

Technische Beschreibung SWT-3.6-130

Rotor / Gondel

Der Rotor ist eine luvseitig angebrachte, freitragende Dreiblatt-Konstruktion. Die Leistungsregelung erfolgt über die Blattverstellung (Pitch-Regelung). Der Rotor ist drehzahlvariabel und für die Maximierung der aerodynamischen Effizienz bei Einhaltung der Lasten und Schallpegel konzipiert.

Die Gondel ist so konstruiert, dass die regulären Wartungseinsätze sicher durchgeführt werden können. Des Weiteren gewährleistet die Gondelgestaltung die Sicherheit von in der Gondel anwesenden Servicetechnikern auch bei Servicetestläufen unter Vollast, solange keine Sicherheitsausrüstung demontiert ist. Dieses ermöglicht eine hohe Wartungsqualität der Windenergieanlage (WEA) und stellt optimale Bedingungen für die Fehlersuche und -behebung dar.

Rotorblätter

Die Rotorblätter aus glasfaserverstärktem Kunststoff (Epoxidharz) werden nach dem von Siemens geschützten IntegralBlade®-Verfahren hergestellt. Dabei werden die Rotorblätter in einem Stück gefertigt und somit Schwachstellen an Klebefugen vermieden. Die Rotorblätter werden an den Pitchlagern befestigt und können zum Abbremsen der Windenergieanlage (WEA) um 80° verdreht werden. Jedes Rotorblatt ist dazu mit einem eigenen unabhängigen Verstellmechanismus ausgerüstet, der eine Blattverstellung in jeder Betriebssituation ermöglicht. Im Stillstand befinden sich die Blätter in Fahnenstellung, sodass die die Windlasten auf die WEA minimiert werden.

Rotornabe

Die Rotornabe ist aus Kugelgraphitguss hergestellt und an den Generatorläufer angeflanscht. Die Größe der Nabe ist so bemessen, dass Wartungsarbeiten durch Servicetechniker an den Blattwurzeln und den Pitchlagern bequem aus der Nabe heraus durchführbar sind.

Hauptwelle

Eine hohlgegossene und fixierte Hauptwelle ermöglicht einen einfachen Zugang vom Innern der Gondel zur Nabe.

Hauptlager

Die drehenden Teile der WEA werden von einem einzelnen, doppelkonischen Wälzlager getragen, welches fettgeschmiert ist.

Generator

Der Generator ist ein luftgekühlter Synchrongenerator mit Permanentmagneterregung. Der Generatorläufer und die Statorwicklung wurden für einen hohen Wirkungsgrad im Teillastbereich ausgelegt. Der Generator befindet sich zwischen dem Turm und der Nabe und ermöglicht somit eine platzsparende Auslegung der Einbauten in der Gondel.

Mechanische Bremse

Die mechanische Bremse ist gondelseitig am Generatorläufer montiert.

Windrichtungsnachführung

Ein gegossener Grundrahmen verbindet die Welle mit dem Turm. Die Windrichtungsnachführung besteht aus einem außenverzahntem Drehkranz mit Gleitlager. Der Antrieb erfolgt über eine Reihe elektrischer Motoren mit Planetengetrieben.

Gondelverkleidung

Der Wetterschutz und das Gehäuse um die in der Gondel installierten Geräte bestehen aus glasfaserverstärkten, beschichteten Paneelen mit vielfältigen Brandschutzeigenschaften. Diese Art der Konstruktion stellt einen vollständig integrierten Blitz- und EMV-Schutz sicher.

Turm

Die Windenergieanlage wird standardmäßig mit einem konischen Stahlrohrturm ausgeführt. Weitere Turmausführungen werden für größere Nabenhöhen zur Verfügung stehen. Die Türme werden von innen bestiegen und es besteht ein direkter Zugang zur Windrichtungsnachführung und zur Gondel. Sie sind mit Plattformen und elektrischer Innenbeleuchtung ausgestattet.

Kontroll- und Steuerungssystem

Die Steuerung der Windenergieanlage besteht aus einem industriellen Mikroprozessorsystem und wird komplett mit Schaltanlage und Schutzeinrichtungen ausgeführt. Die Steuerung verfügt über eine Selbstdiagnose sowie ein Touchpanel und ein Display, über das die Anlagenstati ausgelesen und Einstellungen vorgenommen werden können.

Umrichter

Das NetConverter® Umrichtersystem ermöglicht einen Betrieb des Generators mit variabler Drehzahl, Frequenz und Spannung, während der Strom mit konstanter Frequenz und Spannung in den Mittelspannungstransformator eingespeist wird. Das Umrichtersystem ist wassergekühlt und durch seine modulare Ausführung wartungsarm.

