

Einheitszertifikat Kraftwerkseigenschaften von Erzeugungseinheiten

Nr.: FGH-E-2020-001
Unterzeichnetes Exemplar Nr. 1

Typ:	Verbrennungskraftmaschinen	SES HPC (Baureihe)
Technische Daten:	Bemessungswirkleistungen P_N Bemessungsscheinleistungen S_r Bemessungsspannung U_N Steuerungstyp	210 kW bis 529 kW 233 kVA bis 588 kVA 400 V MOTORTECH Gasmotorensteuerung, AIO-GAS
	Motoren Generatoren Spannungsregler (AVR) Nennfrequenz Mindest erforderliche Kurzschlussleistung	Diverse, siehe Abschnitt B Diverse, siehe Abschnitt B Leroy-Somer, Typ: D550 50 Hz 10 MVA

Für weitere technische Daten siehe Abschnitt B, Seite 3

Hersteller:	SES Energiesysteme GmbH , Eichenstraße 3b, D-12435 Berlin
VDE-Anwendungsregel:	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) , VDE-AR-N 4110:2018-11
Zertifizierungsprogramm:	FGW Technische Richtlinie Nr. 8, Rev. 9 i.V.m. Schriftstück Z 412, Rev. 10
Mitgeltende Richtlinien:	FGW Technische Richtlinien Nr. 3, Rev. 25 und Nr. 4, Rev. 9

Die Verbrennungskraftmaschinen erfüllen bei entsprechender Software-Einstellung und korrekter Ausführung der nicht im Zertifizierungsumfang enthaltenen Komponenten gemäß Abbildung 1 alle in den aufgeführten Spezifikationen enthaltenen Anforderungen an Erzeugungseinheiten¹:

- Quasistationärer Betrieb und Netzpendelungen
- Verhalten der EZE bei Netz- oder Systemfehlern und Kurzschlussströme
- Wirkleistungsabgabe inkl. Wirkleistungsregelung in Abhängigkeit der Netzfrequenz
- Blindleistungsbereitstellung
- Zuschaltbedingungen
- Einheitenbezogene Schutzeinrichtungen
- Validierung und Plausibilisierung des Einheitenmodells Nr. SES-FGH-HPC-M20-001-PFD-1²

¹Die Zusammenfassung der Konformitätsbestätigung sowie die Bemerkungen in Abschnitt E.3 sind zu beachten.

²Zum Beschreibungsumfang des aufgeführten Einheitenmodells, siehe Abschnitt D.2.

Der Hersteller hat die Urkunde seines zertifizierten Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9001:2015 vorgelegt (siehe Abschnitt D.3). Das Zertifikat besteht aus 9 Seiten (Deckblatt und Abschnitte A bis E) und den Anhängen A bis E. Das Zertifikat gilt bis zum 25. Februar 2025. Die Hinweise in Abschnitt E.1 sind zu beachten.

