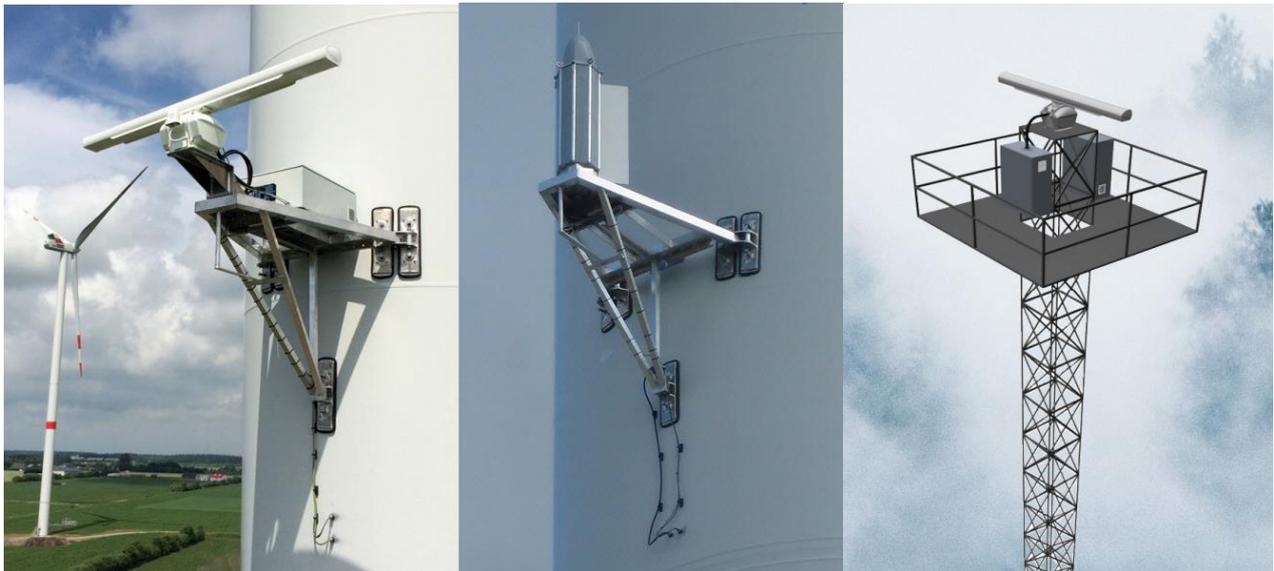


EINGESCHRÄNKTE WEITERGABE
Dokument-Nr.: 0062-1635

Allgemeine Spezifikation

Vestas IntelliLight

Aktives Gefahrenfeuer-Management



Inhaltsverzeichnis

Dokumenten-Änderungssatz	1
1 Einleitung	2
2 Systembeschreibung.....	3
2.1 Systemkomponenten	3
2.2 Radargeräte.....	4
2.3 Kommunikation mit den Gefahrenfeuern.....	10
2.4 Supervision (Überwachung).....	11
2.5 Vestas Online Business(SCADA-)Integration.....	11
3 Betriebskonzept.....	12
3.1 Warnzone	12
4 Vestas IntelliLight-Schutzsysteme	13
4.1 Blitzschlag	13
4.2 Vereisung	13
4.3 Systemfehler.....	13
5 Genehmigungen, Zertifizierungen und Auslegungskriterien.....	14
6 Konfiguration und Layout	15
7 Akustische Warnung	16
8 Erweiterte Funktionen	17
9 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse.....	17

Dokumenten-Änderungssatz

Rev	Datum	Änderungsbeschreibung	Autor	Genehmigt
00	28.9.2016	Erstellung	KUVAN	ERMEU
12	18.5.2020	<ul style="list-style-type: none"> • Option mit 2,74-m-Antenne für das Mk2-System ergänzt • Gefahrenfeuer-Kommunikation um die Drittanbieter-ADLS-Option ergänzt. • Aktualisierung der erweiterten Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • ADLS-Schnittstelle von Drittanbietern 	AMFCA	JEVSC

Möglicherweise gelten für die Informationen bestimmte Ausschlüsse. Die Verfügbarkeit und Eignung von Vestas IntelliLight kann lokalen oder nationalen Vorschriften unterliegen.

1 Einleitung

Vestas IntelliLight ist ein Produkt, das die Auswirkungen von Gefahrenfeuern auf die Anwohner von Windenergieanlagen reduzieren soll. Das Vestas IntelliLight-System ermöglicht es, dass die Gefahrenfeuer so lange ausgeschaltet bleiben, bis ein ankommendes Luftfahrzeug erfasst wird und in einen vorher festgelegten Warnbereich einfliegt. Vestas IntelliLight aktiviert dann alle Gefahrenfeuer in der Windenergieanlage und lässt diese eingeschaltet, bis das Flugzeug den Warnbereich verlässt.

Das Vestas IntelliLight-Kernsystem besteht aus mehreren Radargeräten und umfasst die Überwachung durch das Vestas IntelliLight Control Centre (ICC). Die Schnittstelle zu den Gefahrenfeuersteuerungen wird durch eine SCADA-Schnittstelle oder durch Gefahrenfeuersteuerungen (Aviation Light Controllers, ALC) geschaffen. Die IntelliLight-Lösung wird an die derzeitige Netzinfrastruktur des Windparks angeschlossen. Zur Bestimmung der optimalen Systemlösung ist es erforderlich, verschiedene Netzwerkoptionen zu untersuchen. IntelliLight berücksichtigt keine Cyber-Sicherheitsaspekte.

Die Lösungen lassen sich für Windparks, die ganz oder teilweise mit Vestas-fremden Anlagen bestückt sind, einsetzen. Werden die Flugbefeuerungssteuerungen verwendet, befinden sie sich in den Maschinenhäusern der Windenergieanlagen. In beiden Fällen sind keine Montagearbeiten oder Modifikationen im Flugzeug erforderlich.

