3]
Wenn übermäßig viel Photovoltaikstrom in ein Stromversorgungsnetz eingespeist wird, sollte die überschüssige Energie unterdrückt werden, um die Stabilität des Stromsystembetriebs zu sicherzustellen. Ohne BESS würde mit einer solchen Beschränkung Energie verschwendet werden. Mit BESS kann durch das Umlagern des Tagstroms auf Nachtzeit Energie eingespart werden.
- Frequenzregelungskapazität (Für Netzregelung ist Spielraum erforderlich) [4] [5] [11]
Im Stromsystem ist „Regelungskapazität“ oder „mitlaufende Reserve“ erforderlich, um das Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage auszugleichen und eine ebene Frequenz beizubehalten. Diese Regelungskapazität wurde traditionell von fossil-thermalen Kraftwerken und Pumpspeicherwasserkraftwerken bereitgestellt. Mit dem Ersetzen dieser Funktionen durch BESS werden thermale Kraftwerke, die Treibhausgase ausstoßen, überflüssig. Der Bau neuer großer Pumpspeicherwasserkraftwerke ist nahezu unmöglich, da in Japan keine Standorte mehr übrig sind.
- Niveauregulierung (LL, en: load levelling) und Lastverteilung [6] [7]
Ein Hauptanwendungsbereich von BESS sind Niveauregulierung (LL) und Lastverteilung. BESS trägt zur Reduktion von Treibhausgasen bei, indem fossile Brennstoffe ersetzt werden. Auch dass der Bau neuer fossiler Kraftwerke gestrichen und zurückgestellt wird, wirkt sich auf die Treibhausgasreduktion aus.
- Intelligentes Elektrizitätsversorgungssystem mit BESS auf Inseln [2] [8] [9]
Eine Energieversorgung durch 100 % erneuerbare Energien kann auf kleinen Inseln durch Verwendung von BESS ermöglicht werden. Die Stromnetze dieser Inseln sorgen für eine positive fossile Brennstoffbilanz, den Kraftstoff für Seetransporte miteinberechnet. Auch müssen keine neuen Unterseekabel verlegt und alte gewartet werden.
- Verschiedene Beiträge von BESS zur Förderung von RE [10] [11]
Treibhausgase können durch BESS reduziert werden, da BESS den Ausbau von RE unterstützen. Verteilte BESS bieten Hilfe bei der Überlastung von Stromversorgungsleitungen und gleichen die durch RE hervorgerufene Unausgeglichenheit aus. Die dynamische Stabilität kann durch virtuelle Synchrongeneratoren verbessert werden, die von BESS mit speziellen Energieumwandlungssystemen eingesetzt werden. Die Notstromversorgung durch Dieselgeneratoren kann durch BESS ersetzt werden.

Die Aufgaben, die wir in der nahen Zukunft lösen müssen, sind:

- BESS kostengünstiger machen;
- Entwicklung eines wirksameren Betriebs des BESS zur Nutzung der vielseitigen Anwendbarkeit.

5 Derzeitige Verwendung von EES-Systemen in der Praxis hinsichtlich der Reduktion von Treibhausgasemissionen

Anmerkung des Verantwortlichen: Bild „Beispiel für Klassifizierung von EES-Systemen“ in diesem Dokument unterbringen, um den Begriff „Speicherungsart“ zu erläutern.

5.1 Allgemeines

Anmerkung des Verantwortlichen: Text zur Beschreibung des Inhalts in diesem Unterabschnitt.

Anmerkung des Verantwortlichen: Die zugrundeliegenden Annahmen sollten die gleichen sein? Es ist besser, den Zweck und die Leistungsfähigkeit für die einzelnen Fälle soweit wie möglich mit einigen erläuternden Worten in einer Tabelle zusammenzufassen.

5.1.1 Zusammenfassung der derzeitigen Verwendung von EES-Systemen in der Praxis

Anmerkung des Verantwortlichen: Die Tabelle wird anhand der Vorlage erstellt (Anwendung/Versorgungsqualität, Beschreibung der Systemkonstruktion, Kraftwerk-Betriebsmitteleinführungsrate, Referenz für Treibhausgasschätzung, Treibhausgasreduktion in %)

Anmerkung des Verantwortlichen: Der Inhalt der Tabelle ist noch in Arbeit.