SCADA

Die Windenergieanlage ermöglicht eine Verbindung zum Siemens WebWPS SCADA-System. Über einen Standard-Internetbrowser besteht die Möglichkeit die WEA fernzusteuern, sowie verschiedene Betriebszustände und Berichte auszulesen. Die Statusansichten liefern Informationen wie z.B. elektrische und mechanische Daten, Betriebs- und Fehlermeldungen sowie meteorologische und netzspezifische Daten.

Zustandsüberwachungssystem

Zusätzlich zum Siemens WebWPS SCADA-System ist die WEA mit dem einzigartigen Siemens Zustandsüberwachungssystem ausgestattet. Dieses System überwacht die Vibrationen der Hauptkomponenten und vergleicht die aktuellen Vibrationspektren mit entsprechenden bestehenden Referenzspektren. Das Abrufen von Messwerten und detaillierten Analysen sowie Umprogrammierungen können über einen Standard-Internetbrowser vorgenommen werden.

Betriebsführung

Die Windenergieanlage arbeitet vollautomatisch. Die WEA läuft bei Erreichen der Einschaltwindgeschwindigkeit automatisch an. Mit steigender Windgeschwindigkeit nimmt die abgegebene Leistung entsprechend der Leistungskurve bis zum Erreichen der Nennwindgeschwindigkeit zu. Die WEA erzeugt solange Energie bis die Ausschaltwindgeschwindigkeit erreicht wird.

Wenn die mittlere Windgeschwindigkeit den maximal zulässigen Wert überschreitet, wird die WEA durch Verstellen der Rotorblätter abgeschaltet. Wenn die mittlere Windgeschwindigkeit auf einen Wert unterhalb der Wiedereinschaltwindgeschwindigkeit sinkt, startet die WEA automatisch.

Siemens AG und ihre verbundenen Unternehmen behalten sich das Recht vor, die technischen Daten ohne Vorankündigung zu ändern.

Technische Daten SWT-3.6-130

Rotor

Typ	3 Rotorblätter, horiz. Achse
Position	Luvseitig
Durchmesser	130 m
Rotorfläche	13.300 m ²
Nenn Drehzahl	12,2 U/min
Drehzahlbereich	6,5 – 12,8 U/min
Leistungsregelung	Pitch-Regelung, drehzahlvariabel
Neigungswinkel	7,5 °

Blatt

Bauart	Selbsttragend
Blattlänge	63 m
Blattansatztiefe	4,2 m
Aerodynamisches Profil	Blattprofil von Siemens, DU-xx-W-xxx
Material	GRE
Oberflächenglanz	Halbmatt, < 30 / ISO 2813
Oberflächenfarbe	Lichtgrau, RAL 7035

Aerodynamische Bremse

Konfiguration	Verdrehung des gesamten Blattes
Mechanismus	Aktiv, hydraulisch

Tragende Teile

Nabe	Kugelgraphitguss
Hauptwelle	Kugelgraphitguss
Gondelgrundplatte	Kugelgraphitguss

Mechanische Bremse

Typ	Hydr. Scheibenbremse
Position	Hinteres Generatorende

Gondelverkleidung

Typ	Vollständig geschlossen
Oberflächenglanz	Halbmatt, 20-40 / ISO 2813
Farbe	Lichtgrau, RAL 7035

Generator

Typ	Synchron-Permanent- Magnetgenerator
Nennleistung	3,8 MW

Netzklemmen (Niederspannung)

Nennleistung	3,6 MW
Spannung	690 V
Frequenz	50 Hz

Windrichtungsnachführung

Art	Aktiv
Lagerung	Außenverzahnung
Antrieb	12 Elektromotoren
Bremssystem	Passive Reibungsbremse

Kontroll- und Steuerungssystem

Typ	Siemens Integrated Control System (SICS)
SCADA-System	WPS

Turm

Bauart	Stahlrohrturm,
Nabenhöhe	85, 115 und 135 m
Korrosionsschutz	Lackiert
Oberflächenglanz	Halbmatt, 20-40 / ISO 2813
Farbe	Lichtgrau, RAL 7035

Betriebsdaten

Einschaltwindgeschwindigkeit	3 – 5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11 – 12 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit	25 m/s
Überlebensgeschwindigkeit	59,5 m/s

Gewichtsangaben (ca.)

Rotorblatt	17.000 kg
Rotor	96.000 kg
Gondel (geteilt)	33.000 kg
Gondel	103.000 kg
Gondel (Transport)	106.000 kg
Nabe	45.000 kg

Die Siemens AG und ihre verbundenen Unternehmen behalten sich das Recht vor, die technischen Daten ohne Vorankündigung zu ändern.

Eiserkennungssystem Siemens-Windenergieanlagen

Eiserkennung aufgrund geringer Leistung

Die Eiserkennung aufgrund geringer Leistung ist ein integraler Bestandteil der Windenergieanlagen-Steuerung von Siemens.

