

SKYSTREAM^{3.7}

BETRIEBSHANDBUCH, EU-AUSGABE

Installation

Betrieb

Wartung



Skystream Energy Europe GmbH
Ein Unternehmen der Southwest Windpower, Inc.
Mannesmannstr. 6
50996 Köln
Deutschland
Tel: +49 (0) 221 16 53 94 50
info@skystreamenergy.eu
www.skystreamenergy.eu

Gemacht in **USA** © März 2009 Skystream Energy Europe GmbH
Alle Rechte vorbehalten

Skystream Energy

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf und willkommen in der Skystream-Familie!

Sehr geehrter Besitzer von Skystream,[®]

vielen Dank, dass Sie sich für Skystream entschieden haben. Mit Skystream haben Sie die technisch ausgereifteste und kosteneffizienteste Anlage für die Erzeugung erneuerbarer Energie erworben, die für Heim- und Kleinunternehmen erhältlich ist. Wir gratulieren Ihnen zu Ihrer Wahl und sind überzeugt, dass Skystream 3.7[®] Ihnen viele Jahre zuverlässig dienen wird.

Bitte füllen Sie als Erstes die beigegefügte Garantiekarte aus und senden Sie sie an uns zurück. **Die ordnungsgemäße Installation von Skystream ist Voraussetzung für Ihren Anspruch auf Garantieleistungen.** Darüber hinaus erhalten Sie stets aktuelle Informationen über die neuesten Entwicklungen von Skystream Energy, z. B. zu neuer Zusatzausrüstung, Tipps und aktualisierte Software zur Maximierung der Arbeitsleistung sowie Mitteilungen an die Nutzer. Wir versichern Ihnen, dass wir Ihre Informationen nicht an Dritte verkaufen oder weitergeben. Der Schutz Ihrer Daten ist uns sehr wichtig.

Bei Fragen oder Anmerkungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Während unserer Geschäftszeiten (Montag bis Freitag von 09:00 - 15:00 MEZ) sind wir unter der Rufnummer +49 (0) 221 16 53 94 50.

Wir heißen Sie herzlich in der Skystream-Familie willkommen und danken Ihnen dafür, dass Sie in die Zukunft der Windenergie investiert haben.

Mit freundlichen Grüßen,

Skystream Energy



Notieren Sie hier die Serien- und Modellnummer

Seriennummer _____

Modellnummer _____

Betriebshandbuch Skystream, EU-Ausgabe
3-CMLT-1357-04
Bearbeitung: A

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE

LESEN SIE DIESE HINWEISE VOR DER INSTALLATION UND DEM BETRIEB VON SKYSTREAM VOLLSTÄNDIG DURCH.



INSTALLATION DURCH AUSGEBILDETES FACHPERSONAL:
Skystream Energy empfiehlt dringend die Installation von Skystream durch geschultes Fachpersonal.

- 1) **BEWAHREN SIE DIESE ANWEISUNGEN GUT AUF.** Dieses Handbuch enthält wichtige Hinweise die bei der Installation und der Wartung von Skystream beachtet werden müssen.
- 2) Lesen und befolgen Sie alle Warnhinweise.
- 3) Stellen Sie Skystream nicht in der Nähe von stehenden Gewässern auf.
- 4) Führen Sie die Installation nicht bei Wind aus.
- 5) Installieren Sie Skystream gemäß dem National Electric Code (NEC) und den örtlichen Bauvorschriften.
- 6) Holen Sie vor der Errichtung stets eine Baugenehmigung ein.
- 7) Um Skystream gefahrlos anzuheben oder zu bewegen, sind mindestens zwei Erwachsene erforderlich. Nutzen Sie geeignete Ausrüstung, um Skystream zu heben, z. B. Hebebühnen.
- 8) Tragen Sie bei der Installation von und bei Arbeiten an Skystream stets eine angemessene persönliche Schutzausrüstung, bestehend aus geschlossenen Arbeitsschuhen, Schutzhelm, Arbeitshandschuhen und Sicherheitsbrille.
- 9) Schalten Sie Skystream ab, wenn die Maschine ungewöhnliche Geräusche macht oder nicht wie gewohnt funktioniert und wenden Sie sich an unser autorisiertes Servicepersonal.
- 10) Stellen Sie Skystream auf OFF, wenn sich Eis auf den Rotorblättern gebildet hat, um Verletzungen durch herabfallende Eisstücke zu vermeiden.
- 11) Diese Windkraftanlage wird internationalen Sicherheitsstandards gerecht, weswegen die Konstruktion oder die Installation der Anlage unter keinen Umständen abgeändert werden darf.
 - a. Öffnen Sie nicht die Abdeckung des Wechselrichters; da Sie Ihre Garantieansprüche verlieren, wenn Sie die Abdeckung ohne Autorisierung durch die Fabrik öffnen.
 - b. Verwenden Sie für alle Befestigungselemente das richtige Drehmoment.
 - c. Ziehen Sie die Drahtverbindungen zu Skystream mit einem Drehmoment von 2,3–2,5 Nm an. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt „Elektrische Anschlüsse“ in diesem Handbuch (Abschnitt 2-1-2).
 - d. Die Installation darf nur auf einem von einem professionellen Ingenieur zertifizierten Mast erfolgen.
 - e. Streichen Sie die Rotorblätter nicht.
- 12) Wenden Sie ausschließlich ordnungsgemäße Erdungsverfahren gemäß dem National Electrical Code (NEC) an.
- 13) Füllen Sie die Garantiekarte korrekt aus; Wenn Sie die Karte nicht ausfüllen und an uns zurücksenden, kann sich dies auf Ihre Garantieansprüche auswirken.
- 14) Skystream muss gemäß der Anweisungen in diesem Handbuch sowie in Übereinstimmung mit örtlichen und nationalen Bauvorschriften installiert werden. Die Nichtbeachtung der in diesem Betriebshandbuch enthaltenen Anweisungen und sowie der örtlichen Vorschriften wird Auswirkungen auf Ihre Garantieansprüche nach sich ziehen kann zu einem Verlust dieser Ansprüche führen.
- 15) Skystream wird mit Hochspannung betrieben, weshalb Gefahr besteht. Stellen Sie sicher, dass Sie sämtliche Sicherheitsmaßnahmen zu jedem Zeitpunkt befolgen.

Hochfrequenzstörungen

Skystream 3.7 wurde getestet und entspricht den Bestimmungen für ein digitales Gerät der Klasse B gemäß Teil 15 der Bestimmungen der US-amerikanischen Federal Communications Commission (FCC). Diese Grenzwerte bieten angemessenen Schutz vor schädlichen Störungen beim Betrieb des Geräts in Wohngebieten. Skystream erzeugt, verwendet und kann Hochfrequenzenergie abstrahlen. Wenn es nicht gemäß der Anleitung installiert und eingesetzt wird, kann es schädliche Funkstörungen verursachen. Es kann jedoch, nicht garantiert werden, dass es unter bestimmten Installationsbedingungen nicht zu derartigen Störungen kommt. Sollte Skystream schädliche Interferenzen mit Radio- oder TV-Empfang verursachen, was sich durch Ein- und Ausschalten des Geräts nachprüfen lässt, können Sie versuchen, die Störung zu beheben, indem Sie eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen ergreifen:

- Das Skyview-Schnittstellenmodul oder die Fernanzeige anders ausrichten oder an anderer Stelle aufstellen.
- Den Abstand zwischen Skystream und dem Skyview-Schnittstellenmodul oder der Fernanzeige vergrößern.

In diesem Handbuch



WICHTIG:
Bitte beachten Sie



TIPP: Nützliche Hinweise für die
Installation



**Installation durch ausgebildetes
Fachpersonal** wird dringend empfohlen



Achtung: Verletzungs- oder
Lebensgefahr – äußerste
Vorsicht ist geboten

Hochfrequenzstörungen (EU)

Konform mit den europäischen Standards EN 61000-6-3 (2007), EN 61000-6-2 (2005), EN 61000-3-2 (1995), EN 61000-3-3 (2000).

INHALTSVERZEICHNIS

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE _____	4
HOCHFREQUENZSTÖRUNGEN _____	5
SKYSTREAM 3.7® GARANTIE _____	7
SKYSTREAM 3.7® KENNDATEN _____	8-9
EUROPÄISCHE NETZSTANDARDS _____	10
VOR DER INSTALLATION _____	11
BESTIMMUNGSGEMÄSSER GEBRAUCH _____	11
NICHT BESTIMMUNGSGEMÄSSER GEBRAUCH _____	11
INSTALLATIONSPERSONAL _____	12
STANDORTWAHL – AUSWAHL DES OPTIMALEN STANDORTS FÜR SKYSTREAM _____	14
ANFORDERUNGEN VOR ORT _____	14
INSTALLATION _____	15
EINLEITUNG _____	15
DRAHTSTÄRKEN _____	15
ERDUNG _____	16
VERBINDUNG ZUR ELEKTROSCHALTAFEL _____	16
ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE AN SKYSTREAM _____	17-18
BLITZSCHUTZ _____	18
MONTAGE VON SKYSTREAM AUF EINEM MAST _____	19
VERSCHRAUBUNG VON SKYSTREAM AM MAST _____	20-21
MONTAGE VON ROTORBLÄTTERN, NASE UND ANTENNE _____	22-24
BEDIENUNG UND EINSTELLUNGEN _____	25
MANUELLE BEDIENUNG VON SKYSTREAM _____	25
EINSTELLUNGEN _____	25
WARTUNG _____	25-26
SERVICE _____	26
FEHLERSUCHE _____	26
NOTABSCHALTUNG _____	26
GRUNDLEGENDE BETRIEBSEIGENSCHAFTEN _____	27
ENTSORGUNG VON SKYSTREAM _____	28
HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN _____	29

ANHÄNGE

Anhang A: Elektrische Schaltpläne

1 Typische Verbindung zum Stromversorgungsnetz _____	3
2 Typische Batterieaufladung _____	4

Anhang B: Erdung des Mastes

1 Einleitung _____	4
2 Erdungsverfahren _____	4-9

Anhang C: Blitzschutz

1 Einleitung _____	4
2 Blitzschutzkennwerte _____	4-9

Anhang D: Konformitätsdokumente / Zertifizierung

1 UL (US & Kanada) _____	2-3
2 CE (Europa) _____	4

Skystream 3.7® Begrenzte Garantie von fünf Jahren

WINDTURBINEN-GARANTIEVEREINBARUNG

Hardware-Garantie

Skystream Energy Europe GmbH, („Skystream Energy“) repariert oder ersetzt für die Dauer von fünf Jahren ab dem Datum („Anfangsdatum“), an dem der Erstkäufer („Kunde“) die Windkraftanlage erhält, kostenlos sämtliche Teile der Southwest-Windpower-Skystream-3.7TM-Windkraftanlage, die sich nach der Prüfung seitens Skystream Energy im Hinblick auf das Material und/oder die Verarbeitung bei normaler sowie zulässiger Verwendung gemäß den Produkthinweisen als defekt erweisen“). Die vorliegende Garantie erstreckt sich ausschließlich auf den Erstkäufer. Der alleinige Rechtsbehelf des Kunden und die gesamte Haftung von Skystream Energy, seinen Lieferanten und verbundenen Unternehmen gemäß der Garantie besteht darin, nach dem Ermessen von Skystream Energy, (i) die Windkraftanlage durch eine neue oder überarbeitete Windkraftanlage zu ersetzen, (ii) den beanstandeten Defekt zu beheben oder (iii) den Kaufpreis der Windkraftanlage zurückzuerstatten. Für reparierte oder ersetzte Produkte besteht die Garantie für die verbleibende Dauer des ursprünglichen Garantiezeitraums fort.

Beschränkungen

Probleme beim Betrieb der Windkraftanlage können aus der unsachgemäßen Verwendung, Wartung, Erweiterungen oder Modifizierungen durch Drittanbieter oder anderen Schwierigkeiten resultieren, die nicht auf eine fehlerhafte Verarbeitung durch Skystream Energy oder defekte Materialien zurückzuführen sind. Keine Gewährleistung besteht, wenn die Windkraftanlage (i) geändert oder modifiziert wurde, und zwar nicht durch Skystream Energy, (ii) nicht gemäß der von Skystream Energy bereitgestellten Anleitung installiert, betrieben, repariert oder gewartet wurde, (iii) Windgeschwindigkeiten von über 63 m/s oder (iv) ungewöhnlich hohen physikalischen, thermischen oder elektrischen Belastungen, falscher Anwendung, nachlässiger Behandlung oder Unfällen ausgesetzt war. Wenn die Reparatureinrichtung von Skystream Energy befindet, dass das bei der Windkraftanlage aufgetretene Problem nicht auf eine fehlerhafte Verarbeitung durch Skystream Energy oder einen Materialdefekt zurückzuführen ist, dann hat die Garantieleistungen beanspruchende Partei die Skystream Energy entstandenen Kosten für alle notwendigen Reparaturen und Ausgaben selbst zu tragen.

Garantieansprüche und Rücksendung

Um Ansprüche gemäß der vorliegenden Garantie geltend machen zu können, MUSS der Kunde die dieser Garantievereinbarung beiliegende Garantiekarte innerhalb von 60 Tagen nach dem Kauf der Windkraftanlage zurücksenden. Des Weiteren muss der Kunde eine Serviceanfrage für die von der vorliegenden Garantie abgedeckte Windkraftanlage innerhalb des Garantiezeitraums stellen, indem er sich schriftlich oder telefonisch an Skystream Energy wendet und eine Rücksendenummer anfordert. Diese Rücksendenummer muss vor der Rücksendung von Produkten gemäß der vorliegenden Garantie angefordert werden. Die Serviceanfrage muss eine Beschreibung des festgestellten Defekts, der Verwendungsweise der Windkraftanlage, die Seriennummer und das ursprüngliche Kaufdatum sowie den Namen, die Anschrift und Telefonnummer der Partei beinhalten, die Leistungen gemäß der vorliegenden Garantie in Anspruch nehmen möchte. Innerhalb von drei Geschäftstagen nach dem Datum der Serviceanfrage erteilt Skystream Energy dem Kunden eine Rücksendenummer und setzt diesen in Kenntnis, wohin die Rücksendung der defekten Windkraftanlage erfolgen soll. Alle der Garantiereparatur bedürftige Windkraftanlagen sind auf Kosten und auf Risiko der Partei zu transportieren, die die Garantieleistungen beansprucht, worin insbesondere die angemessene Verpackung des Produkts eingeschlossen ist. Der Kunde muss die komplette Windkraftanlage innerhalb von 30 Tagen nach Ausstellung der Rücksendenummer einsenden. Skystream Energy ist in keinem Falle dazu verpflichtet, eingesendete Windkraftanlagen ohne gültige Rücksendenummer

anzunehmen. Versäumt es der Kunde, die Windkraftanlage innerhalb von 30 Tagen nach Erhalt der Rücksendenummer einzusenden, kann dies dazu führen, dass die Rücksendenummer ihre Gültigkeit verliert. Sämtliche von Skystream Energy ersetzten Teile gehen an dem Tag in das Eigentum von Skystream Energy über, an dem Skystream Energy die instand gesetzte Windkraftanlage oder Teile davon an den Kunden zurückschickt. Skystream Energy wird sich nach Kräften bemühen, die defekte Windkraftanlage innerhalb von fünf Tagen nach Erhalt zu reparieren oder zu ersetzen. Erweist sich ein Garantieanspruch aus irgendeinem Grunde als unberechtigt, werden dem Kunden die bereitgestellten Dienstleistungen sowie alle erforderlichen Reparaturen zu den gültigen Preisen von Skystream Energy in Rechnung gestellt und der Kunde muss die Kosten für sämtliche Skystream Energy entstandenen Ausgaben tragen.

Haftungsausschluss

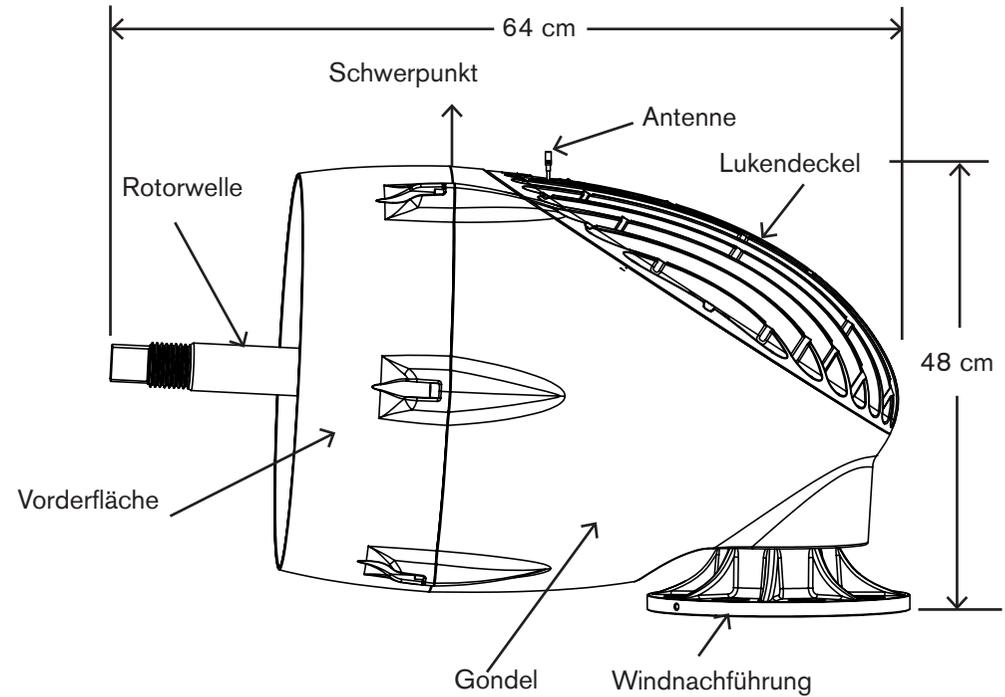
ABGESEHEN VON DER VORSTEHEND DARGELEGTEN VERTRAGLICHEN GARANTIE LEHNT SKYSTREAM ENERGY SÄMTLICHE WEITEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GARANTIE AB, INSBESONDERE DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHR DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, FÜR DEN GEWÖHNLICHEN GEBRAUCH UND DIE NICHTVERLETZUNG DER RECHTE DRITTER. IM HINBLICK AUF DIE GEMÄSS DEN VORLIEGENDEN BESTIMMUNGEN VERKAUFTEN PRODUKTE GILT KEINE WEITERE AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG, EGAL OB DIESE ÄHNLICHKEIT MIT EINER ODER MEHREREN HIERIN ENTHALTENEN GARANTIE AUFWEISEN. SKYSTREAM ENERGY LEHNT AUSDRÜCKLICH JEGLICHE HAFTUNG FÜR KÖRPERVERLETZUNGEN ODER TODESFÄLLE AB, DIE DIREKT ODER INDIREKT MIT DER NUTZUNG DES PRODUKTS DURCH EINE BELIEBIGE PERSON IN VERBINDUNG STEHEN. AUF SÄMTLICHE WEITEREN GARANTIE WIRD DURCH DEN KUNDEN AUSDRÜCKLICH VERZICHTET.

Haftungsbeschränkung

SKYSTREAM ENERGY, SEINE VERBUNDENEN UNTERNEHMEN ODER LIEFERANTEN SIND UNTER KEINEN UMSTÄNDEN FÜR EINE ENTGANGENE NUTZUNG, EINE UNTERBRECHUNG DER GESCHÄFTSTÄTIGKEIT, VERLORENE GEWINNE, VERLORENE DATEN ODER INDIREKTE, BESONDERE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN JEGLICHER ART HAFTBAR, GLEICH AUS WELCHEM RECHTSGRUND, SEI ES VERTRAGLICH, DURCH UNERLAUBTE HANDLUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT), GEFÄHRDUNGSHAFTUNG ODER SONSTIGES, AUFGRUND EINES DEFEKTS, DER REPARATUR, DES VERSANDS ODER SONSTIGEM, AUCH WENN SKYSTREAM ENERGY, SEINE VERBUNDENEN UNTERNEHMEN ODER LIEFERANTEN VON DER MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN IN KENNTNIS GESETZT WURDEN. (Hinweis: In einigen Bundesstaaten und Regionen ist der Ausschluss oder die Beschränkung der Haftung für Neben- oder Folgeschäden nicht zulässig, weswegen diese Haftungsbeschränkungen möglicherweise nicht für Sie gelten). Weder Skystream Energy noch seine verbundenen Unternehmen oder Lieferanten sind für eventuelle Schäden an oder Verluste von beliebigen Gegenständen oder Produkten haftbar oder verantwortlich, die mit der Hardware verbunden sind, von dieser, betrieben werden oder auf andere Art und Weise an dieser befestigt sind. Der Haftungsumfang gegenüber dem Kunden, aus sämtlichen Rechtsgründen und Haftungstheorien, ist auf den vom Kunden für das Produkt gezahlten Kaufpreis beschränkt und übersteigt diesen nicht. Die vorliegende Garantie verleiht dem Kunden bestimmte gesetzliche Rechte und der Kunde hat unter Umständen weitere gesetzliche Rechte, die je nach Bundesstaat oder Region verschieden sind.

