

# Technische Daten

## SG 6.0-155

### Änderungsübersicht

Revision:	Änderungsbeschreibung	Verantwortlichkeit
001	Erste Version. Übersetzung der englischen Version.	ON NE&ME TE TPM
002	Neue Revision. Vorläufig entfernt. Nennleistung, Nennwindgeschwindigkeit und Gewichte zum modularen Ansatz angepasst.	ON NE&ME TE TPM
003	Hauptwelle: Kugelgraphitguss statt Schmiedestahl.	ON NE&ME TE TPM

### Referenzen

Dok-ID	Dokumentennamen
D2310556	SGRE ON SG 6.0-155 Technical Specifications

### Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

## Technische Daten

### Rotor

Typ .....	3 Rotorblätter, horizontale Achse
Position.....	Luvseitig
Durchmesser .....	155 m
Überstrichene Fläche .....	18.869 m <sup>2</sup>
Leistungsregelung .....	Pitch- und Drehmomentregelung drehzahlvariabel
Rotorneigung.....	6 Grad

### Rotorblatt

Typ .....	Selbsttragend
Blattlänge .....	76 m
Blattansatztiefe .....	4,5 m
Aerodynamisches Profil.....	Urheberrechtlich geschützte Blätter von Siemens Gamesa
Material.....	G (Glasfaser) – CFK (kohlenstoffverstärkter Kunststoff)
Oberflächenglanz .....	Halbmatt, < 30 / ISO 2813
Oberflächenfarbe.....	Lichtgrau, RAL 7035 oder Weiß, RAL 9018

### Aerodynamische Bremse

Typ .....	Verdrehung des gesamten Blattes
Mechanismus .....	Aktiv, hydraulisch

### Tragende Bauteile

Nabe.....	Kugelgraphitguss
Hauptwelle.....	Kugelgraphitguss
Maschinenträger.....	Kugelgraphitguss

### Mechanische Bremse

Typ .....	Hydraulische Scheibenbremse
Position.....	Rückseite Getriebe

### Gondelverkleidung

Typ .....	Vollständig geschlossen
Oberflächenglanz .....	Halbmatt, < 30 / ISO 2813
Farbe.....	Lichtgrau, RAL 7035 oder Weiß, RAL 9018

### Generator

Typ.....	Asynchron, DFIG
----------	-----------------

### Netzklemmen (NS)

Basis- Nennleistung .....	6,0 MW / 6,6 MW
Spannung.....	690 V
Frequenz.....	50 Hz

### Windnachführungssystem

Typ.....	Aktiv
Lagerung .....	Außenverzahnt
Antrieb .....	Elektromotoren
Bremssystem .....	Aktive Reibungsbremse

### Steuerung

Typ .....	Siemens Integrated Control System (SICS)
SCADA-System .....	SGRE-SCADA-System

### Turm

Typ .....	Stahlrohr / Hybrid
Nabenhöhe .....	102,5 m, 122,5 m, 165 m
Korrosionsschutz .....	Lackiert
Oberflächenglanz .....	Halbmatt, < 30 / ISO 2813
Farbe .....	Lichtgrau, RAL 7035 oder Weiß, RAL 9018

### Betriebsdaten

Einschaltwindgeschwindigkeit	3 m/s
Nennwindgeschwindigkeit.....	11,6 m/s (konstanter Wind ohne Turbulenzen gemäß IEC 61400-1)
Abschaltwindgeschwindigkeit	27 m/s
Wiederanlaufwindgeschwindigkeit.....	24 m/s

### Gewicht

Modularer Ansatz	Unterschiedliche Module entsprechend der Anforderungen
------------------	--

# Technische Beschreibung

## Siemens Gamesa 5.X

### Änderungsübersicht

Revision:	Änderungsbeschreibung	Verantwortlichkeit
001	Erste Version. Übersetzung der englischen Version.	SGRE ON NE&ME TE TPM
002	Neue Revision. Vorläufig entfernt.	SGRE ON NE&ME TE TPM
003	Neue Revision. Blatt SG155 durch Siemens Gamesa 5.X ersetzt.	ON CRO NE&ME TE TPM
004	Neue Revision. Update Hauptwelle und Turm. Tippfehler korrigiert.	ON CRO NE&ME TE TPM

### Referenzen

Dok-ID	Dokumentennamen
D2292436	SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Technical Description

### Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

## Technische Beschreibung

### Rotor – Gondel

Der Rotor ist mit drei Rotorblättern ausgestattet, die luvseitig am Turm montiert sind. Die Ausgangsleistung wird über die Pitchwinkelverstellung und Drehmomentregelung gesteuert. Die Rotorgeschwindigkeit ist variabel und auf Optimierung der Ausgangsleistung ausgelegt, während Lasten und Lärmpegel beibehalten werden.