Das Modul „Eiserkennung aufgrund geringer Leistung“ ist eine Softwarelösung, welche zur Erkennung von Eisansatz an den Rotorblättern der Windenergieanlage (WEA) genutzt werden kann. Dabei werden aktuelle Leistungsdaten basierend auf 10-Minuten-Mittelwerten mit den Daten der nominellen Leistungskurve der WEA verglichen. Falls die aktuelle Leistung unterhalb der „Eiserkennungsleistungskurve“ liegt, dann kann unter bestimmten Voraussetzungen realistisch angenommen werden, dass die geringe Leistungsproduktion durch Eisansatz an den Rotorblättern verursacht ist.

Diese Methode der Eiserkennung ist nur dann verfügbar, wenn die WEA in Betrieb ist.

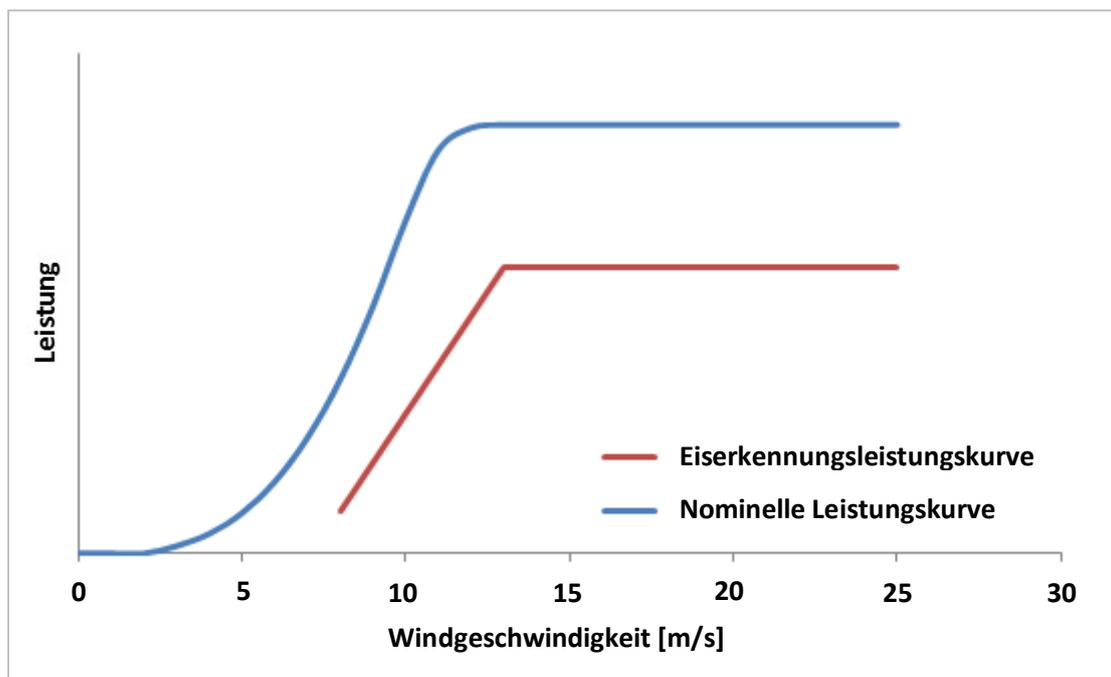


Abbildung 1: Beispielhafter Vergleich der „Eiserkennungsleistungskurve“ und der nominellen Leistungskurve

Alternative Methode zur Eiserkennung: Eissensor

Beim Eissensor handelt es sich um ein optionales System, das für WEA an Standorten dient, an denen es zu Eisbildung an den Rotorblättern kommen kann. Der Zweck des Eissensors besteht darin, der WEA-Steuerung Informationen zum potenziellen Risiko einer Eisbildung an den Rotorblättern zur Verfügung zu stellen.

Der Eissensor kann sowohl Vereisung durch Raueis als auch durch gefrierenden Niederschlag (Klareis) erkennen.

In Abhängigkeit von den Anforderungen vor Ort kann durch den Eisalarm ein Anhalten der WEA ausgelöst werden. Anschließend kann die Einschaltung der Rotorblattheizung ausgelöst werden (sofern vorhanden) oder die WEA wird in einer vorher festgelegten Parkposition angehalten bis zu dem Zeitpunkt, an dem ein sicheres Wiederanfahren der WEA möglich ist.

System

Die folgenden Elemente sind Bestandteile des Eissensors:

- Eissensor mit Steuereinheit
- Schnittstelle zur Siemens WEA-Steuerung
- Schnittstelle zum Siemens SCADA-System

Der Eissensor besteht aus einem Sensor oben auf der Gondel und einem Steuerungskasten im Innern der Gondel.