Skystream 3.7® Technische Daten

Modell	Skystream 3.7
Nennleistung	2400 Watt
Gewicht	77 kg
Rotordurchmesser	3,72 m
Überstrichene Fläche	10,87 m ²
Typ	Leeläufer mit Stallregelung
Drehrichtung	Im Uhrzeigersinn in Richtung Luv-Seite
Rotorblätter	3, glasfaserverstärkter Verbundwerkstoff
Nenngeschwindigkeit	50 – 330 U/min
Abschaltgeschwindigkeit	370 U/min
Blattspitzengeschwindigkeit	9,7 – 63 m/s
Wechselstromgenerator	Schlitzlos, Permanentmagnet, bürstenlos
Windrichtungsnachführung	Passiv
Netzeinspeisung	230 Volt, 50 Hz, 1 Phase
Bremssystem	Elektronische Stallregelung mit redundanter Relaischaltsteuerung
Einschaltwindgeschwindigkeit	3,5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	9 m/s
Benutzersteuerung	Drahtloses Zweiwege-Schnittstellenfernssystem
Überlebenswindgeschwindigkeit	63 m/s
Verzerrungsgehalt	2,7 % bei 2400 1741 W, erfüllt UL1547.1- und IEEE1547.1-Anforderungen IEC/EN 61000-3-2; EU-Grenzwerte Klasse A ; IEC 61400-21



Frequenzgenauigkeit	+/- 0,05 Hz
Spannungsgenauigkeit	+/- 2,0 V (Phasenleiter – Neutraleiter)
Stoßspannung	IEEE 1547 Belastungsklasse B Europäische Norm IEC 61000-4-5
Schalleistungspegel	84,9 dBA bei 8 m/s

Skystream 3.7® Technische Daten (Fortsetzung)

Spannungs- und Frequenz-Auslösepunkte

Bedingung	Konfiguration				Einheit
	-04	-06	-07	-09	
Mindestspannung Stopp	207,0	184,0	194,0	184,0	Volt
Maximalspannung Stopp	264,0	276,0	266,0	264,5	Volt
Mindestspannung Schnellstopp	115,0	115,0	195,5	184,0	Volt
Maximalspannung Schnellstopp	276,0	277,0	264,5	276,0	Volt
Minimalspannung Start	208,0	185,0	196,5	185,0	Volt
Maximalspannung Start	254,0	275,0	263,5	252,0	Volt
Minimalfrequenz Stopp	47,0	49,3	49,5	47,5	Hz
Maximalfrequenz Stopp	50,5	50,3	50,5	50,2	Hz
Minimalfrequenz Start	47,1	49,4	49,6	47,4	Hz
Maximalfrequenz Start	50,4	50,2	50,4	50,1	Hz
Mindeststartzeit nach Fehler	180,0	180,0	180,0	180,0	Sekunden
Konfiguration -04 = GB, -06 = Italien, -07 = Frankreich, -09 = Deutschland					

Daten des Mastes (Belastung berechnet bei 65 m/s)

Hinweis: Die Lasten beinhalten keinen Sicherheitsfaktor. Skystream Energy empfiehlt einen Mindestsicherheitsfaktor von 1,5 Satz mit Punkt abschließen.

Wellenschub	2802 N
Abwärts	932 N
Biegemoment	1532 N·m

Europäische Netzstandards

Skystream 3.7 erfüllt die gültigen Anforderungen zur Verbindung zum Stromversorgungsnetz entsprechend den folgenden europäischen Vorschriften:

- Verband der Elektrizitätswirtschaft – VDEW e.V. „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“, 4. Auflage, 2001, Deutschland
- ENA Energy Networks Association „Engineering Recommendation G83/1 – Recommendations for the connection of small-scale embedded generators (up to 16 A per phase) in parallel with the public low voltage distribution networks“ (Empfehlungen zum Anschluss kleiner Generatoren, bis 16 A pro Phase, an öffentliche Niederspannungsnetze), September 2003
- EDF Référentiel Technique „Modèle de Contrat de raccordement, d'accès et d'exploitation pour une installation de production de puissance \leq 36 kVA raccordée au Réseau Public de Distribution basse tension Conditions Générales“ (Modellvertrag für Anschluss, Zugänglichkeit und Betrieb von an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossenen Energieerzeugungsanlagen mit einer Leistung von \leq 36 kVA, Allgemeine Geschäftsbedingungen), Référentiel technique – NOP-RES_55E, Version V6, 2006, Frankreich.
- DIN V VDE V 0126-1-1 (VDE V 0126-1-1) „Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz“, Februar 2006, Deutschland.
- Italienischer Standard CEI 11-20 „An Nieder- und Mittelspannungsnetze angeschlossene elektrische Energieerzeugungsanlagen und unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme“
- ÖVE/ÖNORM prEN 50438 „Anforderungen für den Anschluss von Kleinst-KWK-Anlagen an das öffentliche Niederspannungsnetz“, 01.10.2004

VOR DER INSTALLATION

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Skystream 3.7 ist ein windbetriebener Stromgenerator, der mit einem eingebauten AC-Wechselrichter ausgestattet ist. Es dient der Ergänzung des vom örtlichen Stromversorgungsunternehmen bereitgestellten elektrischen Stroms in Haushaltsanwendungen und wird direkt an die Wechselstrom-Elektroschalttafel angeschlossen. Skystream 3.7 kann darüber hinaus verwendet werden, um Strom anhand von batteriebasierten elektrischen Haushaltssystemen oder an das Stromversorgungsnetz angeschlossenen Systemen bereitzustellen, die über eine Notstromversorgung durch Batterien verfügen. Eine typische Skystream-Installation ist in **Abbildung 1 dieses** Handbuchs dargestellt.

Skystream 3.7 wurde für den Betrieb an Standorten mit durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten von weniger als 8,5 m/s gemäß den von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (International Electrotechnical Commission, IEC) festgelegten Windbedingungen der Klasse II entwickelt. Die Installation von Skystream an Standorten mit höheren Durchschnittswindgeschwindigkeiten beschleunigt den Bauteilverschleiß und macht häufigere Inspektionen erforderlich.

Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Einsatz von Skystream 3.7 zu einem anderen als dem vorgesehenen Zweck oder zusammen mit nicht geeigneten Geräten oder die Modifizierung von Skystream ist nicht durch Skystream Energy autorisiert und resultiert im Verlust Ihrer Garantieansprüche und kann darüber hinaus zu schweren Verletzungen, u. U. mit Todesfolge, führen. Ergreifen Sie folgende Vorsichtsmaßnahmen:

- Unterbrechen Sie vor der Wartung von Skystream die Stromverbindung. Halten Sie die Verriegelungs- und Kennzeichnungsverfahren ein Punkt fehlt
- Befolgen Sie alle Anforderungen gemäß dem National Electrical Code, darunter die Anforderungen in Bezug auf die Erdung des Mastes, elektrische Trennschalter, Drahtstärken und -typen. Lesen Sie auch die diesem Handbuch beigefügten Anhänge.
- Skystream darf nur auf einem von Skystream Energy für den Einsatz mit Skystream zugelassenen Mast installiert werden. Installieren Sie Skystream nicht auf Dächern oder nicht zugelassenen Masten.

- Verwenden Sie nur zugelassene Befestigungselemente. Verwenden Sie die mit Skystream mitgelieferten Befestigungselemente. Zugelassene Ersatz-Befestigungselemente können Sie über Ihren Händler beziehen.
- Beachten Sie die Drehmoment-Vorgaben beim Anziehen der Verbindungselemente.
- Versuchen Sie nicht, Skystream auf irgendeine Weise, weder von innen noch von außen, zu modifizieren.
- Installieren Sie keine anderen als die mit Skystream bereitgestellten Rotorblätter. Verwenden sie ausschließlich von Skystream Energy Europe GmbH zur Verfügung gestellte Ersatzrotorblätter.
- Versuchen Sie nicht, eine andere Stromquelle als Wind für den Betrieb von Skystream zu nutzen, indem sie z. B. Riemenscheiben anschließen oder die Anlage als wasserbetriebene Turbine einsetzen.



WICHTIG: Die oben beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen können nicht sämtliche möglichen Fehlanwendungen von Skystream abdecken.. Sollten Sie Fragen zur Installation von Skystream haben, wenden Sie sich daher bitte an Skystream Energy Europe GmbH

Inhalt der Skystream-Lieferung:

Ihre Skystream-Lieferung enthält folgende Komponenten. Jedem Skystream liegt eine kleine Anzahl von Ersatz-Befestigungselementen bei. Die unten angegebenen Mengen sind für die Montage von Skystream erforderlich:

Turbinenbaugruppe auf Palette

- Lieferumfang: Turbine, Nase, Rotornabe, Rotorblech (auf Palette aufgeschraubt), Naben-Spannmutter mit M42-Gewinde.

Rotorblätter (evtl. in separater Lieferung)

- Befestigungselemente für Rotorblätter
 - M10 x 120 Sechskantschrauben, Festigkeitsklasse 10.9 (Menge: 12)
 - M10 Mutter, Festigkeitsklasse 10.9 (Menge: 12)

Befestigungselemente Nase

- M6 x 12 Innensechskantschrauben, rostfreier Stahl A2 (Menge: 3)

Befestigungselemente Skystream – Mast

- Schwingungsabsorber (Menge: 8)
- Pufferscheiben für Schwingungsabsorber (Menge: 8)
- M12 x 90 Sechskantschrauben, Festigkeitsklasse 10.9 (Menge: 8)
- M12 Muttern, Festigkeitsklasse 10.9 (Menge: 8)
- M12 Unterlegscheiben, rostfreier Stahl A2 (Menge: 8)

Schutzabdeckung für Windnachführung

- Schutzabdeckungshälfte für Windnachführung (Menge: 2)
- M5 x 12 Innensechskantschrauben (Menge: 4)

Zugentlastungsabdeckung

- Abdeckung mit Erdungskabel (Menge: 1)
- M5 x 12 Innensechskantschrauben (Menge: 4)

Verschiedenes

- HF-Antenne (Menge: 1)

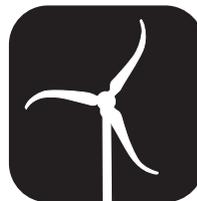


TIPP: Siehe Explosionsdarstellung auf Seite 23.

Installationspersonal

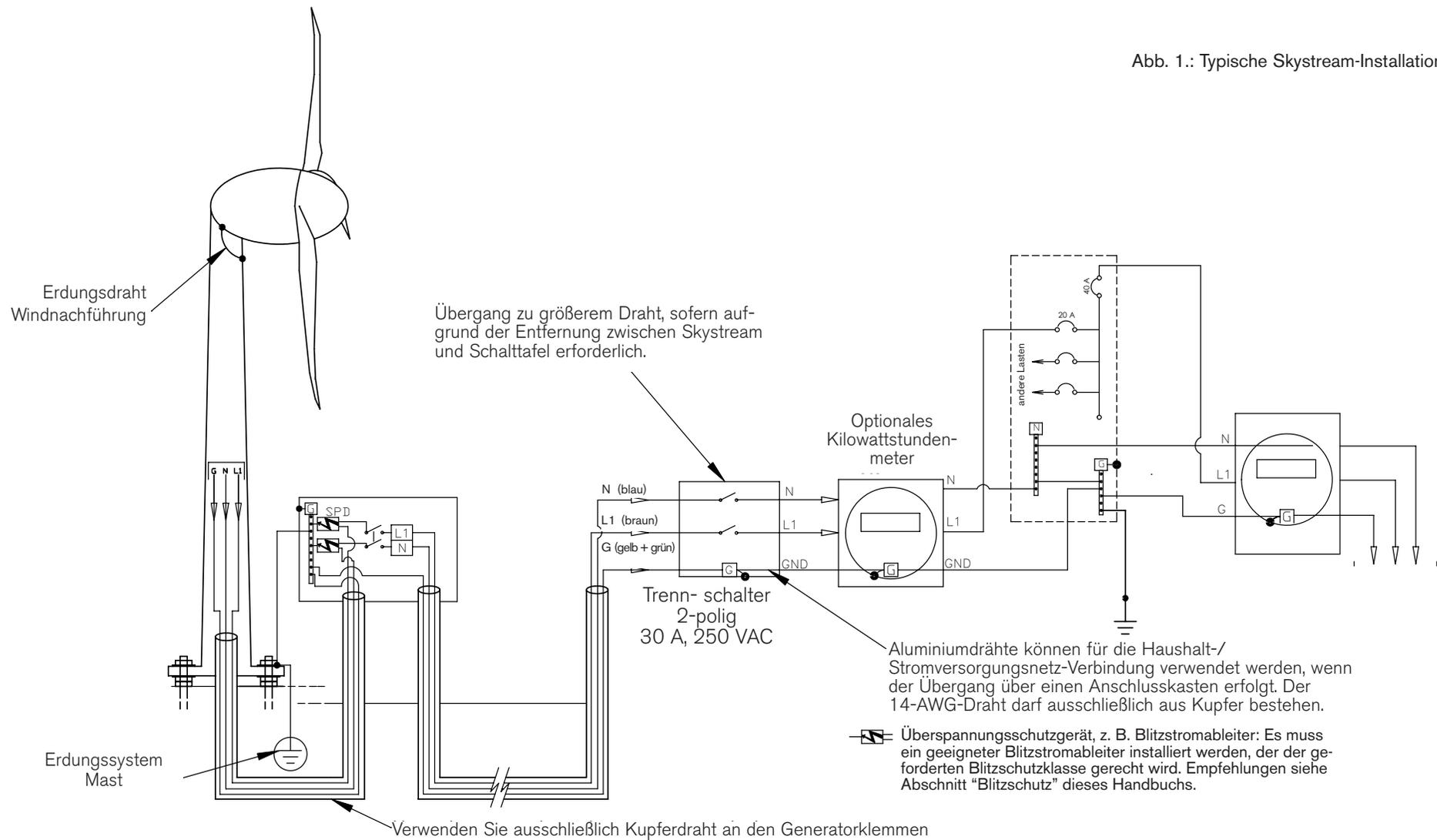
Skystream Energy empfiehlt die Installation von Skystream durch ausgebildetes Fachpersonal. Die Installation von Skystream ist nicht schwierig und viele Eigenheimbesitzer haben ihr Skystream erfolgreich installiert. Für eine sichere Installation sind jedoch Kenntnisse über die Anforderungen der örtlichen Flächennutzung und Bauvorschriften, über Bauverfahren sowie Haushaltsstromnetze erforderlich.

Skystream-Händler mit folgendem Abzeichen haben an Werksschulungen zur richtigen und sicheren Installation von Skystream teilgenommen.



Skystream-Händler

Abb. 1.: Typische Skystream-Installation



Hinweis: In **Anhang A** finden Sie ausführliche Verdrahtungspläne

Standortwahl – Auswahl des optimalen Standorts für Skystream

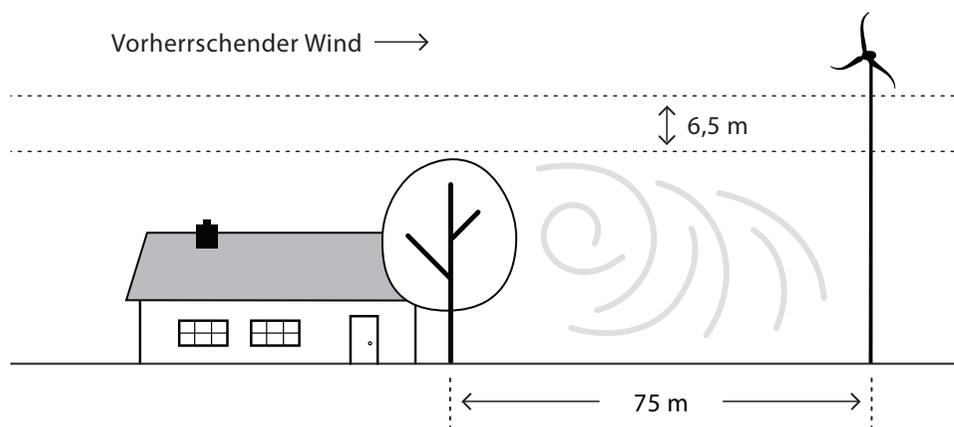
Bei der Wahl des am besten geeigneten Standorts für eine Windturbine sind verschiedene Faktoren zu beachten. Unter Berücksichtigung örtlicher Baubeschränkungen, der Höhe umgebender Gebäude, der Drahtlänge und der verfügbaren Freifläche muss Skystream unter Umständen an einem Ort installiert werden, der nicht optimal ist.

Grundsätzlich erzeugt Skystream mehr Strom, wenn es auf einem höheren Mast installiert ist. Masten sind jedoch teuer, weshalb Sie die Leistung (Masthöhe) und die Anschaffungskosten gegeneinander abwägen sollten, um die Energiekosten so gering wie möglich zu halten und zu gewährleisten, dass sich die Anlage so schnell wie möglich rentiert.

Im Allgemeinen gilt: Für eine optimale Leistung sollten Sie Skystream 6,5 m über sämtlichen umgebenden Objekten innerhalb eines Radius von 75 m installieren. Siehe Abbildung unten.



TIPP: Ihr Händler kann Ihnen dabei helfen, den besten Standort für Skystream auf Ihrem Grundstück zu bestimmen.



Optimaler Standort für Skystream.

Anforderungen vor Ort

Die Bau- und Installationsvorschriften können in verschiedenen Ländern, Bundesstaaten, Städten und örtlichen Gemeinden erheblich voneinander abweichen. Holen Sie sämtliche erforderlichen Baugenehmigungen VOR der Installation ein. Stellen Sie sicher, dass Sie alle Inspektions- und Installationsanforderungen verstehen. An vielen Standorten muss die Installation unter Umständen von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden, um die Einhaltung geltender Bauvorschriften zu gewährleisten oder Rabatte in Anspruch nehmen zu können.

Setzen Sie sich außerdem mit dem örtlichen Stromversorgungsunternehmen in Verbindung. Viele Versorgungsunternehmen benötigen vor dem Beginn der Installation eine Zusammenschaltungsvereinbarung. Einige Versorgungsunternehmen schreiben möglicherweise die Installation eines separaten Stromzählers für Skystream vor.



TIPP: Auf unserer Website www.skystreamenergy.com finden Sie ein Muster für eine Zusammenschaltungsvereinbarung, das von Versorgungsunternehmen verwendet werden kann, die in dieser Hinsicht noch kein spezielles Programm eingerichtet haben.

INSTALLATION

Einleitung

In den folgenden Abschnitten dieses Handbuchs wird davon ausgegangen, dass ein für den Einsatz mit Skystream geeigneter Mast und ein angemessener Baugrund vorhanden und für die Installation von Skystream bereit sind.

Skystream Energy hat Skystream für eine einfache Installation konzipiert, indem es die Anzahl der elektrischen Anschlüsse minimiert hat. In den meisten Fällen kann Skystream direkt mit der Elektroschalttafel verbunden werden. Lokale Anforderungen können die Installation eines Trennschalters und eines zweiten Stromzählers zwischen Skystream und der Elektroschalttafel erforderlich machen.

Drahtstärken

Messen Sie die Entfernung von der Elektroschalttafel zu Skystream und berücksichtigen Sie dabei die Masthöhe. Wählen Sie die geeignete Drahtstärke basierend auf der gemessenen Entfernung und Systemspannung (siehe Tabelle unten).

Batterieladesysteme verwenden mitunter kleinere Drahtstärken als in der Tabelle angegeben. Drahtstärken können Sie auch den Diagrammen in **Anhang A** entnehmen. Die geringeren Drahtstärken basieren auf einem maximal zulässigen Leitungsverlust von 4 % bei Batterieladesystemen gegenüber 2 % bei den in der Tabelle angegebenen Drahtstärken.

Drahtstärke	Maximale Entfernung			
	120 V	120/208 V	230 V	120/240 V
4 AWG (25 mm ²)	197 m	270 m	285 m	310 m
6 AWG (16 mm ²)	124 m	170 m	179 m	195 m
8 AWG (10 mm ²)	78 m	93,3 m	113 m	123 m
10 AWG (6 mm ²)	49 m	67,0 m	70,7 m	77 m
12 AWG (4 mm ²)	31 m	42,4 m	44,5 m	48,5 m
14 AWG (2,5 mm ²)	20 m	26,5 m	28 m	30,5 m

Verwenden Sie ausschließlich Kupferkabel. Die minimale Einsatztemperatur beträgt 75 °C (167 °F). Die Entfernungen und Drahtstärken basieren auf einer Stromproduktion von 1800 W und einem maximalen Leitungsverlust von 2 %. Die Entfernungen für 120-V-Systeme beruhen auf einer Stromproduktion von 3000 W und einem Leitungsverlust von 8 %.

Die höchste Drahtstärke, die an die Anschlüsse der Windnachführung von Skystream angeklemt werden kann, beträgt 6 mm **2 (8 AWG)**, siehe **Abbildung 3**. Ist aufgrund der Installationsentfernung eine höhere Drahtstärke erforderlich, empfiehlt Skystream Energy, einen Trennschalterkasten nahe des Mastsockels zu installieren und diesen anhand eines 6-mm²-Drahts mit Skystream zu verbinden. Der Schalterkasten kann daraufhin durch einen stärkeren Draht mit der Elektroschalttafel verbunden werden.



Achtung: Stellen Sie sicher, dass der Strom abgeschaltet ist, bevor Sie Arbeiten an den elektrischen Anschlüssen vornehmen.

Erdung

Alle elektrischen Anlagen müssen in Übereinstimmung mit lokalen und nationalen Standards geerdet werden. Die Erdung schützt vor Stromschlägen, Stoßspannungen und statischer Aufladung.

Die Abbildungen in **Anhang A** enthalten Informationen zur Erdung des Mastes und von Skystream an das Bedienungspanel, wobei die Erdungsleitung von den Anschlüssen der Windnachführung der Turbine kommt.

Anhang B enthält Informationen zur Erdung des Mastes gemäß dem National Electrical Code (gilt nur für USA) und der IEC 60364-5-54. Informationen zu Erdern, Erdungsdrähten und Verbindungen werden zur Verfügung gestellt.

Die Turbine muss wie unten dargestellt am Mast geerdet werden.

Hinweis: Der Neutralleiter des AC-Ausgangs ist innerhalb von Skystream NICHT mit der Erde verbunden. Der AC-Neutralleiter ist am AC-Bedienungspanel mit der Erde verbunden.