2 Systembeschreibung

2.1 Systemkomponenten

System Components

Installation in Windfarm (WTG mount)

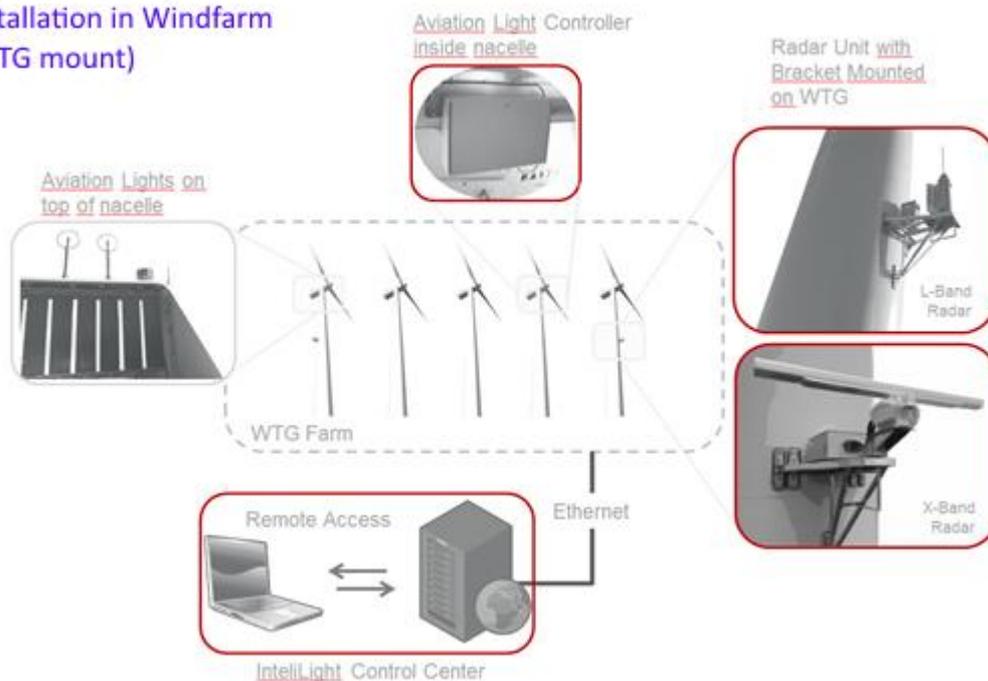


Abbildung 2-1: Darstellung der Systemkomponenten (rot gekennzeichnet). Oben: Flugbefeuerungssteuerungen. Rechts: X- und L-Band-Radare. Unten: IntelliLight Control Center.

System Components

Installation in Windfarm (External mast)

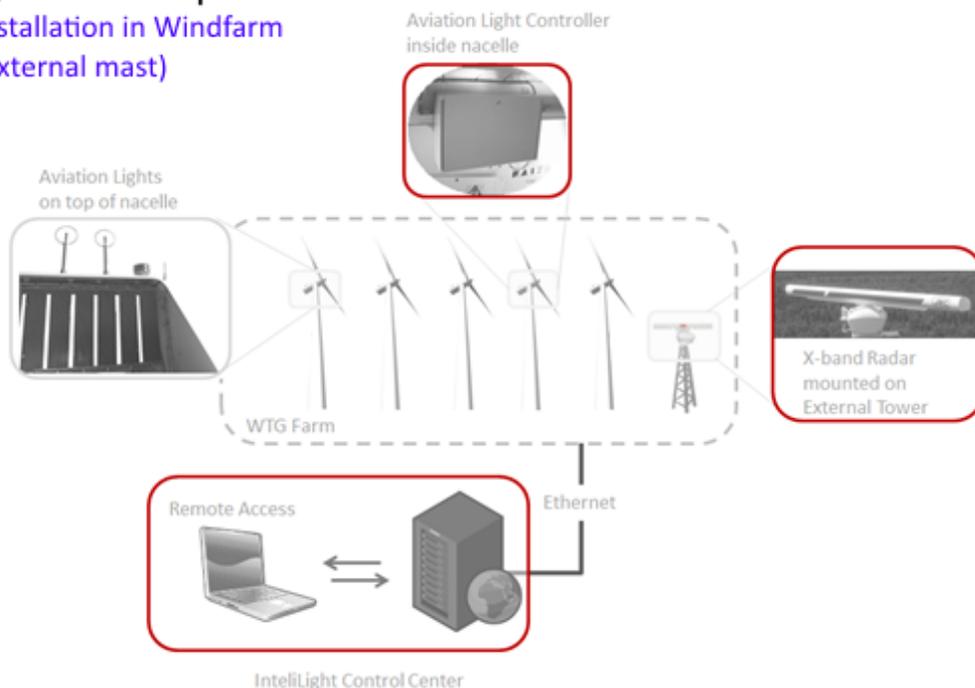


Abbildung 2-2: Darstellung der Systemkomponenten (rot gekennzeichnet). Oben: Flugbefeuerungssteuerungen. Rechts: X-Band-Radar an externem Turm. Unten: IntelliLight Control Center. Für Gittermasten unter 100 m ist kein Gefahrenfeuer erforderlich.

2.2 Radargeräte

X-Band

Das Radar ist ein auf dem Solid-State-X-Band-2D-Radar basierender Sensor, der zur Erfassung von Flugzeugen angepasst wurde. Die Radargeräte werden an einer oder mehreren speziell ausgewählten Stellen angebracht. Die Radargeräte können an Windenergieanlagen befestigt oder auf separaten, externen Türmen aufgestellt werden. Das Radargerät besteht aus:

- Passive, rotierende Antennengruppe mit geringer Emission.
- Softwaregesteuerten Signalübermittlungs- und Empfangsoptionen.
- Fernkonfigurierbarer Software für die Erfassung und Verfolgung von Flugzeugen.
- Eingebautem automatischem Selbsttest und Funktionen zur Selbstdiagnose.
- In einem ausgewählten Radargerät aktivierte Master Light Controller (MLC).