Dank ihres Aufbaus kann während der planmäßigen Instandhaltung die Gondel von allen Wartungspunkten aus sicher erreicht werden. Außerdem ist die Gondel darauf ausgelegt, dass sich darin während der Wartungstestläufe der Windenergieanlage in vollem Betrieb Instandhaltungsfachkräfte aufhalten können. Dadurch wird eine qualitativ hochwertige Wartung der Windenergieanlage ermöglicht und es werden optimale Bedingungen zur Fehlerbehebung geboten.

### Rotorblätter

Das Blatt der Siemens Gamesa 5.X besteht aus glasfaserverstärkten Komponenten und gezogenen Karbonformbauteilen. Die Blattstruktur ist aus aerodynamischen Schalen mit eingebetteten Holmgurten aufgebaut, die mit zwei Epoxy-Glasfaser-Balsa/Schaumkern-Hauptstegen verklebt sind. Die Blattkonstruktion der Siemens Gamesa 5.X von SGRE beruht auf proprietären aerodynamischen Profilen von SGRE.

Die Rotorblätter werden als einteilige Variante geliefert.

### Rotornabe

Die gegossene Nabe des Rotors besteht aus Gusseisen mit Kugelgraphit und ist über eine Flanschverbindung an die Hauptwelle des Triebstrangs montiert. Die Nabe ist groß genug, um während der Wartung der Blattwurzeln und der Pitch-Lager im Innenraum ausreichend Platz für das Instandhaltungspersonal zu bieten.

### Antriebsstrang

Der Antriebsstrang ist eine hängende 4-Punkt-Konstruktion bestehend aus: Hauptwelle mit zwei Hauptlagern und Getriebe mit zwei am Hauptrahmen montierten Drehmomentstützen.

Das Getriebe ist freitragend montiert; der Planetenträger ist an der Hauptwelle mit einer geschraubten Flanschverbindung angebracht und trägt das Getriebe.

### Hauptwelle

Die langsam laufende Hauptwelle ist gegossen und überträgt das Drehmoment des Rotors auf das Getriebe und die Biegemomente über die Hauptlager und die Hauptlagergehäuse auf den Maschinenträger.

### Hauptlager

Die langsam drehende Hauptwelle der Windenergieanlage wird durch zwei Kegelrollenlager gestützt. Die Lager sind fettgeschmiert.

### Getriebe

Bei dem Getriebe handelt es sich um eine dreistufige Ausführung (2 Planetenstufen + 1 Stirnradstufe).

### Generator

Der dreiphasige, doppelt gespeiste Asynchrongenerator mit einem Schleifringläufer ist an einen PWM-Frequenzwandler angeschlossen. Stator und Rotor des Generators bestehen beide aus lamellierten Magnetblechen und geformten Wicklungen. Der Generator ist luftgekühlt.

### Mechanische Bremse

Die mechanische Bremse befindet sich auf der Abtriebsseite des Getriebes.

**Windnachführungssystem**

Ein gusseiserner Tragrahmen verbindet den Triebstrang mit dem Turm. Das Lager der Windnachführung besteht aus einem außen verzahnten Drehkranz mit Gleitlager. Die Windnachführung wird von einer Reihe von elektrischen Planetengetriebemotoren angetrieben.

**Gondelgehäuse**

Der Wetterschutz bzw. das Gehäuse um die Komponenten innerhalb der Gondel bestehen aus mit Glasfaser verstärkten Schichtverbundplatten.

**Turm**

Die Windenergieanlage wird standardmäßig auf einem konischen Stahlrohrturm montiert. Andere Turmbauweisen stehen zur Verfügung. Der Aufstieg erfolgt über den Innenraum des Turms mit direktem Zugang zum Windnachführungssystem und zur Gondel. Er ist mit Plattformen und elektrischer Innenbeleuchtung ausgestattet.

**Steuerung**

Zur Steuerung der Windenergieanlage dient eine industrielle, mikroprozessor-gestützte Steuereinheit. Die Steuereinheit ist vollständig mit Schalteinrichtungen, Schutzvorrichtungen und Eigendiagnose ausgestattet.

**Umrichter**

Bei dem direkt am Rotor angeschlossenen Frequenzumrichter handelt es sich um eine 4Q-Anlage zur Gleichstromkurzkupplung mit 2 VSC an einer gemeinsamen Gleichstromverbindung. Mithilfe des Frequenzwandlers kann der Generator bei variablen Drehzahlen und Spannungen betrieben werden und gleichzeitig Strom bei einer einheitlichen Frequenz und Spannung an den Mittelspannungs-Transformator abgeben.