Die Hinweise in diesem Abschnitt und in Anhang A dienen Referenzzwecken, vor denen lokal geltende elektrische Codes und Standards Vorrang haben.

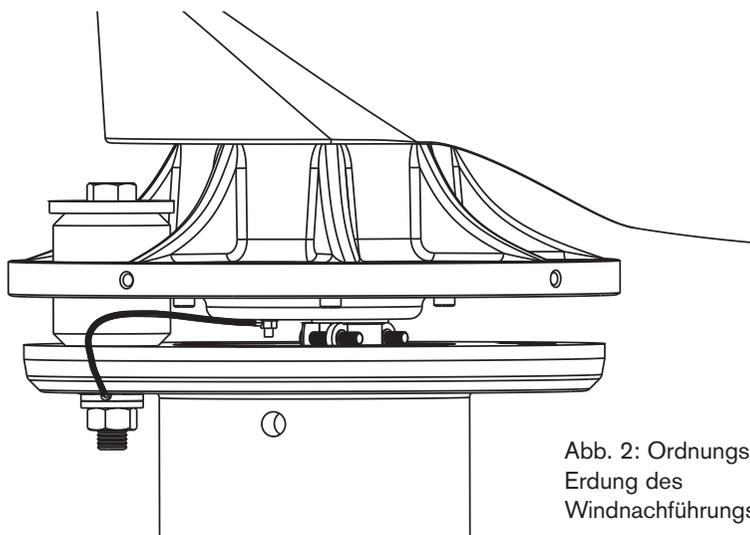


Abb. 2: Ordnungsgemäße Erdung des Windnachführungsanschlusses

Verbindung zur Elektroschalttafel

Skystream kann direkt mit ihrer Elektroschalttafel verbunden werden. Die Verdrahtung ist abhängig von den örtlichen Bodenordnungsbehörden und Versorgungsunternehmen. In Anhang A finden Sie Zeichnungen für die verschiedenen Spannungs-, Frequenz- und Phaseneinstellungen. Bei einigen Installationen ist ein sichtbarer abschließbarer Trennschalter neben dem Elektrozähler und/oder am Mastsockel erforderlich. Der Trennschalter wird vom örtlichen Versorgungsunternehmen bei einem Stromausfall genutzt, um sicherzustellen, dass die Versorgungsleitung während der Reparatur keinen Strom führt. Die Installation muss gemäß den örtlichen und nationalen Bebauungsvorschriften erfolgen.

Hinweis: Es dürfen ausschließlich 20-Amp-Leistungsschalter verwendet werden, um Skystream mit dem AC-Bedienungspanel zu verbinden. Siehe Verdrahtungsdiagramme in **Anhang A**.

Elektrische Anschlüsse an Skystream

ACHTUNG - Achten Sie darauf, dass der Strom abgeschaltet ist, wenn elektrische Anschlüsse eingerichtet werden.

Im folgenden Abschnitt wird erläutert, wie die Hauptstromanschlüsse zur Skystream-Windnachführungsbaugruppe hergestellt werden. Die Anschlüsse lassen sich am einfachsten ausführen, wenn sich Skystream am Boden befindet, wie dies bei der Verwendung eines nach fertig gestellter Montage aufzurichtenden Mastes der Fall wäre.

Wenn die Installation keinen aufzurichtenden Mast beinhaltet, können die Anschlüsse dennoch am Boden ausgeführt werden, indem ausreichend lange Kabel für die Verbindung von Skystream mit der nächstgelegenen Anschlussstelle verwendet werden. Wird beispielsweise ein Trennschalterkasten am Mastsockel installiert, schließen Sie Kabel mit ausreichender Länge an Skystream an, um die Verbindungen am Trennschalterkasten vorzunehmen. Planen Sie eine entsprechende Kabellänge für die Anschlüsse ein. Die Verbindungen der Drähte können dann am Boden vorgenommen werden. Skystream wird auf die Mastspitze aufgesetzt, die Kabel zum Boden heruntergelassen und Skystream mit dem Mast verschraubt.

- Positionieren Sie Skystream auf der Seite, um auf die Anschlussklemmen zugreifen zu können.
- Entfernen Sie ca. 5 cm der Schutzhülle vom Kabel und ca. 1 cm der Isolierung von den Drahtanschlüssen.
- Beachten Sie, dass maximal Drähte der metrischen Stärke 6 oder der Stärke 8 AWG direkt an Skystream angeschlossen werden können. Nähere Anweisungen zur Auswahl der richtigen Drahtgröße finden Sie im Abschnitt „Drahtstärken“ in diesem Handbuch.
- Führen Sie die Kabel durch die Zugentlastungsabdeckung hindurch, sodass ca. 2,5 cm des Kabelmantels aus der Abdeckung herausragen.
- **230 V, 50 Hz, 1-phasige Systeme:** Klemmen Sie die braunen, blauen und gelb-grünen Drähte an den passenden farblich markierten Anschlüssen der Skystream-Windnachführung an. An den freiliegenden Anschluss der Windnachführung wird kein Draht angeklemmt, siehe **Abb. 3**. Ziehen Sie die Klemmschrauben mit einem Drehmoment von 2,3–2,5 Nm an.

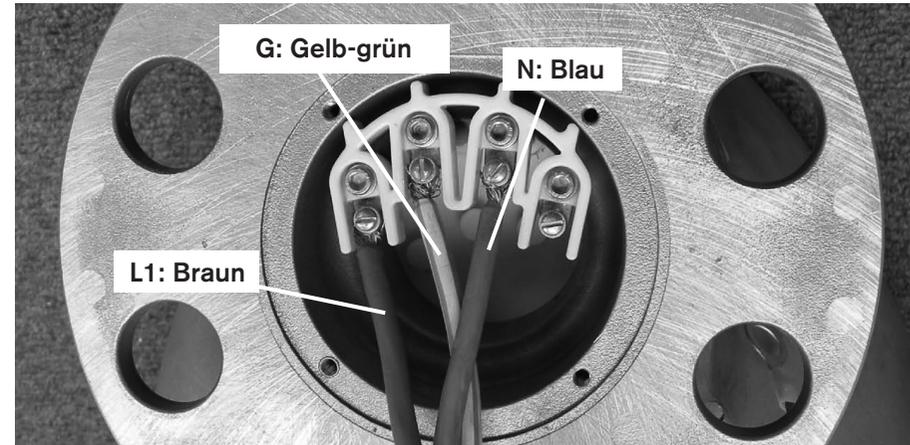


Abb. 3: Drahtverbindungen an der Windnachführung (230 V, 50 Hz, einphasig).

Schaltersymbol-Definitionen - 230 V, 50 Hz, Einphasige Systeme

L1 = Leitung 1, Spannung AC-Leitung, brauner Draht (230 V, 50 Hz, Systeme)

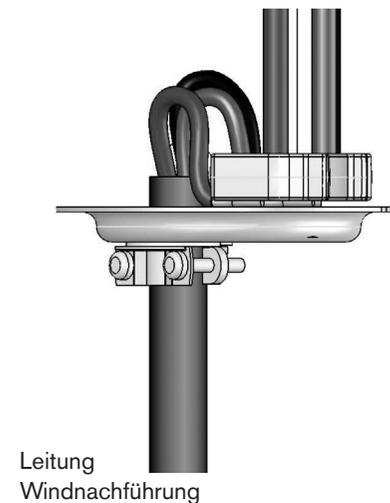
N = AC Neutralleiter, blauer Draht, (230 V, 50 Hz, Systeme)

G = Masse, gelb-grüner Draht

 Erdungssymbol



Achtung: Stellen Sie sicher, dass der Strom ausgeschaltet ist, bevor Sie mit der Installation fortfahren.





Achtung: Stromschlaggefahr! Gehen Sie mit äußerster Vorsicht vor, wenn Sie elektrische Messungen an spannungsführenden elektrischen Systemen durchführen.

Nachdem Sie die elektrischen Verbindungen hergestellt haben, schalten sie den Strom ein und messen Sie die Spannung an den Anschlüssen. Siehe Abbildung unten:

	L1 – N	L1 –L2
120 / 240 VAC, 60 Hz, Spaltphase	120 VAC	240 VAC
120 / 208 VAC, 60 Hz, 3-phasig	120 VAC	208 VAC
230 VAC, 50 Hz, 1-phasig	230 VAC	-----
120 VAC, 60 Hz, 1-phasig	120 VAC	-----
127/220 VAC, 60 Hz, 3-phasig	127 VAC	220 VAC

- Warten Sie bei noch eingeschaltetem Strom ca. 5 Minuten und versuchen Sie, die Hauptwelle zu drehen. Die Rotation der Rotorblätter sollte spürbar leichter vonstatten gehen als bei ausgeschaltetem Strom.
- Schalten Sie den Strom aus und stellen Sie sicher, dass Skystream in den „abgebremsten“ Zustand zurückkehrt. Wenn dieser Test nicht erfolgreich verläuft, prüfen Sie die Verbindungen und wiederholen Sie den Test. Fahren sie NICHT fort, bevor der Test erfolgreich durchgeführt wurde.
- Positionieren Sie bei ausgeschaltetem Strom die Drähte wie in der nebenstehenden Abbildung dargestellt und befestigen Sie die Zugentlastungsabdeckung mithilfe von vier M5-0.8x12-Innensechskantschrauben. Ziehen Sie Zugentlastungsklemme an, um die Kabel zu befestigen.

Blitzschutz

Die Turbine des Skystream 3.7 ist gegen Überspannungen und Überströme (6kV, 3kA, 8/20µs) geschützt, die durch INDIREKTE Blitzschläge oder Schaltvorgänge gemäß dem Standard zur Verbindung verteilter Systeme mit elektrischen Energiesystemen (IEEE 1547) hervorgerufen werden. Damit dieser Schutz wirksam ist, muss sichergestellt werden, dass die Überspannungen an den Skystream-Anschlussklemmen nicht höher als die o. g. Grenzwerte sind.

Zum Überspannungsschutz gegen **DIREKTE** Blitzschläge ist ein **Blitzstromableiter vom Typ 1** nötig, der Überspannungen auf unter 6 kV reduziert und sehr hohe Ströme ableiten kann – wesentlich höhere Ströme, als die Skystream-internen Überspannungsschutzmechanismen ableiten können.

Hinweis: Spezielle Hinweise zur Auswahl eines Blitzschutzsystems finden Sie in Anhang C.

Montage von Skystream auf einem Mast

Skystream kann mit verschiedenen Arten von Masten verwendet werden. Skystream muss unbedingt auf einem ordnungsgemäß konstruierten Mast montiert werden. Eine der Hauptfehlerursachen bei Windkraftanlagen sind schlecht konstruierte Masten.

Unabhängig von der Mastkonstruktion und der von Ihnen ausgewählten Höhe müssen bei der Auswahl des Mastes zwei entscheidende Parameter berücksichtigt werden. Dies sind die Höhe des Maststumpfs sowie die für die Rotorblätter erforderlichen Mindestabstände (siehe nebenstehende Abbildung).

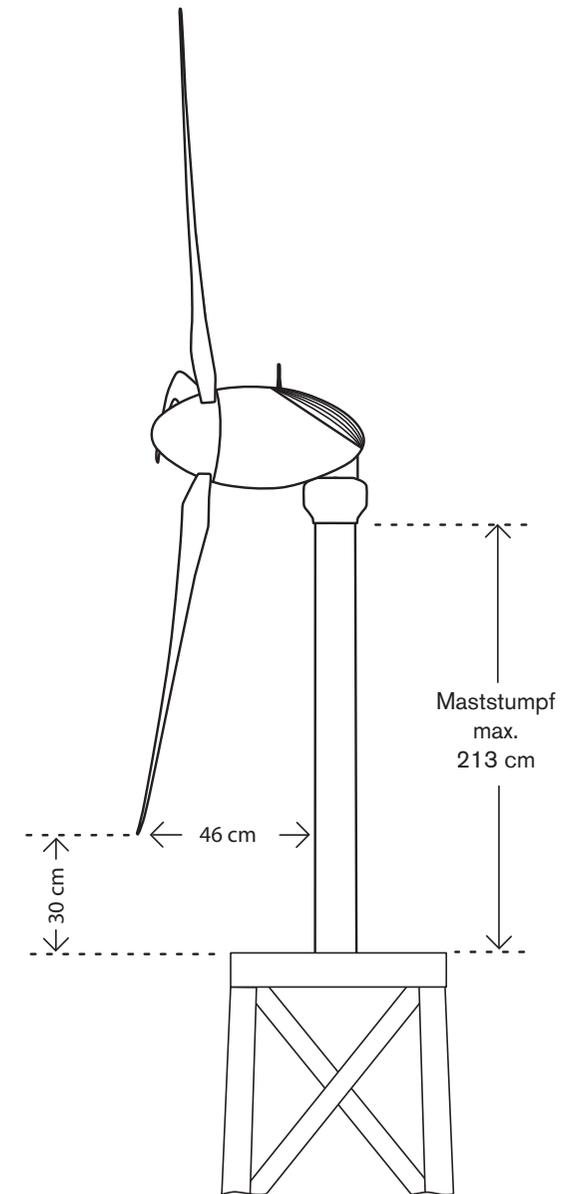
Hinweis: Die Ausrichtung der Schwingungsabsorber ist sehr wichtig. Siehe **Abb. 4, 5 & 6**.



Achtung: Das Arbeiten an Masten ist gefährlich und sollte daher von Fachpersonal ausgeführt werden, das über eine ordnungsgemäße Sicherheitsausrüstung und eine entsprechende Ausbildung verfügt.



WICHTIG: Die Garantie von Skystream Energy gilt nur für Installationen auf einem ordnungsgemäß konstruierten Mast. Skystream Energy behält sich das Recht vor, jegliche Gewährleistungsansprüche für Installationen, bei denen unsachgemäß konstruierte Masten verwendet wurden, abzulehnen.



Erforderliche Mindestabstände
für die Rotorblätter

Verschraubung von Skystream am Mast

Im folgenden Abschnitt wird erläutert, wie Skystream am Mast verschraubt wird. Stellen Sie zuerst die elektrischen Verbindungen her (siehe Abschnitt ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE in diesem Handbuch), bevor Sie Skystream mit dem Mast verschrauben. Skystream lässt sich am einfachsten am Boden mit dem Mast verschrauben, wie dies bei einem aufzurichtenden Mast der Fall ist. Skystream kann entweder mit dem am Boden befindlichen Mast verschraubt werden, wobei Mast und Skystream anschließend in einem Stück aufgerichtet werden, oder man kann Skystream auf einem bereits aufgerichteten Mast anbringen. Die beiden letzten Varianten erfordern eine Spezialausrüstung und sollten nur von ausgebildetem Fachpersonal vorgenommen werden.

- Montieren Sie die Schwingungsabsorberhälften (Element 4 und 5) an der Windnachführung wie in **Abbildung 6 dargestellt**. Beachten Sie, dass die Ausrichtung der Schwingungsabsorber sehr wichtig ist, montieren Sie daher die Elemente so wie in der Abbildung dargestellt.
- Führen Sie die Schwingungsabsorber-Schrauben und -Pufferscheiben wie in Abbildung 6 dargestellt von **„oben“ in den Schwingungsabsorber ein**.
- Heben Sie Skystream mit einem geeigneten Hebezeug an und richten Sie die Schwingungsabsorber-Schrauben auf die Löcher im Mastflansch aus.

Hinweis: Es kann eine breite Nylon-Hebeschleife verwendet werden, um Skystream in seine Position zu heben. Die Schleife MUSS die Turbine fest und rutschsicher umschließen, bevor diese angehoben wird. Nebenstehende Abbildung hilft Ihnen bei der Positionierung der Schleife entlang des Schwerpunkts.

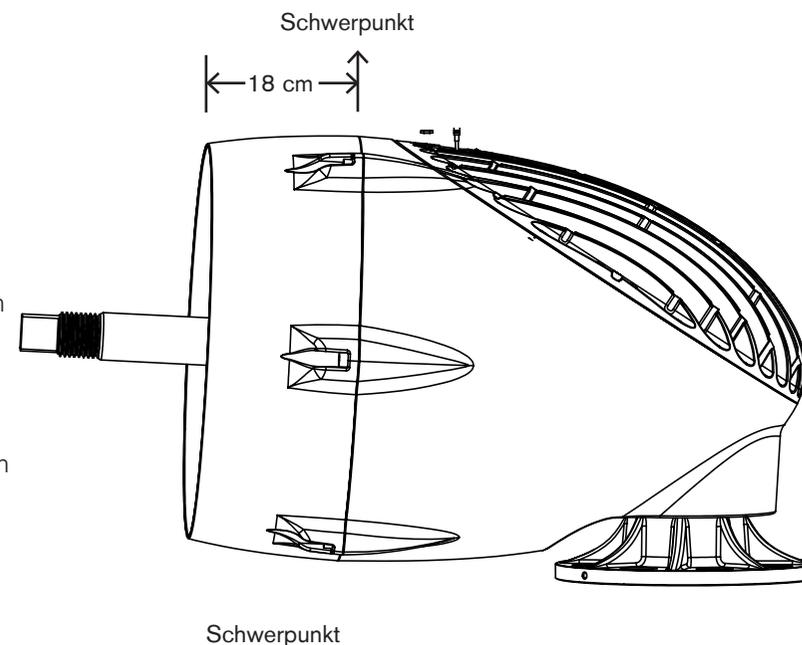




Abb. 4: Platzieren der Schwingungsabsorber

- Montieren Sie die Muttern auf den Schrauben, um Skystream am Mast zu befestigen.
- Verbinden Sie den Erdungsdraht der Turbine wie in **Abb. 2 dargestellt**. Die Turbine muss wie unten dargestellt am Mast geerdet werden.
- Ziehen Sie die Schwingungsabsorber-Schrauben in zwei Schritten mit einem Drehmoment von 80 Nm an. Ziehen Sie zunächst alle Schrauben mit einem Moment von 55 Nm an. Danach ziehen Sie alle Schrauben mit einem Moment von 80 N·m an.
- Montieren Sie die Schutzabdeckungshälften für die Windnachführung mit vier M5-Innensechskantschrauben. Siehe **Abb. 6**.



Abb. 5: Erden der Turbine an den Mast

Entscheidend für einen sicheren Betrieb ist die ordnungsgemäße Montage der Rotorblätter. Rotorblatt-Muttern und -Schrauben bestehen aus einem Sonderstahl mit spezieller Korrosionsschutzbeschichtung. Verwenden Sie KEINE anderen Muttern und Schrauben. Jedes Skystream wird mit Ersatzmuttern und -schrauben ausgeliefert.

Befolgen Sie die Anweisungen GENAU, um sichere Schraubverbindungen und maximalen Korrosionsschutz zu erhalten, insbesondere in korrosiven Umgebungen.

- Beginnen sie mit der Montage, indem Sie ein Rotorblatt zwischen Rotornabe und Rotorblech platzieren. Wegen der dreieckigen Erhöhungen auf jeweils einer Seite der Rotorblatt-Grundflächen können die Rotorblätter nur in einer einzigen Position montiert werden.
- Montieren Sie die Schrauben, indem Sie die Schrauben jeweils durch das ROTORBLECH, VON DER GONDEL HER WEG einführen, siehe **Abb. 7**.
- Lassen Sie alle Muttern lose, bis alle Rotorblätter montiert sind, und ziehen Sie sie dann nur so fest an, dass die Rotorblätter fest an Nabe und Blech anliegen.

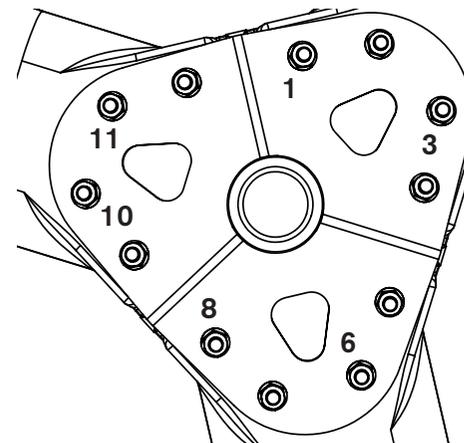


WICHTIG:

- Ersetzen Sie Muttern, Schrauben und Unterlegscheiben NICHT. Setzen Sie sich dazu mit SWWP in Verbindung.
- Tragen Sie keinerlei Schmiermittel auf die Gewinde von Muttern oder Schrauben auf.
- PRÜFEN Sie das Anzugsmoment nach dem Anziehen der Schrauben erneut.

Anzugsreihenfolge für die Schrauben

- Ziehen Sie die Rotorblatt-Schrauben in zwei Schritten auf 68 N·m an.
- Ziehen Sie die Rotorblatt-Schrauben entsprechend der unten gezeigten Anzugsreihenfolge zunächst auf 41 N·m an.
- Ziehen Sie die Schrauben anschließend entsprechend der Anzugsreihenfolge auf 68 Nm an.
- PRÜFEN Sie nach dem zweiten Schritt erneut, ob jede Schraube mit 68 Nm befestigt ist.
- Die Rotorblätter sind nun an der Nabe montiert und können auf der Rotorwelle der Turbine angebracht werden.
- Streichen Sie den Innendurchmesser der Rotornabe mit einem Mehrzweck-Lithiumfett ein, um Korrosion zwischen Nabe und Welle zu vermeiden.
- Streichen Sie den Innendurchmesser der Rotornabe mit einem Mehrzweck-Lithiumfett ein, um Korrosion zwischen Nabe und Welle zu vermeiden.
- Ziehen Sie die Rotorblatt-Nabe-Baugruppe mit einem Moment von 270 N·m an, indem Sie die Rotorblätter festhalten und die Schlüsselflächen auf der Rotorwelle verwenden.



