

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen

(Stand: Ende August 2015 entsprechend der Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 26.08.2015)

Teil 1 Allgemeines

1 Gegenstand der allgemeinen Verwaltungsvorschrift

1.1

Gegenstand dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift ist die Anwendung der § 12 Abs. 4 und der §§ 14 bis 17 des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG) durch die gemäß § 31 Abs. 2 Nr. 6 bis 10 des Luftverkehrsgesetzes zuständigen Luftfahrtbehörden der Länder bei der Zustimmung zu Genehmigungen zur Errichtung von für die Luftverkehrssicherheit hindernisrelevanter Bauwerke und deren Tages- und Nachtkennzeichnung. Sie findet auch Anwendung für bereits errichtete Hindernisse, wenn diese durch Neufestlegung oder erweiterte Festlegung eines Bauschutzbereiches hindernisrelevant werden. Die allgemeine Verwaltungsvorschrift berücksichtigt die einschlägigen Anforderungen des Anhangs 14 zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt (ICAO-Anhang 14 Band I Kapitel 6), Ausgabe 6, Juli 2013.

1.2

Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift ist von den Luftfahrtverwaltungen der Länder auch bei einer Erneuerung bereits bestehender Kennzeichnungen von Luftfahrthindernissen gemäß Nummer 25 im Rahmen ihrer Zustimmung gemäß §§ 12, 14 LuftVG oder Genehmigung gemäß § 15 Absatz 2 Satz 3 LuftVG oder auf der Grundlage der §§ 16, 16a LuftVG zu beachten.

2 Anhänge

Die Anhänge sind Teil dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift und beziehen sich auf folgende Regelungen:

Anhang 1	"Spezifikation Hindernisfeuer und Hindernisfeuer ES"
Anhang 2	"Spezifikation Blattspitzenhindernisfeuer"
Anhang 3	"Spezifikation Feuer W, rot und Feuer W, rot ES"
Anhang 4	"Sichtweitenmessung"
Anhang 5	"Zeichnerische Darstellung"
Anhang 6	„Systemanforderungen für bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnungen an Windenergieanlagen“

2a Abbildungen

Die Abbildungen in Anhang 5 geben den Inhalt der Teile 1 bis 5 dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift in verkürzter Form wieder. Eine Auslegung der Abbildungen ist nur unter Zuhilfenahme der jeweiligen Textteile zulässig.

Teil 2

Allgemeine Luftfahrthindernisse

Abschnitt 1

Kennzeichnungserfordernisse

3 Allgemeine Kennzeichnungserfordernisse

3.1

Luftfahrthindernisse sind zu kennzeichnen

a) innerhalb der Flugplatzbereiche

- auf den Streifen
- oberhalb der An- und Abflugflächen sowie der seitlichen Übergangsflächen
- in den Randbereichen von Rollbahnen und Vorfeldern, in die Teile von Flugzeugen hinein reichen können
- oberhalb der Horizontalfläche sowie der oberen Übergangsfläche, wenn die Sicherheit gefährdet ist

b) außerhalb der Flugplatzbereiche

- innerhalb von Städten und anderen dicht besiedelten Gebieten gemäß des Anhangs 5005 Buchstabe f der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 (SERA), wenn eine Höhe der maximalen Bauwerksspitze von 150 m über Grund oder über Wasser überschritten wird
- außerhalb von Städten und anderen dicht besiedelten Gebieten, wenn eine Höhe der maximalen Bauwerksspitze von 100 m über Grund oder über der Wasseroberfläche überschritten wird

3.2

Stellt ein Bauwerk nur teilweise ein zu kennzeichnendes Luftfahrthindernis dar, so ist zumindest dessen oberes Drittel zu kennzeichnen. Bei Hindernissen mit einer Höhe von 100 m über Grund oder Wasser oder weniger ist die Kennzeichnung des oberen Drittels bzw. bei Hochspannungsleitungen der Mastspitze einschließlich der oberen Traverse ausreichend.

3.3

Bei Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen im Küstengebiet und den anschließenden inneren Gewässern sowie in der Ausschließlichen Wirtschaftszone ist sicherzustellen, dass die Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, insbesondere Störungen von Schifffahrtszeichen, vermieden wird.

4 Besondere Kennzeichnungserfordernisse

4.1

Zum Schutze tief fliegender Luftfahrzeuge, insbesondere im Zusammenhang mit Arbeits-, Militär- und Rettungsflügen, kann auf der Grundlage von § 16a LuftVG im Einzelfall die Kennzeichnung von Hindernissen ab 20 m über Grund oder Wasser (z. B. Freileitungen, Seilbahnen, Maste, Windenergieanlagen und Ähnliches) erforderlich sein.

4.2

Die Luftfahrtbehörden können einen ergänzenden Hindernis- bzw. Gefahrenfeuerbetrieb auch tagsüber fordern, wenn eine Tageskennzeichnung als nicht ausreichend wirksam eingeschätzt wird oder wenn eine besondere Gefährdungslage vorliegt.

Abschnitt 2

Tageskennzeichnung

5 Flächige und seilförmige Hindernisse

5.1

Die Tageskennzeichnung für flächige Hindernisse erfolgt durch Farbauftrag und für seilförmige Hindernisse (Freileitungen, Seilbahnen, Spannseile von Masten und Ähnliches) durch Seilmarker. Bei Hindernissen, die sich durch ihre Form und Farbe ausreichend sichtbar vom Hintergrund abheben, kann auf die Tageskennzeichnung verzichtet werden.

5.2

Außer für Fahrzeuge gemäß Nummer 25 sind die Kennzeichnungsfarben grundsätzlich verkehrsweiß (RAL 9016) und verkehrsorange (RAL 2009). Alternativ ist die Farbe verkehrsrot (RAL 3020) zulässig, bei Windenergieanlagen in Verbindung mit grauweiß (RAL 9002), achatgrau (RAL 7038) oder lichtgrau (RAL 7035). Alternativ ist die Farbe verkehrsrot (RAL 3020) in Verbindung mit grauweiß (RAL 9002), achatgrau (RAL 7038) oder lichtgrau (RAL 7035) zulässig. Die Verwendung entsprechender Tagesleuchtfarben ist zulässig.

5.3

Als Farbfelder sind weiß-orange oder rot-weiße Zebromuster oder Schachbrettmuster vorzusehen. Die Farbfelder des Zebromusters verlaufen bei sehr schlanken Hindernissen (zum Beispiel Sendemasten) horizontal. Die Muster sind so zu gestalten, dass die Randfelder beziehungsweise die Eckfelder orange oder rot sind. Ein Zebromuster setzt sich aus mindestens drei, ein Schachbrettmuster aus mindestens neun Feldern zusammen. Hindernisse, deren Breite und Höhe weniger als jeweils 3 m betragen, sowie Hindernisse in Form von Gittermasten oder ähnlicher Konstruktion dürfen einheitlich orange sein.

5.4

Seilmarker ([Anhang 5](#), Abbildung 1) sind orange-weiß oder rot-weiß. Sind mehrere Seile vorhanden, so sind die Marker am obersten Seil anzubringen. Soweit die Marker nicht unmittelbar auf die zu kennzeichnenden Seile aufgesetzt werden können, sind sie auf besonderen darüber vorzusehenden Tragseilen anzubringen. Die Ausrüstung von Markern über Binnenwasserstraßen mit Radarreflektoren für die Schiffsnavigation ist zulässig. Wenn Radarreflektoren nicht am obersten Seil angebracht werden können, sind sie olivgrün einzufärben. Je Seilabschnitt sind mindestens zwei Marker vorzusehen.

5.5

Seilmarker sind:

- a) Kugelmarker mit einem Durchmesser von 0,6 Metern in einem Abstand zueinander von maximal 30,0 Metern.
- b) Kegelmarder in Form eines Doppelkegels mit einem Durchmesser von 1 Meter und einer Länge von Spitze zu Spitze von 1,5 Meter in einem Abstand zueinander von maximal 60 Metern.

6 Kennzeichnung durch Tagesfeuer

6.1

Tagesfeuer sind weiß blitzende/blinkende Rundstrahlfeuer gemäß der Standards und Empfehlungen des Anhangs 14 Band I Tabelle 6.1 und 6.3 des Chicagoer Abkommens (Mittelleistungsfeuer Typ A, 20 000 cd). Diese Feuer können abhängig von der Hindernissituation als Tagesmarkierung genehmigt werden. Sie sind am Tage außerhalb der

Betriebszeit der Nachtkennzeichnung zu betreiben. Dies ist durch einen Dämmerungsschalter mit einer Schaltschwelle von 50 bis 150 Lux sicherzustellen.

6.2

Tagesfeuer sind grundsätzlich an den höchsten Punkten der Hindernisse anzubringen. Kann dies aus technischen Gründen nicht erfolgen, darf der unbefeuerte Teil des Hindernisses das Feuer um höchstens 50 m überragen, im Flugplatzbereich um höchstens 3 m.

6.3

Die Feuer dürfen in keiner Richtung völlig vom Hindernis verdeckt werden. Es ist (z. B. durch Doppelung der Feuer) dafür zu sorgen, dass jederzeit mindestens ein Feuer aus jeder Richtung sichtbar ist.

6.4

Bei Feuern mit sehr langer Lebensdauer des Leuchtmittels (z. B. LED) kann auf ein Reserveleuchtmittel verzichtet werden, wenn die Betriebsdauer erfasst und das Leuchtmittel bei Erreichen des Punktes mit 5 % Ausfallwahrscheinlichkeit getauscht wird. Bei Ausfall des Feuers muss eine entsprechende Meldung an den Betreiber erfolgen. Störungen der Feuer, die nicht sofort behoben werden können, sind der NOTAM-Zentrale unverzüglich telefonisch bekannt zu geben. Der Ausfall der Kennzeichnung ist so schnell wie möglich zu beheben. Sobald die Störung behoben ist, ist die NOTAM-Zentrale unverzüglich davon in Kenntnis zu setzen. Ist eine Behebung innerhalb von zwei Wochen nicht möglich, so ist die NOTAM-Zentrale und die zuständige Genehmigungsbehörde nach Ablauf der zwei Wochen erneut zu informieren.

6.5

Für den Fall einer Störung der primären elektrischen Spannungsversorgung muss ein Ersatzstromversorgungskonzept vorliegen. Der Betrieb der Feuer ist grundsätzlich bis zur Wiederherstellung der Spannungsversorgung sicherzustellen. Die Zeitdauer der Unterbrechung zwischen Ausfall der Netzversorgung und Umschalten auf die Ersatzstromversorgung darf zwei Minuten nicht überschreiten. Von diesen Vorgaben ausgenommen sind flächendeckende Stromausfälle durch höhere Gewalt.