Tabelle 1 — Zusammenfassung der derzeitigen Verwendung von EES-Systemen in der Praxis

Fall	Anwendung/Versorgungsqualität (Spitzendeckung, FR, Stromnetzstabilität usw.)	Beschreibung der Systemkonstruktion	Kraftwerk-Betriebsmitteleinführungsrate (oder Stromkapazität nach Quellen)	Referenz für Treibhausgasschätzung	Treibhausgasreduktion in %
Fall KR	FR	LIB		Ref.: Rho, KEPCO-Paper	
Fall JP	Spitzendeckung	NaS+PHP		Ref.: Iba, Yabe	
Fall US					

5.2 Fall KEPCO (KR)

5.2.1 Name des Falls

Fall KEPCO

5.2.2 Überblick

KEPCO begann 2014 mit der Entwicklung von EES-Systemtechnologien für den Frequenzregelungsbetrieb (ab jetzt FR genannt).

In der Vorführphase wurde in der Schaltanlage Jocheon auf der Insel Jeju ein EES-System in Betrieb genommen, das aus vier Energieumwandlungssystemen mit einer Kapazität von 1 MW, und vier Lithium-Ionen-Batterien mit einer Kapazität von 2 MWh besteht. Ein Steuerungssystem des Jocheon EES-Systems wurde wiederholt simuliert und verbessert, dann wurde seine Eignung als grundlegendes Steuerungssystem für das FR-EES-System überprüft. Das folgende FR-EES-System wurde in Energieumwandlungssystemeinheiten von 4 MW und mit dem grundlegenden Steuerungssystem entwickelt.

Während der Expansionsphase wurden zwei großformatige FR-EES-Systeme an den Schaltanlagen Seo-Anseong und Shin-Yongin mit einer Kapazität von 28 MW bzw. 24 MW in Betrieb genommen. Ersteres dient der Primärfrequenzregelung (G/F, en: governor free), letzteres der Sekundärfrequenzregelung (AGC, en: automatic generation control).

Danach wurden bis 2017 11 zusätzliche FR-EES-Systeme installiert, und 2019 sind insgesamt 13 FR-EES-Systeme an verschiedenen Orten (d. h. Schaltanlagen) in gewerblicher Nutzung. Deren Gesamtkapazität liegt bei 376 MW, basierend auf der Kapazität der Energieumwandlungssysteme, und die größte Kapazität eines Energieumwandlungssystems liegt bei 48 MW.