Anzugsreihenfolge für Rotorblatt-Schrauben

Montage der Nase und der Antenne

- Befestigen Sie die Nase mit drei M6-1.0-Innensechskantschrauben.
- Befestigen Sie die HF-Antenne in dem passenden Anschluss auf der Oberseite von Skystream. Handfest ist ausreichend.

Wichtig: Vergessen Sie nicht, die HF-Antenne zu montieren.

Vergessen Sie nicht, die HF-Antenne zu montieren. Skystream verfügt über ein integriertes Funksystem, mit dem die Leistung über die Skyview-Schnittstelle überwacht werden kann. Außerdem kann das Servicepersonal das Funksystem zur Diagnose, Fehlersuche oder Aktualisierung von Skystream verwenden, ohne dieses dafür extra vom Mast zu nehmen.

Abschließende elektrische Prüfungen (Aufzurichtende Masten)

Zu diesem Zeitpunkt sollte Skystream am Mast verschraubt und sämtliches Zubehör – Rotorblätter, Nase, Schutzabdeckung für Windnachführung und Antenne – montiert sein.

Bevor der Mast in seine vorgesehene Position aufgerichtet wird, sollten folgende abschließenden elektrischen Prüfungen durchgeführt werden:

- Versuchen Sie bei abgeschaltetem Strom, die Rotorblätter in Rotation zu versetzen – dabei sollte ein spürbarer Widerstand auftreten, obwohl die Rotation der Rotorblätter aufgrund deren Hebelwirkung dennoch möglich ist.
- Schalten Sie den Strom ein und versuchen Sie nach ca. 5 Minuten, die Rotorblätter in Rotation zu versetzen. Der Widerstand bei der Rotation der Rotorblätter sollte nun spürbar abgenommen haben.
- Schalten Sie den Strom erneut aus und stellen Sie sicher, dass Skystream in den „abgebremsten“ Zustand zurückkehrt.
- Stellen Sie sicher, dass Skystream an den Mast geerdet ist, indem Sie den Widerstand zwischen Gondel (verwenden Sie einen unlackierten Schraubenkopf bei Marine-Einheiten) und Mastflansch messen. Der Widerstand muss ≤ 1 Ohm betragen.

Versuchen Sie nicht, Skystream in Betrieb zu nehmen, bevor diese Prüfungen erfolgreich durchgeführt wurden. Sind die Prüfungen erfolgreich verlaufen, kann der Mast aufgerichtet und in Betrieb genommen werden.

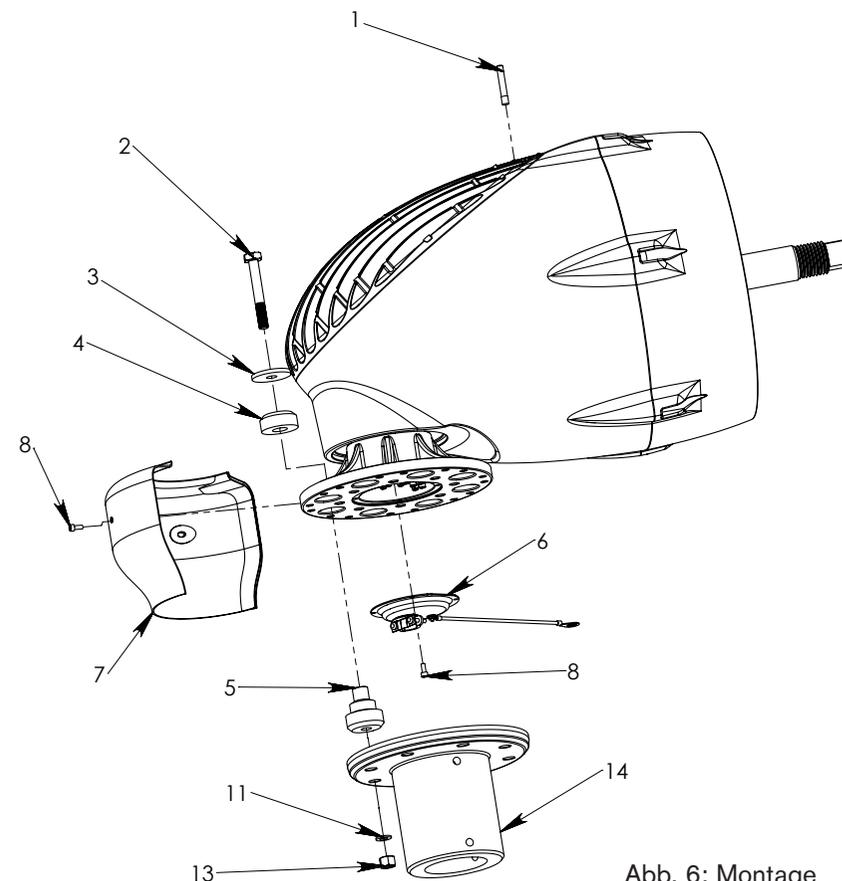


Abb. 6: Montage Windnachführung und Antenne

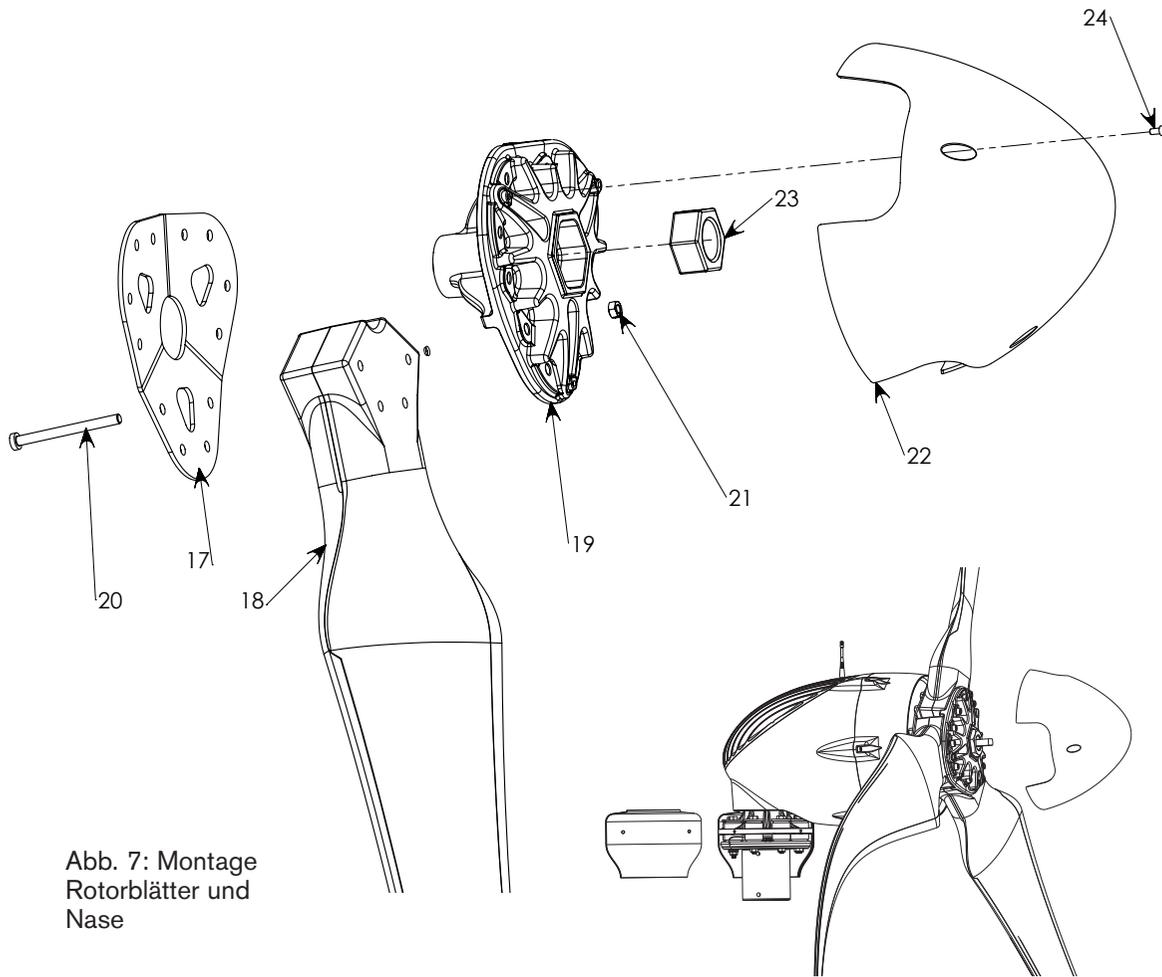


Abb. 7: Montage Rotorblätter und Nase

Abb. 8: Vollständig montierte Baugruppe

#	BESCHREIBUNG	Menge
1	HF-Antenne	1
2	M12 x 1,75 x 90 mm Sechskantschraube, Festigkeitskl. 10.9	8
3	Pufferscheibe	8
4, 5	Schwingungsabsorber-Ring (4) und -Durchführung (5)	8
6	Baugruppe Zugentlastungsabdeckung	1
7	Schutzabdeckung für Windnachführung	2
8	M5 x 12 mm Innensechskantschraube	8
11	Unterlegscheibe (M12), rostfreier Stahl A2	8
13	M12 x 1,75 Mutter, Festigkeitsklasse 10.9	8
14	5" Zoll-Mastaufsatz (optional)	1
17	Rotorblech	1
18	Rotorblatt	3
19	Rotornabe	1
20	M10 Sechskantschraube, Festigkeitskl. 10.9	24
21	M10 Sechskantmutter, Festigkeitskl. 10.9	12
22	Nase	1
23	Befestigungsmutter für Nabe, Festigkeitskl. 10.9	1
24	M6 x 1 x 12 mm Innensechskantschraube, Festigkeitskl. 8.8	3

BEDIENUNG UND EINSTELLUNGEN

Manuelle Bedienung von Skystream

Die manuelle Bedienung von Skystream ist beschränkt auf das Starten und Stoppen mithilfe der Leistungsschalter auf der Elektroschalttafel oder über die elektrischen Trennschalter (sofern vorhanden). Um Skystream zu stoppen, schalten Sie die Leistungsschalter in die Position OFF; um Skystream wieder zu starten, setzen Sie die Leistungsschalter auf ON[®]. Bitte beachten Sie, dass Skystream u. U. ca. 5 Minuten benötigt, um seinen Betrieb wieder aufzunehmen, nachdem der Leistungsschalter auf ON gesetzt wurde[®].

Es wird ein Warnetikett mit der Aufschrift ATTENTION (siehe unten) mitgeliefert, mit der die Position des Wechselstrom-Trennschalters oder der Leistungsschalter gekennzeichnet werden kann. Platzieren Sie das Etikett an einer gut sichtbaren Position, wo es von Bedienungspersonen oder Servicepersonal schnell wahrgenommen wird.



Einstellungen

Bei Skystream kann lediglich die Höhe eingestellt werden. Bei Auslieferung ist Skystream für den Betrieb auf einer Höhe von bis zu 1000 m über dem Meeresspiegel konfiguriert. Es ist nicht nötig, die Höhe neu einzustellen, es sei denn, Skystream wird über dieser Höhe installiert. Die Höhe kann mithilfe der optional erhältlichen Fernanzeige neu eingestellt werden. Steht keine Fernanzeige zur Verfügung, wenden Sie sich zur Neueinstellung der Höhe an Ihren Skystream-Händler.

Wartung

Nach 20 Betriebsjahren MÜSSEN die Rotorblätter erneuert werden – auch wenn sie nicht sichtbar beschädigt sind. Die Rotorblätter müssen als Komplettsatz ausgetauscht werden. Tauschen Sie Rotorblätter nicht einzeln aus. Sämtliche Befestigungselemente für die Rotorblätter (Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben) sollten zur gleichen Zeit erneuert werden. Verwenden Sie die Rotorblatt-Befestigungselemente NICHT wieder.

Außer dem Austausch der Rotorblätter nach 20 Jahren ist kein weiterer regelmäßiger Wartungsaufwand erforderlich. Alle Lager und rotierenden Komponenten haben eine Lebensdauer von 20 Jahren an einem Standort der IEC-Windklasse II gemäß IEC-Norm 61400-2 „Sicherheit kleiner Windenergieanlagen“. Dies entspricht einem Standort mit einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 8,5 m/s.

Obwohl keine routinemäßigen Inspektions- und Wartungstätigkeiten erforderlich sind, sollten Skystream-Besitzer auf jegliche ungewöhnliche Geräusche, Schwingungen oder unregelmäßige Funktionen achten. Wird ein ungewöhnliches Verhalten bemerkt, schalten Sie die Turbine gewöhnlich am besten ab und wenden sich an Ihren Händler oder Ihr Kundendienstzentrum.

Schäden an Skystream können im Bereich der Rotorblätter auftreten, verursacht z. B. durch umherfliegende Dinge während eines Sturms. Aus diesem Grund empfiehlt Skystream Energy, Skystream im einjährigen Turnus abzuschalten und eine Inspektion der Rotorblätter durchzuführen. Diese Inspektion kann mithilfe eines Fernglases oder durch eine gründliche Sichtprüfung erfolgen. Prüfen Sie Skystream vor allem entlang der Rotorblattkanten auf Risse und Absplinterungen. Eine Beschädigung, welcher Art auch immer, stellt einen Grund für den Austausch der Rotorblätter dar. Wenden Sie sich in Zweifelsfällen an Ihr örtliches Kundendienstzentrum.

Für den Fall, dass Sie sich Zugang zu Skystream verschaffen müssen, nutzen Sie die Gelegenheit, um folgende Inspektionen durchzuführen:

- Entfernen Sie die Windnachführungsschutzabdeckung und wischen Sie Schmierfett ab, das eventuell vom Windnachführungslager durchgesickert ist.
- Prüfen Sie, ob die Schrauben am Lukendeckel fest angezogen sind. Die Schrauben sind mit 7 N·m anzuziehen.
- Stellen Sie sicher, dass der Windnachführung-Sicherungsring noch ordnungsgemäß in der Ringnut innerhalb der Gondel sitzt. (Hiermit ist der Sprengring gemeint, der sich genau unterhalb des Windnachführungslagers befindet).
- Überprüfen Sie den festen Sitz der (8) Schrauben an der Windnachführung mit einem Drehmomentschlüssel. Diese müssen alle mit einem Drehmoment von 108 Nm angezogen sein.
- Setzen Sie die Schutzabdeckung wieder auf und sichern Sie die Schrauben.
- Überprüfen Sie den festen Sitz der Rotorblatt-Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel. Alle Rotorblatt-Schrauben sollten mit einem Drehmoment von 68 N·m angezogen sein.
- Säubern Sie die Rotorblätter mit einer milden Seife und Wasser. Entfernen Sie Insektenreste so gründlich wie möglich von den Rotorblättern.
- Halten Sie Ausschau nach etwaigen Beschädigungen an den Rotorblättern, z. B. Risse oder Schäden an den Kanten der Rotorblätter.
- Inspizieren Sie Vorderfläche, Gondel und den Rest von Skystream und achten Sie auf sämtliche mögliche Schäden oder Probleme.

Die internen Komponenten von Skystream sollten ausschließlich von qualifizierten Technikern gewartet werden, die speziell für diese Tätigkeit ausgebildet wurden. Unter keinen Umständen sollten ungelernte Techniker versuchen, Wartungsarbeiten oder Reparaturen durchzuführen, sofern Sie hierbei nicht direkt von einem ausgebildeten Techniker angeleitet werden.

Arbeiten, die während der Installation von Skystream ausgeführt wurden, z. B. die Verschraubungen an den Rotorblättern oder die Verschraubung von Skystream am Mast, können nach Bedarf vom Anwender / Betreiber vorgenommen werden.

Fehlersuche

Ohne das optional erhältliche „Skyview Interface Kit“ [Skyview-Schnittstellenmodul] ist die Fehlersuche für die Skystream-Anlage auf die Prüfung der Verbindungen von Skystream zum Stromversorgungsnetz beschränkt. Prüfen Sie die Verbindungen so „nah“ an Skystream wie möglich – je nach Installation an der Elektroschalttafel oder an einem Trennschalter. Die Verbindungen können auch an den Anschlüssen der Windnachführung (siehe Abschnitt ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE dieses Handbuchs) geprüft werden; hierfür muss Skystream jedoch vom Mast entfernt werden.

Das „Skyview Interface Kit“ ermöglicht den Zugang zu Spannungs- und zusätzlichen Informationen für die Fehlersuche, ohne dass die Turbine vom Mast entfernt werden muss. Wenden Sie sich an Ihren Händler vor Ort oder an den technischen Kundendienst von Skystream Energy.

Notabschaltung

Stellt Skystreams interner Mikroprozessor einen schwerwiegenden internen Fehler fest, wird ein Nothalt (Emergency Stop – E- Stopp) ausgelöst. Ein Nothalt wird nur bei schwerwiegenden Fehlern ausgelöst, die eine Wartung der internen Komponenten von Skystream erforderlich machen. Eine umfassende Beschreibung der verschiedenen Abschalt-Modi (einschließlich Nothalt) finden Sie im Abschnitt „Grundlegende Betriebseigenschaften“ in diesem Handbuch.

Für die erneute Inbetriebnahme nach einem Nothalt ist eine Spezialausrüstung erforderlich; dieser Vorgang kann nur von einem ausgebildeten Techniker ausgeführt werden. Wenn Sie den Verdacht haben, dass Skystream einen Nothalt ausgeführt hat, dann wenden Sie sich an den technischen Kundendienst von Skystream.



Achtung: Es besteht Stromschlaggefahr sowohl durch Wechsel- als auch Gleichspannung in Skystream. Versuchen Sie nicht, den Lukendeckel zu entfernen, um auf die internen Komponenten zuzugreifen. Bevor Wartungsarbeiten durchgeführt werden, sollte stets der Wechselstrom abgeschaltet, die Windnachführung der Turbine unterbrochen sowie die Rotorblätter vor einer Rotation gesichert werden, um schwerwiegende Unfälle, u. U. mit Todesfolge, zu vermeiden.

GRUNDLEGENDE BETRIEBSEIGENSCHAFTEN

Skystream 3.7 wandelt die kinetische Energie des Windes in eine Rotationsbewegung um, durch die ein Generator angetrieben wird und somit letztlich nutzbare elektrische Leistung erzeugt wird. Dies ist in Wirklichkeit eine extrem vereinfachte Darstellung der Funktionsweise von Skystream, da es zur Versorgung Ihres Haushalts und der darin enthaltenen Geräte mit Strom erforderlich ist, dass Frequenz und Spannung genau mit der vom örtlichen Stromversorgungsunternehmen zur Verfügung gestellten Elektrizität übereinstimmen. Darüber hinaus überwacht Skystream seine Leistung und passt diese entsprechend an, um einen sicheren Betrieb zu garantieren und selbst bei geringen Windgeschwindigkeiten die größtmögliche Menge an Energie umzuwandeln.

Skystream startet mit der Stromerzeugung bei einer Windgeschwindigkeit von ca. 3,5 m/s. Bei dieser Geschwindigkeit rotieren die Rotorblätter mit einer Drehzahl von ca. 120 U/min. Hat die Windkraftanlage mit der Stromerzeugung begonnen, wird die Stromerzeugung bei geringeren Geschwindigkeiten bis zu 80 U/min und weniger als 3 m/s fortgesetzt. Erhöht sich die Windgeschwindigkeit, nimmt auch die Geschwindigkeit der Rotorblätter zu. Bei ca. 9 m/s erreichen die Rotorblätter eine Rotationsgeschwindigkeit von 330 U/min – die Nenngeschwindigkeit von Skystream. Sollte die Windgeschwindigkeit über 9 m/s steigen, verbleibt die Geschwindigkeit der Rotorblätter im Wesentlichen konstant bei 330 U/min. Steigt die Rotationsgeschwindigkeit auf über 360 U/min, wird Skystream für ca. 10 Minuten abgeschaltet. Danach wird der normale Betrieb wieder aufgenommen, sofern kein Fehler festgestellt wird, der bewirkt, dass Skystream weiterhin abgeschaltet bleibt. Das ist allerdings höchst unwahrscheinlich und sollte bei Normalbetrieb niemals passieren. Für eine ordnungsgemäße Funktion der Turbine ist es wichtig, die Höhe einzustellen. Wird die Höhe nicht eingestellt, wird die Turbine u. U. vorzeitig abgeschaltet.

Wenn eine Windböe eine Geschwindigkeit von 25 m/s überschreitet, wird Skystream für 1 Stunde abgeschaltet. Danach schaltet sich Skystream wieder ein und nimmt seinen Normalbetrieb wieder auf. Liegt die Windgeschwindigkeit allerdings immer noch über 25 m/s, bleibt Skystream für eine weitere Stunde im abgeschalteten Zustand.

Zusätzlich zur Anpassung des Betriebs an vorherrschende Windbedingungen überwacht Skystream ebenfalls das elektrische Stromversorgungsnetz und seinen eigenen internen Zustand. Sollte die Spannung oder Frequenz des elektrischen Netzes von der Skystream-Spannung abweichen, z. B. aufgrund eines Stromausfalls, trennt Skystream die Verbindung zum Netz und geht in den

„abgebremsten“ Zustand über. In diesem Modus verbleiben die Rotorblätter in ihrer Position, während Skystream den Netzstrom überwacht. Sobald Skystream feststellt, dass sich die Stromwerte wieder normalisiert haben, stellt es die Verbindung zum Netz wieder her und nimmt den Normalbetrieb wieder auf. Derselbe Kreislauf tritt auf, wenn Skystream anfänglich angetrieben wird.

Darüber hinaus führt Skystream bei Feststellung eines internen Fehlers eine Notabschaltung (Emergency Stop – E- Stopp) aus. Ein E-Stopp wird nur bei einem schwerwiegenden Fehler ausgelöst, der eine Wartung der internen Komponenten erforderlich macht. Aus diesem Grund ist für die Wiedereinschaltung der Anlage nach einem E-Stopp der Zugang zum Innenraum von Skystream erforderlich. Skystream kann nicht vom Boden aus wieder eingeschaltet werden.