7 Zeitweilige Hindernisse (Tag)

Zeitweilige Hindernisse sind einfarbig weiß, gelb, rot oder orange oder im Wechsel rot-weiß, orange-weiß oder rot-gelb mit einer Bandbreite von nicht weniger als einem Meter zu kennzeichnen. Alternativ sind Flaggen oder Warntafeln gemäß Anhang 14 Band I Kapitel 6 Nummer 6.2.11 bis 6.2.14 des Chicagoer Abkommens zu verwenden.

Abschnitt 3 Nachtkennzeichnung

8 Allgemeines

8.1

Die Nachtkennzeichnung der Hindernisse erfolgt durch Hindernisfeuer, Hindernisfeuer ES und/oder Gefahrenfeuer. Der Betrieb am Tage ist zulässig, aber nicht als Ersatz für die Tageskennzeichnung. Außerhalb der Betriebszeit der Flugplätze darf die Hindernisbefeuerng innerhalb des Flugplatzbereiches abgeschaltet sein; dies gilt nicht für Hindernisse, die von den Bestimmungen des § 14 LuftVG betroffen sind. Der Einschaltvorgang erfolgt durch automatische Dämmerungsschalter mit einer Schaltschwelle von 50 bis 150 Lux; dies gilt nicht für Hindernisfeuer auf dem Streifen von Instrumentenbahnen, bei denen die Befeuerng von

Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang zu betreiben ist. Hindernisfeuer im Zusammenhang mit Hubschrauberflugplätzen, die nicht den Bestimmungen des § 14 LuftVG unterliegen, müssen außerhalb der Betriebszeit des Flugplatzes nicht eingeschaltet sein. Der Einschaltvorgang kann auf Entscheidung der Luftfahrtbehörde an das Einschalten der Flugplatzbefeuerung gekoppelt werden und/oder durch automatische Dämmerungsschalter erfolgen.

8.2

Die Lichtfarbe für Hindernisfeuer, Hindernisfeuer ES und Gefahrenfeuer ist rot gemäß ICAO Anhang 14 Band I Anhang 1 Bild 1.1 Farben für Luftfahrtbodenfeuer.

8.3

Die Nummern 6.3 bis 6.5 gelten entsprechend.

9 Hindernisfeuer und Hindernisfeuer ES

9.1

Hindernisfeuer und Hindernisfeuer ES sind rote Rundstrahl-Festfeuer oder Teilfeuer mit einer Lichtstärke von mindestens 10 cd im vertikalen Strahlbereich von -2° bis $+10^\circ$ gemäß [Anhang 1](#).

9.2

Hindernisfeuer sind grundsätzlich an den höchsten Punkten der Hindernisse anzubringen. An großen Hindernissen sind mehrere Hindernisfeuer derart anzubringen, dass die Konturen des Hindernisses erkennbar werden; soweit es erforderlich ist, sind Hindernisfeuer in mehreren Ebenen anzubringen. Der horizontale und vertikale Abstand von Hindernisfeuern zueinander darf 45 Meter nicht überschreiten. An schlanken Hindernissen sollen aus jeder Richtung mindestens zwei Hindernisfeuer einer Ebene mit der Mindestlichtstärke von 10 cd sichtbar sein. Kann das Hindernisfeuer aus technischen Gründen nicht am höchsten Punkt angebracht werden, darf der unbefeuerte Teil des Hindernisses das Feuer um höchstens 15 m überragen, im Flugplatzbereich um höchstens 3 m.

9.3

Im Streifen von Start- und Landebahnen mit Instrumentenflugbetrieb sind Hindernisfeuer grundsätzlich als Doppelfeuer mit automatischer Umschaltung bei Ausfall zu betreiben. Bei Feuern mit langer Lebensdauer des Leuchtmittels (z. B. LED) gilt Nummer 6.4 Satz 1.

9.4

Die Luftfahrtbehörde kann auf der Grundlage eines Gutachtens der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG bestimmen, dass der Einsatz von Hindernisfeuern zur Kennzeichnung seilförmiger Hindernisse (Freileitungen, Seilbahnen, Spannseile von Masten und Ähnliches) erforderlich ist, wenn ein besonderes Kennzeichnungserfordernis oder eine besondere Gefährdung des Luftverkehrs vorliegt. Nummer 9.1 gilt entsprechend. Abweichend von Nummer 9.2 beträgt der maximale Abstand zwischen den Feuern 30 Meter. Die seilführenden Masten müssen über Hindernis- und/oder Gefahrenfeuer inklusive Ersatzstromversorgung nach Nummer 6.5 verfügen. Grundsätzlich ist das höchste Seil zu kennzeichnen. Ist dies aus technischen Gründen nicht möglich, gelten die Mindestabstände für unbefeuerte Teile von Hindernissen gemäß Nummer 9.2. Die Hindernisfeuer zur Kennzeichnung seilförmiger Hindernisse sind von den Anforderungen an eine Ersatzstromversorgung nach Nummer 6.5 ausgenommen, wenn eine derartige Versorgung aus technischen Gründen nachweislich nicht möglich ist.

10 Gefahrenfeuer

10.1

Gefahrenfeuer sind rot blinkende Rundstrahlfeuer gemäß den Standards und Empfehlungen des Anhangs 14 Band I Tabelle 6.1 und 6.3 des Chicagoer Abkommens (Mittelleistungsfeuer Typ B (2 000 cd)).

10.2

Gefahrenfeuer sind bei besonders beeinträchtigter Hindernisfreiheit und bei Bauwerken über 150 Meter Höhe über Grund oder Wasser anzubringen.

10.3

Bei Bauwerken über 100 Meter Höhe über Grund oder Wasser sind Gefahrenfeuer erforderlich, wenn eine Befeuern des höchsten Punktes aus technischen Gründen nicht erfolgen kann und der unbefeuerte Teil das Gefahrenfeuer um mehr als 15 Meter und nicht mehr als 50 Meter überragt, im Flugplatzbereich um mehr als 3 Meter und nicht mehr als 15 Meter (z. B. Schornsteine, Türme mit Stabantenne und Ähnliches).

10.4

Mit Ausnahme der Fälle nach Nummer 10.3 sind Gefahrenfeuer grundsätzlich an der Spitze des Objekts oder im oberen Drittel anzubringen.

Abhängig von der Größe und Ausdehnung des Objekts sind Gefahrenfeuer mit Hindernisfeuern und/oder mit Gefahrenfeuern in mehreren Ebenen zu kombinieren.

Beträgt die Breite des Objekts mehr als 150 Meter, so sind auch die Eckpunkte mit Gefahrenfeuern zu versehen. Dabei dürfen die Enden des Objekts nicht weiter als 75 Meter vom Ort des Gefahrenfeuers entfernt sein. Gefahrenfeuer an Gittermasten dürfen von den Gitterstäben in keiner Richtung völlig verdeckt werden.

Teil 3 Windenergieanlagen

Abschnitt 1 Allgemeines

11 Zeitweilige Hindernisse (Nacht)

Für zeitweilige Hindernisse gelten die Nummern 8 und 9. Die zuständige Luftfahrtbehörde kann im Einzelfall den Einsatz von Gefahrenfeuern fordern, sofern dies aus Gründen der Sicherheit für erforderlich erachtet wird; es gilt Nummer 10 in Verbindung mit Nummer 8.

Bei Hindernissen mit einer Höhe von mehr als 150 Meter über Grund oder Wasser kann die Luftfahrtbehörde unter Berücksichtigung der örtlichen Situation im Einzelfall mehr als eine Hindernisbefeuerebene fordern.

12 Grundsatz

Windenergieanlagen werden wie allgemeine Luftfahrthindernisse (Teil 2 der allgemeinen Verwaltungsvorschrift) behandelt, soweit im Folgenden nichts Abweichendes vorgesehen ist.

13 Synchronisierung

Die Blinkfolge der Feuer auf Windenergieanlagen ist zu synchronisieren. Die Taktfolge ist auf 00.00.00 Sekunde gemäß UTC mit einer zulässigen Null-Punkt-Verschiebung von ± 50 ms zu starten.

14 Windenergieanlagen-Blöcke

Mehrere in einem bestimmten Areal errichtete Windenergieanlagen können als Windenergieanlagen-Blöcke zusammengefasst werden. Grundsätzlich bedürfen nur die Anlagen an der Peripherie des Blocks, nicht aber die innerhalb des Blocks befindlichen Anlagen einer Kennzeichnung. Übertagen einzelne Anlagen innerhalb eines Blocks signifikant die sie umgebenden Hindernisse, so sind diese ebenfalls zu kennzeichnen. Bei einer Gefahr für die Sicherheit des Luftverkehrs untersagt die zuständige Luftfahrtbehörde auf der Grundlage einer gutachtlichen Stellungnahme der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG die Peripheriebefeuerung. Bei im Bau befindlichen Windenergieanlagen-Blöcken ist auf eine ausreichende Befeuerung nach Vorgabe dieser Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu achten.

Abschnitt 2 Tageskennzeichnung

15 Farbkennzeichnung

15.1

Für die Kennzeichnungsfarben gilt Nummer 5.2.

15.2

Die Rotorblätter sind durch drei Farbstreifen zu kennzeichnen:

- a) Außen beginnend mit 6 Meter orange - 6 Meter weiß - 6 Meter orange oder
- b) Außen beginnend mit 6 Meter rot - 6 Meter weiß oder grau - 6 Meter rot.

Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 150 Meter über Grund oder Wasser ist das Maschinenhaus umlaufend durchgängig mit einem 2 Meter hohen orange/roten Streifen in der Mitte des Maschinenhauses und der Mast mit einem 3 Meter hohen Farbring in orange/rot, beginnend in 40 ± 5 Meter über Grund oder Wasser, zu versehen. Bei Gittermasten muss dieser Streifen 6 Meter hoch sein. Der Farbring darf abhängig von der örtlichen Situation (z.B. aufgrund der Höhe des umgebenden Bewuchses) um bis zu 40 Meter nach oben verschoben werden.