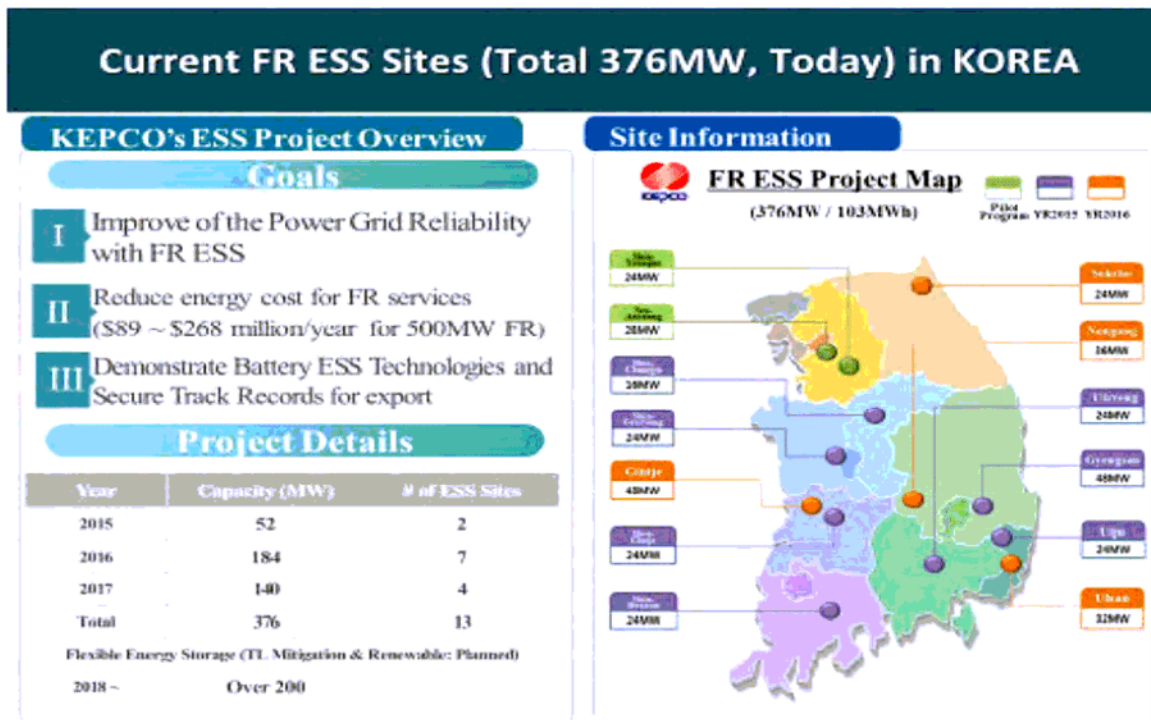


Bild 1 – Derzeitige FR-EES-Standorte in Südkorea

Englisch	Deutsch
Current FR ESS Sites (Total 376MW, Today) in KOREA	Derzeitige FR-ESS-Anlagen (Insgesamt 376 MW, heute) in Südkorea
KEPCO's ESS Project Overview	KEPCOs ESS-Projektüberblick
Goals	Ziele
Improve of the Power Grid Reliability with FR ESS	Verbesserung der Zuverlässigkeit des Stromnetzes mit FR ESS
Reduce energy cost for FR services (\$89-\$268 million/year for 500 MW FR)	Reduktion der Stromkosten für FR-Dienste (\$89-\$268 Millionen je Jahr für 500 MW FR)
Demonstrate Battery ESS Technologies and Secure Track Records for export	Vorführung von Batterie-ESS-Technologien und sichere Nachverfolgung von Exporten
Year	Jahr
Capacity (MW)	Kapazität (MW)
# of ESS sites	# von ESS-Standorten
Total	Gesamt
Flexible Energy Storage (TL Mitigation & Renewable: Planned)	Flexible Stromspeicherung (TL-Abschwächung & Erneuerbare Energie: in Planung)
Over 200	Mehr als 200
Site Information	Standortinformation
Pilot Program	Pilotprogramm

FR EESS Commercial Operation

Final Synchronization	Substation	PCS(MW)	BAT(MW/MWh)
'15.7	Seo-An-Seong	28	28/7
	Shin-Yong-In	24	24/6
	Subtotal	52	52/13
'16.7	Shin-Gye-Ryong	24	24/6
	Shin-Gim-Jae	24	24/6
	Shin-Hwa-Soon	24	24/6
	Ul-Ju	24	24/6
	Ul-Ryeong	24	24/6
	Gyoung-San	48	48/12
	Shin-Chung-Ju	16	16/4
	Subtotal	184	184/46
'17.7	Gim-Jae	48	48/12
	Sok-Cho	24	24/6
	Non-Gong	36	36/9
	Ul-San	32	32/8
	Subtotal	140	140/35
Total		376	376/94

Bild 2 – Gewerbliche Nutzung von FR-EES-Systemen

Englisch	Deutsch
FR ESS Commercial Operation	Gewerbliche Nutzung von FR ESS
Final Synchronization	Endgültige Synchronisierung
Substation	Schaltanlage
Subtotal	Teilsomme
Total	Gesamt

5.2.3 Aspekte

Das grundlegende Steuerungssystem des FR-EES-Systems besteht aus einer Basiseinheit mit 4 MW, steuert vier Energieumwandlungssysteme mit 1 MW und wird FRC genannt (en: frequency regulation controller).

Zuerst misst der FRC die Systemfrequenz. Auf dieser Grundlage berechnet es die erforderliche Leistung jedes Energieumwandlungssystems und sendet dem Energieumwandlungssystem ein Steuersignal. Das Energieumwandlungssystem entlädt oder lädt dann die Ausgabeleistung der Batterie je nach dem empfangenen Steuersignal.

Allgemein bestehen FR-EES-Systeme aus vielen durch einige FRC gesteuerten Energieumwandlungssystemen. Um sie richtig steuern zu können, wurde das Steuersystem auf höchster Ebene namens FRCM (en: FRC master) entwickelt. Das FRCM überwacht den Status der einzelnen FRC und übernimmt bei Bedarf die Steuerfunktion. Wenn ein FRC ausfällt, kann das FRCM unter allen Umständen die verfügbaren (oder übrigen) FRC für eine erhöhte Ausgabeleistung in Betrieb nehmen, um den ursprünglichen Bedarf zu bedienen.