Aachen, 26. Februar 2020



FGH Zertifizierungsstelle



Dr.-Ing. Mark Meuser,
Leiter der FGH Zertifizierungsstelle

Dieses Zertifikat darf nur ungekürzt vervielfältigt werden

Abschnitt A des Zertifikats

Schematisches Übersichtsbild der EZE-Baureihe SES HPC

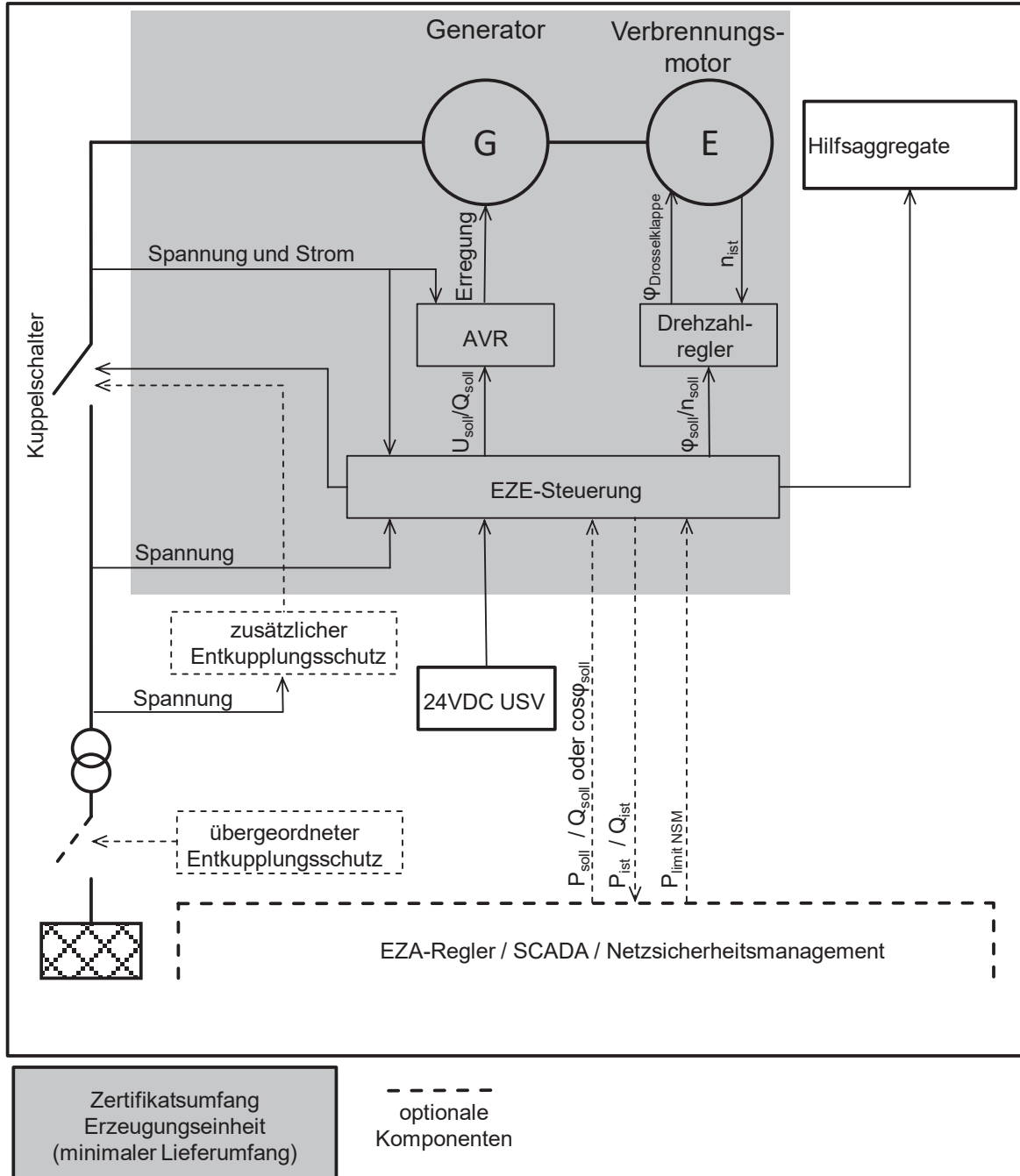


Abbildung 1: Schematisches Übersichtsbild der EZE SES HPC (Baureihe)
(Quelle: Herstellererklärung 2020-02-24 ID165825 [D-3.3])



Abschnitt B des Zertifikats

Technische Daten der EZE-Baureihe SES HPC (210 kW bis 529 kW)