15.3

Wenn Windenergieanlagen mit einer Höhe bis einschließlich 100 Meter über Grund oder Wasser in besonderen Fällen gekennzeichnet werden müssen, kann außerhalb der Flugplatzgrenzen in einem umlaufenden Abstand von 5 Kilometer auf einen zweiten orange/roten Streifen am Rotorblatt verzichtet werden. Wird ein Tagesfeuer gemäß Nummer 16 genehmigt, kann der orange/rote Streifen am Rotorblatt entfallen. In diesem Fall darf der Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze maximal 50 Meter betragen. Wird ein Tagesfeuer gemäß Nummer 16 in Verbindung mit orange/roten Streifen am Rotorblatt genehmigt, bestehen für den Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze keine Beschränkungen.

15.4

Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 100 Metern bis einschließlich 150 Metern über Grund oder Wasser kann bei Genehmigung von Tagesfeuern nach Nummer 16 und in Verbindung mit einem Farbring gemäß Nummer 15.2 auf die orange/rote Kennzeichnung der Rotorblätter verzichtet werden. In diesem Fall darf der Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze maximal 50 Meter betragen. Wird ein Tagesfeuer gemäß Nummer 16 in Verbindung mit orange/roten Streifen am Rotorblatt genehmigt, bestehen für den Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze keine Beschränkungen.

15.5

Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 150 Metern über Grund oder Wasser kann bei Genehmigung von Tagesfeuern nach Nummer 16 die orange/rote Kennzeichnung des Maschinenhauses entfallen. Auf die orange/rote Kennzeichnung der Rotorblätter kann verzichtet werden. In diesem Fall darf der Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze maximal 50 Meter betragen. Wird ein Tagesfeuer gemäß Nummer 16 in Verbindung mit orange/roten Streifen am Rotorblatt genehmigt, bestehen für den Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze keine Beschränkungen.

16 Tagesfeuer

16.1

Tagesfeuer können als Tagesmarkierung genehmigt werden. Nummer 6 gilt entsprechend.

16.2

Bei Sichtweiten über 5000 m darf die Nennlichtstärke auf 30% und bei Sichtweiten über 10 km auf 10% reduziert werden. Die Sichtweitenmessung erfolgt nach [Anhang 4](#). Die Einhaltung der geforderten Nennlichtstärken ist nachzuweisen.

Abschnitt 3 Nacht Kennzeichnung

17 Allgemeines

17.1

Die Nacht Kennzeichnung der Windenergieanlagen erfolgt durch Hindernisfeuer ([Anhang 1](#)), Hindernisfeuer ES ([Anhang 1](#)), Gefahrenfeuer, Blattspitzenhindernisfeuer ([Anhang 2](#)), Feuer W, rot ([Anhang 3](#)) oder Feuer W, rot ES ([Anhang 3](#)).

17.2

Bei Anlagenhöhen von mehr als 150 m über Grund oder Wasser sind zusätzliche Hindernisbefeuerungsebene(n) am Turm erforderlich. Dabei müssen aus jeder Richtung mindestens zwei Hindernisfeuer sichtbar sein. Einer Abschirmung der Befeuerungsebenen am Turm durch stehende Rotorblätter bei Verwendung von Gefahrenfeuern, Feuern W, rot und Feuern W, rot ES ist durch Anzahl und Anordnung der Feuer entgegenzuwirken. Hindernisbefeuerungsebenen sind wie folgt anzubringen:

- a) In einem Abstand von nicht mehr als 45 Metern unterhalb von Gefahrenfeuern und 65 Metern unterhalb von Feuern W, rot und Feuern W, rot ES eine Hindernisbefeuerungsebene. Die Befeuerungsebene ist ein bis drei Meter unterhalb des Rotationsscheitelpunktes der Flügel am Mast anzubringen. Von dieser Regel kann abgewichen werden, wenn die zuständige Luftfahrtbehörde mehrere

Hindernisbefeuerungsebenen anordnet oder aufgrund eines sehr großen Rotors die Befeuerungsebene am Turm, um den maximalen Abstand zum Feuer auf dem Maschinenhausdach einzuhalten, hinter dem Rotor liegen muss.

- b) Überschreitet die Hindernisbefeuerungsebene eine Höhe von 100 Meter über Grund oder Wasser, sind weitere Hindernisbefeuerungsebenen im Abstand von 40 bis 45 Metern zueinander erforderlich, wobei auf die unterste Hindernisbefeuerungsebene verzichtet werden kann, wenn deren Höhe über Grund oder Wasser 40 Meter unterschreiten würde.

17.3

Es ist (z. B. durch Doppelung der Feuer) dafür zu sorgen, dass auch bei Stillstand des Rotors sowie bei mit einer Blinkfrequenz synchronen Drehzahl mindestens ein Feuer aus jeder Richtung sichtbar ist.

17.4

Der Einschaltvorgang erfolgt grundsätzlich über einen Dämmerungsschalter gemäß Nummer 8.1. Beim Einsatz des Feuer W, rot oder Feuer W, rot ES kann der Einschaltvorgang auf Antrag bedarfsgesteuert erfolgen, sofern die Vorgaben in [Anhang 6](#) erfüllt werden. Für den Einsatz einer bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung ist die Zustimmung der zuständigen Luftfahrtbehörde erforderlich. Diese entscheidet aufgrund einer gutachtlichen Stellungnahme der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG.

18 Blattspitzenhindernisfeuer

18.1

Bei der Ausrüstung von Windenergieanlagen mit Blattspitzenhindernisfeuern sind auf dem Maschinenhaus zusätzliche Hindernisfeuer erforderlich.

18.2

Es ist durch Steuerungseinrichtungen sicherzustellen, dass immer das höchste Blatt beleuchtet und die Beleuchtung in einem Bereich $\pm 60^\circ$ (bei Zweiblattroten $\pm 90^\circ$) von der Senkrechten gemessen eingeschaltet ist. Die Hindernisfeuer müssen in einem Winkel von 360° um die Blattspitze herum abstrahlen; der Abstrahlwinkel, innerhalb dessen die Mindestlichtstärke von 10 cd garantiert ist, darf senkrecht zur Schmalseite $\pm 60^\circ$ und senkrecht zur Breitseite $\pm 10^\circ$ nicht unterschreiten ([Anhang 2](#)). Bei Stillstand des Rotors oder Drehzahlen unterhalb 50 % der niedrigsten Nenndrehzahl sind alle Spitzen zu beleuchten.

19 Gefahrenfeuer

Nummer 10 und Nummer 16.2 gelten entsprechend für Gefahrenfeuer.

20 Feuer W, rot und Feuer W, rot ES

20.1

Feuer W, rot und Feuer W, rot ES, deren Spezifikationen in [Anhang 3](#) aufgeführt sind, werden auf dem Maschinenhaus gedoppelt montiert. Es gilt Nummer 17.3. Der unbefeuerte Teil des Hindernisses darf die Feuer um maximal 65 Meter überragen.

20.2

Die Abstrahlung von Feuer W, rot und Feuer W, rot ES darf unter Einhaltung der technischen Spezifikationen in [Anhang 3](#) nach unten begrenzt werden.

21 Reduktion der Nennlichtstärke

Die Nennlichtstärke der Gefahrenfeuer, der Feuer W, rot und der Feuer W, rot ES sollte bei Windenergieanlagen sichtweitenabhängig reduziert werden. Es gilt Nummer 16.2.

Abschnitt 4 **Kennzeichnung von Anlagen im Meeresbereich**

22 Anwendungsbereich

Die nachfolgenden Vorschriften für Tages- und Nachtkennzeichnung finden auf Windenergieanlagen und andere Anlagen im Küstenmeer, den anschließenden inneren Gewässern sowie in der Ausschließlichen Wirtschaftszone Anwendung.

23 Tageskennzeichnung

23.1

Für die Tageskennzeichnung von Windenergieanlagen gilt die Nummer 15, für andere Anlagen gelten die Nummern 5 bis 7 entsprechend, soweit im Folgenden nichts Abweichendes geregelt ist.

23.2

Bei der Verwendung von Tagesfeuern gemäß Nummer 6 ist sicherzustellen, dass eine Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, insbesondere eine Verwechslung mit Schifffahrtszeichen, ausgeschlossen ist.

Die Kennzeichnung des Mastes erfolgt nach dem Regelwerk der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes für die Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Windenergieparks und anderen Anlagen zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, unbeschadet der Regelung zum roten Farbstreifen gemäß Nummer 15.2.

24 Nachtkennzeichnung

24.1

Die Nachtkennzeichnung bei Windenergieanlagen besteht aus Feuer W, rot ES oder Blattspitzenbefeuerung, gegebenenfalls in Kombination mit Hindernisfeuer ES. Die Nummern 17.2 Buchstabe a, 17.3, 17.4, 18, 20.1 Satz 1, 20.2 und 21 finden entsprechende Anwendung, wobei für Anlagen von mehr als 150 Metern Höhe über Grund oder Wasser lediglich eine Hindernisbefeuerungsebene am Turm gemäß Nummer 17.2 Buchstabe a erforderlich ist. Für die Nachtkennzeichnung anderer Anlagen finden die Nummern 8 bis 11 Anwendung.

24.2

Die Schaltzeiten aller Luftfahrthindernisfeuer sowie die Blinkfolge (Kennung) innerhalb von Windenergieanlagen-Blöcken werden mit den Schifffahrtszeichen abgestimmt (synchronisiert oder zumindest harmonisiert). Dabei ist zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs das Regelwerk der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes für die Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Windparks im Meeresbereich in der jeweils geltenden Fassung zu beachten.

Teil 4

Kennzeichnung von Fahrzeugen auf den Betriebsflächen von Flugplätzen

25 Tageskennzeichnung

25.1

Vorfeldfahrzeuge sollen von auffälliger Farbe sein. Die zusätzliche Verwendung von Sichtplaketten oder Beschriftung in Tagesleucht- oder retro-reflektierender Farbe ist zulässig.

25.2

Feuerwehr- und andere Rettungsfahrzeuge sollen grundsätzlich rot oder rot/weiß sein; Krankenwagen bedürfen keiner zusätzlichen Kennzeichnung. Tankfahrzeuge sollen als solche gekennzeichnet sein; in der Regel reicht hierzu die übliche großflächige Firmenbemalung aus. Winterdienst-, Bergungs- und ähnliche Fahrzeuge sollen vollständig orange oder gelb sein. Follow-me-Fahrzeuge sollen schachbrettartig gelb-schwarz gemustert sein; die einzelnen Felder sollen eine Seitenlänge von 30 bis 60 cm haben.