Je nach gewählter Konfiguration haben die Radarantennen eine Höhe von ca. 2,74 oder ca. 5,6 m. Nur die 2,74-m-Antenne kann für die an der WEA angebrachte Lösung für Vestas-Windenergieanlagen verwendet werden. An externen Gittermasttürmen können Antennen beliebiger Größe montiert werden.

MkXb – Radargeräte im X-Band – 2,74-m-Antenne (WEA)	
Antennenlänge	2,74-m-Drehantenne
Abmessungen	550 H x 2800 B x 550 T [mm] (Scanner) 1250 H x 850 B x 400 T [mm] (TRX-Schr.) 1200 H x 850 B x 300 T [mm] (Prozessor-Schr.) 645 H x 560 B x 250 T [mm] (Verteiler-Schr.)
Gewicht	60 kg Scanner 120 kg Empfängerschrank 140 kg Prozessorschrank 35 kg Verteilerschrank
Anordnung der Radarantenne *	20 – 60 m über dem Boden
Radartyp	2D X-Band-Solid-State-Radar
Radarbereich: Horizontal Vertikal	Normalerweise 300° (aufgrund der Windenergieanlage) ± 18 Grad gegenüber der Horizontalen
Instrumentierter Nennbereich	16 km
Nenn-Abtastbereich	7 km (1 m ² Fernüberwachung)

MkXb – Radargeräte im X-Band – 2,74-m-Antenne (WEA)	
Soll-Bodengeschwindigkeit **	18–1019 km/h (10–550 Knoten)
Radar-Frequenzbereich	9410-9440 MHz (I-Band, IEEE X)
Spannungsversorgung	220–240 VAC, 50–60 Hz
Typischer Energieverbrauch	< 2,4 kW komplettes Radargerät Ungünstigster Fall 2350 W im heißen Zustand 1500 W im kalten Zustand Normalfall 1000 W
Maximale Ausgangsleistung Radar	200 W zur Antenne
Wassergefährdende Stoffe	Schmierstoff: Mobilux2 von Mobile Oil – Minimal (<100 ml müssen jährlich ersetzt werden). In versiegeltem Gehäuse und wetterfester Konstruktion. Sehr geringe bis keine Wahrscheinlichkeit, in die Umgebung zu gelangen.
Abfall	Montage – Versandverpackung recycelbar. Betrieb – Schmierstoffe (siehe oben). Stilllegung – Versandverpackung recycelbar, einige wiederverwendbare/recycelbare Metalle, Polymere und Verbundwerkstoffe.
Schattenwurf	~ Keiner
Auswirkungen auf Vögel/Fledermäuse	~ Keiner
Schalldruckpegel	< 60 dBa (bei 20 U/min)
Betriebstemperatur	-25 bis 55 °C unter Leistung
Eisgefahr/-erkennung	Geringe Eisgefahr, Erkennung mittels Signalverarbeitung und Kalibrierung.
Betriebswindgeschwindigkeiten	Max: 97 Knoten (Grenzwert 118 Knoten)
Schutzklasse (IEC 60529)	IP66 (außerhalb des Turms)

Tabelle 2-3: Radardaten – 2,74 m

MkXb – X-Band-Befestigungspunkte	
Magnethalterung für WEA	Abm.: _H x _ B x _ T [mm] Gewicht: _ kg

Tabelle 2-4: Befestigungsdaten

Mk2 – X-Band-Radargerät – 5,6-m-Antenne (Gittermastturm)	
Antennenlänge	5,6 m, rotierende Scanner Die 5,6-m-Antenne macht einen Gittermastturm erforderlich. Der 2,74-m-Drehscanner ist ebenfalls eine Option. Die nachstehenden Daten beziehen sich ausschließlich auf die 5,6-m-Lösung.
Abmessungen	548 H x 6358 B x 480 T [mm] (Antenne) 1250 H x 850 B x 400 T [mm] (TRX-Schr.) 1200 H x 850 B x 300 T [mm] (Prozessor-Schr.) 645 H x 560 B x 250 T [mm] (Verteiler-Schr.)
Gewicht	180/140 kg ATU/Antenne 120 kg TRX-Schrank 140 kg Prozessorschrank 35 kg Verteilerschrank
Lage der Radarantenne	30 m über dem Boden
Radartyp	2D X-Band-Solid-State-Radar
Radarbereich:	Horizontal 360° Vertikal +40°, -5° gegenüber der Horizontalen
Instrumentierter Nennbereich	16 km
Nenn-Abtastbereich	10 km (1 m ² Fernüberwachung)
Soll-Bodengeschwindigkeit **	18–1019 km/h (10–550 Knoten)
Radar-Frequenzbereich	9410-9440 MHz (I-Band, IEEE X)
Spannungsversorgung	220–240 VAC, 50–60 Hz
Energieverbrauch	< 2,4 kW komplettes Radargerät Ungünstigster Fall 2350 W im heißen Zustand 1850 W im kalten Zustand Normalfall 1350 W
Maximale Ausgangsleistung Radar	200 W zur Antenne
Wassergefährdende Stoffe	Schmierstoff: Mobilux2 von Mobile Oil – Minimal (<100 ml müssen jährlich ersetzt werden). In versiegeltem Gehäuse und wetterfester Konstruktion. Sehr geringe bis keine Wahrscheinlichkeit, in die Umgebung zu gelangen.
Abfall	Montage – Versandverpackung recycelbar. Betrieb – Schmierstoffe (siehe oben). Stilllegung – Versandverpackung recycelbar, einige wiederverwendbare/recycelbare