Modul

EZE-Bezeichnung	HPC 210 B	HPC 210 N	HPC 270 N	HPC 370 B	HPC 370 N	HPC 450 N	HPC 530 B	HPC 530 N	
Allgemeine Daten									
Nennleistung P_N [kW]	210	210	264	356	356	432	529	529	
Nennspannung U_N [V]	400								
Nennstrom I_N [A]	303	303	381	514	514	624	764	764	
Q_{max} [kvar] bei U_N	untererregt ($Q_{max}/P_N = 0,352$)	-74	-74	-93	-125	-125	-152	-186	-186
	übererregt ($Q_{max}/P_N = 0,477$)	100	100	126	170	170	206	252	252
Bemessungsleistung S_r [kVA] bei $\cos \varphi = 0,90$	233	233	293	396	396	480	588	588	
Bemessungsstrom I_r [A] bei $\cos \varphi = 0,90$	337	337	423	571	571	693	848	848	

Generator

Hersteller	Leroy Somer (Nidec)							
Bezeichnung	LSA 46.3 M8	LSA 46.3 M8	LSA 46.3 L11	LSA 47.2 M7	LSA 47.2 M7	LSA 49.3 S4	LSA 49.3 M6	LSA 49.3 M6
Max. Bemessungsleistung $S_{r,max}$ [kVA]	273	273	332	465	465	595	660	660
Max. Bemessungsstrom $I_{r,max}$ [A]	394	394	479	671	671	859	953	953
Trägheitsmoment Generator [kgm ²]	3,060	3,060	3,790	7,410	7,410	8,070	9,180	9,180
Trägheitsmoment Kupplung [kgm ²]	0,222	0,222	0,554	0,554	0,554	0,675	2,298	2,298
Anfangs Kurzschlusswechselstrom I''_k [A]	4009	4009	5017	6502	6502	6804	9324	9324
Nennrehzahl n_N [rpm]	1.500							

Motor

Hersteller	MAN							
Bezeichnung	E2676 LE212	E2676 LE202	E3262 E302	E3268 LE222	E3268 LE212	E3268 LE232	E3262 LE202	E3262 LE202
Mechanische Leistung P [kW]	220	220	275	370	370	450	550	550
Trägheitsmoment [kgm ²]	3,370	3,370	3,990	4,210	4,210	3,990	3,990	3,990
Brennstoffart	Sondergas	Erdgas	Erdgas	Sondergas	Erdgas	Erdgas	Sondergas	Erdgas
Nennrehzahl n_n [rpm]	1.500							

AVR (Automatische Spannungsregelung)

Hersteller	Leroy Somer (Nidec)							
Bezeichnung	D550							

Drehzahlregler

Hersteller	MOTORTECH / ComAp							
Bezeichnung	SC 100							
Hardwareversion	≥ 1.1							
Softwareversion	≥ 1.6.1							

EZE-Steuerung

Hersteller	MOTORTECH / ComAp							
Bezeichnung	MOTORTECH Gasmotorensteuerung, Typ: AIO-GAS							
Hardwareversion	≥ 2.2							
Softwareversion	≥ AIO-GAS-1.5.0.3							

Motorsteuerung

Hersteller	Integriert in der EZE-Steuerung							
Bezeichnung	s. EZE-Steuerung							

Schutzeinrichtung

Hersteller	Integriert in der EZE-Steuerung							
Bezeichnung	s. EZE-Steuerung							
Softwareversion	s. EZE-Steuerung							

Tabelle 1: Übersicht der zertifizierten Erzeugungseinheiten
(Quelle: Herstellererklärung 2020-02-24 ID165825 [D-3.3])

Die weiterführende technische Beschreibung der Erzeugungseinheiten in der Herstellererklärung 2020-02-24 ID165825 [D-3.3] vom 24. Februar 2020 der Fa. SES Energiesysteme GmbH bildet die Grundlage für dieses Zertifikat (siehe auch Abschnitt D.3 dieses Zertifikats). Die nachfolgende Identitätserklärung ist zu beachten.