**SCADA**

Die Windenergieanlage ist mit einer Verbindung zum SGRE-SCADA-System ausgestattet. Mit diesem System sind über einen Standard-Internetbrowser die Fernsteuerung und die Ausgabe einer Vielzahl von Statusanzeigen und nützlichen Berichten möglich. Über die Statusanzeigen können u. a. Angaben zu elektrischen und mechanischen Daten, Betrieb und Fehlerstatus, Wetter- und Netzstationsdaten eingesehen werden.

**Zustandsüberwachung der WEA**

Zusätzlich zum SGRE-SCADA-System ist die Windenergieanlage mit dem einzigartigen Zustandsüberwachungssystem von SGRE ausgestattet. Über dieses System wird der Vibrationspegel der Hauptkomponenten überwacht und die tatsächlichen Vibrationsspektren mit einer Reihe von festgelegten Referenzspektren verglichen. Prüfung der Ergebnisse, eingehende Analyse und Neuprogrammierung können über einen Standard-Internetbrowser erfolgen.

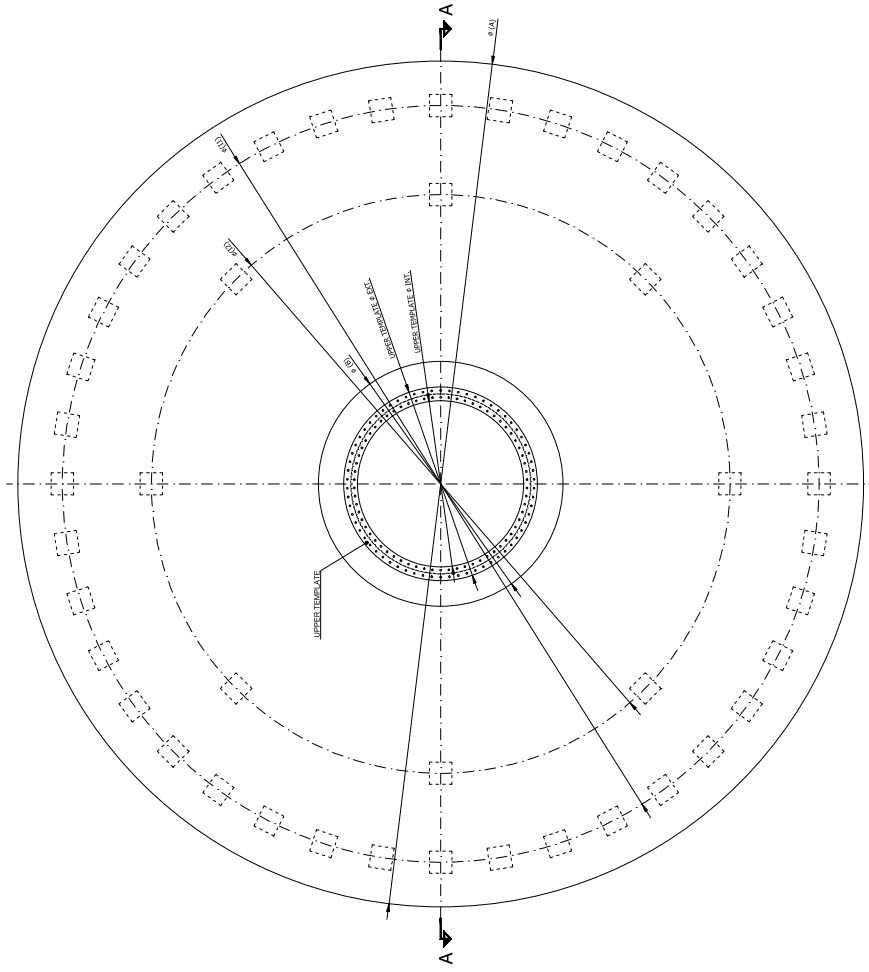
**Betriebsführung**

Die Windenergieanlage wird automatisch betrieben. Sie wird automatisch gestartet, wenn das aerodynamische Drehmoment einen bestimmten Wert erreicht. Unter der Nennwindgeschwindigkeit legt die Steuereinheit der Windenergieanlage die Referenzen für Pitchwinkelverstellung und Drehmoment für den Betrieb bei einem optimalen aerodynamischen Punkt (Höchstleistung) unter der Berücksichtigung der Generatorleistung fest. Sobald die Nennwindgeschwindigkeit überschritten ist, wird der Bedarf der Pitchwinkelverstellung eingestellt, um eine stabile Stromerzeugung zum Nennwert beizubehalten.