Mk2 – X-Band-Radargerät – 5,6-m-Antenne (Gittermastturm)	
	Metalle, Polymere und Verbundwerkstoffe.
Schattenwurf	~ Keiner
Auswirkungen auf Vögel/Fledermäuse	~ Keiner
Schalldruckpegel	< 70 dBa (bei 20 U/min)
Betriebstemperatur	-25 bis 55 °C unter Leistung
Eisgefahr/-erkennung	Geringe Eisgefahr, Erkennung mittels Signalverarbeitung.
Betriebswindgeschwindigkeiten	Max: 97 Knoten (Grenzwert 118 Knoten)
Schutzklasse (IEC 60529)	IP66 (außerhalb des Turms)

Tabelle 2-5: Radardaten

Mk2 – X-Band-Radargerät – 2,74-m-Antenne (Gittermastturm)	
Antennenlänge	2,74-m-Drehantenne
Abmessungen	550 H x 2800 B x 550 T [mm] (Scanner) 1250 H x 850 B x 400 T [mm] (TRX-Schr.) 1200 H x 850 B x 300 T [mm] (Prozessor-Schr.) 645 H x 560 B x 250 T [mm] (Verteiler-Schr.)
Gewicht	60 kg Scanner 120 kg Empfängerschrank 140 kg Prozessorschrank 35 kg Verteilerschrank
Anordnung der Radarantenne *	30 m über dem Boden
Radartyp	2D X-Band-Solid-State-Radar
Radarbereich: Horizontal	Normalerweise 360° ± 18 Grad gegenüber der Horizontalen
Vertikal	
Instrumentierter Nennbereich	16 km
Nenn-Abtastbereich	7 km (1 m ² Fernüberwachung)
Soll-Bodengeschwindigkeit **	18–1019 km/h (10–550 Knoten)
Radar-Frequenzbereich	9410-9440 MHz (I-Band, IEEE X)
Spannungsversorgung	220–240 VAC, 50–60 Hz
Typischer Energieverbrauch	< 2,4 kW komplettes Radargerät Ungünstigster Fall 2350 W im heißen Zustand 1500 W im kalten Zustand Normalfall 1000 W
Maximale Ausgangsleistung Radar	200 W zur Antenne
Wassergefährdende Stoffe	Schmierstoff: Mobilux2 von Mobile Oil – Minimal (<100 ml müssen jährlich ersetzt werden). In

Mk2 – X-Band-Radargerät – 2,74-m-Antenne (Gittermastturm)	
	versiegeltem Gehäuse und wetterfester Konstruktion. Sehr geringe bis keine Wahrscheinlichkeit, in die Umgebung zu gelangen.
Abfall	Montage – Versandverpackung recycelbar. Betrieb – Schmierstoffe (siehe oben). Stilllegung – Versandverpackung recycelbar, einige wiederverwendbare/recycelbare Metalle, Polymere und Verbundwerkstoffe.
Schattenwurf	~ Keiner
Auswirkungen auf Vögel/Fledermäuse	~ Keiner
Schalldruckpegel	< 60 dBa (bei 20 U/min)
Betriebstemperatur	-25 bis 55 °C unter Leistung
Eisgefahr/-erkennung	Geringe Eisgefahr, Erkennung mittels Signalverarbeitung.
Betriebswindgeschwindigkeiten	Max: 97 Knoten (Grenzwert 118 Knoten)
Schutzklasse (IEC 60529)	IP66 (außerhalb des Turms)

Tabelle 2-6: Radardaten

Haftungsausschluss: Bei den oben angegebenen Werten für den instrumentierten Bereich und den Abtastbereich handelt es sich um Nennwerte. Sie können durch unterschiedliche Bedingungen an verschiedenen Standorten sowie durch verschiedene Arten von Flugzeugen variieren. Die Systembeschreibung beruht auf der Fernüberwachung eines Leichtflugzeugs (Cessna 172).

L-Band

Das Radar ist ein Sensor mit modernster 3D Active Electronic Scanning Array-Radartechnologie (AESA) zur Erfassung von Flugzeugen. Das Radargerät wird an ausgewählten Windenergieanlagentürmen an der Außengrenze des Windparks angebracht. Das Radargerät besteht aus:

- Intelligenten aktiven Antennengruppenmodulen ohne bewegliche Teile und mit sehr geringen Emissionen.
- Softwaregesteuerten Signalübermittlungs- und Empfangsoptionen.
- Fernkonfigurierbarer Software für die Erfassung und Verfolgung von Flugzeugen.
- Eingebautem automatischem Selbsttest und Funktionen zur Selbstdiagnose.
- In einem ausgewählten Radargerät aktivierte Master Light Controller (MLC).

- VHF-Sender für die Übertragung akustischer Warnsignale an Piloten (optionale Konfiguration – siehe Abschnitt 7).

Mk1B L-Band-Radargerät	
Durchmesser	0,45 m
Höhe ohne optionale VHF-Antenne	1,90 m
Höhe mit optionaler VHF-Antenne	3,20 m
Gewicht: Radargerät / Magnethalterung / gesamt	120 / 180 / 300 kg
Anordnung des Radargeräts	20–60 m über dem Boden an den WEA*
Radartyp	3D Active Electronic Scanning Array-Radartechnologie (AESA), Solid-State, keine beweglichen Teile
Radarbereich:	bis zu 360°, normalerweise 240° bei WEA-Turm bis zu ± 40° aus der Horizontalen
Horizontal Vertikal	
Maximaler Erfassungsbereich	7,1 km
Maximaler Abtastbereich	6,0 km
Soll-Bodengeschwindigkeit	18–1019 km/h (10–550 Knoten)
Radar-Frequenzbereich	1300-1350 MHz (D-Band, IEEE L)
VHF-Band (optional)	118-136 MHz
Spannungsversorgung	100–240 VAC, 50–60 Hz
Typischer Energieverbrauch	25 W (pro Radargerät und PU-WT2)
Ausgangsleistung Radar (Spitze)	1, 5 W bis 17 dBi Antenne, 75 W EIRP
Ausgangsleistung VHF-Antenne (optional)	1,44 W gesamt bei < 721 Kanälen, normalerweise < 500 µW pro Kanal (-3 dBm)
Betriebstemperatur	-40 bis 55 °C
Schutzklasse	IP54

Tabelle 2-7: Radardaten

L-Band-Befestigungspunkte	
Magnethalterung für WEA	Abm.: 2220 H x 1870 B x 2040 T [mm] Gewicht: 161 kg

Tabelle 2-8: Befestigungsdaten

- * An Windenergieanlagen türmen liegt die Antennenhöhe immer unterhalb der unteren Blattspitze.
- ** 500 Knoten Luftgeschwindigkeit + bis zu 50 Knoten Rückenwind = 550 Knoten Bodengeschwindigkeit.