26 Nachtkennzeichnung

26.1

Auf dem Vorfeld sind Fahrzeuge bei Dunkelheit und schlechter Sicht mit Fahrlicht zu betreiben. Die Fahrzeugbeleuchtung hat der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung zu entsprechen. Die Betätigung der Kfz-Warnblinkleuchten ist nur bei Gefahr, jedoch nicht im Regelbetrieb zulässig.

26.2

Es tragen im Einsatz befindliche

- Winterdienst-, Bergungs- und ähnliche Fahrzeuge eine rundum sichtbare Kennleuchte für gelbes Blinklicht,
- Follow-me-Fahrzeuge rundum sichtbare Kennleuchten für gelbes Blinklicht und/oder rotes Blinklicht,
- Krankenwagen, Feuerwehr- und sonstige Rettungsfahrzeuge eine rundum sichtbare Kennleuchte für blaues Blinklicht. Zur besseren Erkennbarkeit können zusätzlich blaue Blitzleuchten im Seiten- und Heckbereich der Fahrzeuge angebracht werden.

26.3

Die Lichtstärke der Blinkleuchten und sonstigen Lichtquellen ist so aufeinander abzustimmen, dass sie auffällig sind, sich nicht gegenseitig überstrahlen und nicht blenden.

Teil 5

Verfahrens- und Schlussvorschriften

27 Beteiligung der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

27.1

Die Entscheidung über die Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen ist aufgrund einer gutachtlichen Stellungnahme der für die Flugsicherung zuständigen Stelle gemäß § 31 Abs. 3 LuftVG zu treffen. Soll auf Forderungen aus dieser Stellungnahme verzichtet werden, ist die Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur durch die zuständige

Luftfahrtbehörde bzw. die für die Ausschließliche Wirtschaftszone zuständigen Genehmigungsbehörden einzuholen.

27.2

Zur Veröffentlichung im Luftfahrthandbuch sind der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG alle neuen Luftfahrthindernisse mit den erforderlichen Daten möglichst vier Wochen vor Beginn der Errichtung anzuzeigen. Für bestehende Hindernisse ist der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG auf Anfrage Auskunft zu erteilen.

27.3

Soweit Luftfahrthindernisse nach Nr. 3.3 oder Windenergieanlagen nach Abschnitt 4 errichtet werden, ist die Entscheidung über die Kennzeichnung aufgrund einer gutachtlichen Stellungnahme der für die Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs gemäß § 31 Bundeswasserstraßengesetz und § 3 Abs. 1 des Seeaufgabengesetzes zuständigen Stelle der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes zu treffen. Von den Anforderungen dieser Stellungnahme können die zuständige Luftfahrtbehörde oder die für die Ausschließliche Wirtschaftszone zuständigen Genehmigungsbehörden nur mit Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur abweichen.

28 Eignung der Feuer

Es dürfen nur Feuer verwendet werden, die den Anforderungen dieser Verwaltungsvorschrift sowie den Vorgaben gemäß Anhang 14 Band I des Chicagoer Abkommens genügen. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur veröffentlicht fachkundige Stellen, die den Nachweis führen können. Die fachkundigen Stellen führen eine Liste über die zu erfüllenden Vorgaben und stellen diese allen interessierten Parteien kostenfrei zur Verfügung.

29 Übergangsvorschriften

Bestehende Kennzeichnungen sollen bei einer Erneuerung den Vorgaben dieser Vorschrift angepasst werden. Ausnahmegenehmigungen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur für bestehende Kennzeichnungen von Luftfahrthindernissen behalten auch nach Inkrafttreten dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift ihre Gültigkeit.

30 Ausnahmegenehmigung

Von den Bestimmungen dieser Allgemeinen Verwaltungsvorschrift kann eine Luftfahrtbehörde oder die für die Ausschließliche Wirtschaftszone zuständigen Genehmigungsbehörden nur mit Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur aufgrund ausreichender Begründung abweichen. Im Falle eines Militärflugplatzes entscheidet das Bundesministerium der Verteidigung oder eine von ihm benannte Stelle über die Abweichung von den Bestimmungen dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift. Im Fall eines Militärflugplatzes mit ziviler Mitbenutzung setzt sich das Bundesministerium der Verteidigung oder die von ihm benannte Stelle mit dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ins Benehmen.

Artikel 2

Diese Verwaltungsvorschrift tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im Bundesanzeiger in Kraft.

Der Bundesrat hat zugestimmt.

Anlagen (nichtamtliches Verzeichnis)

Anhang 1

Spezifikation Hindernisfeuer und Hindernisfeuer ES

Hindernisfeuer und Hindernisfeuer Erweiterte Spezifikation („ES“) sind Rundstrahlfeuer mit einem horizontalen Abstrahlwinkel von 360° oder Teilfeuer mit einem horizontalen Abstrahlwinkel von $< 360^\circ$. Die Lichtfarbe muss den Anforderungen des Anhangs 14 Band I Anlage 1 Nummer 2.1 des Chicagoer Abkommens Farben für Luftfahrtbodenfeuer entsprechen.

Die Lichtstärke muss bezogen auf die Horizontale in einem vertikalen Winkelbereich von $+10^\circ$ (Abstrahlung nach oben) bis -2° (Abstrahlung nach unten) und für jede horizontale Richtung ($0^\circ < \Phi < 360^\circ$) mindestens 10 cd betragen.

Die freie Sicht auf das Leuchtmittel muss in einem vertikalen Winkelbereich von -5° bis 50° für alle horizontalen Richtungen gegeben sein.

Zusatzbedingung für Teilfeuer:

Zur Kennzeichnung einer Ebene mit Teilfeuer muss die Anzahl der anzubringenden Feuer so gewählt werden, dass die Forderungen nach Nummer 9.2 erfüllt bleiben.

Beispiel:

Eine Windenergieanlage, als schlankes Hindernis, muss mit mindestens vier Teilfeuern mit einem horizontalen Abstrahlwinkel von $> 180^\circ$ befeuert werden, da aus jeder Richtung zwei Feuer mit einer Mindestlichtstärke von 10 cd gesehen werden müssen. Bei Verwendung von Teilfeuern mit einem horizontalen Abstrahlwinkel $< 180^\circ$ ist die Anzahl entsprechend anzupassen.

Abbildung 1

Mindestanforderungen Hindernisfeuer und Hindernisfeuer ES

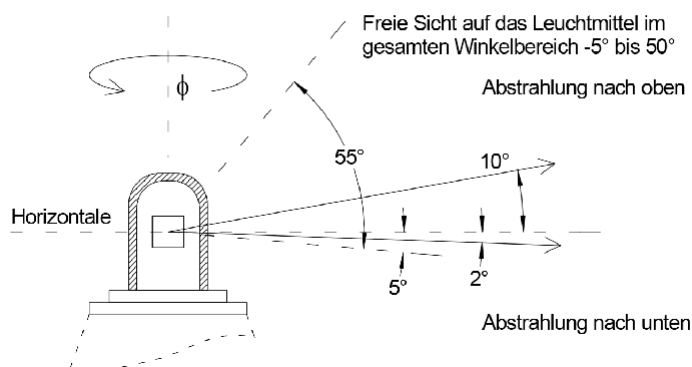
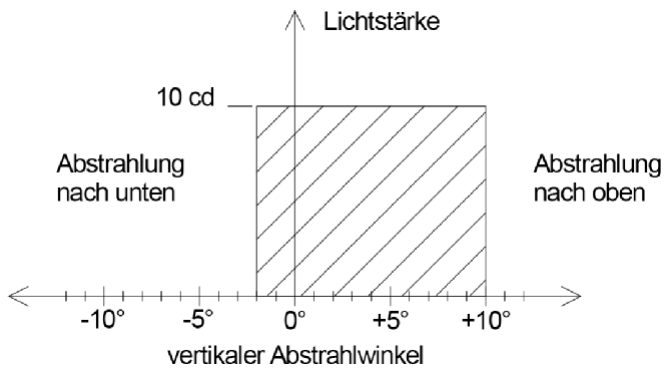


Abbildung 2

Hindernisfeuer

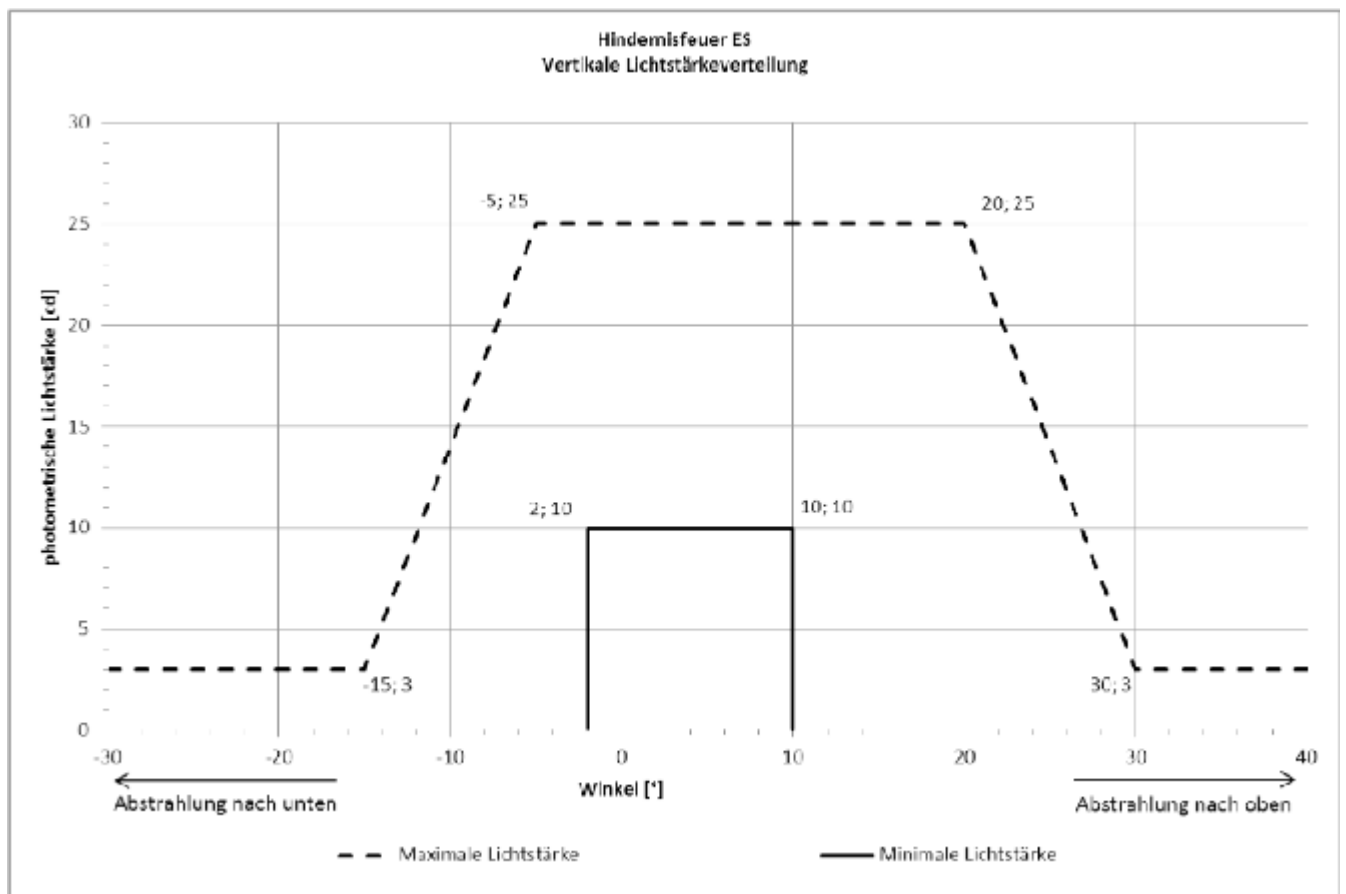


Lichtstärke:

Die Lichtstärke muss für alle Winkel Φ über der schraffierten Fläche liegen.