Elektronische Stallregelung

Skystream 3.7 kann die Rotationsgeschwindigkeit seiner Rotorblätter anpassen und diese auch anhalten, wenn die Umgebungsbedingungen dies erforderlich machen. Dies wird als Stallregelung / Regelung durch Strömungsabriss bezeichnet und durch die Angleichung der Stromaufnahme vom Generator erreicht. Je höher die Stromaufnahme, desto höher das elektromagnetische Drehmoment, das auf den Rotor wirkt. Wenn das Drehmoment ausreichend groß ist, verlangen sich die Rotorblätter oder werden sogar angehalten. Einfach ausgedrückt heißt das, dass der Wechselrichter mehr Strom benötigt, als durch den verfügbaren Wind bereitgestellt werden kann, wodurch die Rotationsgeschwindigkeit der Rotorblätter sinkt.

Ein Sicherheitsmerkmal des Wechselstromgenerators besteht darin, dass er ca. das Fünffache des Drehmoments erzeugen kann, das für die Beherrschung der Turbine erforderlich ist. Diese zusätzlich verfügbare Kraft bedeutet, dass selbst wenn einzelne Bereiche der Generatorwicklung beschädigt sind, immer noch genügend Drehmoment zur Verfügung steht, um die Turbine anzuhalten.

Wenn Skystream mit dem Stromversorgungsnetz verbunden ist, überwacht es kontinuierlich, dass alle Parameter, z. B. die Netzspannung und -frequenz, innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegen. Stellt der Wechselrichter fest, dass alle Betriebsbedingungen innerhalb der Grenzen liegen, öffnet er drei Ruhekontakte (RL1, 2 und 3); dadurch verschwindet der Kurzschluss aus den Wicklungen des Wechselstromgenerators und die Rotorblätter können sich frei drehen.

Erst dann wird der zweipolige Netz-Wechselschalter RL_G betätigt, um dem Wechselrichter den Stromexport ans Netz zu ermöglichen. Nähere Informationen finden Sie im Skystream-Blockdiagramm in Anhang A. Sollte der Wechselrichter über die Stromsensoren auf der Relaisstafel abnorme Bedingungen feststellen, z. B. hohe Ströme in den Generatorwicklungen, werden die Relais RL1, 2 und 3 geschlossen, wodurch die Turbine angehalten wird. Der zweipolige Netz-Wechselschalter RL_G wird wiederum in jene Position gebracht, bei der die Wechselrichter-Stromexportschaltkreise vom Netz abgetrennt werden.

Redundante Relaischaltersteuerung

Als redundante Sicherheitsmaßnahme zum garantierten Anhalten der Turbine im Fall eines Wicklungsfehlers oder einer unterbrochenen Verbindung zum Generator sind sieben Anschlüsse an die Generatorwicklungen vorhanden, obwohl lediglich drei notwendig sind, um die Turbine zu steuern oder anzuhalten. Eine abschließende Sicherheitsvorkehrung sieht wie folgt aus: Sollte der Wechselrichter unfähig sein, die Rotationsgeschwindigkeit zu steuern und Skystream eine Drehzahl von ca. 400 U/min überschreiten, übersteigt die gleichgerichtete Spannung die Zener-Spannung auf der Relaisstafel, wodurch die Öffnung des Haftrelais (RL4) ausgelöst wird. Dadurch werden die Relais RL1, 2 und 3 geschlossen und sämtliches verfügbares elektro-mechanisches Drehmoment auf den Rotor angewendet, wodurch Skystream vollständig angehalten wird. Der Leistungspfad des Wechselrichters wird ebenso über das Relais RL_G vom Netz getrennt. Es handelt sich hierbei um die letzte Steuerungsebene, die nur zum Einsatz kommt, wenn alle anderen Steuerungsverfahren versagt haben. Von daher kann das einmal geschaltete Haftrelais RL4 nur durch den direkten Zugang zum Innern von Skystream zurückgesetzt werden; das Rücksetzen über die Fernanzeige ist nicht möglich.



Achtung: Vor der Wartung MUSS die Stromzufuhr zu Skystream UNTERBROCHEN werden.



Dieses auf Skystream oder dessen Verpackung abgebildete Symbol zeigt an, dass die Entsorgung über den Hausmüll nicht gestattet ist. Sie können Skystream ordnungsgemäß entsorgen, indem Sie die gesamte Turbinen-Baugruppe bei einer entsprechenden Elektroschrott-Sammelstelle zwecks Recycling abliefern.

Mit der ordnungsgemäßen Entsorgung von Skystream helfen Sie dabei, Umweltschäden zu vermeiden, die durch die unsachgemäße

Entsorgung des Produkts verursacht werden könnten. Das Recycling der Materialien hilft bei der Schonung natürlicher Ressourcen. Für ausführliche Informationen zum Recycling von Skystream wenden Sie sich bitte an Ihre örtlichen Abfallentsorgungsbehörden, Ihren Haushaltsabfall-Entsorgungsdienst oder an das Geschäft, in dem Sie Skystream erworben haben.

Skystream wurde gemäß EG-Richtlinie 2002/95/EC: „Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“ (RoHS) hergestellt und ist demnach frei von in dieser Norm verbotenen Materialien.

Häufig gestellte Fragen

1) Was passiert, wenn der Strom von meinem Stromversorgungsunternehmen unterbrochen wird?

Kommt es zu einem Stromversorgungsausfall, schaltet sich Skystream innerhalb einer Sekunde ab. Sobald die Stromversorgung wiederhergestellt ist, nimmt Skystream seinen Normalbetrieb wieder auf. Wechselrichter mit Netzanbindung müssen eine Vielzahl von Sicherheitsanforderungen erfüllen. Skystream erfüllt sämtliche Anforderungen gemäß UL 1741, IEEE 1547 und den geltenden europäischen Vorschriften.

2) Verfügt Skystream über einen Blitzschutz?

Ja, Skystream verfügt über einen Blitzschutz. Skystream kann den in UL 1741, IEEE 1547 und den geltenden europäischen Vorschriften geforderten 6.000 Volt standhalten. Wenn Sie in einer Gegend mit erhöhter Blitzhäufigkeit wohnen, empfiehlt Skystream Energy die Anbringung eines zusätzlichen Überspannungsableiters am Mastsockel.

3) Was ist zu tun, wenn ein schwerer Sturm bevorsteht?

Skystream wurde so ausgelegt, dass es auch Stürmen mit hohen Windgeschwindigkeiten standhält. Allerdings ist es immer ratsam, Skystream abzuschalten, wenn ein schwerer Sturm bevorsteht, um Beschädigungen durch umherfliegende Trümmerteile zu vermeiden.

4) Wie wird Skystream abgeschaltet?

Um Skystream abzuschalten, müssen Sie lediglich den an Skystream angeschlossenen Leistungsschalter ausschalten. Die Einheit wird dadurch NICHT beschädigt.

5) Kann ich Skystream unbeaufsichtigt lassen?

Ja, Skystream wurde für den bedienungsfreien Betrieb konzipiert. Sollten Fehler auftreten, schaltet sich Skystream eigenständig ab.

6) Wie soll ich vorgehen, wenn Skystream dem Wind zugekehrt ist, obwohl ein starker Wind vorherrscht?

Wenn Skystream nicht ordnungsgemäß dem Wind nachgeführt wird, sollten Sie überprüfen, ob der Mast senkrecht steht.

7) Wann sollte ich mich an einen autorisierten Servicetechniker wenden?

- a. Wenn ungewöhnliche Vibrationen jeglicher Art von Skystream ausgehen.
- b. Wenn Sie irgendwelche Geräusche wahrnehmen, die sich wie mechanische Störungen anhören.
- c. Wenn Skystream an das Stromversorgungsnetz angeschlossen ist (d. h. sämtliche Leistungs- und Trennschalter eingeschaltet sind), der Wind weht und Skystream sich jedoch nur langsam dreht.

8) Kann ich Skystream auf meinem Dach anbringen?

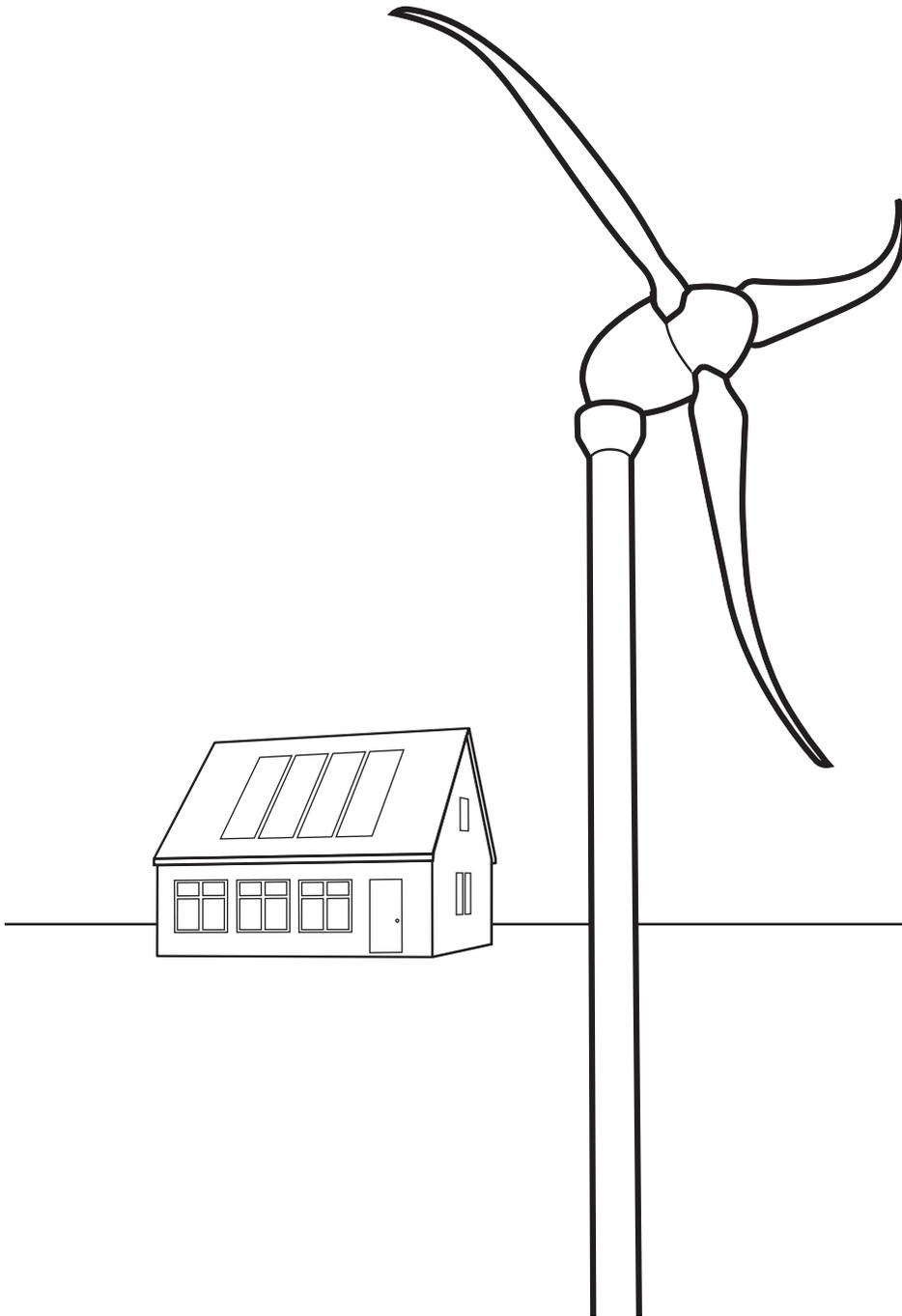
Die Montage auf Dächern und an Gebäuden wird nicht empfohlen. Aufgrund der Größe und des Gewichts der Windkraftanlage muss Skystream auf einem von einem professionellen Ingenieur zertifizierten Mast montiert werden, um einen möglichst geräuscharmen und sicheren Betrieb sicherzustellen. Bei einer Dachinstallation erlischt der Garantieanspruch.

9) Was soll ich tun, wenn sich Eis auf den Rotorblättern von Skystream gebildet hat?

Um die Verletzung von Personen durch herabfallende Eisstücke zu vermeiden, sollte Skystream ausgeschaltet werden, wenn sich Eis auf den Rotorblättern ansammelt.

SKYSTREAM 3.7[®]

ANHANG A ELEKTRISCHE SCHALTPLÄNE



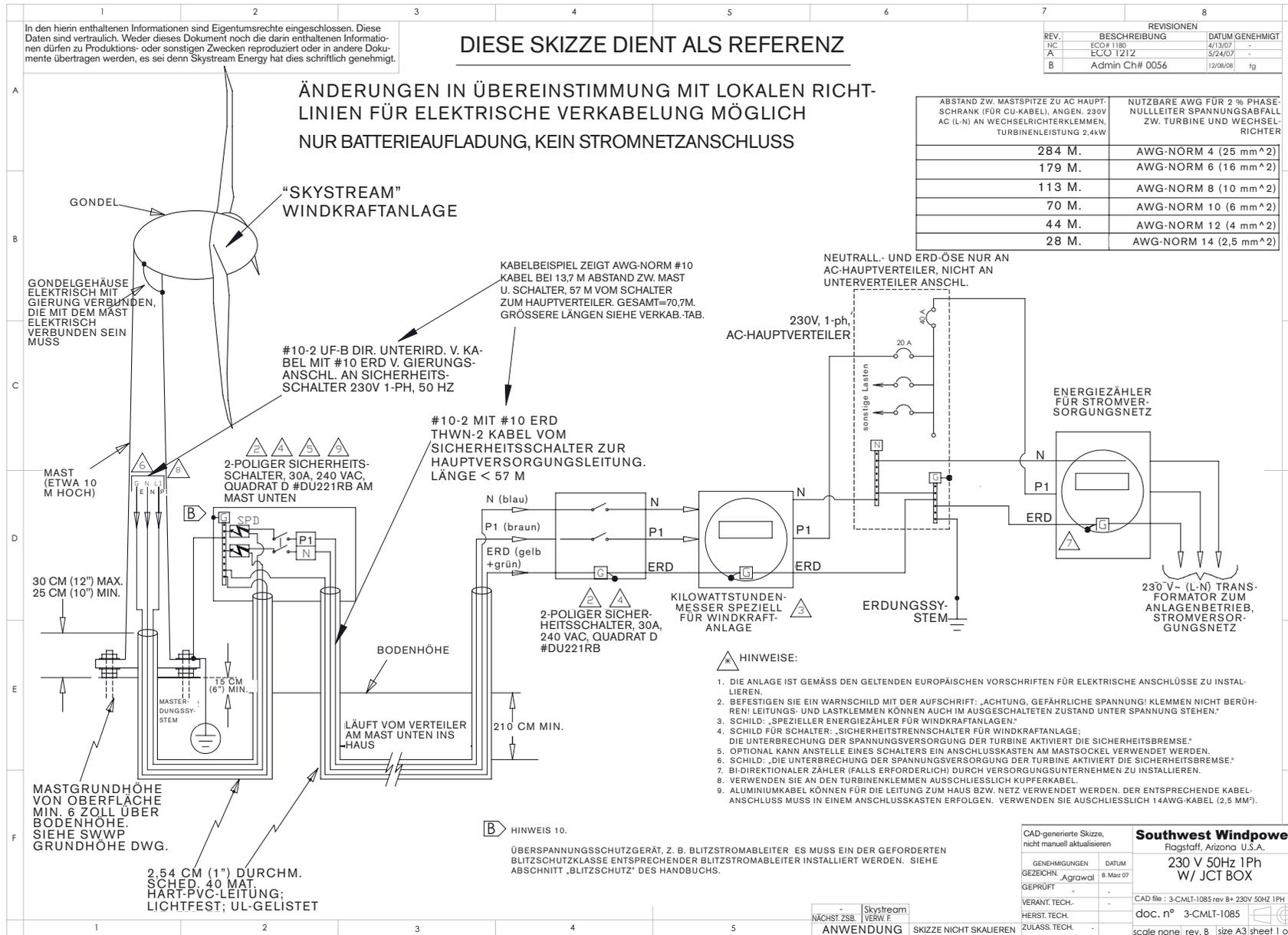
Skystream Energy Europe GmbH
Ein Unternehmen der Southwest Windpower, Inc.
Mannesmannstr. 6
50996 Köln
Deutschland
Tel: +49 (0) 221 16 53 94 50
info@skystreamenergy.eu
www.skystreamenergy.eu

Genacht in **USA** © März 2009 Skystream Energy Europe GmbH
Alle Rechte vorbehalten

1) TYPISCHE VERBINDUNG ZUM STROMVERSORGUNGSNETZ:

230 V, 50 Hz, 1 Phase, Anschlusskasten am Mastsockel _____ **3**

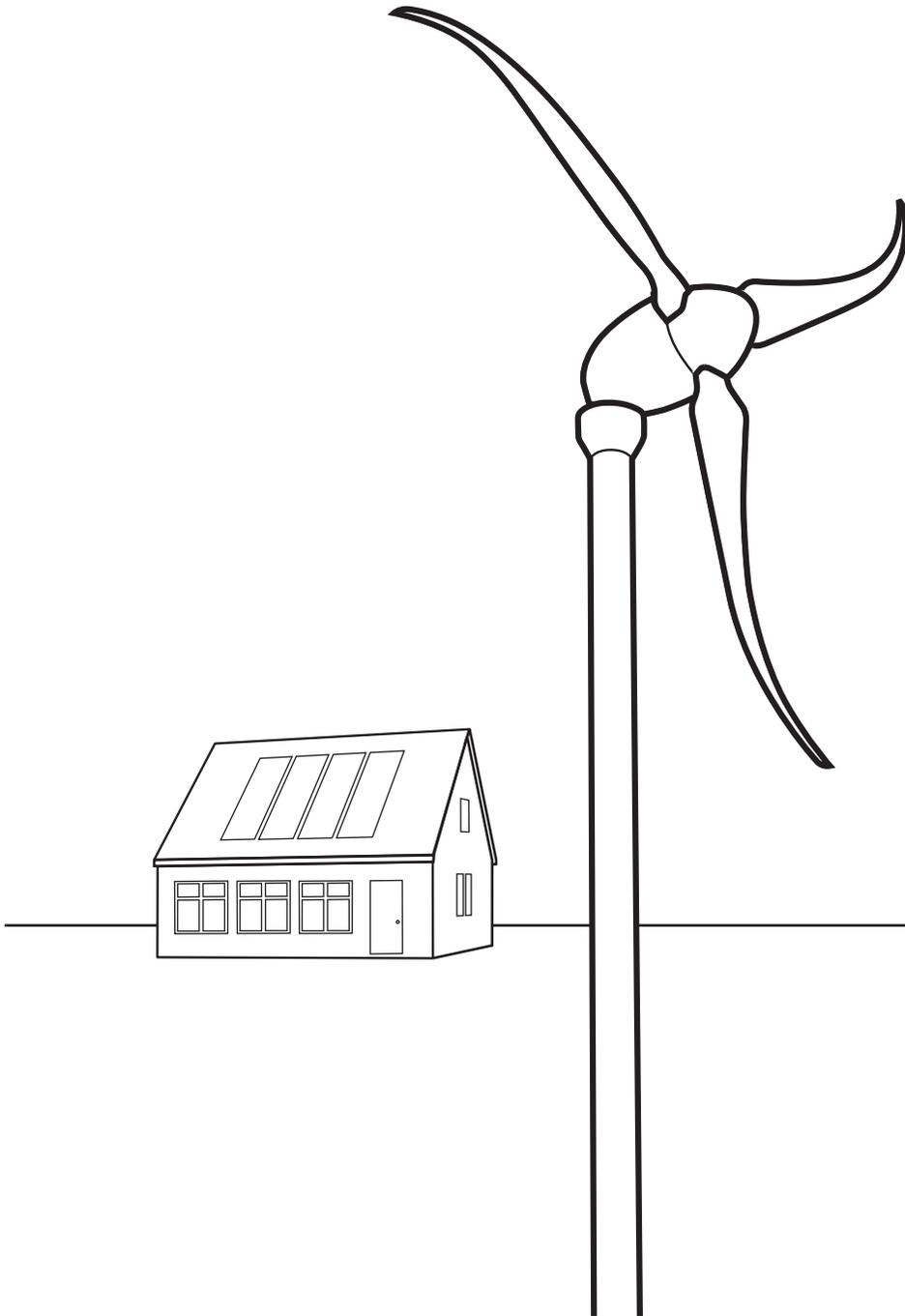
Abb. 1. Typische Verbindung zum Stromversorgungsnetz: 230 V, 1 Phase, Anschlusskasten am Mast



SKYSTREAM 3.7®

ANHANG B ERDUNG DES MASTES

Skystream-Monopolmasten

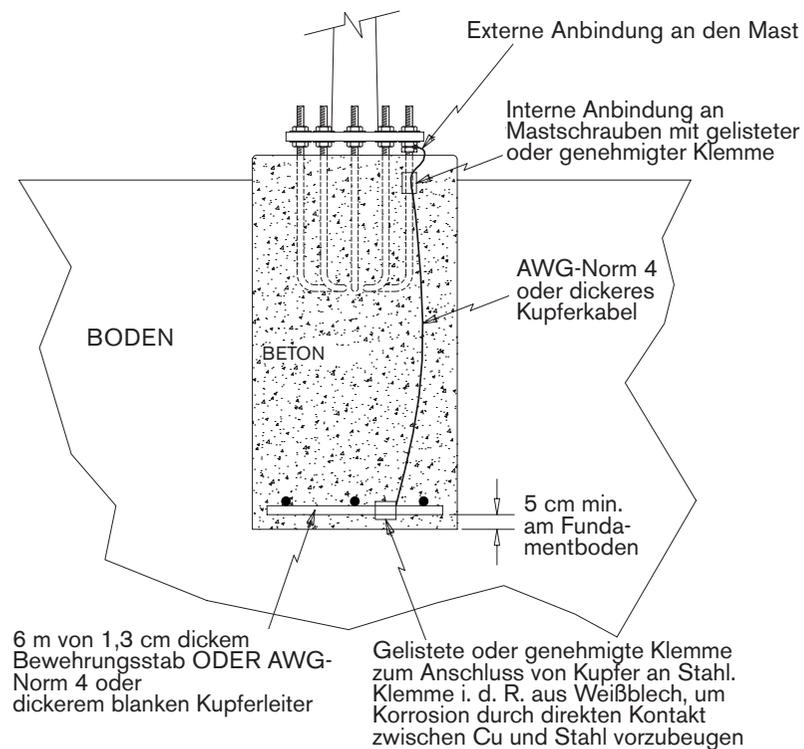


Skystream Energy Europe GmbH
Ein Unternehmen der Southwest Windpower, Inc.