2.3 Kommunikation mit den Gefahrenfeuern

Die Kommunikation mit der Steuerung des Gefahrenfeuersystems erfolgt entweder durch die Softwareintegration einer ADLS-Schnittstelle von einem Drittanbieter oder durch Gefahrenfeuersteuerungen (Aviation Light Controllers, ALC).

Die ADLS-Schnittstelle von Drittanbietern ist ein System bestehend aus einem Software-Steuermodul, das die Kommunikation mit Gefahrenfeuern über das SCADA-Netzwerk der Vestas-Windenergieanlage und eine Schnittstelle zur Integration des Flugzeugerkennungssystems eines Drittanbieters verarbeitet. Das System stellt sicher, dass die Gefahrenfeuer nur eingeschaltet werden, wenn aufgrund der Signale vom ADLS der Bedarf dafür festgestellt wird. Die Fehlerresistenz ist integriert, und Kommunikationsprobleme mit dem Flugzeugerkennungssystem oder zwischen Gefahrenfeuern und Steuerungssoftware werden mithilfe von Herzschlagsignalen zwischen Komponenten erkannt. Bei Kommunikationsproblemen laufen die Gefahrenfeuer im autonomen Modus.

Die Flugbefeuerungssteuerung ist ein integraler Bestandteil des Vestas IntelliLight-Systems, das jedes WEA-Gefahrenfeuersystem steuert und überwacht. Sie ist unabhängig von SCADA und anderen Steuerungen für die Echtzeit- und Direktkontrolle einer Vielzahl von Gefahrenfeuersystemen. Jede Flugbefeuerungssteuerung kommuniziert direkt mit der MLC über das Windenergieanlagen-Netzwerk. Bei der Mk2-Lösung verläuft die Kommunikation durch einen gesicherten Kommunikationskanal über das Netzwerk der Windenergieanlage und das Internet zum MLC (der Hauptbeleuchtungssteuerung).

Flugbefeuerungssteuerung	
Abmessungen	500 H x 300 B x 250 T [m] mit Halterung (vertikale Wandmontage)
Montagemöglichkeiten	Vertikale Fläche (Wand), jede Ausrichtung, oder unterhalb einer horizontalen Fläche (Dach), Magnete.
Gewicht	13,5 kg mit Magneten (im Inneren des Maschinenhauses)
Überwachungsfunktionen	Energieverbrauch des Gefahrenfeuersystems (Strom und Spannung) in allen Betriebsmodi, Lichtsensorstatus, Lichtsystemstatus, Generierung lokaler Logdaten mit lokalem UTC-Zeitstempel der Ereignisse und ausfallsichere Mechanismen.
Steuerungsfunktionen	Bedarfsgerechte Steuerung,

Flugbefeuerungssteuerung	
	Überbrückungsbeleuchtungsmodus und ausfallsichere Mechanismen.
Flugbefeuerungsschnittstelle*	Kompatibel mit den meisten Standard-Gefahrenfeuern. Bevorzugte Befeuerungssteuerungen sind: <ul style="list-style-type: none"> - Orga CIP 400 - Obelux (auf Anfrage) - Flash Tech (auf Anfrage)
Spannungsversorgung	100–240 VAC, 50–60 Hz
Typischer Energieverbrauch **	< 10 W
Betriebstemperatur	-30 bis 60 °C
Schutzklasse	IP44 (im Inneren des Maschinenhauses)

Tabelle 2-9: Daten der Flugbefeuerungssteuerung

* Die Schnittstelle kann zu einer herstellerabhängigen Beleuchtungssteuerung oder direkt zu den Leuchten führen.

** Der im On-Demand-Modus stark verringerte Energieverbrauch der Gefahrenfeuer kann den Energieverbrauch des Vestas IntelliLight-Radars je nach Art der Gefahrenfeuer, Verhältnis der Leuchten zu den Radaren und nationalen Vorschriften kompensieren.

2.4 Supervision (Überwachung)

Das Vestas IntelliLight Control Centre (ICC) ist eine Serveranwendung für die zentrale Fernbedienung und -überwachung jedes ferngesteuerten Vestas IntelliLight-Systems. Das ICC protokolliert Ereignisse wie Status, Betriebszeit, Radarspuren und Aktivierung der Gefahrenfeuer. Die Berichte vom ICC sind je nach Vorschriften und Kundenanforderungen verfügbar.

ICC	
Überwachung	Status der einzelnen Systemmodule
Anschlüsse an ICC	LAN unter Verwendung der bestehenden Windpark-Infrastruktur
Anschlüsse im Windpark	LAN unter Verwendung der bestehenden Infrastruktur.

Tabelle 2-10: ICC-Daten

2.5 Vestas Online Business(SCADA-)Integration

Das IntelliLight-System kann mit einer IntelliLight-Maske in VestasOnline® Business integriert werden. Die Maske zeigt den Status aller WEA-Gefahrenfeuer und den Status aller Radarsensoren an. Diese Maske für

VestasOnline® Business kann allen Kunden zur Verfügung gestellt werden. Die Maske für VestasOnline® Business funktioniert mit jeder OEM-WEA.