Abbildung 3

Hindernisfeuer ES



Die Mindestlichtstärke muss bezogen auf die Horizontale in einem vertikalen Winkelbereich von -2° (Abstrahlung nach unten) bis $+10^\circ$ (Abstrahlung nach oben) und für jede horizontale Richtung ($0^\circ < \Phi < 360^\circ$) 10 cd betragen.

Die maximale Lichtstärke bezogen auf die Horizontale darf in einem vertikalen Winkelbereich von -5° (Abstrahlung nach unten) bis $+20^\circ$ (Abstrahlung nach oben) und für jede horizontale Richtung ($0^\circ < \Phi < 360^\circ$) 25 cd nicht überschreiten. In den sich anschließenden Winkelbereichen von -5° bis -15° beziehungsweise $+20^\circ$ bis $+30^\circ$ folgt eine lineare Reduzierung der zulässigen Lichtstärke für jede horizontale Richtung ($0^\circ < \Phi < 360^\circ$) auf 3 cd. Für größere Winkelbereiche ist eine Restlichtstärke von 3 cd zulässig.

$$I_{\max} = \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ cd} \text{ für } \Theta \leq -15^\circ \\ 36 \text{ cd} + 2,2 \text{ cd} * \Theta / 1^\circ \text{ für } -15^\circ < \Theta \leq -5^\circ \\ 25 \text{ cd} \text{ für } -5^\circ < \Theta \leq +20^\circ \\ 69 \text{ cd} - 2,2 \text{ cd} * \Theta / 1^\circ \text{ für } +20^\circ < \Theta \leq +30^\circ \\ 3 \text{ cd} \text{ für } \Theta > +30^\circ \end{array} \right.$$

Anhang 2

Spezifikation Blattspitzenhindernisfeuer

Die Lichtfarbe muss den Anforderungen des Anhangs 14 Band I Anlage 1 Nummer 2.1 des Chicagoer Abkommens Farben für Luftfahrtbodenfeuer entsprechen. Die Lichtstärke ist gemäß IEC nachzuweisen.

Die Lichtstärke eines senkrecht nach oben stehenden Rotorblattes muss mindestens 10 cd betragen, und zwar in den nachstehenden Winkelbereichen.

Bei Dreiblattrotoren:

- senkrecht zur Schmalseite in einem vertikalen Winkelbereich von $\pm 60^\circ$,
- in allen anderen horizontalen Richtungen und damit auch senkrecht zur Breitseite in einem vertikalen Winkelbereich von $\pm 10^\circ$.

Bei Zweiblattrotoren:

- senkrecht zur Schmalseite in einem vertikalen Winkelbereich von $+90^\circ$ bis -60° ,
- in allen anderen horizontalen Richtungen und damit auch senkrecht zur Breitseite in einem vertikalen Winkelbereich von $\pm 10^\circ$.

Abbildung 1: Geometrie für die Abstrahlung senkrecht zur Schmalseite

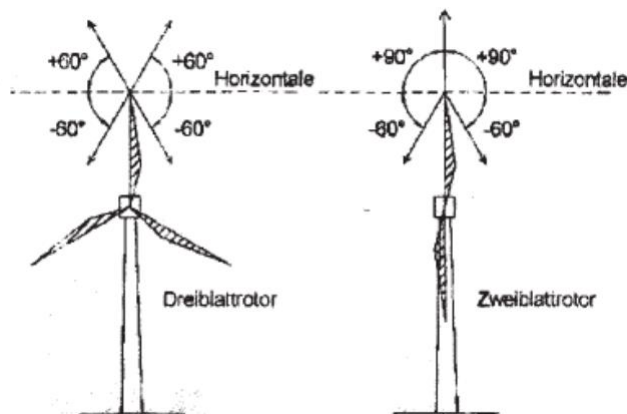
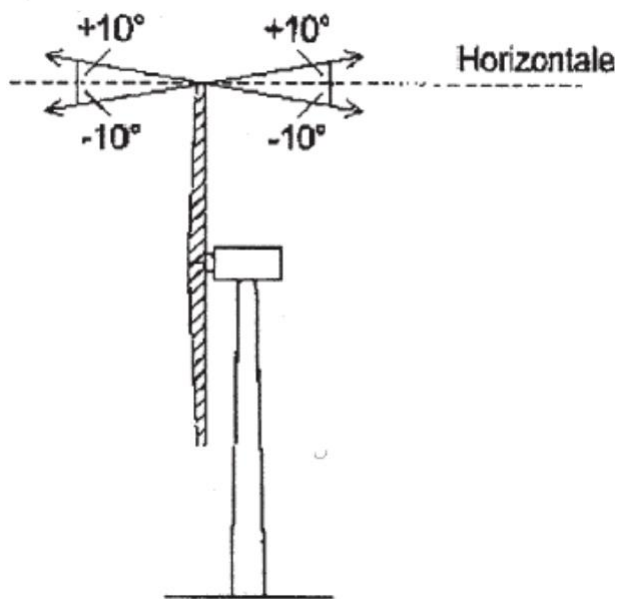


Abbildung 2: Geometrie für die Abstrahlung senkrecht zur Breitseite

Geometrie für Abstrahlung senkrecht zur Breitseite:

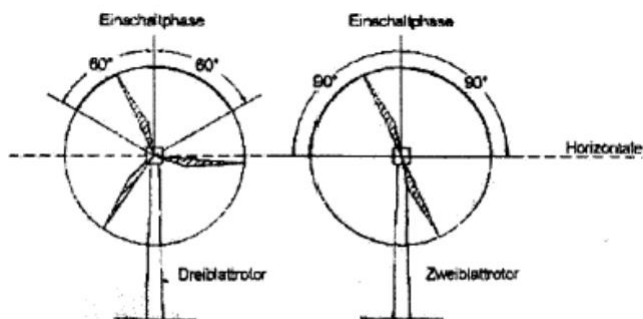


Einschaltphase für bewegte Rotorblätter:

Das höchste Rotorblatt muss eingeschaltet werden, und zwar in einem Winkelbereich von

- $\pm 60^\circ$ von der Senkrechten bei Dreiblattrotoren und
- $\pm 90^\circ$ von der Senkrechten bei Zweiblattrotoren.

Abbildung 3: Einschaltphase



Bei Stillstand sind alle Spitzen zu beleuchten.

Anhang 3

Spezifikation Feuer W, rot und Feuer W, rot ES

Die Lichtfarbe muss den Anforderungen des Anhangs 14 Band I Anlage 1 Punkt 2.1 des Chicagoer Abkommens Farben für Luftfahrtbodenfeuer entsprechen.

Die Lichtstärke muss bezogen auf die Horizontale in den unten angegebenen vertikalen Winkelbereichen und für jede horizontale Richtung ($0^\circ < \Phi < 360^\circ$) die jeweils erforderlichen Mindestwerte erreichen.

Abbildung 1
Mindestanforderungen Feuer W, rot und Feuer W, rot ES

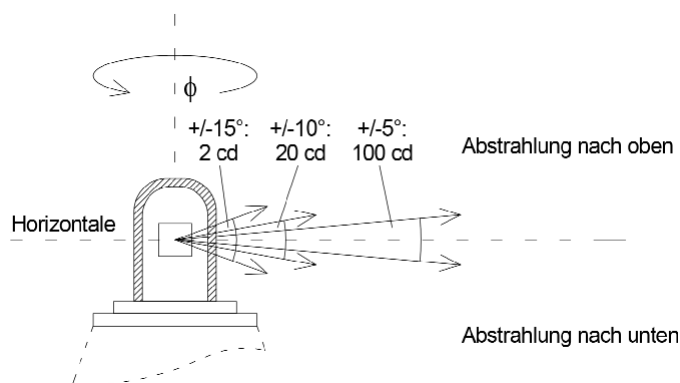
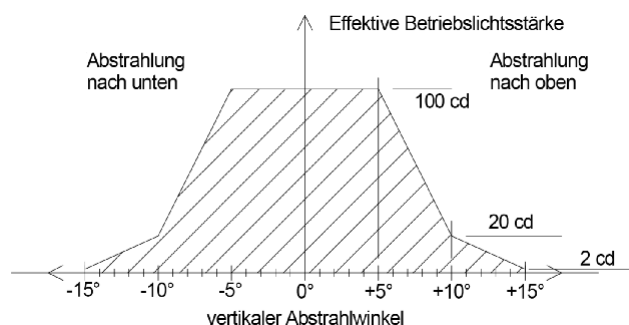


Abbildung 2
Vertikale Lichtstärkeverteilung Feuer W, rot



Lichtstärke:

Die effektive Betriebslichtstärke muss für alle horizontalen Winkel Φ über der schraffierten Fläche liegen.

Feuer W, rot und Feuer W, rot ES werden getaktet betrieben.