Mannesmannstr. 6
50996 Köln
Deutschland
Tel: +49 (0) 221 16 53 94 50
info@skystreamenergy.eu
www.skystreamenergy.eu

Gemacht in **USA**

© März 2009 Skystream Energy Europe GmbH
Alle Rechte vorbehalten



Wichtige Sicherheitshinweise _____ 3

1) EINLEITUNG _____ 4

2) ERDUNGSVERFAHREN _____ 4

2-1 In die Erde getriebene kupferkaschierte Elektroden _____ 4

2-1-1 Installation der Erder _____ 5

2-1-2 Erdungswiderstand der Elektroden _____ 5

2-1-3 Erdungsleiter: Material, Stärke,
Verbindung mit Elektrode & Verbindung mit Mast _____ 6

2-1-4 Stärke des Erdungsleiters _____ 6

2-1-5 Verbinden des Erdungsleiters mit dem
Erder _____ 6

2-1-6 Verbinden des Erdungsleiters mit dem
Mast _____ 6

2-1-6-1 Verwenden einer Mastschrauben-/
Mutterverbindung _____ 6

2-1-6-2 Verwenden einer Masseanschlusslasche am
Mastsockel _____ 7

2-1-6-3 Thermit-Verschweißung _____ 7

2-2 In das Betonfundament des Mastes eingelassene Elektroden

2-3 Verschraubung der Masseanschlusslasche mit dem
Mastsockel _____ 8

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE

LESEN SIE DIESE HINWEISE VOR DER INSTALLATION VOLLSTÄNDIG DURCH.



Installation durch ausgebildetes
Fachpersonal wird dringend empfohlen

BEWAHREN SIE DIESE ANWEISUNGEN GUT AUF. Dieses Handbuch enthält wichtige Hinweise zur Erdung Ihres Skystream-Monopolmastes.

Lesen Sie diese Hinweise vor Beginn vollständig durch.

Beginnen Sie erst dann mit der Installation, wenn alle erforderlichen Zubehörelemente und Werkzeuge vor Ort bereit liegen.

In diesem Handbuch



Nützliche Hinweise für die
Installation



wird dringend empfohlen



Achtung: Verletzungs- oder
Lebensgefahr – äußerste
Vorsicht ist geboten

Eins – Einleitung

Obwohl die Windturbine am Bedienungspanel geerdet ist, muss sie ebenso am Mastsockel geerdet werden. Durch die Erdung des Mastes am Sockel können Stromschläge, Stoßspannungswellen und eine elektrostatische Aufladung vermieden werden. Durch eine ordnungsgemäße Erdung können u. U. ebenso Schäden durch Blitzeinschlag begrenzt oder minimiert werden.

In diesem Dokument finden Sie Empfehlungen zur Erdung von kleinen Windenergieanlagen mit Nennströmen von weniger als 200 A, die Ihnen dabei helfen, Ihre Anlage in Übereinstimmung mit dem NEC-Handbuch 2005 sowie der IEC-Norm 60364-5-54 „Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter“ zu erden.

Die hierin enthaltenen Informationen zur Erdung dienen Referenzzwecken. Ausführliche Informationen finden Sie in den oben genannten NEC- und IEC-Normen. Örtliche Bauvorschriften und elektrische Standards können u. U. von den hierin genannten Informationen abweichen und haben Vorrang vor den in diesem Dokument dargestellten Informationen.

Zwei – Erdungsverfahren

Es gibt verschiedene Mastererdungsverfahren, die die Anforderungen der NEC- und IEC-Norm erfüllen. In diesem Handbuch werden zwei gängige Verfahren beschrieben:

- In die Erde getriebene kupferkaschierte Elektroden
- In das Betonfundament des Mastes eingelassene Elektroden

2-1 In die Erde getriebene kupferkaschierte Elektroden

In **Abbildung 1** ist eine typische Mastererdung anhand einer in den Boden getriebenen Elektrode dargestellt.

Der Mast kann mithilfe von kupferkaschierten Elektroden mit angemessene Durchmesser und entsprechender Länge geerdet werden. Weitere Informationen zur Bestimmung der Dimensionen des Stabes finden Sie im Abschnitt „Erdungswiderstand der Elektroden“. Die Elektrode muss frei von nichtleitenden

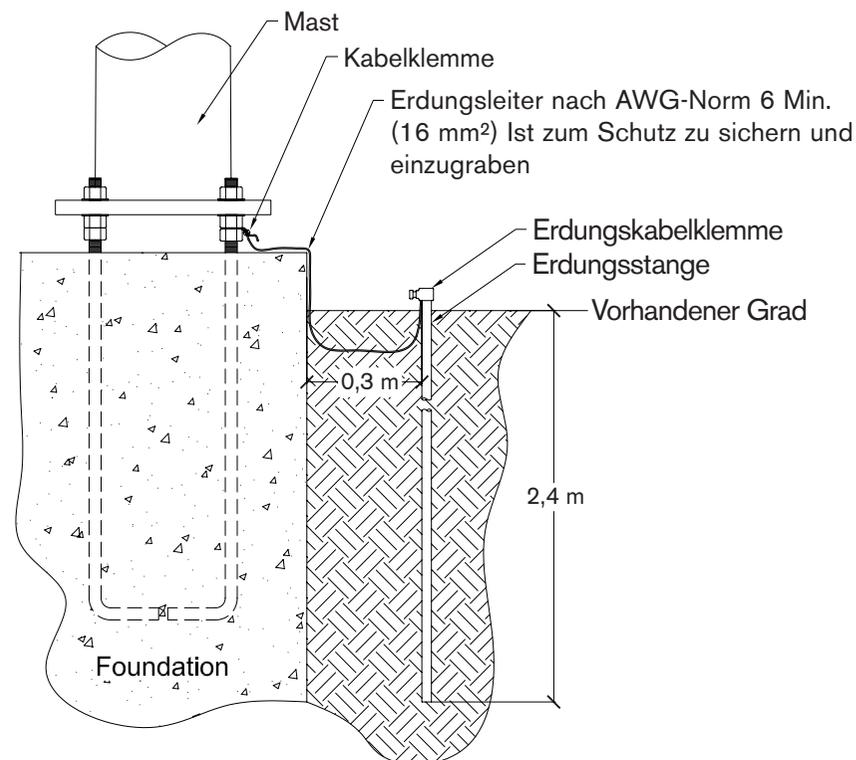


Abb. 1: In die Erde getriebene Elektrode

Beschichtungen (z. B. Farbe oder Lack) sein. Stab- und Rohrelektroden sollten nicht kürzer als 2,5 m sein und aus folgenden Materialien bestehen:

- a) Rohrelektroden (Hohlelektroden) sollten nicht kleiner als die metrische Rohrgröße 21 (Nennweite 3/4") sein und sollten, sofern sie aus Eisen oder Stahl bestehen, eine verzinkte oder anderweitig metallbeschichtete Oberfläche zwecks Korrosionsschutz haben.
- b) Elektroden aus Eisen- oder Stahlstäben sollten einen Mindestdurchmesser von 15,87 mm haben. Stäbe aus rostfreiem Stahl mit weniger als 16 mm Durchmesser und eisenfreie Stäbe o. Ä. müssen zugelassen* sein und einen Mindestdurchmesser von 13 mm haben. Es können ebenso andere, in Abschnitt 250.52 des NEC-Handbuchs (2005) empfohlene Erder-Typen unter Einhaltung der örtlichen behördlichen Vorschriften verwendet werden.

*Hiermit ist gemeint, dass diese in einer Liste einer Organisation veröffentlicht werden (oder dementsprechend gekennzeichnet sind), die von einer für dieses Gebiet gerichtlich zuständigen örtlichen Behörde akzeptiert wird. Für die USA oder Kanada ist dies z. B. die Zulassung gemäß UL/CSA.

2-1-1 Installation der Erder

Bei den folgenden Informationen handelt es sich um Auszüge aus NEC-2005-Artikel 250.53 (G). Weitere ausführliche Informationen finden Sie im NEC-Handbuch.

Die Elektrode muss so installiert werden, dass auf mindestens 2,44 m der Länge ein Kontakt zum Erdreich besteht. Die Elektrode wird innerhalb eines Umkreises von 0,3 m vom Mastfundament in gewachsenen Boden getrieben. Sie sollte bis zu einer Tiefe von nicht weniger als 2,44 m getrieben werden. Für den Fall, dass Sie hierbei auf felsigen Untergrund treffen, kann die Elektrode mit einem schiefen Winkel, der nicht größer als 45 Grad von der Senkrechten sein darf, in den Boden getrieben werden. Wenn Sie selbst bei einem Winkel von bis zu 45 Grad auf felsigen Untergrund treffen, darf die Elektrode in einen Graben mit mindestens 750 mm Tiefe eingelassen werden. Das obere Ende der Elektrode sollte auf gleicher Ebene mit oder unter der Erdoberfläche liegen, sofern das oberirdische Ende und der Erdungsleiter nicht wie unten beschrieben gegen physikalische Schäden geschützt sind (zitiert nach NEC-2005-Artikel 250.10):

- a) In Installationen, bei denen eine Beschädigung sehr unwahrscheinlich ist.
- b) Bei Einschluss in eine Schutzhülle aus Metall, Holz o. Ä.

2-1-2 Erdungswiderstand der Elektroden

Der Erdungswiderstand eines einzelnen Staberders kann mithilfe der Dwight-Gleichung berechnet werden:

$R = [r/(2\pi L)] \times [\ln(4L/R) - 1]$, wobei r der spezifische Bodenwiderstand ist, L die Länge des in die Erde eingelassenen Staberders und R der Radius des Staberders; \ln steht für den natürlichen Logarithmus.

Zur Berechnung des Erdungswiderstands des Stabes muss man den Wert für

den spezifischen Bodenwiderstand kennen. Sie können den Wert möglicherweise bei der örtlichen Bauaufsichtsbehörde erfragen oder in einer entsprechenden Bodenwiderstandsprüfung feststellen lassen.

Der Erdungswiderstand eines Staberders kann durch folgende Maßnahmen verringert werden: Vergrößerung des Stabdurchmessers, Vergrößerung der Länge eines vergrabenen Staberders oder Behandlung des Bodens zur Verringerung des Bodenwiderstandes.

Wenn der Erdungswiderstand der ausgewählten einzelnen Elektrode nicht 10 Ohm oder weniger beträgt, sollte der Widerstand mit zusätzlichen Elektroden entsprechend erhöht werden. Der Gesamterdungswiderstand von mehreren Staberdern würde dann ungefähr gleich dem Widerstand eines einzelnen Staberders geteilt durch die Anzahl der Erder sein. Werden mehrere solcher Elektroden installiert, um die oben genannten Anforderungen zu erfüllen, dann dürfen diese nicht weniger als 1,8 m entfernt sein. Werden mehrere Staberder installiert, müssen diese mithilfe des Erdungsleiters miteinander verbunden werden.

2-1-3 Erdungsleiter:

Material, Stärke, Verbindung mit Elektrode und Verbindung mit Mast

Material (Siehe NEC-2005-Artikel 250.62, 250.96 (A))

Der Erdungsleiter muss aus Kupfer, Aluminium oder kupferkaschiertem Aluminium bestehen. Das ausgewählte Material sollte gegenüber korrosiven Bedingungen am Standort beständig sein bzw. dementsprechend korrosionsgeschützt sein. Der Leiter kann Litze oder Volldraht, isoliert, ummantelt oder blank sein. Nichtleitende Lacke oder ähnliche Beschichtungen müssen an den Gewinden, Anschlusspunkten und Kontaktflächen entfernt werden oder der Anschluss muss mithilfe von Formstücken erfolgen, die das Entfernen dieser Beschichtung überflüssig machen.

Hinweis: In vielen regionalen elektrischen Normen ist der Einsatz von Aluminium- oder kupferkaschierten Aluminium-Leitern untersagt und die Verwendung von Kupferleitern vorgeschrieben.

2-1-4 Stärke des Erdungsleiters

(Siehe NEC-2005-Artikel 250.66 (A)):

An dem Punkt, an dem der Erdungsleiter an den Stab-, Rohr- oder Oberflächenerder angeschlossen wird, d. h. an dem einzigen Verbindungspunkt zum Erder, muss der Erdungsleiter mindestens aus einem Kupferdraht der Stärke 6 AWG oder einem Aluminiumdraht der Stärke 4 AWG bestehen.

2-1-5 Verbindung des Erdungsleiters mit dem Erder

(Siehe NEC-2005-Artikel 250.70):

Der Erdungs- oder Anschlussleiter kann wie folgt mit dem Erder verbunden werden: mit Thermit-Verschweißung, zugelassenen Masseanschlusslaschen, Quetschverbindern, Schellen oder anderen zugelassenen Hilfsmitteln. Lötverbindungen sind nicht zulässig. Erdungsklemmen müssen für das Material des Erders und des Erdungsleiters zugelassen sein und, wenn sie mit Rohr, Stab- oder anderen Tiefenerdern eingesetzt werden, ebenso für die direkte Erdingrabung zugelassen sein.

2-1-6 Verbinden des Erdungsleiters mit dem Mast

Der Erdungsleiter kann wie folgt mit dem Mast verbunden werden:

2-1-6-1 Verwenden einer Mastschrauben-/Muttermutterverbindung

- a) Montieren Sie die Zusatzmutter (im Mast-Schraubensatz enthalten) auf eine der Mastschrauben mit einer „A“ - oder „B“ -Mutter vor, siehe die Darstellung in **Abb. 2C** des Skystream-Handbuchs zur Installation von Fundament und Mast. Schrauben Sie die Zusatzmutter vollständig auf die Schraube auf, damit sie die noch aufzusetzende Mutter nicht stört.
- b) Montieren Sie dann darauf Mutter und Unterlegscheibe entsprechend der Beschreibung im Installationshandbuch. Tragen Sie auf die aneinanderliegenden Oberflächen der beiden Muttern sowie auf die entsprechende Mastschraube großzügig einen zugelassenen Fugenfüllstoff auf. Der Fugenfüllstoff muss vor Korrosion zwischen Kupfer und verzinktem Stahl schützen.
- c) Nehmen Sie ein Ende des Erdungsleiters und wickeln Sie es einmal zwischen oberer und unterer Mutter um die Mastschraube mit der Zusatzmutter herum. Tragen Sie auf die Kontaktflächen zwischen Erdungsleiter und Kabelschelle großzügig Fugenfüllstoff auf. Sichern Sie die Leiterschleife mit einer Kabelschelle, sodass die Mastmuttern voneinander abgetrennt sind und die Schleife satt um die Mastschraube anliegt (siehe **Abb. 3**). Die Kabelschelle ist erforderlich, damit der Erdungsleiter beim Anziehen der unteren Mutter nicht aus dem Zwischenraum zwischen den Muttern herausrutscht.
- d) Stellen Sie sicher, dass die einander zugewiesenen Oberflächen von unterer und oberer Mutter schmutzfrei und vollkommen sauber sind. Reinigen Sie die Oberflächen wenn nötig. Dies ist wichtig für eine gute elektrische Verbindung zwischen Erdungsleiter und Mast. Ziehen Sie die untere Mutter in Richtung der oberen mit einem ausreichenden Drehmoment an (mind. 68 Nm), um den Erdungsleiter sicher festzuklemmen (siehe **Abb. 3**).
- e) Richten Sie den Mast auf und richten Sie ihn durch die Verstellung einer oder aller Mastschrauben wie erforderlich aus. Möglicherweise müssen Sie bei dieser Anpassung auch die Mutter für den Erdungsleiter lösen. Nachdem Sie die Ausrichtung des Mastes angepasst haben, ziehen Sie die untere Mutter mit dem empfohlenen Drehmoment wieder an, um sicherzustellen, dass der Erdungsleiter sicher und fest zwischen den beiden Muttern sitzt.

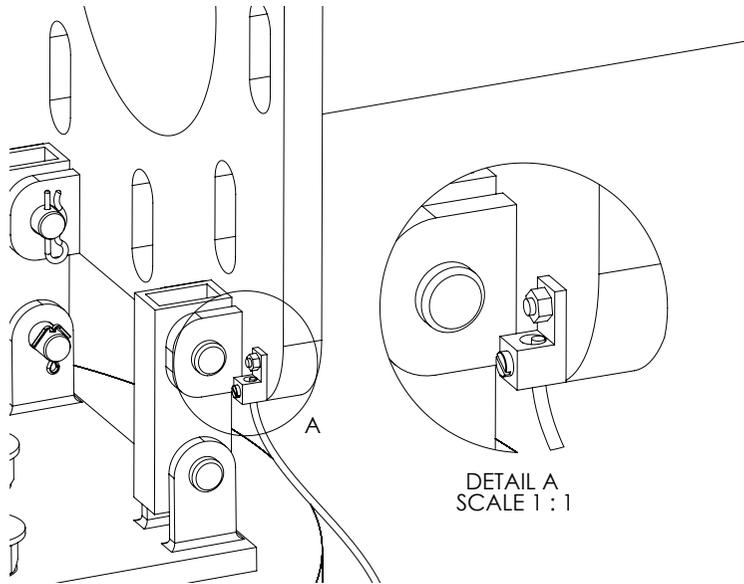


Abb. 2: Anbringen des Erdungsleiters an den Mastsockel

2-1-6-2 Verwenden einer Masseanschlusslasche am Mastsockel

Verbinden Sie den Erdungsleiter mit dem Mastflansch mithilfe einer Masseanschlusslasche, die wie in Verwenden Sie eine 1/4-20-Schraube aus rostfreiem Stahl mit einer Länge von 44,5 mm, die Sie durch ein Loch am Mastsockel durchführen, und eine selbsthemmende Mutter aus rostfreiem Stahl, um die Masseanschlusslasche an der Unterseite des Mastsockels zu befestigen. Die Masseanschlusslasche muss UL-zugelassen sein und mindestens Drähte bis zu 1/0 AWG aufnehmen können.

Verbinden Sie den Erdungsleiter mit dem Flansch am Mastsockel, indem Sie den Leiter mit dem Mastflansch mithilfe des Thermitverfahrens verschweißen. Gehen Sie beim Thermit-Schweißen streng nach den schriftlichen Vorschriften des Schweißherstellers vor.

2-1-6-3 Thermit-Verschweißung

Verlegung des Erdungsleiters und Platzierung/Installation:

Stellen Sie sicher, dass der Erdungsleiter auf möglichst gerader Linie verlegt

wird (keine scharfen Kurven). Das ist wichtig, um dessen Induktivität gering zu halten. Der Erdungsleiter kann vergraben werden oder wie im NEC-2005-Artikel 250.64 in einem Rohr enthalten sein.

2-2 In das Betonfundament des Mastes eingelassene Elektroden

(siehe NEC-2005-Artikel 250.52 (A) (3))

Es kann ebenso ein Erder in das Betonfundament des Mastes eingelassen werden. Die Elektrode befindet sich am Boden des Fundaments und wird mithilfe eines Erdungsleiters mit den „J“-Schrauben des Mastes und mit dem Mastsockel verbunden.

Da die Erdungselektrode in Beton eingelassen wird, sollte sie vor dem Einbringen des Fundaments inspiziert und genehmigt werden, um Konflikte mit der örtlichen Bauaufsicht zu vermeiden.