Das System wird von der WEA-Steuerung überwacht und auf der Web-WPS visualisiert.

Der Eissensor wird mit voreingestellten Eiserkennungsgrenzwerten ausgeliefert.

Funktionsweise

Die Eiserkennung basiert auf der Messung der Stärke eines Ultraschallsignals in einem speziellen Sensordraht. Bei Vereisung beginnt sich die Amplitude des Ultraschallsignals zu verringern, und bei einer festgelegten Alarmschwelle wird ein Eisalarm ausgelöst. Das Erreichen der Alarmschwelle löst standortbezogene Aktionen, sofern vorab definiert, aus.

Sobald Eis erkannt wird, beginnt der Sensor sich selbst zu erwärmen, damit das erkannte Eis am Sensordraht schmilzt.

Nach einem zuvor eingestellten Verzögerungs- und Abkühlungszeitraum kehrt das Eisalarmsignal in den Normalzustand zurück und steht wieder für die Eiserkennung zur Verfügung.

Integration in das SCADA-System

Die Fehler werden im „Alarm Log“ (Alarmprotokoll) auf der SCADA-Web-WPS-Oberfläche angezeigt.

From Time	To Time	Duration	Group	Station	Code	Description	Parameter	User	Comment
28-02-2012 - 08:54:04	28-02-2012 - 09:20:00	00:25:56	Turbine	T05	8210	Stopped, due to icing			
			Turbine	T01	8215	Ice has been detected			Add

Abbildung 2: Anzeige der vom Eissensor an das SCADA-Web-WPS-System übermittelten Alarmmeldungen.

Technische Daten

Spannungsversorgung: 230 V_{AC}, 50/60 Hz

Energieverbrauch: Üblicherweise 7 VA, max. 350 W bei Sensorerwärmung

Relaisausgang: 2 Stück: Eisalarm und Eiserkennungsfehler
(potenzialfreie Relaisausgänge)

Eisansatz an Rotorblättern stellt ein potenzielles Risiko für Objekte und Personen in der Umgebung dar. Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Anlagenbetreibers/-besitzers, dass die Öffentlichkeit vor Eisabwurf von den Windenergieanlagen geschützt ist. Der Betreiber/Besitzer muss zu jeder Zeit sicherstellen, dass der Betrieb der WEA jeglichen anwendbaren Beschränkungen folgt, ungeachtet ob die Beschränkung Bestandteil einer Genehmigung ist, sich aus der Gesetzgebung ableitet oder irgendwo sonst zum Tragen kommt.

Siemens akzeptiert keinerlei Verantwortung für irgendeine Missachtung einer Beschränkung.

Die Siemens AG und ihre verbundenen Unternehmen behalten sich das Recht vor, die technischen Daten ohne Vorankündigung zu ändern.

Schattenwurfmodul Siemens-Windenergieanlagen

Schattenwurfauswirkungen

Bei sonnigen Wetterbedingungen kann es durch die Rotorblätter einer laufenden Windenergieanlage (WEA) zu Schattenwurf auf nahegelegene Gebäude kommen. Um die Schattenwurfauswirkungen in zulässigen Grenzen zu halten, ist die Nachfrage nach der Integration von automatischen Abschaltungseinrichtungen im WEA-Installationsprozess gestiegen.



Abbildung 1 Schattenauswirkung.

Funktionsweise

Die Sonnenlichtintensität wird mithilfe von Lichtsensoren gemessen, die anzeigen, ob die Intensität des direkten Sonnenlichts hoch genug ist, um Schattenwurf auszulösen. Das Schattenwurfmodul kann auch bestimmen, ob der Sonnenstand zu Schattenwurf auf einem oder mehreren der kritischen Bereiche führen kann oder nicht.

Wird ein zuvor bestimmter Punkt vom Schatten der WEA beeinflusst und die Sonneneinstrahlung liegt über den Grenzwerten, wird die WEA abgeschaltet. Die WEA wird entweder nach dem berechneten Zeitraum wieder eingeschaltet, oder wenn die gemessene Lichtintensität zu gering ist, als dass es zur Schattenbildung kommen könnte. Das Schattenregelungssystem kann auf Anfrage einen Schattenbericht erstellen, der nicht Teil des WPS-Systems (Wind Power Supervisor) ist.