Abschnitt C des Zertifikats Identitätserklärung

Die mit diesem Zertifikat ausgewiesenen EZE sind Teil einer Baureihe verschiedener Motor-Generator-Aggregate, die vom Hersteller SES Energiesysteme GmbH unter der Bezeichnung SES HPC (210 kW bis 529 kW) geführt wird. Die Konformitätsbewertung gilt für alle im Abschnitt B aufgeführten Aggregate.

Bemerkung:

Die eingesetzten Generatoren des Herstellers Leroy-Somer weisen durchgängig höhere maximale Bemessungsscheinleistungen auf als mit Blick auf die Nominalwerte der Baureihe SES HPC erforderlich. Diese sind in Abschnitt B mit $S_{r,max}$ bezeichnet. Dagegen bezeichnet die Größe S_r die aufgrund der EZE-Betriebsbereiche resultierenden Bemessungsscheinleistungen (in Tabelle 1 für $\cos \varphi = 0,90$ dargestellt). Die Bemessungsströme I_r werden von dieser Größe S_r bei Nennspannung abgeleitet. Die im Anhang C zu diesem Zertifikat ausgewiesenen Generatordaten, insbesondere das PQ-Diagramm und der Anfangskurzschlusswechselstrom I''_k beziehen sich auf $S_{r,max}$.

Der Umfang der mit diesem Zertifikat bewerteten Komponenten der EZE nach Abbildung 1, Abschnitt A, ist zu beachten. Insbesondere gehören der Kuppelschalter, die Hilfsaggregate des Motors sowie die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV, 24 V (DC)) nicht zum Zertifizierungsumfang und müssen projektspezifisch ausgelegt und bereitgestellt werden. Ausnahme hiervon sind die auf Grundlage der durchgeführten Typprüfungen bewerteten Komponenten gemäß Tabelle A-1.4, Abschnitt A-1.2.1, Anhang A, welche zum Bewertungsumfang dieses Zertifikats gehören.

Die EZE-Steuerung mit der Bezeichnung „MOTORTECH Gasmotorensteuerung“ wird über eine Komponente vom Typ AIO-GAS der Firma MOTORTECH / ComAp realisiert und im Folgenden zusammengefasst als „AIO-GAS“ bezeichnet.

Das Steuerungsprogramm besteht aus zwei Teilbereichen. Der erste Bereich beinhaltet die Parameterwerte, diese können direkt am Bediendisplay eingestellt und ohne zusätzliche Hilfsmittel abgelesen werden. Dies ist auch zur Laufzeit des Steuerungssystems der EZE-Steuerung möglich. Der zweite Bereich besteht aus der Konfiguration der EZE-Steuerung, hierunter fällt auch die Konfiguration der Kennlinien für die Wirk- und Blindleistungsregelung. Die Konfiguration wird über das PC-Programm GenConfig (Fa. ComAp) in die EZE-Steuerung geladen (nicht zur Laufzeit der EZE-Steuerung) und kann auch wieder ausgelesen werden (auch zur Laufzeit der EZE-Steuerung). Sowohl die Parametrierung, als auch das Laden der Konfiguration ist durch Passwörter mit 8 unterschiedlichen Zugriffsebenen gegen unberechtigte Änderungen geschützt.

Die EZE-Schutzeinrichtung mit Entkuppelungsschutzfunktionen sowie die Synchronisationsüberwachung ist ebenfalls im AIO-GAS ausgeführt (vgl. Abschnitt A-6 im Anhang A des Zertifikats).