Im Folgenden werden zwei Arten von Elektroden sowie deren Platzierung und Verbindung mit dem Erdungsleiter erläutert:

- a) Die Elektrode muss mindestens 6,0 m lang sein und aus einem oder mehreren (durch Stahlbindedrähte miteinander elektrisch verbundenen) Bewehrungsstäben aus blankem, verzinktem oder mit einer anderen elektrisch leitfähigen Beschichtung versehenem Stahl bestehen, einen Mindestdurchmesser von 13 mm haben und sich nah des Bodens des Betonfundaments befinden, der direkten Kontakt zur Erde hat. Die Elektrode muss nach unten von mindestens 50 mm Beton eingeschlossen sein (siehe . Werden blanke Bewehrungsstäbe verwendet, dürfen diese zum Zeitpunkt der Installation nicht angerostet sein, um eine schlechte elektrische Verbindung zwischen Stäben und Erdungsleiter zu vermeiden. Die Bewehrungsstäbe müssen entweder über die Stahlbindedrähte oder den Erdungsleiter elektrisch mit den Ankerschrauben verbunden werden. Der Erdungsleiter darf nicht kleiner als 4 AWG sein (Kupfer) und muss elektrisch mit den Bewehrungsstäben am Boden des Fundaments mithilfe zugelassener Mittel verbunden werden, die für das Einlassen in Beton geeignet sind. Der Leiter muss über eine ausreichende Länge verfügen und mindestens 46 cm nach oben über das Fundament hinausreichen. Der Leiter wird dann wie in Abschnitt 2-1-6 in diesem Handbuch beschrieben mit dem Mast verbunden.

b) Die Elektrode muss ein Blankkupferleiter von mindestens 6,0 m Länge sein und darf nicht kleiner sein als 4 AWG. Der Kupferleiter, der möglicherweise in Form einer Spule vorliegt, muss am Boden des Fundaments platziert werden. Dabei muss die Erdungsspule entweder von einer (max.) 5 cm dicken festgestampften Erdauffüllung bedeckt sein oder auf einer Höhe von maximal 5 cm über dem Erdreich in den Boden des Betonfundaments eingelassen sein. Der Kupferleiter sollte ausreichend lang sein und mindestens 46 cm über den oberen Fundamentabschluss überstehen. Dort wird dieser dann wie in Abschnitt 2-1-6 in diesem Handbuch beschrieben mit dem Mast verbunden. Auf seinem Weg nach oben muss der Kupferleiter ebenfalls mithilfe einer zugelassenen Schelle oder anderen zugelassenen Hilfsmitteln, die zur Einlassung in Beton und für die Verbindung von Kupfer mit Stahl geeignet sind, mit den Ankerschrauben des Mastes verbunden werden. Die zugelassene Schelle ist gewöhnlich verzinkt und muss so beschaffen sein, dass sie den direkten Kontakt zwischen Kupfer und Stahl verhindert, um Korrosion zu vermeiden.

2-3 Verschraubung der Masseanschlusslasche mit dem Mastsockel

Eine alternative Möglichkeit, um den Erdungsleiter mit dem Mast zu verbinden, sieht wie folgt aus: Es wird ein Loch durch den Mastsockel gebohrt und eine handelsübliche Masseanschlusslasche (siehe **Abb. 2**) verwendet. Wenn Sie den Erdungsleiter mit dem Mastsockel auf diese Art verbinden möchten, dann bohren Sie ein Loch mit 6 mm Durchmesser in den Mastsockel. Nachdem Sie Erdungsleiter und zugelassene Masseanschlusslasche entsprechend den Anweisungen des Herstellers der Masseanschlusslasche verbunden haben, verschrauben Sie die Lasche mit einer rostfreien Schraube und einer selbsthemmenden Mutter am Mastsockel. Die zugelassene Masseanschlusslasche ist gewöhnlich verzinkt und vermeidet Korrosion zwischen dem Mast aus verzinktem Stahl und dem Kupferleiter.

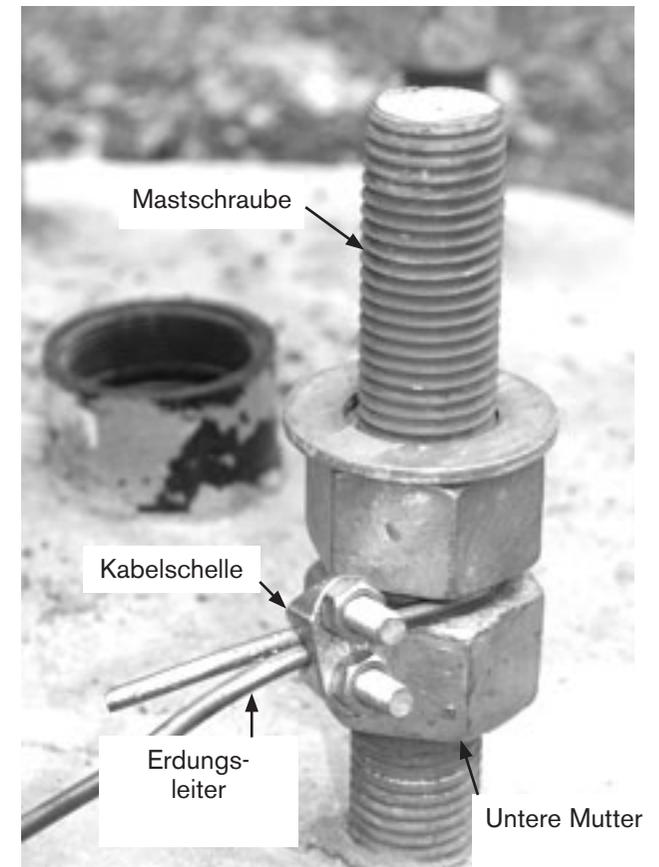


Abb. 3: Schraube im Mastfundament

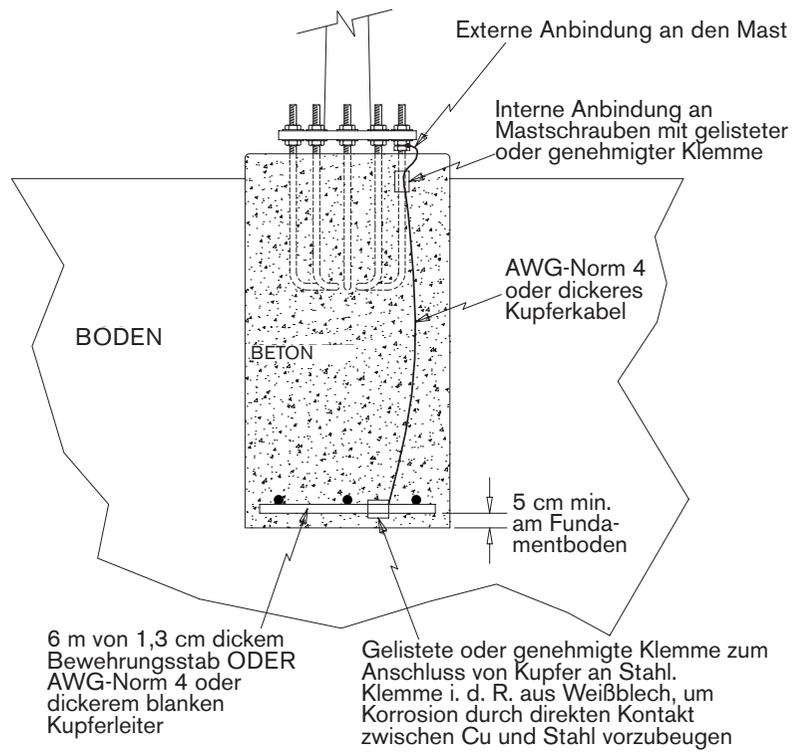
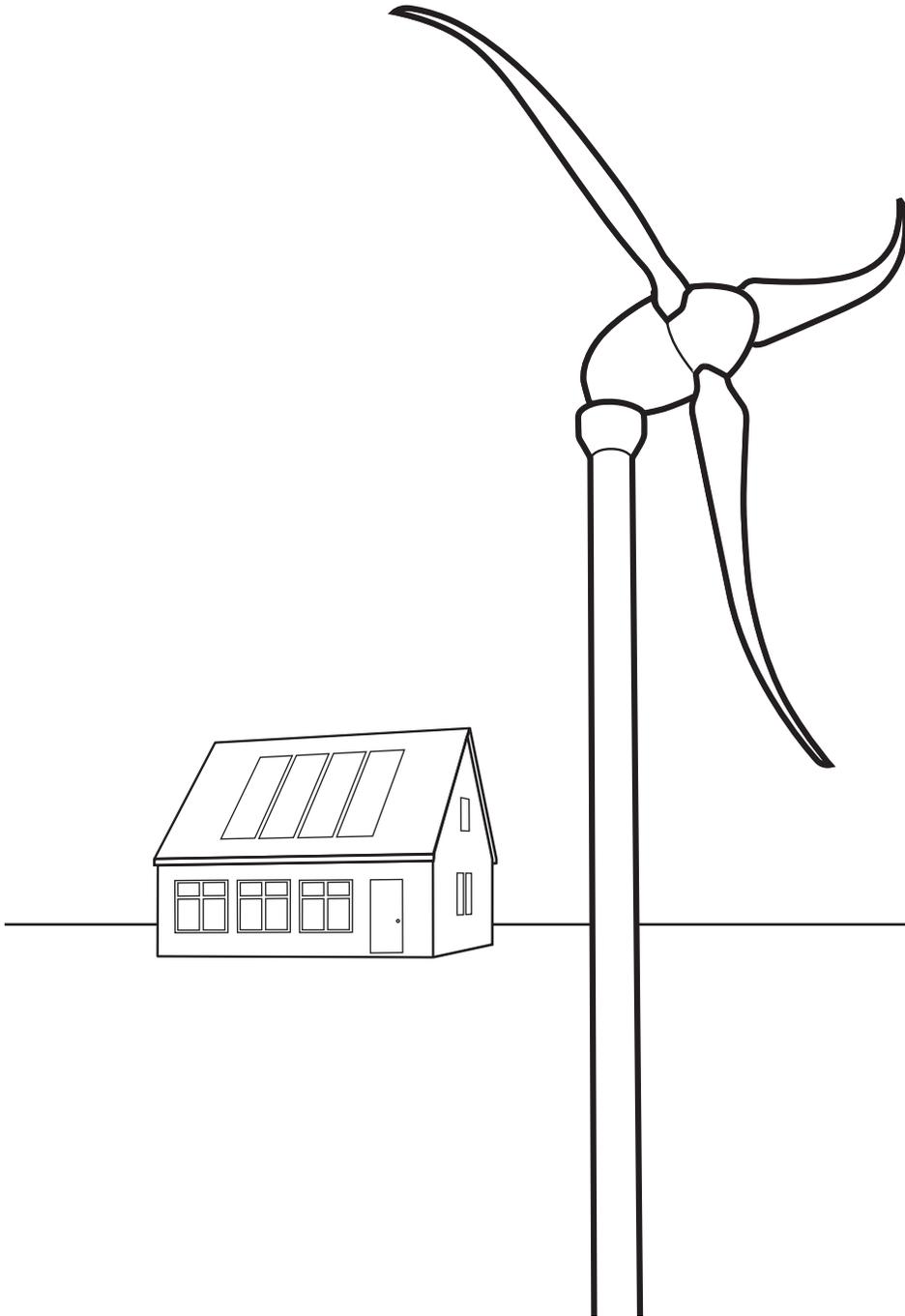


Abb. 4: In Beton eingelassener Erder.

SKYSTREAM 3.7[®]

ANHANG C BLITZSCHUTZ



Skystream Energy Europe GmbH
Ein Unternehmen der Southwest Windpower, Inc.

Mannesmannstr. 6
50996 Köln
Deutschland
Tel: +49 (0) 221 16 53 94 50
info@skystreamenergy.eu
www.skystreamenergy.eu

Gemacht in **USA**

© März 2009 Skystream Energy Europe GmbH
Alle Rechte vorbehalten

Wichtige Sicherheitshinweise _____	3
Einleitung _____	4
Position der Blitzstromableiter _____	4
Auswahl eines geeigneten Blitzschutzsystems _____	4
Ermitteln der Masthöhe _____	5
Ermitteln der Blitzdichte _____	5
Tabelle 1: Blitzschutz-Wirkungsgrad für 10-m-Mast _____	5
Bestimmen der Geländeart _____	6
Zulässige Anzahl kritischer Einschläge pro Jahr (Nc) _____	6
Wirkungsgrad des Blitzschutzsystems _____	6
Tabelle 2: Blitzschutz-Wirkungsgrad für 14-m-Mast _____	6
Tabelle 3: Blitzschutz-Wirkungsgrad für 18-m-Mast _____	7
Tabelle 4: Blitzschutz-Wirkungsgrad für 21-m-Mast _____	8
Blitzschutzklasse _____	8
Auswahl von Art und Anzahl der Blitzstromableiter _____	9



wird dringend empfohlen

- 1) **BEWAHREN SIE DIESE ANWEISUNGEN GUT AUF.** Dieses Handbuch enthält wichtige Hinweise zur Erdung Ihres Skystream-Monopolmastes.
- 2) Lesen Sie diese Hinweise vor Beginn vollständig durch.
- 3) Beginnen Sie erst dann mit der Installation, wenn alle erforderlichen Zubehörelemente und Werkzeuge vor Ort bereit liegen.

In diesem Handbuch



WICHTIG:
Bitte beachten Sie



wird dringend empfohlen



Achtung: Verletzungs- oder
Lebensgefahr – äußerste
Vorsicht ist geboten

Bestimmen der Geländeart

Die Turbine Skystream 3.7 ist gegen Überspannungen und Überströme (6kV, 3kA, 8/20µs) geschützt, die durch INDIREKTE Blitzschläge oder Schaltvorgänge gemäß dem Standard zur Verbindung verteilter Systeme mit elektrischen Energiesystemen (IEEE 1547) hervorgerufen werden. Damit dieser Schutz wirksam ist, muss sichergestellt werden, dass die Überspannungen an den Anschlussklemmen nicht höher als die o. g. Grenzwerte sind.

Zum Überspannungsschutz gegen DIREKTE Blitzschläge ist ein Blitzstromableiter vom Typ 1 nötig, der Überspannungen auf unter 6 kV reduziert und sehr hohe Ströme ableiten kann – wesentlich höhere Ströme, als die Skystream-internen Überspannungsschutzmechanismen ableiten können. Blitzstromableiter vom Typ 1 besitzen eine nachgewiesene Schutzwirkung gegen Überspannungen und Stoßströme, die direkten Blitzschlägen entsprechen (Impulsform 10/350µs).

Skystream ist zur Installation weltweit in den verschiedensten Umgebungen mit unterschiedlicher Blitzschlaggefahr vorgesehen. Wählen Sie deshalb den gewünschten Wirkungsgrad des Blitzschutzsystems (E) und das entsprechende Ableitvermögen des Blitzstromableiters vom Typ 1 entsprechend den örtlichen Anforderungen aus.

Position der Blitzstromableiter:

Für Skystream-Installationen mit Metallrohrmast und einer gemäß Betriebsanleitung vorgenommenen Erdung von Mast und Turbine hat die Analyse ergeben, dass der beste Schutz besteht, wenn der Blitzstromableiter vom Typ 1 am Mastsockel oder in seiner Nähe positioniert wird.

Auswahl eines geeigneten Blitzschutzsystems

Das geeignete Blitzschutzsystem wird auf Grundlage des geforderten Wirkungsgrads des Blitzschutzsystems und der entsprechenden Blitzschutzklasse (Klassen 1 bis 4) ausgewählt. Zu deren Bestimmung müssen folgende Parameter ermittelt werden.

Erforderliche Parameter:

- Masthöhe
- Blitzdichte (Ng)
- Geländeart am Aufstellort
- Zulässige Anzahl kritischer Einschläge pro Jahr (Nc)

Wenn diese Parameter bekannt sind, kann die Art des benötigten Blitzstromableiters bestimmt werden.



Abhängig von der geforderten Schutzklasse sind ggf. mehrere Blitzstromableiter erforderlich.

Die geforderte Blitzschutzklasse des Blitzschutzsystems leitet sich aus der zulässigen Anzahl kritischer Einschläge pro Jahr und der Blitzdichte im Zielgebiet ab. Ein „kritischer Einschlag“ ist als ein Einschlag definiert, der zu einem Ausfall des Blitzschutzsystems führt.

Falls bei einem kritischen Einschlag die Gefahr einer Beschädigung der Turbine oder des angeschlossenen Leitungsnetzes bzw. Verletzungs- oder Lebensgefahr besteht, muss das Blitzschutzsystem so ausgelegt werden, dass die zulässige Anzahl kritischer Einschläge pro Jahr (Nc) unter einem akzeptablen Wert liegt. Dies ist die zulässige Anzahl von Blitzschlägen pro Jahr, die zu einem kritischen Einschlag führt.



WICHTIG: Der Nc-Wert wird im Allgemeinen durch örtliche Vorschriften oder durch den Eigentümer oder Installateur des Systems vorgegeben. Er muss den örtlichen Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Ermitteln der Masthöhe

Ermitteln Sie die Höhe Ihres Mastes und wählen Sie die entsprechende Tabelle für die Masthöhen 10, 14, 18 oder 21 m aus (). Anhand der können Sie den für Ihre Masthöhe erforderlichen Wirkungsgrad des Blitzschutzsystems bestimmen.



WICHTIG: Dieses Handbuch enthält Tabellen für ausgewählte Masthöhen. Falls Ihre Masthöhe dazwischen liegt, wählen Sie die Tabelle für die nächstgrößere Masthöhe.

Ermitteln Sie die mittlere jährliche Erdblitzdichte N_g (je km^2) für Ihre Gegend. Diesen Wert können Sie aus zumeist im Internet verfügbaren Veröffentlichungen staatlicher Stellen oder meteorologischer Institute in Erfahrung bringen. Blitzdaten werden beispielsweise von der Global Atmospheric Inc. (auch als Vaisala-GAI Inc. bekannt) veröffentlicht. Achten Sie darauf, die neuesten verfügbaren Daten zu verwenden, da insbesondere durch den aktuellen Klimawandel von Jahr zu Jahr erhebliche Schwankungen in den Daten auftreten können.

Ein Beispiel für eine Website finden Sie hier:

http://www.crh.noaa.gov/pub/?n=/ltg/flash_density_maps_index.php

Die N_g -Werte liegen zwischen 1 und 70. Wählen Sie die Zeile aus, die dem N_g -Wert in Ihrer Gegend entspricht. Wählen Sie bei Vorhandensein von Nachkommastellen den nächsthöheren ganzzahligen Wert.



Achtung: Achten Sie darauf, die neuesten verfügbaren Daten zu verwenden, da insbesondere durch den aktuellen Klimawandel von Jahr zu Jahr erhebliche Schwankungen in den Daten auftreten können.

Tabelle 1 - Blitzschutz-Wirkungsgrad für 10-m-Mast

	Einzel stehend, flaches Gelände			Berg oder Hügel			Nicht einzeln stehend, flaches Gelände		
Ng	E = Wirkungsgrad des Blitzschutzsystems			E = Wirkungsgrad des Blitzschutzsystems			E = Wirkungsgrad des Blitzschutzsystems		
	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000
	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001
1	-1,353	0,765	0,976	-0,176	0,882	0,988	-3,705	0,529	0,953
2	-0,176	0,882	0,988	0,412	0,941	0,994	-1,353	0,765	0,976
3	0,216	0,922	0,992	0,608	0,961	0,966	-0,568	0,843	0,984
4	0,412	0,941	0,994	0,706	0,971	0,997	-0,176	0,882	0,988
5	0,529	0,953	0,995	0,765	0,976	0,998	0,059	0,906	0,991
6	0,608	0,961	0,996	0,804	0,980	0,998	0,216	0,922	0,992
7	0,664	0,966	0,997	0,832	0,983	0,998	0,328	0,933	0,993
8	0,706	0,971	0,997	0,853	0,985	0,999	0,412	0,941	0,994
9	0,739	0,974	0,997	0,869	0,987	0,999	0,477	0,948	0,995
10	0,765	0,976	0,998	0,882	0,988	0,999	0,529	0,953	0,995
11	0,786	0,979	0,998	0,893	0,989	0,999	0,572	0,957	0,996
12	0,804	0,980	0,998	0,902	0,990	0,999	0,608	0,961	0,996
13	0,819	0,982	0,998	0,910	0,991	0,999	0,638	0,964	0,216
14	0,832	0,983	0,998	0,916	0,992	0,999	0,664	0,966	0,997
15	0,843	0,984	0,998	0,922	0,992	0,999	0,686	0,969	0,997
16	0,853	0,985	0,999	0,926	0,993	0,999	0,706	0,971	0,997
17	0,862	0,986	0,999	0,931	0,993	0,999	0,723	0,972	0,997
18	0,869	0,987	0,999	0,935	0,993	0,999	0,739	0,974	0,997
19	0,876	0,988	0,999	0,938	0,994	0,999	0,752	0,975	0,998
20	0,882	0,988	0,999	0,941	0,994	0,999	0,765	0,976	0,998
30	0,922	0,992	0,999	0,961	0,996	1,000	0,843	0,984	0,998
40	0,941	0,994	0,999	0,971	0,997	1,000	0,882	0,988	0,999
50	0,953	0,995	1,000	0,976	0,998	1,000	0,906	0,991	0,999
60	0,961	0,996	1,000	0,980	0,998	1,000	0,922	0,992	0,999
70	0,966	0,967	1,000	0,983	0,998	1,000	0,933	0,993	0,999

Bestimmen der Geländeart

Betrachten Sie das Gelände, auf dem die Turbine installiert wird, und wählen Sie die passendste der folgenden Geländekategorien:

- **Einzel stehend, flaches Gelände:** In einem Umkreis mit dem Radius der dreifachen Turbinenhöhe befinden sich keine Bauwerke (Turbine im Kreis-mittelpunkt).
- **Berg / Hügel**
- **Einzel stehend, flaches Gelände:** In einem Umkreis mit dem Radius der dreifachen Turbinenhöhe befinden sich kleinere Bauwerke (Turbine im Kreis-mittelpunkt).

Wählen Sie den Nc-Wert. Die Tabellen enthalten Spalten für drei verschiedene Werte der Anzahl kritischer Einschläge pro Jahr. Der Wert mit dem geringsten Schutz ist 1/100 (1 in 100), der mit dem stärksten Schutz 1/10000 (1 in 10000).



Achtung: Bei Verletzungs- oder Lebensgefahr für Personen beträgt der entsprechend den regionalen Vorschriften maximal zulässige Nc-Wert normalerweise 1/100000 oder weniger.

Da Skystream-Installationen auf relativ niedrigen Masten (10 - 21 m) die Verletzungs- oder Lebensgefahr für Personen nicht wesentlich erhöhen, kann der erforderliche Wirkungsgrad E auf der Grundlage höherer Nc-Werte ermittelt werden (1/1000 ist beispielsweise höher als 1/100000).