Schattenwurfberechnung

Das Schattenwurfmodul kann die Größe des Rotorschattens auf Grundlage des Stands der Sonne, der Position der WEA und der Position des Rotors zur Sonne berechnen. Das Modul bestimmt in regelmäßigen Abständen den Stand der Sonne. Die breiteste Schattenellipse des Rotors wird registriert, wenn der Rotor parallel zu den Sonnenstrahlen steht. Die Schattenellipse verkleinert sich, wenn sich die Position des Rotors der Richtung der Sonnenstrahlen nähert. Die Ergebnisse dieser Berechnung werden dann mit den Positionen der kritischen Bereiche verglichen. Daher kann das Schattenmodul jederzeit zeigen, ob Schattenauswirkungen an einem oder mehreren kritischen Bereichen möglich sind. Die Genauigkeit der Berechnungen der Schattenauswirkung ist abhängig von der genauen Tageszeit. Das Schattenmodul verfügt über einen in den Lichtsensor eingebauten GPS-Empfänger zur Synchronisierung der internen Uhr.

Planungsinformationen

Ein Schattenmodul kann den Schattenwurf von bis zu 50 WEA an bis zu 300 kritischen Bereichen überwachen. Ist der Standort größer als 1 km sind ggf. zusätzliche Sensoren erforderlich. Falls erforderlich, kann jede WEA vom Schattenmodul abgeschaltet werden. Die Abschaltungen aufgrund von Schattenauswirkungen werden in der WPS-Alarmliste als Fehlercode registriert.

Neben den Abschalt- und Einschaltbefehlen kann das Schattenmodul auch Parameter wie Gondelposition, aktuelle Ausgangsleistung usw. registrieren. Mit diesen Parametern optimiert das Schattenmodul die Stillstandszeiten der WEA. Sollten Schattenauswirkungen während Zeiträumen mit schwachem Wind auftreten, wird der aktuelle Wert der Ausgangsleistung genutzt, um die WEA im Voraus abzuschalten.

Programmierung

Zur Programmierung des Schattenmoduls sind die Standortkoordinaten der WEA und die Koordinaten des Standorts, der überwacht werden soll, erforderlich.

Optional kann das System für einen kundenspezifischen Zeitraum flexibel programmiert werden.

Lichtsensoren

Der Lichtsensor bzw. die Lichtsensoren des Schattenmoduls messen regelmäßig den direkten Anteil des Sonnenlichts. Der Sensor ist oben auf der Gondel angebracht (Abbildung 2). Dabei handelt es sich um eine schattenfreie Stelle und zusätzlich ist der Sensor so vor Vandalismus geschützt. Alle zur Anbringung des Sensors genutzten Metallteile bestehen aus Edelstahl.

Jeder Lichtsensor kann einer einzelnen WEA oder einem Windpark zugeordnet werden.



Abbildung 2. Oben auf der WEA-Gondel angebrachter Sensor.

Technische Daten

Betriebstemperatur des Systems: -20°C bis 50°C

Lichtsensor

Abmessungen: 100 x 100 x 80 mm (H x B x T)

Gewicht: ca. 1,5 kg

Schutzklasse: IP 66

Siemens Wind Power und ihre verbundenen Unternehmen behalten sich das Recht vor, die obige Beschreibung ohne Vorankündigung zu ändern.

Tages- und Nachtkennzeichnung Stahlrohrturm 115 & 135 m Nabenhöhe SWT-3.3-130, SWT-3.3-130 Low Noise und SWT- 3.6-130