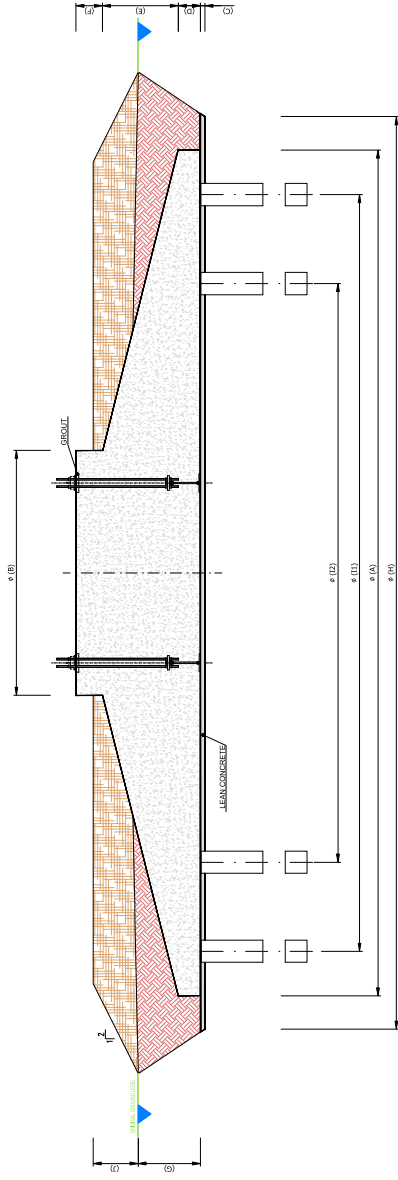
Wenn der herabgesetzte Modus für hohe Windgeschwindigkeiten aktiviert ist, wird die Stromerzeugung begrenzt, sobald die Windgeschwindigkeit den ab Werk vorgegebenen Grenzwert überschreitet, bis die Abschaltwindgeschwindigkeit erreicht wird und die Windenergieanlage keinen Strom mehr erzeugt.

Wenn die Durchschnittswindgeschwindigkeit die Betriebshöchstgrenze erreicht, wird die Windenergieanlage durch die Pitchwinkelverstellung der Rotorblätter abgeschaltet. Wenn die Durchschnittswindgeschwindigkeit unter die Durchschnittswindgeschwindigkeit für den Neustart fällt, werden die Anlagen automatisch zurückgesetzt.

1 PLAN VIEW



2 SECTION A-A



**LEGEND**



**NOTES**

- Units are in meters, unless otherwise indicated.
- Minimum dynamic, torsional and horizontal stiffnesses have not been analyzed in this design. It is assumed that the piles are rigidly connected to the foundation.
- The indication of the excavation should be adapted to the local soil conditions and should be approved by the Director of Works. In the quantities it is assumed as 1V:2H.
- Bottom of excavation shall be inspected by geologist before pouring blinding concrete.
- Groundwater level considered at ground surface.
- Non-Seismicity considered.
- Load pile tests on working piles are required to verify the bearing capacity.
- Load pile tests on working piles shall be installed according to the applications of Siemens Gamesa and the instructions of the Director of Works.

**DIMENSIONS OF FOUNDATION**

DESCRIPTION	UNITS	DESCRIPTION	UNITS
BOTTOM DIAMETER OF THE FOOTING (G)	22.00 m	DEPTH OF THE FOOTING (G)	3.06 m
HEIGHT OF BOTTOM SLAB (D)	0.10 m	HEIGHT OF BOTTOM SLAB (D)	0.10 m
THICKNESS OF LEAN CONCRETE (C)	0.10 m	PILES POSITION-DIAMETER (D1)	See table
HEIGHT OF BOTTOM SLAB (D)	0.75 m	PILES POSITION-DIAMETER (D2)	See table
INTERMEDIATE HEIGHT (E)	2.15 m	PRECAST PILES (DI)	-
OUTER HEIGHT OF THE PERISTAL (F)	0.50 m	HEIGHT OF BACKFILLING (J)	1.64 m

**PILES**

OPTION	H (m)	NUMBER OF PILES IN 12	Loads on the heads of the piles (uniformly distributed)	
			Vertical (kN)	Horizontal (kN)
1	42	42	15005	85
2	20.8	40	17.8	8
3	42	42	17.8	10
			1247	103
				39

**MATERIAL CHARACTERISTICS**

ITEM	DESCRIPTION
SLAB CONCRETE	C35/45
PILES CONCRETE	C50/60
LEAN CONCRETE	C12/15
PILE	-
REINFORCEMENT STEEL	B500

Rev.	Date	ALIC.	C.S.G.S.	ALIC.	M.J.A.N.	Checked	Approved	Modification
001	10-02-21							

**UPLINGEN WIND FARM**

Germany

**BOP TENDER PROJECT**

CIVIL WORKS

SG-155 T-122.5m - DEEP FOUNDATION

PLAN & SECTION

**SIEMENS Gamesa**  
RENEWABLE ENERGY

Scale: N/S  
Formal: N/A  
Other: N/A

Project No.: SC-UPL-CIM-01-R00

Form: A1

Page: 01 of 01