Die Taktfolge ist:

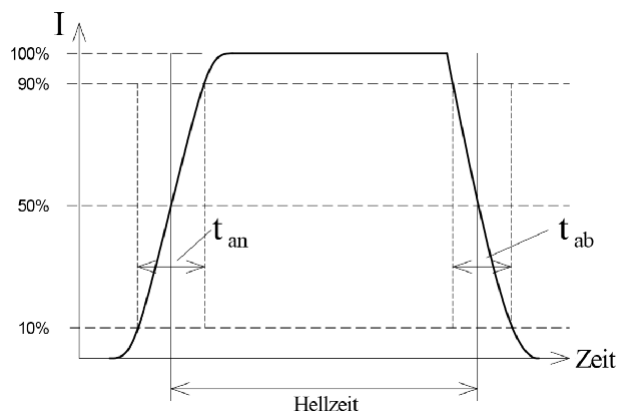
1 s hell – 0,5 s dunkel – 1 s hell – 1,5 s dunkel

Die effektive Betriebslichtstärke I_{Betrieb} ergibt sich aus photometrischen Messungen, wenn die zeitliche Lichterscheinung I gemäß DIN V/ENV 50234 (Europäische Vornorm) in eine effektive Lichtstärke I_{effektiv} umgerechnet und dieser Wert mit Faktor 0,75 multipliziert wird.

Alternativ kann die Umrechnung der effektiven Lichtstärke gemäß IALA E-200-4 berechnet werden.

Die Angabe einer photometrischen Lichtstärke ist nur möglich, wenn der Zeitverlauf der Lichtstärke nahezu rechteckförmig ist. In Abbildung 3 ist ein gemessener Zeitverlauf dargestellt. Der Zeitverlauf gilt dann als ausreichend rechteckförmig, wenn die Zeiten t_{an} und t_{ab} kleiner als 0,1 s sind (beide Zeiten sind durch Erreichen der Schwellen 10 % und 90 % definiert). Zeiten über 0,1 s sind unzulässig.

Abbildung 3
Feuer W, rot und Feuer W, rot ES



$$k = \frac{T}{C/F + T}$$

T : Hellzeit, hier 1 s

$C = 0,2$ s: Zeitkonstante

F : Formfaktor

Der Formfaktor wurde mit $F = 0,73$ angenommen.

Dadurch ergibt sich für das Verhältnis zwischen effektiver Betriebslichtstärke $I_{\text{eff},B}$ und photometrischer Lichtstärke I_{photo} :

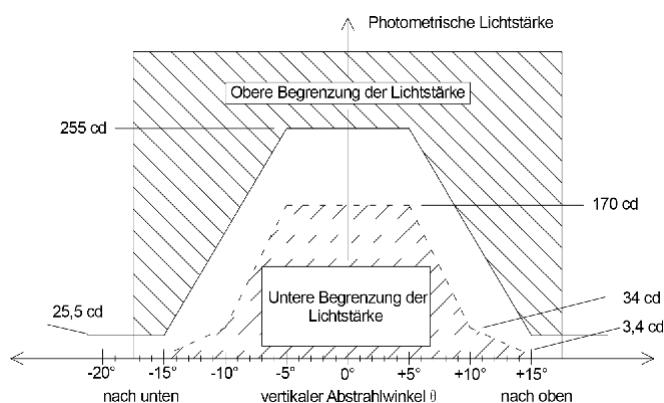
$$\frac{I_{\text{eff},B}}{I_{\text{photo}}} = b * k = 0,75 * \frac{1 \text{ s}}{0,2 \text{ s} / 0,73 + 1 \text{ s}} \approx 0,589 \approx 1/1,7$$

Kann das Feuer im Neuzustand z. B. für photometrische Zwecke in einen Dauerbetrieb versetzt werden, so ergibt sich eine Abschätzung zwischen photometrischer Lichtstärke I_{photo} und effektiver Betriebslichtstärke I_{Betrieb} :

I_{Betrieb} in cd	I_{photo} in cd
100	170
20	34
2	3,4

Die vertikale Lichtstärkeverteilung (messbare photometrische Lichtstärke) der Feuer W, rot ES (Erweiterte Spezifikation) muss bei Festfeuerbetrieb und für alle horizontalen Abstrahlwinkel in dem nachstehenden Toleranzband (Abbildung 4) liegen.

Abbildung 4
Maximalwerte für die vertikale Lichtstärkeverteilung des Feuer W, rot ES



Bezogen auf die Horizontale in einem vertikalen Winkelbereich zwischen -5° und $+5^\circ$, beträgt die maximale Lichtstärke [I] 255 cd. Im Winkelbereich zwischen -5° bis -15° bzw. $+5^\circ$ bis $+15^\circ$ verringert sich die zulässige Lichtstärke [I] linear auf 25,5 cd und verbleibt für größere Winkel konstant:

$$I_{\max} = \left\{ \begin{array}{ll} 25,5 \text{ cd} & \text{für } \Theta \leq -15^\circ \\ 369,75 \text{ cd} + 22,95 \text{ cd} \cdot \Theta / 1^\circ & \text{für } -15^\circ < \Theta \leq -5^\circ \\ 255 \text{ cd} & \text{für } -5^\circ < \Theta \leq +5^\circ \\ 369,75 \text{ cd} - 22,95 \text{ cd} \cdot \Theta / 1^\circ & \text{für } +5^\circ < \Theta \leq +15^\circ \\ 25,5 \text{ cd} & \text{für } \Theta > +15^\circ \end{array} \right\}$$

Anhang 4

Sichtweitenmessung

Die Sichtweite ist als meteorologische Sichtweite nach DIN 5037 Blatt 2 mittels eines vom Deutschen Wetterdienst anerkannten Gerätes zu bestimmen. Bei Windenergieanlagen-Blöcken im Meeresbereich sind die Sichtweitenmessgeräte entlang der äußeren Umgrenzung und deren Eckpunkte des Blocks anzubringen. Der Abstand zwischen einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät und Windenergieanlagen ohne Sichtweitenmessgerät darf maximal 1 500 Meter betragen. Die Sichtweitenmessgeräte sind in der Nähe des Maschinenhauses anzubringen. Der jeweils ungünstigste Wert aller Messgeräte ist für den ganzen Block zu verwenden. Bei Ausfall eines der Messgeräte müssen die Feuer auf 100 % Leistung geschaltet werden. Daten über die Funktion und die Messergebnisse der Sichtweitenmessgeräte sind fortlaufend aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind mindestens vier Wochen vorzuhalten.

Vor Inbetriebnahme ist die Funktion der Schaltung der Befeuerung durch eine unabhängige Institution zu prüfen. Das Prüfprotokoll ist bei der Genehmigungsbehörde zu hinterlegen.

Anhang 5

Zeichnerische Darstellung

Abbildung 1
Tageskennzeichnung

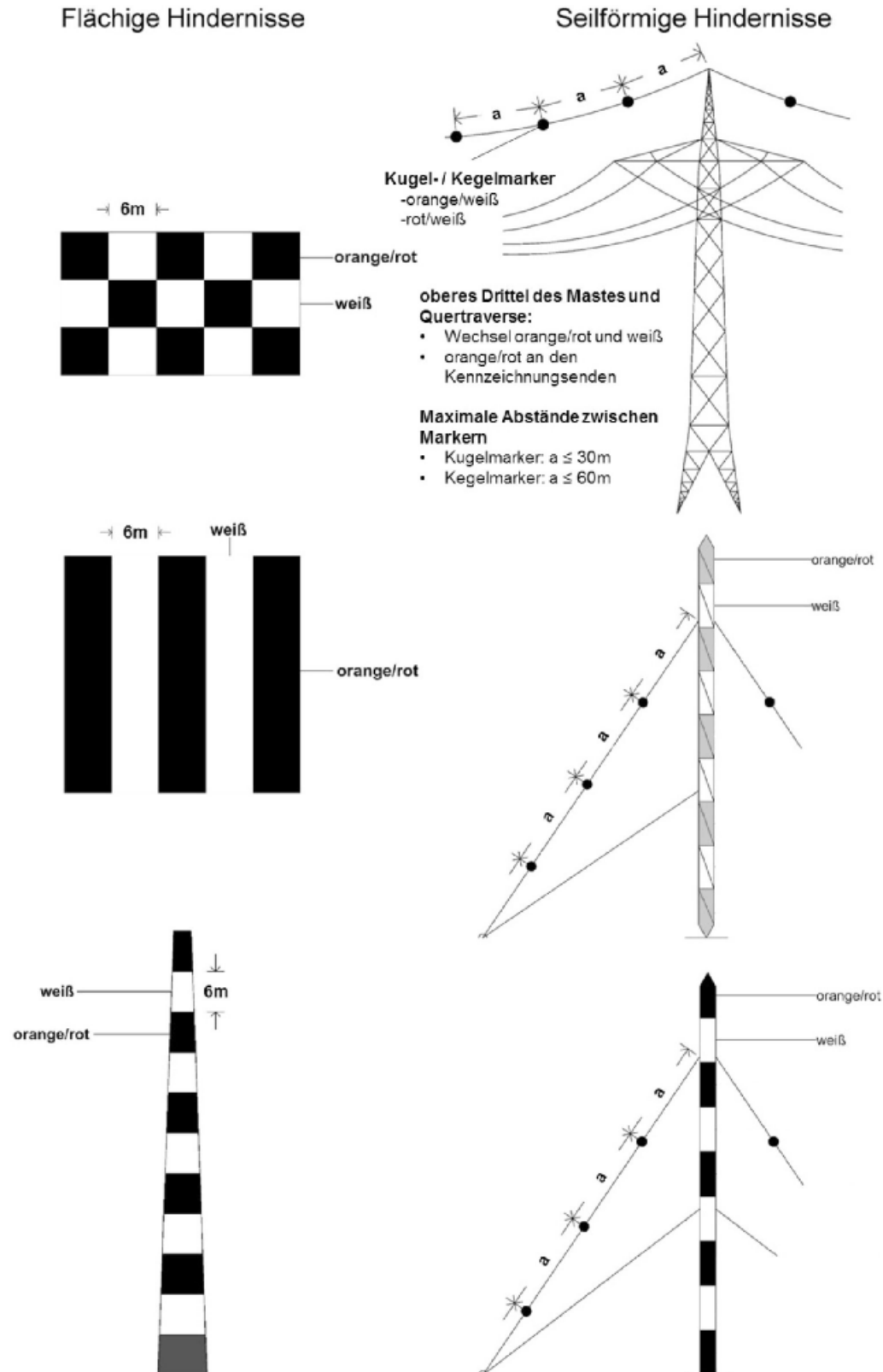
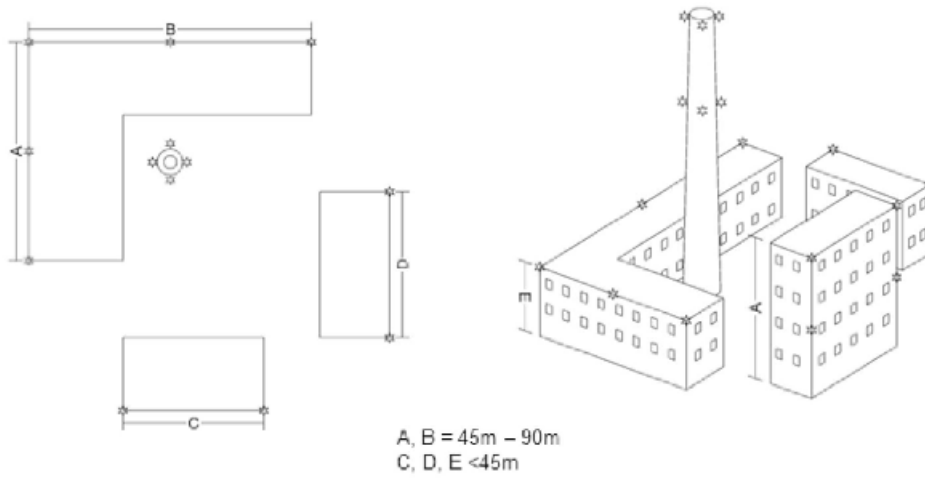
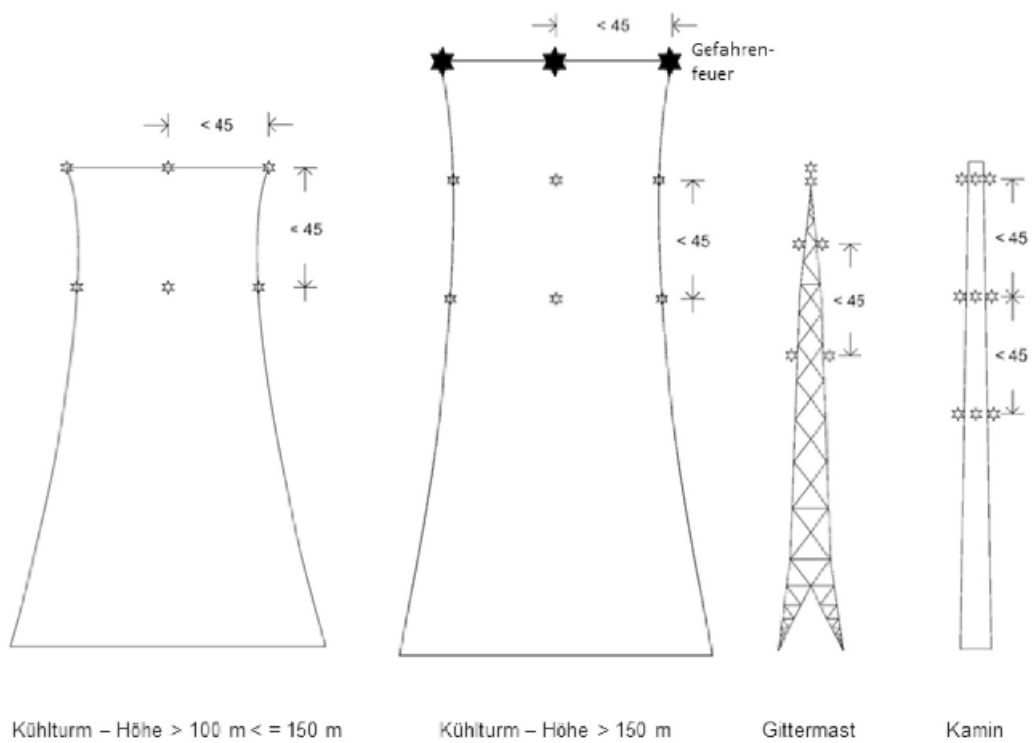