**Abschnitt D des Zertifikats
Nachweise****D.1 Typprüfungen**

Durch Typprüfungen wurden der Zertifizierungsstelle die folgenden elektrischen Eigenschaften der EZE SES HPC (210 kW bis 529 kW) in Prüfberichten akkreditierter Stellen dokumentiert:

1. Wirkleistungsabgabe - Erzeugungsmanagement und Wirkleistungsregelung inkl. Wirkleistungsregelung in Abhängigkeit der Netzfrequenz
2. Blindleistungsbereitstellung - Stellbereich, Sollwertvorgabe, Übergangsfunktion
3. Netzurückwirkungen
4. Verhalten bei Netz- und Systemfehlern
5. Zuschaltverhalten
6. Entkopplungsschutzfunktionen

Die Tabelle 2 stellt auf Grundlage dieser Typprüfungen die vorliegenden Prüfberichte zusammen. Weitere Informationen zu den Typprüfungen und insbesondere zur Anwendung auf die hier zertifizierten EZE SES HPC (210 kW bis 529 kW) sind dem Anhang A zu diesem Zertifikat zu entnehmen.

Nachweise zu elekt. Eigenschaften 1 bis 6	
Prüfling	HPC 270 N ($P_N = 264$ kW)
Akkreditiertes Prüflabor	FGH Prüflabor
Akkreditierungsnummer des Prüflabors	D-PL-20089-01-00
Laufzeit der Akkreditierung	bis 30. November 2022
Prüfbericht	2018-0883b-01 [D-4.3]
Auszug aus dem Prüfbericht	2018-0883b-01-A1 bis -A4 [D-4.2]
Datum des Prüfberichts	20. Januar 2020
Prüfrichtlinie	FGW-TR3, Rev. 25 [D-2.1]

Tabelle 2: Übersicht der zugrunde gelegten Prüfberichte des akkreditierten Prüflabors

Die Vermessungen fanden am Prüfstand im „Testzentrum für Netzintegration und Speichertechnologien“ in Aachen, Deutschland statt. Die zu prüfende EZE wurde an einem Transformator angeschlossen, welcher überspannungsseitig mit dem 10,5 kV-Netz verbunden war.

Weitere Details zu der vermessenen EZE sowie zu den weiteren eingesetzten Komponenten und Hilfsaggregaten sind in Abschnitt A-1.2.1 im Anhang A zu diesem Zertifikat zusammengestellt. Die Übertragung der Ergebnisse auf die zertifizierten Varianten der EZE nach Abschnitt B ist nach dem Zertifizierungsverfahren der FGH Zertifizierungsstelle gemäß Schriftstück Z 412 [D-2.4] und der FGW-TR8, Rev. 9 [D-2.3] im Rahmen der Familienbildung zulässig.

Ferner wurden für die vorliegende Konformitätsbewertung von der Zertifizierungsstelle weitergehende Stabilitätsuntersuchungen zum Verhalten der nicht typgeprüften EZE bei Netz- und Systemfehlern (siehe Abschnitt A-4.1.3) durchgeführt und bewertet.

Bemerkung:

Im Rahmen der Typprüfung wurde mit dem Hersteller eine Mindestleistung von 30% P_N für die Typprüfung der vermessenen EZE HPC 270 N ($P_N = 264$ kW) vereinbart. Demgegenüber weist der Hersteller in seiner Herstellererklärung standardmäßig eine technische Mindestleistung von 50% P_N für den Dauerbetrieb der einzelnen EZE-Varianten der Baureihe SES HPC (210 kW bis 529 kW) aus, um die Betriebsbelastung des Motors zu minimieren (vgl. Abschnitt A-2.1.2). Die technische Mindestleistung kann nach Herstellerangaben projektspezifisch bis zu 30% P_N reduziert werden. Die nachfolgenden Konformitätsbewertungen im Rahmen dieses Zertifikats basieren auf der vom Hersteller standardmäßig festgelegten technischen Mindestleistung der EZE von 50% P_N .

D.2 Untersuchungen zu dem bereitgestellten EZE-Modell

Der Hersteller hat für die gemäß Abschnitt D.1 vermessene EZE ein Modell in der Softwareumgebung PowerFactory der Firma DlgSILENT GmbH (Version 2019 SP2 (x64)) zur Simulation des Verhaltens bei netzseitigen symmetrischen und unsymmetrischen Spannungsänderungen zum Zwecke der Modellvalidierung und Stabilitätsbewertung bereitgestellt. Das Modell ist bis auf das gekapselte AIO-GAS offen gelegt und in der Reglerstruktur einsehbar. Das Einheitenmodell beschreibt das Verhalten als Effektivwerte der drei Leiterströme und -Spannungen in Zeitschritten von 1 ms. Das Modell lässt eine Initialisierung der Vorfehler-Blindleistungsfahrweise sowie der Vorfehlerspannung zu.