Ein FR-EES-System von KEPCO sollte die zugewiesene Leistung innerhalb von 200 ms ab Messung der Systemfrequenz liefern.

5.2.4 Wirtschaftlichkeit

In der Vergangenheit wurden FR-Dienste in Südkorea hauptsächlich mit Stromgeneratoren auf fossiler Brennstoffbasis betrieben, die relativ kostengünstig und sehr responsiv sind.

Sie mussten weniger Energie (0,95 p.u.) als die eigene Bemessungskapazität ausgeben, und die übrige Kapazität (0,05 p.u.) verblieb unter gewöhnlichen Umständen auf Abruf und wurde nur bei Bedarf an FR-Diensten eingesetzt.

Die Menge, die der übrigen Kapazität (0,05 p.u.) entsprach, wurde durch andere Generatoren bereitgestellt, die teurer waren, was in der Folge die Gesamtbetriebskosten des gesamten Energiesystems regelmäßig in die Höhe trieb.

Das EES-System kann Stromgeneratoren auf fossiler Brennstoffbasis, die herkömmlichen Betriebsmittel für FR-Dienste, ersetzen.

Mit anderen Worten ermöglicht FR-ESS den Stromgeneratoren auf fossiler Brennstoffbasis die Ausgabe ihrer Nennleistung, und verringert den Bedarf an kostenintensiveren Generatoren.

Man darf davon ausgehen, dass dieser repräsentative Verdienst von FR-EES-Systemen dazu beiträgt, die Gesamtbetriebskosten für das ganze System zu senken.

5.2.5 Gleichung zur Berechnung der Reduktion von Treibhausgasen durch FR-EES-Systeme

Anmerkung des Verantwortlichen: Text tbd

Formula for Frequency Regulation ESS

- Annual GHG reduction Estimation

$$GHG_3(y) = \sum_{t=1}^T \left\{ \sum_{i=1}^n P_{ALLO_i}(t) \times x_i - P_{ESS}(t) \times \gamma_{ESS} - P_{ESS}(t) \times \eta_{in,out} \times \gamma_{ESS} \right\}$$

$$\text{Subj. to, } \sum_{i=1}^n P_{ALLO_i} - P_{ESS} = 0$$

- where,
- $GHG_3(y)$: GHG reduction amount a year
 - P_{ALLO_i} : allocation output(kw) according to generator types
 - $P_{ESS}(t)$: charging and discharging output of EES system
 - x_i : CO₂ emission coefficient of existing generators
 - γ_{ESS} : CO₂ emission coefficient of EES system
 - i : generator types
 - t : time interval
 - T : target year
 - $\eta_{in,out}$: charging and discharging efficiency (loss) of EES system



Bild 3 – Gleichung zur Frequenzregelung ESS

Englisch	Deutsch
Formula for Frequency Regulation ESS	Gleichung für Frequenzregelung ESS
Annual GHG reduction Estimation	Schätzung für jährliche Treibhausgasreduktion
Subj. to,	unter Anwendung von
where	Dabei sind
GHG reduction amount a year	Menge Treibhausgasreduktion je Jahr
charging and discharging output of EES system	Lade- und Entladeausgabeleistung des EES-Systems
CO ₂ emission coefficient of existing generators	CO ₂ -Emissionskoeffizient bestehender Generatoren
CO ₂ emission coefficient of EES system	CO ₂ -Emissionskoeffizient des EES-Systems
generator types	Generatortypen
time interval	Zeitintervall
target year	Zieljahr
Charging and discharging efficiency (loss) of EES system	Lade- und Entladeeffizienz (Verlust) des EES-Systems

5.2.6 Reduktion von Treibhausgasemissionen

Anmerkung des Verantwortlichen: Text tbd

5.3 Fälle in Japan (JP)

5.3.1 Name des Falls

Fall Japan

5.3.2 Überblick über den Fall

In Japan wurden verbraucherseitig Batterien mit großer Speicherkapazität wie NAS-Batterien, Redox-Flow-Batterien und Lithium-Ionen-Batterien für Niveauregulierungs- und Notstromversorgungs-/Blinkmaßnahmen eingesetzt. Dadurch wird zur Tagesspitzenzeit die nachts aus relativ umweltfreundlichen Quellen geladene Energie entladen; dabei wird eine Notstromquelle verwendet, ohne zum Zeitpunkt eines Stromausfalls oder -rückgangs den Generator auf fossiler Brennstoffbasis am Standort einzusetzen.