Abbildung 2
Nachtkennzeichnung

Hindernisgruppe



Einzelne Hindernisse



Einzelne Hindernisse

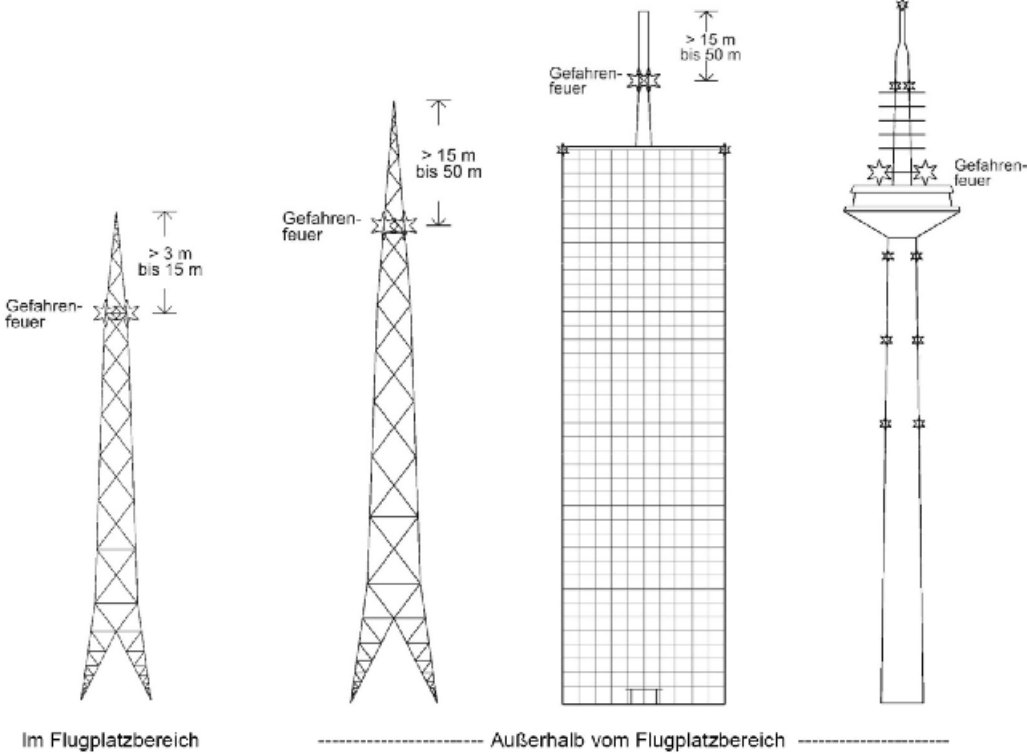


Abbildung 3
Tageskennzeichnung von Windenergieanlagen auf dem Festland

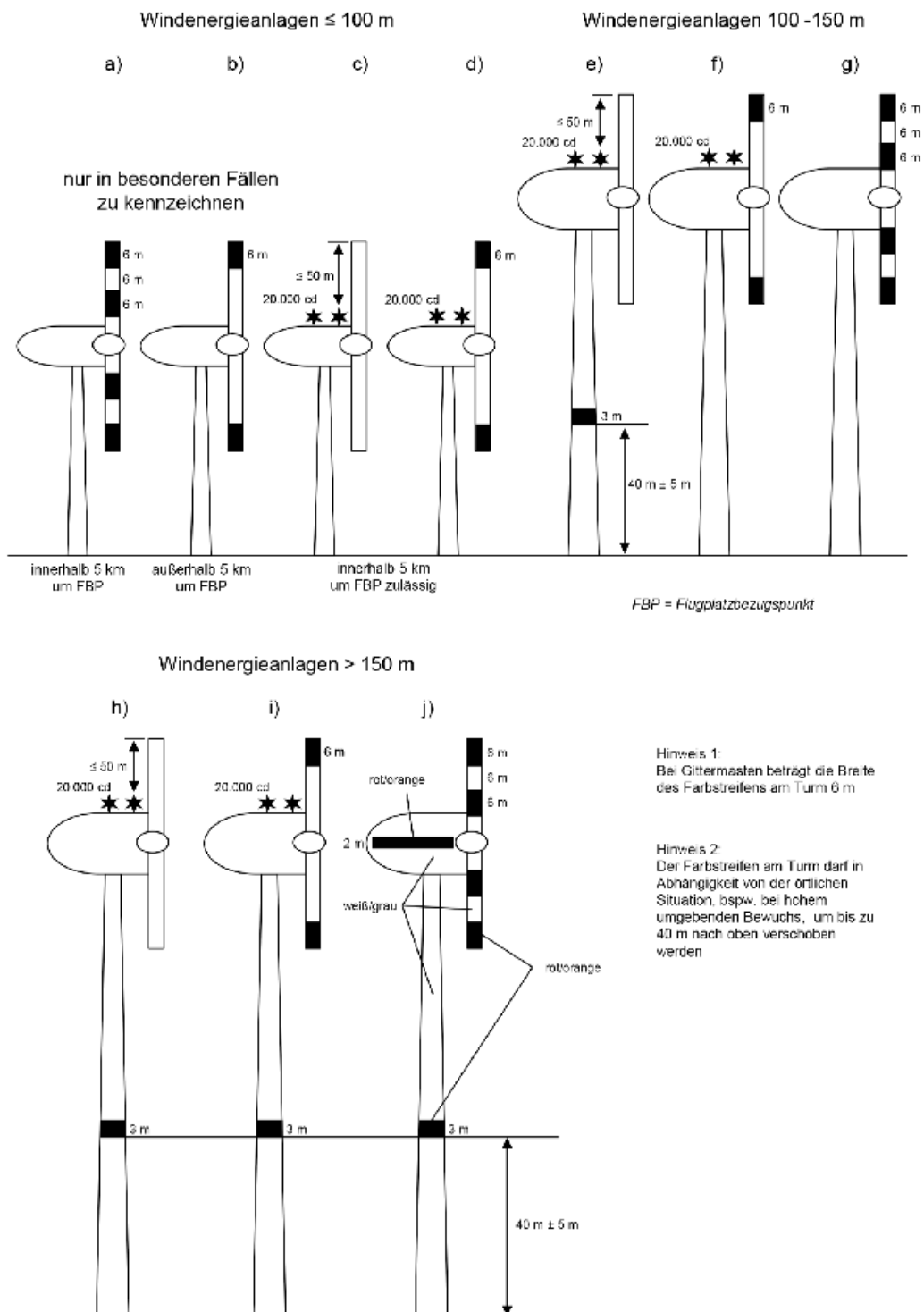
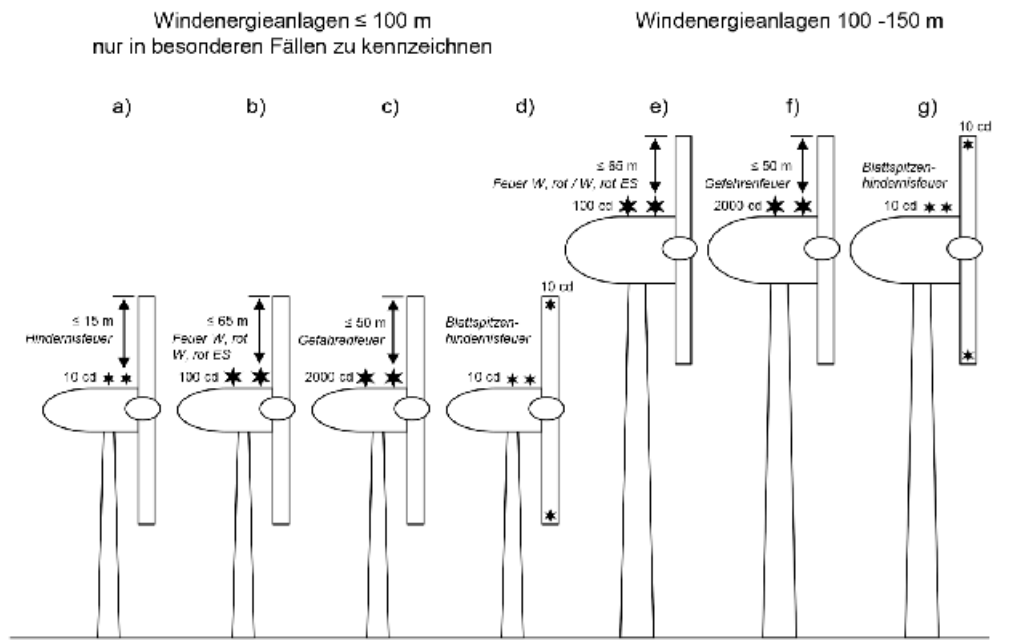