Die Integration in VestasOnline® Business erfolgt über das SCADA-Protokoll. Mit demselben Protokoll erhält Vestas IntelliLight die lokale Anlagen-ID für die automatische Konfiguration während der Installations- und Inbetriebnahmephase.

3 Betriebskonzept

Vestas IntelliLight-Radargeräte können an Windenergieanlagen an der äußeren Grenze des Windparks an geeigneten Stellen und in geeigneten Ausrichtungen montiert werden. Die Radargeräte können auch auf separaten Türmen, die nicht Bestandteil einer Windenergieanlage sind, in der Nähe des Windparks angebracht werden.

Die Radargeräte suchen und erfassen kontinuierlich sich bewegendes Flugobjekte, darunter auch tief fliegende Luftfahrzeuge im Unterschallbereich innerhalb einer vordefinierten Zone. Wird ein Objekt erfasst, bestimmt das Radar seine Position und Geschwindigkeit, einschließlich Flugrichtung und Bodengeschwindigkeit. Das Vestas IntelliLight-System nutzt diese Informationen, um an den Piloten rechtzeitig und effizient Warnungen zu senden. Es wird ein konfigurierbarer Regelsatz angewendet, um festzulegen, ob das Luftfahrzeug abhängig von den lokalen Luftfahrtvorschriften zu warnen ist oder nicht. Die Warnung an den Piloten ist ein optisches Warnsignal, durch Aktivierung der Flugbefehrerung. Das L-Band-Radar verfügt auch über die Option, den Piloten zusätzlich mittels einer VHF-Benachrichtigung zu warnen. Das Vestas IntelliLight-System enthält Spezial-Software mit komplexen Algorithmen, die Luftfahrzeuge im überwachten Raum erkennen und verfolgen können. Die Radargeräte und Gefahrenfeuer kommunizieren miteinander, damit durch die Bestätigung der Aktivierungsanforderung an die Gefahrenfeuer eine umfassende Kontrolle des Systems gewährleistet ist. Dadurch stellt das Vestas IntelliLight-System sicher, dass die Gefahrenfeuer aktiv sind, bevor sich Flugzeuge nähern und sorgt dafür, dass die Flugsicherheit im Umfeld des Windparks jederzeit gewährleistet ist.

3.1 Warnzone

An der Außengrenze jedes Windparks wird eine virtuelle Warnzone errichtet, die alle Windenergieanlagen im betreffenden Park einschließt. Fliegt ein Luftfahrzeug in die Warnzone eines bestimmten Parks, aktiviert das Vestas IntelliLight den Blinkmodus für alle Gefahrenfeuer innerhalb des Windparks.

Sofern die akustische Warnoption (siehe Abschnitt 7) mit einbezogen ist, besteht eine zweite Warnzone innerhalb der ersten Warnzone. Dringt ein Flugzeug in die zweite innere Warnzone ein, werden gleichzeitig auf den ausgewählten VHF-Kanälen akustische Meldungen gesendet.

Die Größe der Warnzonen, der Meldeabstand und die Warnzeit für anfliegende Luftfahrzeuge wird durch die Luftfahrtvorschriften des jeweiligen Landes festgelegt. Weitere Informationen sind bei Vestas anzufragen.

4 Vestas IntelliLight-Schutzsysteme

4.1 Blitzschlag

Außen an der Windenergieanlage oder auf einem externen Mast angebrachte Komponenten des Vestas IntelliLight-Systems werden elektrisch mit dem Blitzschutzsystem der Windenergieanlage oder des Masts verbunden. Systeme, bei denen das Radar auf einem externen Gittermast installiert ist, umfassen ein Schutzsystem auf LPL1-Niveau (Blitzschutzstufe 1 gemäß Dokument 0059-1120 Version 4).

4.2 Vereisung

Die meisten Oberflächen des Radargeräts sind nicht wärmeleitend und glatt, wodurch sich Eis und Schnee besser ablösen können. Durch große Eis- und Schneeanstimmungen auf dem Radargerät wird die Radarfunktion möglicherweise beeinträchtigt; die Selbsttestfunktion der Antenne (Reichweitenüberwachung) kann diese Signalabschwächung jedoch unter Einsatz von Referenzzielen erkennen, bevor ein kritischer Verlust erreicht wird. Sollte die Eis- oder Schneebildung über den zulässigen Grenzwerten liegen, schaltet das Radargerät in einen in Abschnitt 4.3 beschriebenen Fehlerzustand und das Vestas ICC wird automatisch benachrichtigt.

4.3 Systemfehler

Fehlfunktion eines Radargeräts: Der Fehler wird erkannt und an das ICC gemeldet. Alle Gefahrenfeuer der Windenergieanlage beginnen im abgesicherten Modus kontinuierlich zu blinken.

Fehlfunktion eines Gefahrenfeuers oder einer Flugbefeuerungssteuerung: Der Fehler wird erkannt und an das ICC gemeldet. Die übrigen Gefahrenfeuer arbeiten normal weiter.

Fehlfunktion der Kommunikationsverbindung zwischen Radargeräten: Der Fehler wird erkannt und an das ICC gemeldet. Alle Gefahrenfeuer der Windenergieanlage werden in den Dauerblinkbetrieb geschaltet.

Fehlfunktion des VHF-Senders (sofern die akustische Warnoption verfügbar ist): Der Fehler wird erkannt und an das ICC gemeldet. Die optische Standardwarnung arbeitet normal weiter.

Bei allen Fehlern werden lokale Korrekturmaßnahmen eingeleitet.

HINWEIS: Die Betriebsdauer des Gefahrenfeuers während eines Stromausfalls wird von den nationalen Vorschriften betreffend die Reservespannungsversorgung für die Gefahrenfeuer bestimmt.