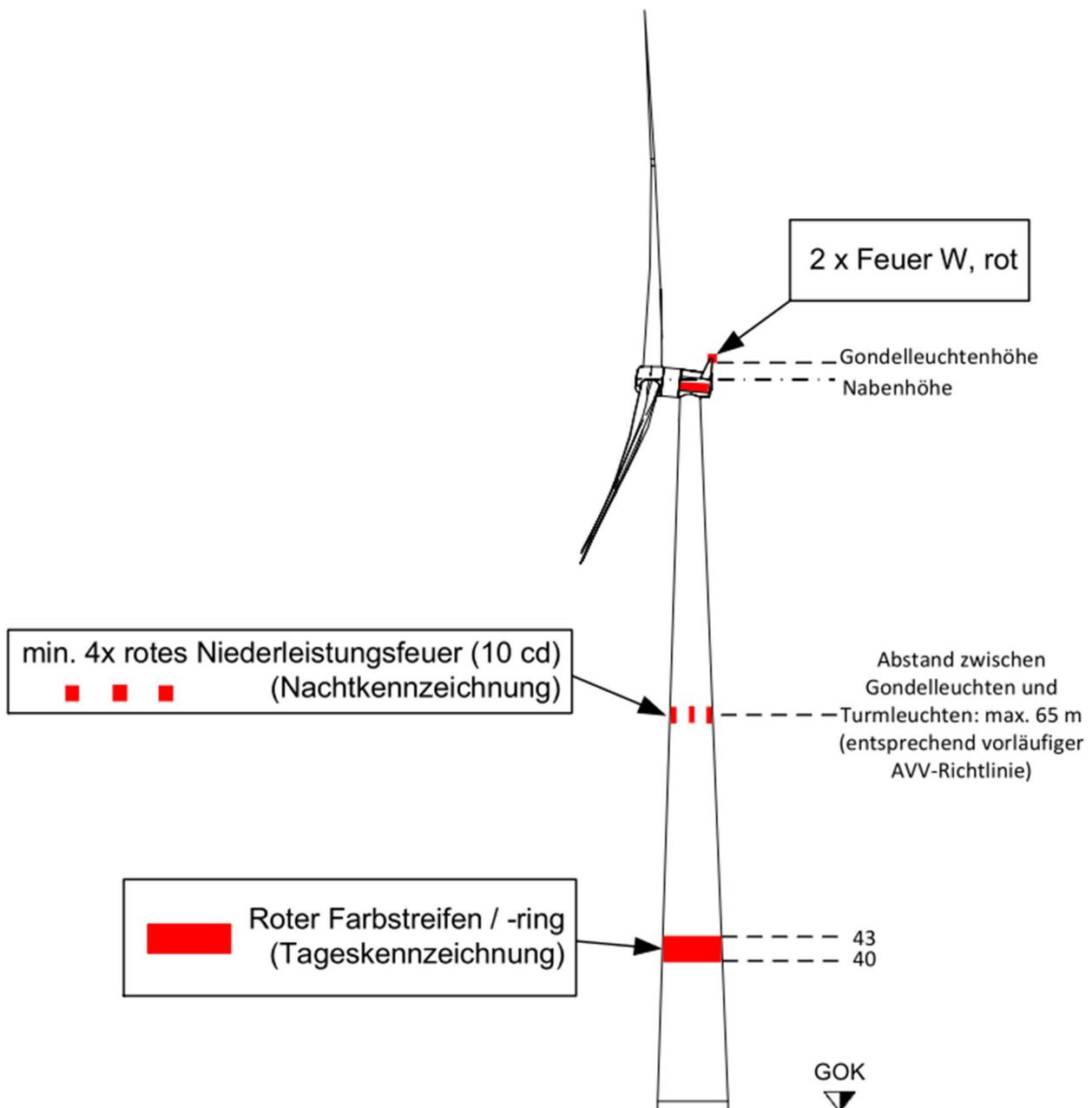


Abbildung 1: 115 & 135 m Nabenhöhe, Seitenansicht
(alle Höhenangaben in Meter über Geländeoberkante (GOK))