In Reaktion auf die massive Einführung erneuerbarer Energien wurde zuletzt dem Einsatz von Sekundärbatterien für Systemfrequenzschwankungen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Absorption von Stromüberschuss aus erneuerbaren Energien, Maßnahmen gegen die Spannung aus Verteilerkabeln usw. wurden bei Vorführtests an Schaltanlagen und Kundenstandorten vorangetrieben. Als Ergebnis wurden Maßnahmen wie das systemseitige Ersetzen der Abgleichleistung von thermalen Kraftwerken usw. zur Frequenzschwankung mit Sekundärbatterien, sowie das Absorbieren von überschüssiger Stromleistung aus erneuerbaren Energien mit Sekundärbatterien ohne Unterdrücken der Stromerzeugungsausgabeleistung überprüft; die Institutionalisierung in Richtung Umwandlung schreitet voran.

Es besteht die Möglichkeit, dass die Energiegewinnung aus fossilen Brennstoffen reduziert wird, und dies zu einer Verringerung von Treibhausgasen führt.

5.3.3 Verwendung herkömmlicher Sekundärbatterien

Da in Japan der Spitzenbedarf aufgrund hoher Temperaturen und Luftfeuchte im Sommer und starker Kälte im Winter, sowie aufgrund der Tatsache, dass die meisten Energiequellen auf Überseeimporte angewiesen sind, zu jeder Jahreszeit hoch ist, ist eine Niveauregulierung seit jeher erforderlich. Aus diesem Grund wurden Energieeinsparung und Studien zu neuen Energien vertieft, und seit 1980 landesweit Sekundärbatterien mit großer Kapazität entwickelt. Infolgedessen machte die Entwicklung von NAS-Batterien und Redox-Flow-Batterien, insbesondere bei Stromversorgungsunternehmen, Fortschritte, und Lithium-Ionen-Batterien wurden entwickelt und eingesetzt. Diese Sekundärbatteriensysteme wurden für einzelne oder mehrere Niveauregulierungs- und Notstromversorgungszwecke sowie momentane Maßnahmen eingesetzt. Mit diesen Anwendungen ist es möglich, zur Tagesspitzenzeit die nachts aus relativ umweltfreundlichen Quellen geladene Energie zu entladen, oder eine private Stromerzeugungseinrichtung auf fossiler Brennstoffbasis am Standort einzusetzen. Bei Stromausfällen oder momentanen Notfällen wurden sie als Energiequelle verwendet.

Application	Purpose	Example
1. Load Leveling (LL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Storing nighttime electricity to BESS ✓ Saving electricity fee by reducing contract demand 	
2. Emergency Power + LL (EPS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A few hours of power supply to important load during outage 	
3. Voltage sag protection + LL (SPS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prevent from voltage sag (Instantly disconnect from network and provide power to the important load) 	

Note: Most of the BESS are 500 to 4000kW capacity.

Bild 4 – Anwendung nach dem Zähler

Englisch	Deutsch
Application	Anwendung
Purpose	Zweck
Example	Beispiel
Load Levelling (LL)	Niveauregulierung (LL)
Storing night-time electricity to BESS	Speicherung von Nachtstrom in BESS
Saving electricity fee by reducing contract demand	Einsparung von Stromgebühren durch Verringerung der Vertragsanforderungen
Demand w/o BESS	Bedarf ohne BESS
Charge during night	Nachtauladung
Demand at night	Bedarf nachts
Demand at day	Bedarf tagsüber
Discharge during day	Entladung tagsüber
Demand w/ BESS	Bedarf mit BESS
Emergency Power + LL (EPS)	Notstrom + LL (EPS)
A few hours of power supply to important load during outage	Ein paar Stunden Stromversorgung für kritische Last während Ausfällen
Network	Netz
Load	Last
Important Load	Kritische Last
NAS battery	NAS-Batterie
Generator	Generator
Voltage sag protection +LL (SPS)	Schutz vor Spannungseinbruch +LL (SPS)
Prevent from voltage sag (Instantly disconnect from network and provide power to the important load)	Beugt Spannungseinbrüchen vor (Unmittelbare Trennung vom Netz und Energieversorgung für