5 Genehmigungen, Zertifizierungen und Auslegungskriterien

Das Vestas IntelliLight-System entspricht den folgenden Zertifizierungsrichtlinien:

X-Band	
Land	Standard
USA Nur MKX Mk2 und MKXb folgen im Jahr 2020	FCC ID CKENTG420 (Radar-Sender-Empfänger) FAA AC 70/7460-1L Obstruction Marking and Lighting. DOT/FAA/TC-17/30: „Performance Assessment of the Vestas IntelliLight™ System as an Aircraft Detection Lighting System“ (Leistungsbewertung des Vestas IntelliLight™-Systems als Luftfahrzeugerfassungs- und Gefahrenfeueranlage) Standortspezifische FAA-Zulassung für jedes vollständig installierte Projekt.
Deutschland Nur MKX Mk2 und MKXb folgen im Jahr 2020	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen: 2015. Zulassung mit DFS Stufen 1 und 2 bestanden. Die landes- und standortspezifische Zulassung gilt für jedes vollständig installierte Projekt.
EU	Die CE-Kennzeichnung für die Mk2 und MkXb folgt im Jahr 2020

Tabelle 5-1: Typzertifizierungen.

L-Band	
Land	Standard
Kanada Gültig für MK0	IC (89270CERTCAB) und CAA CAR 621.19 Obstruction Marking and Lighting Standards. Mk1b erfordert Zertifizierung.
Norwegen	BSL E2-1 / 2014 (als Abweichung zugelassen)
Finnland	„14617-Trafi__windturbines_daymarkings_ and_obstacle_lights_12112013“ „14618-Trafi_FAQ_wind_turbines_and_wind_parks“ (als Abweichung zugelassen)
EU	CE-Nachweis fehlt

Tabelle 5-2: Typzertifizierungen Forts.

6 Konfiguration und Layout

In internationalen, nationalen und lokalen Vorschriften über die Kennzeichnung von Windenergieanlagen werden die Anforderungen für den Einsatz von Gefahrenfeuern unter Tageslicht-, Dämmerungs- und Nachtbedingungen beschrieben.

Die Radargeräte werden im Normalfall entlang der Außengrenze des Windparks an Windenergieanlagen angebracht (siehe Abb. 6-1) oder auf separaten Türmen aufgestellt (siehe Abb. 6-2) und decken das Gebiet außerhalb der Außengrenze des Windparks ab.

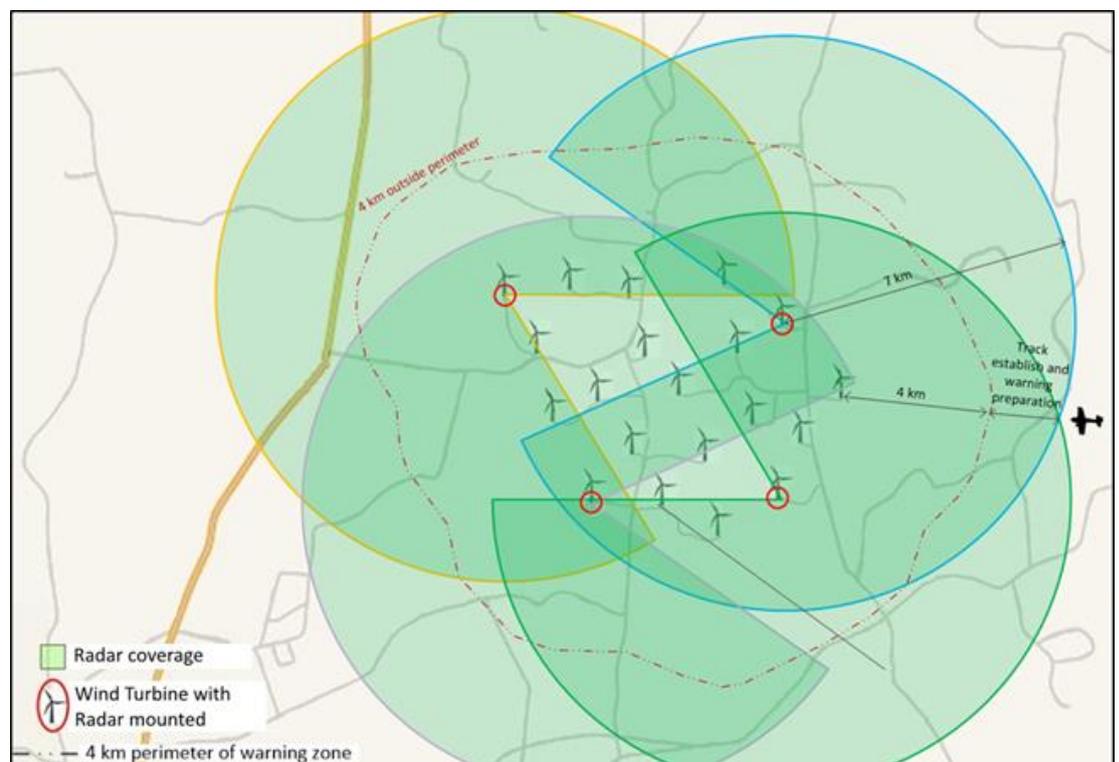


Abbildung 6-1: Abdeckung des Gebiets um die äußere Grenze der Windenergieanlage, wo die Radargeräte auf WEA angebracht sind, durch das Vestas IntelliLight-Radar, im Beispiel gemäß der deutschen Vorschrift mit einer Warndistanz von 4 km.