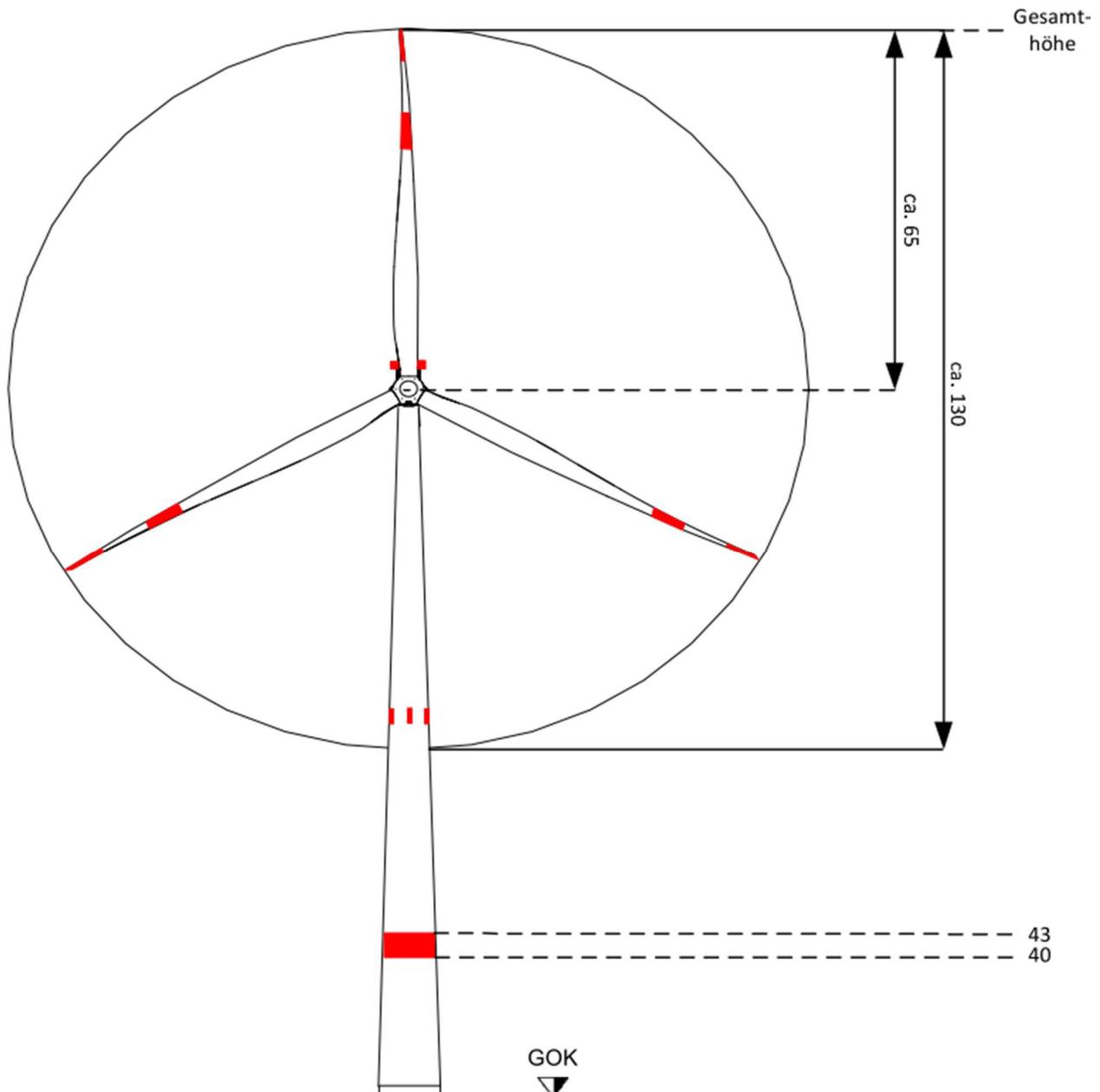


Abbildung 2: 115 & 135 m Nabenhöhe, Vorderansicht
(alle Höhenangaben in Meter über Geländeoberkante (GOK))

Die Angaben in diesem Dokument stehen unter dem Vorbehalt der endgültigen Verabschiedung der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ (Drucksache 241/15).

Die Siemens AG und ihre verbundenen Unternehmen behalten sich das Recht vor, die technischen Daten ohne Vorankündigung zu ändern. Alle Höhenangaben unterliegen Fertigungstoleranzen.

Wassergefährdende Stoffe Siemens D3

Die Siemens D3-Plattform umfasst die Anlagentypen SWT-3.0-101, SWT-3.0-108, SWT-3.0-113, SWT-3.2-101, SWT-3.2-108, SWT-3.2-113, SWT-3.4-101 und SWT-3.4-108.

Siemens hat die Windenergieanlagen (WEA) der D3-Plattform so konstruiert, dass der Austritt von Flüssigkeiten innerhalb der WEA keine Umweltbelastungen mit sich bringt. In diesem Dokument werden die konstruktiven Vorkehrungen beschrieben, mit denen der Austritt von wassergefährdenden Stoffen und damit jegliche negativen Auswirkungen auf die Umwelt durch einen solchen Austritt verhindert werden.

Hydrauliksystem

Mit dem Hydrauliksystem werden die Blattverstellregelung (Pitch) der Rotorblätter sowie die Bremse betrieben. Die betreffenden Komponenten befinden sich in der Gondel und in der Nabe. Die Hauptpumpe mit dem Hydrauliköltank ist in der Gondel untergebracht. Der Tank des Hauptsystems fasst ein Volumen von 130 Litern, und weist eine Niedrigstandanzeige mit einem Schwellenwert von 80 l auf, so dass die WEA angehalten wird, sobald 50 l (=130-80) des Hydrauliköls fehlen. Bei einer Beschädigung des Tanks können bis zu 130 l Öl aus dem Hydrauliksystem in die Gondel austreten und werden dort aufgefangen. Bei Schäden an anderen Teilen des Systems können unter Umständen bis zu 50 l (=130-80) austreten.

Falls in der Gondel im Hydrauliksystem ein Leck auftritt, wird das ausgetretene Hydrauliköl im unteren Teil der Gondelverkleidung aufgefangen. Die Kapazität des Auffangsystems in der Gondelverkleidung liegt bei über 300 l, was die Gesamtmenge aller Flüssigkeiten in der Gondel vollständig abdeckt.

Das Hydrauliksystem in der Nabe umfasst maximal 60 l (maximale Kapazität der Pitchakkumulatoren). Das Hydrauliköl ist dabei in erster Linie in den drei Pitchakkumulatoren und -zylindern enthalten. Die gesamte Kapazität verteilt sich gleichmäßig auf drei unabhängige Pitchsysteme (ein System pro Blatt mit je 20 l). Da das Pitchsystem aus drei voneinander unabhängigen Systemen besteht, beträgt die maximale Ölmenge, die bei einem Zwischenfall austreten kann, 70 l (=130-80+20), also das Öl aus einem der Pitchsysteme plus das Öl aus dem Hauptsystem, das austreten kann, bevor der Niedrigstandsensoren die WEA anhält.