Das Modell wurde durch die FGH Zertifizierungsstelle validiert. Die Modellgüte wurde nach den Vorgaben der FGW-TR4, Rev. 9 [D-2.2] durch einen vollständigen Vergleich der Modellergebnisse mit den Messdaten (Bericht 2018-0883b-01 [D-4.3]) bestimmt.

Darüber hinaus wurde von der FGH Zertifizierungsstelle die Validierung der Simulation der Polradwinkelabweichung nach Vorgaben der FGW-TR4, Rev. 9 [D-2.2] erfolgreich durchgeführt. Zusätzlich wurden Plausibilisierungen nach Abschnitt 5.5.2 der FGW-TR4, Rev. 9 [D-2.2] und weiterführende Analysen hinsichtlich variabler Vorfehlerbedingungen durchgeführt.

Zum Mindestumfang der Modellabbildung gemäß VDE-AR-N 4110:2018-11 [D-1.1], Abschnitt 11.2.6.2, zählt als weiterer Teil die Untersuchung der (quasi)stationären Vorgänge. Im Rahmen der Modellanalyse wurde das im Modell implementierte (quasi)stationäre Verhalten inkl. Wirk- und Blindleistungssollwertvorgaben der EZE anhand der durchgeführten Messungen nach Vorgaben der FGW-TR4, Rev. 9 [D-2.2] validiert.

Die vollständigen Ergebnisse der Validierung werden in Abschnitt A-7 im Anhang A zu diesem Zertifikat ausgewiesen.

Das Modell beinhaltet die vorparametrierten Modellvorlagen für alle mit diesem Zertifikat ausgewiesenen EZE-Varianten der Baureihe SES HPC. Für die einzelnen Modelle der EZE-Varianten wurden Stabilitätsanalysen auf Grundlage der Polradwinkel-Simulation nach Vorgaben der FGW-TR8, Rev. 9 [D-2.3] durchgeführt. Bei den parametrisierten Modellen kam es bei keinem der durchgeführten Versuche zu einem Polschlupf.

Die nach VDE-AR-N 4110:2018-11 [D-1.1], Abschnitt 11.2.5.3, geforderte Stabilitätsanalyse bei einer netzseitig anstehenden mindesterforderlichen Kurzschlussleistung wurde durchgeführt. Tabelle 3 gibt die auf Basis der durchgeführten Stabilitätsanalysen ermittelte mindesterforderliche Kurzschlussleistung des Netzes an.

Verbrennungskraftmaschine

Einheitszertifikat FGH-E-2020-001

Unterzeichnetes Exemplar Nr. 1, Seite 7 von 9



Parameter / Beschreibung	Wert
Mindest erforderliche Netzkurzschlussleistung S_k	10 MVA

Tabelle 3: Ermittelte mindest erforderliche Kurzschlussleistung des Netzes

Das Modell mit der Bezeichnung „SES_HPC270N_rel02_enc.pfd“ wird bei der Zertifizierungsstelle unter der folgenden Dateibezeichnung und Prüfsumme aufbewahrt und dem Hersteller zur weiteren Verwendung zugänglich gemacht:

SES-FGH-HPC-M20-001-PFD-1.zip
cbde0456230c083cbbb28be4de43193b

D.3 Weitere Nachweise

Folgende weiterführende Dokumentationen des Herstellers bilden neben Prüf- und Validierungsberichten die Grundlage für dieses Zertifikat:

- [D-3.3] Herstellererklärung
- [D-3.4] Datenblätter der Generatoren der Fa. Leroy Somer
- [D-3.2] Modellbeschreibung
- [D-3.1] Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach DIN ISO 9001:2015 (vgl. Tabelle 4)

Qualitätsmanagementsystem nach	DIN ISO 9001:2015
Aussteller	DQS GmbH
Zertifikat-Registrier-Nr.	379042 QM15
Laufzeit bis	26. September 2022
Produktionsstandort	04519 Rackwitz, Deutschland

Tabelle 4: Qualitätsmanagementsystem nach DIN ISO 9001:2015

Abschnitt E des Zertifikats

Zusammenfassung der Konformitätsbewertung und weitere Hinweise

E.1 Allgemeine Hinweise

Die FGH Zertifizierungsstelle weist darauf hin, dass dieses Zertifikat eine im Geschäftsverkehr anvertraute Unterlage technischer Art ist, die vertrauliche Informationen des Herstellers der EZE, des Prüflabors und der FGH Zertifizierungsstelle beinhaltet. Dieses Zertifikat ist ausschließlich für den Nachweis der Einhaltung der Anforderungen aus den spezifizierten Richtlinien gegenüber dem Netzbetreiber bestimmt. Die Nutzung des vorliegenden Zertifikats dient insofern ausschließlich der Vorlage an den Netzbetreiber und an Zertifizierungsstellen zur Erstellung projektspezifischer Bewertungen. Die dieses Zertifikat betreffenden Geheimhaltungsvereinbarungen sind zu beachten.

Vor diesem Hintergrund weist die Zertifizierungsstelle ferner unter Berücksichtigung der Technischen Richtlinie 8 der FGW e.V. [D-2.3] darauf hin, dass der technische Bericht der Zertifizierungsstelle eine wesentliche Grundlage des Zertifikats darstellt und mit Blick auf die dort dargestellten kritischen Bewertungen der Typprüfergebnisse und Funktionalitäten der Erzeugungseinheiten relevante Hinweise für die Durchführung einer Anlagenzertifizierung gibt. Insofern wird der Hersteller aufgefordert, das Einheitenzertifikat (Deckblatt und Abschnitte A bis E) gemeinsam mit den Anhängen vollständig an Zertifizierungsstellen zum Zwecke der Anlagenzertifizierung weiterzuleiten.

Das Zertifikat (Deckblatt und Abschnitte A bis E) darf nicht gekürzt vervielfältigt werden. Das Zertifikat und die Anhänge dürfen getrennt herausgegeben werden, sofern sie in den korrekten Bezug zueinander gesetzt werden. Als Ausnahme von dieser Vorgabe darf das Deckblatt für die Zwecke der Dokumentation oder der Produktwerbung einzeln veröffentlicht werden.

E.2 Hinweise zur Konformitätsbewertung

Dem Zertifikat liegt der technische Bericht der FGH Zertifizierungsstelle vom 25. Februar 2020 zu Grunde, welcher neben dem Auszug aus dem Prüfbericht und den Erläuterungen zu den technischen Funktionalitäten eine Bewertung der geforderten elektrischen Eigenschaften der Erzeugungseinheit sowie die Ergebnisse der Modellvalidierung und Stabilitätsuntersuchungen beinhaltet.

Der technische Bericht bildet den Anhang A dieses Zertifikats. Der Auszug des Prüfberichts 2018-0883b-01-A1 bis -A4 [D-4.2] gemäß FGW-TR3, Rev. 25 [D-2.1] bildet den Anhang B zu diesem Zertifikat. In Anhang C sind die Generatordatenblätter aufgeführt. Abschließend sind in den Anhängen D und E das Quellenverzeichnis bzw. eine Liste der Definitionen und Abkürzungen angegeben.