Bei der Wahl des Nc-Wertes müssen jedoch die örtlichen elektrischen Sicherheitsvorschriften befolgt werden. Einige Behörden fordern u. U. einen Nc-Wert von 1/100000 für einen verbesserten Schutz. Die Wahl eines so niedrigen Nc-Wertes erfordert die Installation eines Blitzschutzsystems der Schutzklasse 1.

Tabelle 2 - Blitzschutz-Wirkungsgrad für 14-m-Mast

	Einzel stehend, flaches Gelände			Berg oder Hügel			Nicht einzeln stehend, flaches Gelände		
	Wirkungsgrad			Wirkungsgrad			Wirkungsgrad		
	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000
	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001
1	-0,427	0,875	0,986	0,287	0,929	0,993	-1,853	0,715	0,971
2	0,287	0,929	0,993	0,643	0,964	0,996	-0,427	0,857	0,986
3	0,524	0,952	0,995	0,762	0,976	0,998	0,049	0,905	0,990
4	0,643	0,964	0,996	0,822	0,982	0,998	0,287	0,929	0,993
5	0,715	0,971	0,997	0,857	0,986	0,999	0,429	0,943	0,994
6	0,762	0,976	0,998	0,881	0,988	0,999	0,524	0,952	0,995
7	0,796	0,980	0,998	0,898	0,990	0,999	0,592	0,959	0,996
8	0,822	0,982	0,998	0,911	0,991	0,999	0,643	0,964	0,996
9	0,841	0,984	0,998	0,921	0,992	0,999	0,683	0,968	0,997
10	0,857	0,986	0,999	0,929	0,993	0,999	0,715	0,971	0,997
11	0,870	0,987	0,999	0,935	0,994	0,999	0,741	0,974	0,997
12	0,881	0,988	0,999	0,941	0,994	0,999	0,762	0,976	0,998
13	0,890	0,989	0,999	0,945	0,995	0,999	0,781	0,978	0,998
14	0,898	0,990	0,999	0,949	0,995	0,999	0,796	0,980	0,998
15	0,905	0,990	0,999	0,952	0,995	1,000	0,810	0,981	0,998
16	0,911	0,991	0,999	0,955	0,996	1,000	0,822	0,982	0,998
17	0,916	0,992	0,999	0,958	0,996	1,000	0,832	0,983	0,998
18	0,921	0,992	0,999	0,960	0,996	1,000	0,841	0,984	0,998
19	0,925	0,992	0,999	0,962	0,996	1,000	0,752	0,985	0,998
20	0,929	0,993	0,999	0,964	0,996	1,000	0,857	0,986	0,999
30	0,952	0,995	1,000	0,976	0,998	1,000	0,905	0,990	0,999
40	0,964	0,996	1,000	0,982	0,998	1,000	0,929	0,993	0,999
50	0,971	0,997	1,000	0,986	0,999	1,000	0,943	0,994	0,999
60	0,976	0,998	1,000	0,988	0,999	1,000	0,952	0,995	1,000
70	0,980	0,998	1,000	0,990	0,999	1,000	0,959	0,996	1,000

Tabelle 3 - Blitzschutz-Wirkungsgrad für 18-m-Mast

	Einzelstehend, flaches Gelände			Berg oder Hügel			Nicht einzeln stehend, flaches Gelände		
	Wirkungsgrad			Wirkungsgrad			Wirkungsgrad		
	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000
	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001
1	0,143	0,914	0,991	0,572	0,957	0,996	-0,714	0,829	0,983
2	0,572	0,957	0,996	0,786	0,979	0,998	0,143	0,914	0,991
3	0,714	0,971	0,997	0,857	0,986	0,999	0,429	0,943	0,994
4	0,786	0,979	0,998	0,893	0,989	0,999	0,572	0,957	0,996
5	0,829	0,983	0,998	0,914	0,991	0,999	0,657	0,966	0,997
6	0,857	0,986	0,999	0,929	0,993	0,999	0,714	0,971	0,997
7	0,878	0,988	0,999	0,939	0,994	0,999	0,755	0,976	0,998
8	0,893	0,989	0,999	0,946	0,995	0,999	0,786	0,979	0,998
9	0,905	0,990	0,999	0,952	0,995	1,000	0,810	0,981	0,998
10	0,914	0,991	0,999	0,957	0,996	1,000	0,829	0,983	0,998
11	0,922	0,992	0,999	0,961	0,996	1,000	0,844	0,984	0,998
12	0,929	0,993	0,999	0,964	0,996	1,000	0,857	0,986	0,999
13	0,934	0,993	0,999	0,967	0,997	1,000	0,868	0,987	0,999
14	0,939	0,994	0,999	0,969	0,997	1,000	0,878	0,988	0,999
15	0,943	0,994	0,999	0,971	0,997	1,000	0,886	0,989	0,999
16	0,946	0,995	0,999	0,973	0,997	1,000	0,893	0,989	0,999
17	0,950	0,995	0,999	0,975	0,997	1,000	0,899	0,990	0,999
18	0,952	0,995	1,000	0,976	0,998	1,000	0,905	0,990	0,999
19	0,955	0,995	1,000	0,977	0,998	1,000	0,910	0,991	0,999
20	0,957	0,996	1,000	0,979	0,998	1,000	0,914	0,991	0,999
30	0,971	0,997	1,000	0,986	0,999	1,000	0,943	0,994	0,999
40	0,979	0,998	1,000	0,989	0,999	1,000	0,957	0,996	1,000
50	0,983	0,998	1,000	0,991	0,999	1,000	0,966	0,997	1,000
60	0,986	0,999	1,000	0,993	0,999	1,000	0,971	0,997	1,000
70	0,988	0,999	1,000	0,994	0,999	1,000	0,976	0,998	1,000

Der Wirkungsgrad des Blitzschutzsystems (E)

Wählen Sie in der zur Masthöhe passenden Wirkunggradtabelle den der Geländeform entsprechenden Spaltenbereich: Einzelstehend, flaches Gelände/ Berg oder Hügel/ Nicht einzeln stehend, flaches Gelände.

Die Tabellenzelle am Schnittpunkt der Zeile mit dem Wert der Blitzdichte (Ng) und der Spalte mit der zulässigen Anzahl kritischer Einschläge (Nc) gibt den erforderlichen Wirkungsgrad E des Blitzschutzsystems an. Für negative E-Werte ist kein Blitzschutz erforderlich.

Für negative E-Werte ist kein Blitzschutz erforderlich.

Tabelle 4 - Blitzschutz-Wirkungsgrad für 21-m-Mast

	Einzel stehend, flaches Gelände			Berg oder Hügel			Nicht einzeln stehend, flaches Gelände		
	Wirkungsgrad			Wirkungsgrad			Wirkungsgrad		
	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000	Nc = 1/100	Nc = 1/1000	Nc = 1/10000
	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001
1	0,352	0,935	0,994	0,676	0,968	0,997	-0,296	0,870	0,987
2	0,676	0,968	0,997	0,838	0,984	0,998	0,352	0,935	0,994
3	0,784	0,978	0,998	0,892	0,989	0,999	0,568	0,957	0,996
4	0,838	0,984	0,998	0,919	0,992	0,999	0,676	0,968	0,997
5	0,870	0,987	0,999	0,935	0,994	0,999	0,741	0,974	0,997
6	0,892	0,989	0,999	0,946	0,995	0,999	0,784	0,978	0,998
7	0,907	0,991	0,999	0,954	0,995	1,000	0,815	0,981	0,998
8	0,919	0,992	0,999	0,960	0,996	1,000	0,838	0,984	0,998
9	0,928	0,993	0,999	0,964	0,996	1,000	0,856	0,986	0,999
10	0,935	0,994	0,999	0,968	0,997	1,000	0,870	0,987	0,999
11	0,941	0,994	0,999	0,971	0,997	1,000	0,882	0,988	0,999
12	0,946	0,995	0,999	0,973	0,997	1,000	0,892	0,989	0,999
13	0,950	0,995	1,000	0,975	0,998	1,000	0,900	0,990	0,999
14	0,954	0,995	1,000	0,977	0,998	1,000	0,907	0,991	0,999
15	0,957	0,996	1,000	0,978	0,998	1,000	0,914	0,991	0,999
16	0,960	0,996	1,000	0,980	0,998	1,000	0,919	0,992	0,999
17	0,962	0,996	1,000	0,981	0,998	1,000	0,924	0,992	0,999
18	0,964	0,996	1,000	0,982	0,998	1,000	0,928	0,993	0,999
19	0,966	0,997	1,000	0,983	0,998	1,000	0,932	0,993	0,999
20	0,968	0,997	1,000	0,984	0,998	1,000	0,935	0,994	0,999
30	0,978	0,998	1,000	0,989	0,999	1,000	0,957	0,996	1,000
40	0,984	0,998	1,000	0,992	0,999	1,000	0,968	0,997	1,000
50	0,987	0,999	1,000	0,994	0,999	1,000	0,974	0,997	1,000
60	0,989	0,999	1,000	0,995	0,999	1,000	0,978	0,998	1,000
70	0,991	0,999	1,000	0,995	1,000	1,000	0,981	0,998	1,000

Blitzschutzklassen

Bestimmen Sie mit **Tabelle 5** ausgehend vom Wirkungsgrad E die erforderliche Blitzschutzklasse und das entsprechende Ableitvermögen des Blitzstromableiters.

Blitzschutzklasse 1 bietet den stärksten Schutz, Blitzschutzklasse 4 den leichtesten Schutz.

Tabelle 5 - Blitzschutzklassen

$E > 0,980$	Blitzschutzklasse 1 mit Zusatzmaßnahmen
$0,95 < E \leq 0,98$	Blitzschutzklasse 1
$0,90 < E \leq 0,95$	Blitzschutzklasse 2
$0,80 < E \leq 0,90$	Blitzschutzklasse 3
$0 < E \leq 0,80$	Blitzschutzklasse 4

Auswahl von Art und Anzahl der Blitzstromableiter

Wählen Sie Art und Anzahl der erforderlichen Blitzstromableiter vom Typ 1 aus **Tabelle 6**. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

Der Spitzenableitstoßstrom ist der maximale Stoßstrom, der über jeden Pol bzw. Kontakt des Gerätes abgeleitet werden kann. Es wird im Allgemeinen angenommen, dass der vom Blitzstromableiter tatsächlich geleitete Gesamtstrom (über alle Phasen) etwa 50% der gesamten Entladestromstärke des Blitzes beträgt. Bei einem Blitzeinschlag mit einem Gesamtstrom von 100 kA fließen beispielsweise 50 kA direkt über den Schutzleiter ab, während sich die anderen 50 kA zwischen L1, L2 und N aufteilen. Der Blitzstromableiter muss daher für ca. 16 kA pro Phase ausgelegt werden.

Dieses Konzept der Stromaufteilung ist im **Referenzdokument (3)** beschrieben. Siehe Quellennachweis am Ende des Abschnitts zum Blitzschutz.

Blitz- bzw. Überspannungsschutzgeräte sind zwischen allen Phasenleitern (= Strom führend) und Erde zu installieren sowie möglichst zwischen Erde und Neutralleiter, falls die Entfernung zum Verbindungspunkt von Neutral- und Schutzleiter relativ groß ist. Die Nennspannung des Überspannungsschutzgeräts muss für die Spannung zwischen Phase (= Strom führend) und Neutralleiter ausgelegt werden (da Neutralleiter und Schutzleiter am Hauptbedienpanel zusammenschaltet sind und daher normalerweise dasselbe Potenzial besitzen).

Die folgende Tabelle enthält Beispiele für empfohlene Blitzstromableiter (einpolig mit Funkenstrecken-Technik).

Anstelle der hier genannten Blitzstromableiter der Fa. DEHN können auch vergleichbare Produkte anderer Firmen verwendet werden.

Tabelle 6 - Empfehlungen für Blitzstromableiter vom Typ 1: Einpolige Ausführungen (Funkenstrecken-Prinzip)

$E > 0,980$	Klasse 1 mit Zusatzmaßnahmen	200 kA	DEHNbloc Maxi 150 (DB M 1 150), MINDESTENS jeweils 1 für L1-G, L2-G, N-G	DB M 1 255, MINDESTENS jeweils 1 für L-G, N-G
$0,95 < E \leq 0,98$	BSK 1	200 kA	DB M 1 150, jeweils 1 für L1-G, L2-G, N-G	DB M 1 255, jeweils 1 für L-G, N-G
$0,90 < E \leq 0,95$	BSK 2	150 kA	DB M 1 150, jeweils 1 für L1-G, L2-G (N-G optional)	DB M 1 255, jeweils 1 für L-G, N-G
$0,80 < E \leq 0,90$	BSK 3	100 kA	DB M 1 150, jeweils 1 für L1-G, L2-G	DB M 1 255, 1 für L-G (N-G optional)
$0 < E \leq 0,80$	BSK 4	100 kA	DB M 1 150, jeweils 1 für L1-G, L2-G	DB M 1 255, 1 für L-G (N-G optional)

DEHNbloc Maxi 150 (DB M 1 150), Art.-Nr. 961 110, limp = 35kA, Listenpreis \$268,00 (Mai 2008)
DEHNbloc Maxi 255 (DB M 1 255), Art.-Nr. 961 120, limp = 50kA, Listenpreis \$336,00 (Mai 2008)

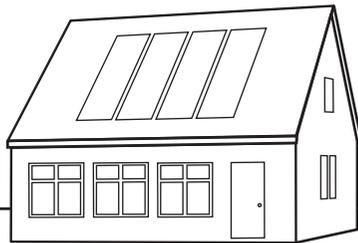
DEHN Inc., 106 SW Peacock Blvd. # 207
Port St. Lucie, FL 34986
Tel.: (772) 340-7006; Fax: (772) 343-0703

Referenzdokumente:

- 1) IEC 61400-24, IEC 61400-2.
- 2) DEHN Blitzplaner
- 3) Characteristics of Direct Strike Lightning Events and Risk Assessment (Eigenschaften direkter Blitzschläge und Risikobewertung), Dr.-Ing. Peter Hasse, Geschäftsführer, Fa. DEHN, PEG 2001 Meeting, Las Vegas, 27.-29. März 2001.
- 4) National Electric Code, 2005 Handbook, National Fire Protection Association (USA).

SKYSTREAM 3.7[®]

ANHANG D ZERTIFIZIERUNG/ KONFORMITÄT



Skystream Energy Europe GmbH
Ein Unternehmen der Southwest Windpower, Inc.
Mannesmannstr. 6
50996 Köln
Deutschland
Tel: +49 (0) 221 16 53 94 50
info@skystreamenergy.eu
www.skystreamenergy.eu

Certificate of Compliance

Certificate Number 20090219E300731
Report Reference E300731, Issued: 2006-10-17
Issue Date 2009 February 19

Page 1 of 2



Southwest Windpower Inc

Issued to:

1801 W Rte 66
Flagstaff, AZ 86001
United States

This is to certify that representative samples of

Skystream Inverter

Component inverter for use with Skystream wind turbine, Utility Interactive Ready

*Have been investigated by Underwriters Laboratories in accordance with
the Standard(s) indicated on this Certificate.*

Standard(s) for Safety:

UL 1741, Standard for Safety for Inverters, Converters, Controllers and
Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources, 1st
Ed.; IEEE 1547-2003; CAN/CSA-C22.2 No.107.1-01, 3rd Ed.

Additional Information:

See Addendum

Only those products bearing the UL Recognized Component Marks for the U.S. and Canada should be considered as being covered by UL's Recognition and Follow-Up Service and meeting the appropriate U.S. and Canadian requirements.

The UL Recognized Component Mark for the U.S. generally consists of the manufacturer's identification and catalog number, model number or other product designation as specified under "Marking" for the particular Recognition as published in the appropriate UL Directory. As a supplementary means of identifying products that have been produced under UL's Component Recognition Program, UL's Recognized Component Mark  may be used in conjunction with the required Recognized Marks. The Recognized Component Mark is required when specified in the UL Directory preceding the recognitions or under "Markings" for the individual recognitions. The UL Recognized Component Mark for Canada consists of the UL Recognized Mark for Canada  and the manufacturer's identification and catalog number, model number or other product designation as specified under "Marking" for the particular Recognition as published in the appropriate UL Directory.

Look for the UL Recognized Component Mark on the product

Issued by: Chris Storbeck

Reviewed by: Tim Zgonena

Chris Storbeck, Sr. Project Engineer

Tim Zgonena, Primary Designated Engineer

Underwriters Laboratories Inc.

Underwriters Laboratories Inc.

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of Underwriters Laboratories Inc. (UL) or any authorized licensee of UL.
For questions in The United States of America you may call 1-877-UL-HELP.

Certificate of Compliance

Certificate Number **20090219E300731**
Report Reference **E300731**, Issued: **2006-10-17**
Issue Date **2009 February 19**

Page 2 of 2



Addendum - Skystream Inverter

Inverter Output configuration: 120/240V, L-N-L,
Operating voltage range Vac: 212-264; or
Output Configuration: 120/208V, L-N-L,
Operating voltage range Vac: 183-229;
Normal output frequency Hz: 60.0;
Operating frequency range Hz: 59.3-60.5;
Rated output current Aac: 10.0;
Rated continuous output power kW@25 °C: 2.3;
Rated continuous output power kW@50°C: 1.5;
Max. peak output kW: 2.4;
Surge Category B

Alternate Firmware Combinations approved since Jan. 28, 2008:

Inverter Master Application Code:	Inverter Slave Application Code:
Revision: Rev 1.11.10	Revision: Rev 1.03
Revision: Rev 2.00.0	Revision: Rev 1.03
Revision: Rev 2.02.0	Revision: Rev 1.03

Representative samples of the SkyStream Inverter as specified on this certificate were evaluated and tested according to all current UL 1741 requirements. All Testing was performed on representative samples of the Wind Turbine system including tests to certify the Nacelle as a suitable enclosure. Unit has been tested and meets all requirements for Utility Interactive operation in accordance with:

- UL 1741, Standard for Safety for Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources, 1st Ed., Revised: November 7, 2005
- IEEE 1547-2003 Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems;
- IEEE 1547.1-2005 Standard Conformance Test Procedures for Equipment Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems, dated: June 2003
- CAN/CSA-C22.2 No.107.1-01, 3rd Ed., General Use Power Supplies, dated: September 2001

Issued by: **Chris Storbeck**

Chris Storbeck, Sr. Project Engineer
Underwriters Laboratories Inc.

Reviewed by: **Tim Zgonena**

Tim Zgonena, Primary Designated Engineer
Underwriters Laboratories Inc.

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of Underwriters Laboratories Inc. (UL) or any authorized licensee of UL. For questions in The United States of America you may call 1-877-UL-HELPS.

Konformitätserklärung

SKYSTREAM 3.7

2,4 kW Windkraftanlage für Netzeinspeisung

Produkt: Skystream 3.7

Modell: Skystream 3.7, Land, 230 V, 50 Hz, 1 Ph (Artikel 1-SSL-11-230)
 Skystream 3.7, Marine, 230 V, 50 Hz, 1 Ph (Artikel 1-SSM-11-230)

Hiermit erklären wir, dass die kleine Windturbine Skystream 3.7 in Planung und Bau die grundlegenden EU-Anforderungen wie folgt erfüllt:

Das Produkt entspricht den folgenden Richtlinien:

Maschinenrichtlinie 98/37/EG	RoHS-Richtlinie 2002/95/EG (Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten)
Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG	R&TTE-Richtlinie 99/5/EG* (Richtlinie für Funk- und Fernmeldegeräte)
EMV-Richtlinie 89/336/EWG und 2004/108/EG (Amtsblatt der EU L 390/24 vom 31.12.2004) in der geänderten Fassung von 92/31/EWG, 93/68/EWG sowie der Richtlinie 91/263/EWG [TTE/SES]**	

* Geprüft durch UltraTech EMC Labs Inc. für Maxstream Inc.

** Geprüft durch Underwriters Laboratories Inc. (Abteilung EMV).

Die folgenden Normen sind mit der Maschinenrichtlinie harmonisiert. Die harmonisierten Normen wurden beim Bau der Windturbine angewendet und das Produkt gilt als mit ihnen konform.

EN 954-1	EN ISO 12100-1:2003
EN 1050:1996	EN ISO 12100-2:2003

Die folgenden Normen sind mit der Niederspannungsrichtlinie harmonisiert. Die harmonisierten Normen wurden beim Bau der Windturbine angewendet und das Produkt gilt als mit ihnen konform.

EN 60204-1:2006
EN 60529:1991 und Neufassung A1:2000 zu EN 60529:1991
EN 61400-2:2006 (Konstruktionsnorm für Kleine Windturbinen)

Das Produkt entspricht überdies den Kennwerten der Netzverträglichkeit gemäß EN 61400-21:2002.

Auf Grundlage der oben nachgewiesenen Konformität werden die o.g. Modelle für den Export nach Europa mit einer CE-Kennzeichnung versehen.

Hinweis:

Die o.g. CE-Konformität wird ungültig, wenn:

- die Anlage in irgendeiner Weise ohne die ausdrückliche schriftliche Zustimmung von Southwest Windpower verändert wird,
- die Anlage in einer Weise oder Form verwendet oder angeschlossen wird, die nicht dem von Southwest Windpower vorgesehenen Gebrauch entspricht.

Datum: 22. Mai 2008



David Calley

(Generaldirektor und Technischer Direktor, Southwest Windpower)

Southwest Windpower
 1801 West Rt 66, Suite 100, Flagstaff, AZ 86001, USA. Telefon: +1 928-779-9463
www.windenergy.com

SKYSTREAM^{3.7}[®]

Skystream Energy Europe GmbH
Ein Unternehmen der Southwest Windpower, Inc.

Mannesmannstr. 6

50996 Köln

Deutschland

Tel: +49 (0) 221 16 53 94 50

info@skystreamenergy.eu

www.skystreamenergy.eu