In der Nabe wird das Öl mithilfe von absorbierenden Materialien aufgefangen, die eine Mindestkapazität von 80 l aufweisen. Dies reicht vollständig aus, um alle in der Nabe verwendeten Flüssigkeiten aufzufangen.

Generatorwasserkühlkreislauf in der Gondel

Der Generatorwasserkühlkreislauf ist in zwei getrennte Systeme aufgeteilt: Das eine kühlt eine Hälfte des Generators und das Hauptlager und das andere kühlt die andere Generatorhälfte und das Hydrauliksystem. Jedes System beinhaltet ungefähr 90 l Kühlflüssigkeit (33-prozentige oder 50-prozentige Glykollösung). Eine Leckage im hinteren Teil der Gondel wird von der Gondelverkleidung aufgefangen, wobei die Gesamtmenge aller Flüssigkeiten in der Gondel vollständig abdeckt ist.

Die Schnittstelle zwischen dem Generator und der Gondel befindet sich im vorderen Teil der Gondelverkleidung, im Bereich zwischen dem Turm und der Generatorbremsscheibe. Die Schnittstelle liegt oberhalb des tiefsten Punkt des Generators und der Gondelverkleidung. Die Gondelverkleidung kann 60 % der Flüssigkeiten des Systems aufnehmen. Eine komplette Leckage des Systems ist aufgrund der erhöhten Lage nicht möglich.

Interner Generatorkühlkreislauf

Der Generator wird mit kalter Luft gekühlt, welche über Lufteinlässe im Generator zirkuliert. Die Luft wird mit vier Kühlern innerhalb des Generators gekühlt, zwei für jeden Kühlkreislauf. Wenn einer der beiden Kühlkreisläufe aus dem tiefsten Punkt des Generators leckt, wird die maximal ausgetretene Menge von 90 l vom Rotorgehäuse aufgenommen. Die Auffangkapazität des Rotorgehäuses liegt bei 110 %. Die ausgetretene Kühlflüssigkeit kann über die Inspektionsöffnung des Generators abgepumpt werden.

Gondelschwingungsdämpfer

Der Schwingungsdämpfer befindet sich in der hohlen Hauptwelle und weist eine maximale Kapazität von 257 Litern 50-prozentiger Glykollösung auf. Die Flüssigkeit verteilt sich auf 12 getrennte Tanks, welche in Zweierpaaren unter einem Winkel positioniert sind. Die Auffangkapazität der Hohlwelle liegt bei maximal 170 l, was acht komplett entleerten Tanks entspricht.

Hauptlagerfett

Bei einem Verschleiß einer nabenseitigen Hauptlagerdichtung können maximal 50 l Fett austreten. Dies entspricht dem komplett entleerten Hauptlager und der vollständig entleerten Pumpe. Das Fett wird in der Nabe aufgefangen.

Das gondelseitige Fettauffangsystem hat eine Kapazität von 20 l. Zusätzlich ausgetretenes Fett wird im Luftspalt aufgefangen, welcher eine Mindestkapazität von 100 l aufweist.

Windnachführungssystem

Jede Windenergieanlage verfügt über acht Nachführungsgetriebe, von denen jedes 7,6 l Getriebeöl enthält. Bei einem Leck in einem dieser Getriebe wird das Öl im unteren Teil der Gondelverkleidung gesammelt. Die Kapazität des Auffangsystems in der Gondelverkleidung liegt bei über 300 l, was die Gesamtmenge aller Flüssigkeiten in der Gondel vollständig abdeckt.

Umrickerkühlkreislauf

Im Falle einer Leckage im Wasserkühlkreislauf des Umrickers wird die Kühlflüssigkeit aus dem Schaltschrank über eine Auffangwanne unter den Komponenten herausgeführt.

Die Pumpe des Kühlkreises befindet sich im Keller, welcher der tiefste Punkt des Systems und gleichzeitig der ungünstigste Ort für eine Leckage ist. Die 150 Liter Kühlungsflüssigkeit des Systems können komplett im Keller aufgefangen werden. Der Kühler befindet sich außerhalb des Turms. Der Kühler kann optional mit einer Auffangwanne ausgerüstet werden, welche die gesamte Leckageflüssigkeit des Systems auffangen kann.

Transformator (optional)

Windenergieanlagen mit einem Transformator im Turm weisen einen Aluminiumbehälter auf, der unter dem Gestell angebracht ist, auf dem der Transformator sitzt. Dieser Behälter kann 110 % des gesamten möglicherweise auslaufenden Öls des Transformators aufnehmen. An der Oberkante des Behälters ist ein Kragen montiert, der mit der Unterseite des Gestells dicht abschließt.

Die Siemens AG und ihre verbundenen Unternehmen behalten sich das Recht vor, die technischen Daten ohne Vorankündigung zu ändern.