Die Zertifizierungsstelle weist auf die Abgrenzung des Zertifizierungsumfangs gemäß Abbildung 1, Abschnitt A, hin. Dieser umfasst neben den typspezifischen Motoren und Generatoren nach Abschnitt B den Drehzahlregler, den AVR Leroy-Somer, Typ: D550 und die Steuerung MOTORTECH Gasmotorensteuerung, AIO-GAS sowie die übergeordnete EZE-Betriebsführung.

Die hieraus resultierenden Bemerkungen zur Konformitätsbewertung in Abschnitt E.3 hinsichtlich der für eine vollständige Konformität zu den Spezifikationen erforderlichen, korrekten Ausführung, Anbindung und Parametrierung der primär- und sekundärtechnischer Komponenten sind im Rahmen einer Anlagenzertifizierung und einer Konformitätserklärung zu beachten.

Ferner ist projektbezogen die FRT-Fähigkeit der nicht im Zertifizierungsumfang enthaltenen bzw. nicht in der hierfür zugrundegelegten Typprüfung eingesetzten Hilfs- bzw. Nebenaggregate des Motors zu bewerten. Die in der diesem Zertifikat zu Grunde liegenden Typprüfung eingesetzten Aggregate sind in Abschnitt A-1.2.1 des Anhangs A dokumentiert.

Die Stabilitätsbewertung der mit diesem Zertifikat ausgewiesenen EZE der Baureihe SES HPC stützt sich auf Vorgaben der FGW-TR8, Rev. 9 [D-2.3].

E.3 Übersicht zur Konformitätsbewertung

Auf Grundlage der vorgelegten Prüfergebnisse erfolgt mit diesem Zertifikat die folgende Konformitätsbewertung gemäß den auf Seite 1 aufgeführten Spezifikationen für die nach Abschnitt B ausgewiesenen EZE der Baureihe SES HPC (210 kW bis 529 kW):

Elektrische Eigenschaften	Konformitätsbewertung gemäß den auf Seite 1 aufgeführten Spezifikationen
Quasistationärer Betrieb und Netzpendelungen	ohne Einschränkung <i>siehe Abschnitt A-2 im Anhang A zu diesem Zertifikat</i>
Verhalten der Erzeugungseinheiten bei Netz- oder Systemfehlern und Kurzschlussströme	ohne Einschränkung <i>siehe Abschnitte A-4.1 und A-4.2 im Anhang A zu diesem Zertifikat</i>
Wirkleistungsabgabe inkl. Wirkleistungsregelung in Abhängigkeit der Netzfrequenz	ohne Einschränkung <i>siehe Abschnitt A-4.3 im Anhang A zu diesem Zertifikat</i>
Blindleistungsbereitstellung	ohne Einschränkung <i>siehe Abschnitt A-4.4 im Anhang A zu diesem Zertifikat</i>
Zuschaltbedingungen	ohne Einschränkung <i>siehe Abschnitt A-5 im Anhang A zu diesem Zertifikat</i>
Einheitenbezogene Schutzeinrichtungen	ohne Einschränkung <i>siehe Abschnitt A-6 im Anhang A zu diesem Zertifikat</i>
Modellvalidierung	ohne Einschränkung <i>siehe Abschnitt A-7 im Anhang A zu diesem Zertifikat</i>

Bemerkungen:

- Die Netzurückwirkungen einer EZE werden nur nachrichtlich ausgewiesen. Eine Bewertung erfolgt erst im Anlagenzertifikat, da die Grenzwerte von der Kurzschlussleistung des Netzes am Anschlusspunkt bzw. von der projektspezifischen Anlagenkonstellation abhängen. Die im Abschnitt A-3.3 ausgewiesenen Stromunsymmetrien, welche den zulässigen Grenzwert von 1,5% überschreiten, sind zu beachten.
- Eine Bewertung der statischen Spannungshaltung im Verteilnetz in verträglichen Grenzen mit Hilfe der Blindleistungsbereitstellung erfolgt im Rahmen der Anlagenzertifizierung.