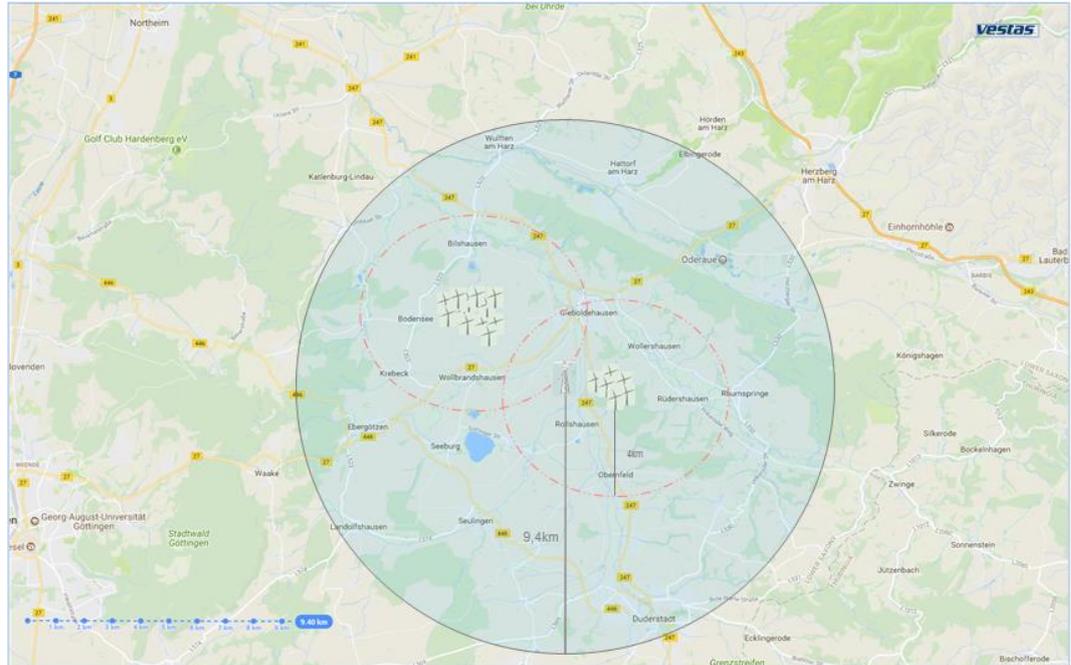


Abbildung 6-2: Abdeckung des Gebiets um die äußere Grenze der Windenergieanlage, wo das Radargerät auf einem externen Turm angebracht ist, durch das Vestas IntelliLight-Radar, im Beispiel gemäß der deutschen Vorschrift mit einer Warndistanz von 4 km.

Konfiguration und Layout des Radargeräts sind standortspezifisch und hängen von geltenden Rechtsvorschriften, Standortkomplexität und Standortumgebung, wie Gelände, Eisenbahnlinien, Autobahnen und anderen Windenergieanlagen, ab. Nur durch Rücksprache mit Vestas-Technikern kann sichergestellt werden, dass die ausgewählte Konfiguration und das Layout des Radars eine vollständige Radarabdeckung des Standorts ermöglichen.

7 Akustische Warnung

Die akustische VHF Warnung ist eine optionale Zusatzfunktion für das L-Band-Radar-System, die der Käufer auswählen kann, wenn diese gesetzlich vorgeschrieben ist. Damit wird eine zweite Sicherheitsbarriere hinzugefügt, um Piloten zu warnen, die sich einem Hindernis nähern.

8 Erweiterte Funktionen

Das Vestas IntelliLight-System bietet die Möglichkeit für einige optionale Funktionen, die die Einsatzmöglichkeiten des Systems erweitern:

- **ADLS-Schnittstelle von Drittanbietern:** Zur Minderung der Kosten der für die Steuerung der Gefahrenfeuer benötigten Hardware. Hierbei wird die in den Windparks installierte SCADA-Infrastruktur genutzt.

<i>Funktion</i>	<i>Anwendung</i>	<i>Bemerkungen</i>
ADLS-Schnittstelle von Drittanbietern	Produkt ist ein Standardprodukt. Erfordert eine SCADA-Infrastruktur.	Nur erhältlich für Mk1 und neuer.
Gefahrenfeuersteuerung (ALC)	Das Produkt ist eine Option für die Drittanbieter-ADLS-Schnittstelle. Unabhängig von der SCADA-Infrastruktur.	
Vestas Online Business(SCADA-Integration)		Nicht für CS3-Netzwerke erhältlich

9 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2016 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften (Vestas) erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.

- Die im vorliegenden Dokument beschriebenen allgemeinen Spezifikationen gelten für die derzeitige Ausführung des Vestas IntelliLight-Systems. Neuere Versionen des Vestas IntelliLight-Systems, die ggf. zukünftig hergestellt werden, haben unter Umständen hiervon abweichende Spezifikationen. Falls Vestas eine neuere Version des Vestas IntelliLight-Systems liefert, legt Vestas eine aktuelle Version dieser allgemeinen Spezifikationen vor.
- Dieses Dokument stellt kein Verkaufsangebot und keinerlei Gewährleistungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder Zusicherungen von Vestas dar. Bilder und Illustrationen im vorliegenden Dokument können von der tatsächlichen Ausführung/Bauweise abweichen. Das Vestas IntelliLight-System enthält keine Garantiezusagen hinsichtlich der Vermeidung von Zwischenfällen mit Luftfahrzeugen. Die tatsächlichen Klima- und Standortbedingungen weisen viele Variablen auf und sind bei der Beurteilung der Leistung des Vestas IntelliLight-Systems zu berücksichtigen.
- Damit das Vestas IntelliLight-System einsatzbereit ist, muss das Vestas IntelliLight-System von Vestas-Personal in Betrieb genommen und mit dem Windpark-Kommunikationsnetz an das Vestas IntelliLight-Control Center (ICC) angeschlossen werden. Des Weiteren ist für den Betrieb des Vestas IntelliLight-Systems ein von Vestas genehmigtes Flugbefehrs-Steuerungssystem erforderlich.
- Der Auftraggeber/Käufer behält die Gesamtverantwortung für die Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen für das Projekt. Alle Änderungen an den Projektgenehmigungsvoraussetzungen liegen in der Verantwortung des Auftraggebers/Käufers.
- Das Vestas IntelliLight-Control Center unterliegt dem Eigentumsrecht von Vestas, und die Protokollierung, der Status, die Radarspuren, die gesendeten Warnungen sowie andere Parameter sind weder Teil von VestasOnline® noch von anderen standortspezifischen Servern.