Abbildung 4 Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen auf dem Festland



Hinweis: Der Abstand zwischen dem Feuer W, rot / W, rot ES und der Hindernisbefeuereungsebene darf in allen Fällen auf maximal 65 m erweitert werden, wenn sich dadurch die Hindernisbefeuereungsebene unterhalb des Rotationspunktes befindet.

Windenergieanlagen > 150 m

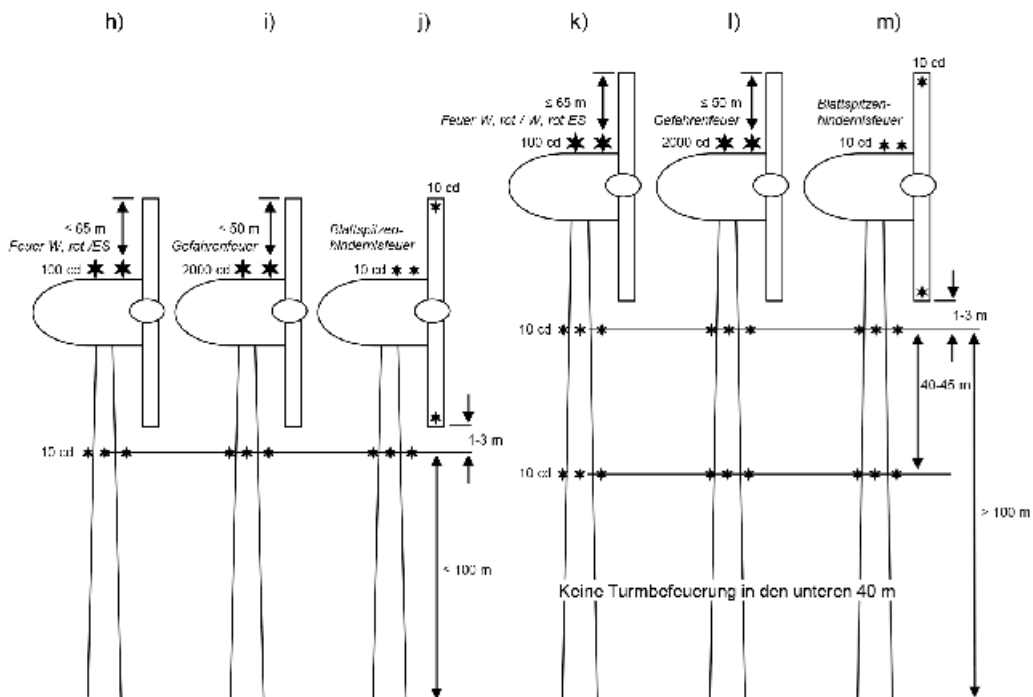
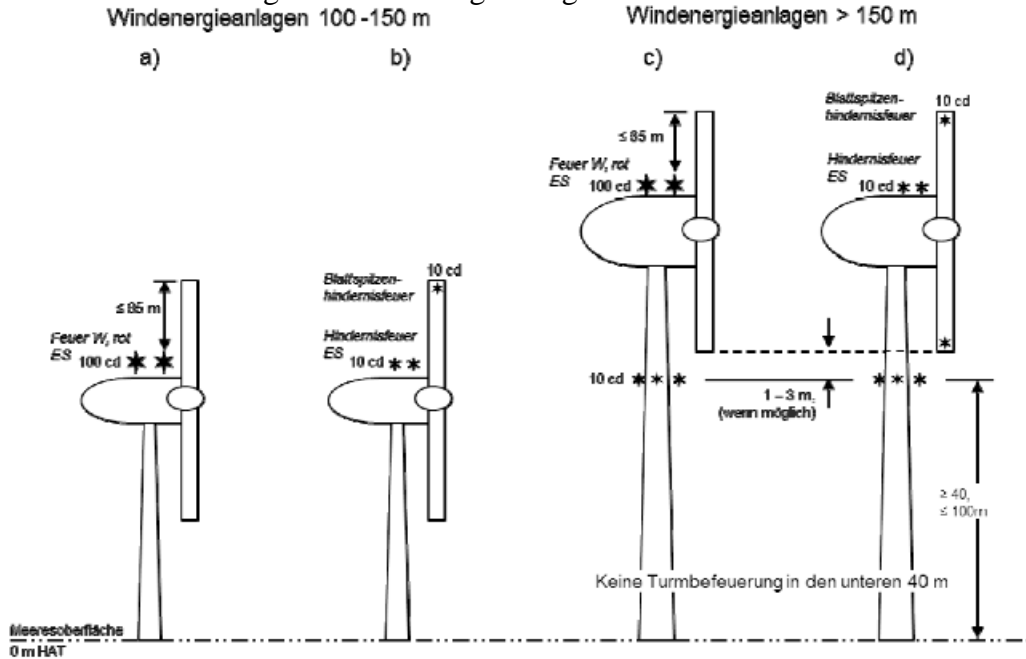


Abbildung 5

Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen im Meeresbereich



Anhang 6

Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen

Gemäß Nummer 17.4 darf der Einschaltvorgang der Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen bedarfsgesteuert erfolgen. Die Windenergieanlagen müssen sich zum Schutz startender und landender Flugzeuge außerhalb von Flugplatzbereichen im Luftraum der Klasse G befinden und die Nachtkennzeichnung mit dem Feuer W, rot bzw. Feuer W, rot ES erfolgen (gegebenenfalls in Abhängigkeit von der Höhe der Windenergieanlage in Kombination mit Hindernisbefeuerebenen am Turm).

Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnungen (BNK) müssen grundsätzlich von der technischen Ausstattung der Luftfahrzeuge unabhängig sein. Werden durch die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung die Anforderungen dieses Anhangs erfüllt, können ergänzend Systeme unter Zuhilfenahme der vorhandenen technischen Ausstattung von Luftfahrzeuge beziehungsweise deren vorhandenen bordeigenen Systemen eingesetzt werden.

Eine Reduktion der Nennlichtstärke der Nachtkennzeichnung durch den Einsatz von Sichtweitenmessgeräten ist bei Betrieb von BNK auf dem Festland unzulässig.

Der Betrieb von BNK ist begrenzt auf die Stunden zwischen dem Ende der bürgerlichen Abenddämmerung (ECET – „End Civil Evening Twilight“) und dem Beginn der bürgerlichen Morgendämmerung (BCMT – „Begin Civil Morning Twilight“). Die Zeitschaltung ist durch eine astronomische Uhr zu gewährleisten. In den anderen Zeiten ist der Einschaltvorgang durch einen automatischen Dämmerungsschalter gemäß Nummer 8.1 zu gewährleisten.

Alle Elemente von BNK müssen zum Zeitpunkt der Zulassung den jeweils gültigen Normen entsprechen und über eine CE-Kennzeichnung verfügen. Es können ersatzweise militärische Standards zu Grunde gelegt werden, sofern diese mindestens das gleiche Sicherheitsniveau wie zivile Normen aufweisen.

Mindestens die folgenden Systemfunktionen müssen vorhanden sein bzw. erfüllt werden:

- Steuerung aller Systemkomponenten;
- Erfassung von Luftfahrzeugen;
- Selbstdiagnose zur ständigen Prüfung der Systemintegrität;
- Berechnung der bürgerlichen Abenddämmerung und der bürgerlichen Morgendämmerung (Astronomische Uhr);
- Aufzeichnung der Betriebszustände;
- Ansteuerung der Befeuerung.

Die BNK muss nach Anlegen der Betriebsspannung selbsttätig in den Betriebszustand übergehen.

Die Nachtkennzeichnung darf abgeschaltet werden

- im Zeitraum zwischen dem Ende der bürgerlichen Abenddämmerung und dem Beginn der bürgerlichen Morgendämmerung,
- wenn sich kein relevantes Luftfahrzeug im Wirkungsraum befindet und
- die Systemintegrität sowie eine ausreichende Detektionsleistung durch die Selbstdiagnose signalisiert werden.

Wenn die Bedingungen für ein Abschalten der Befeuerung nicht erfüllt sind, ist die gesamte Befeuerung sofort in Betrieb zu versetzen.

Spätestens beim Einfliegen von Luftfahrzeugen in den Wirkungsraum sowie bei deren Aufenthalt im Wirkungsraum ist die Nachtkennzeichnung vollständig auf 100 % der Nennlichtstärke zu aktivieren. Bei Anlagen im Meeresbereich darf die Nennlichtstärke 15 Sekunden nach Einschalten der Befeuerung gemäß Nummer 16.2 reduziert werden.

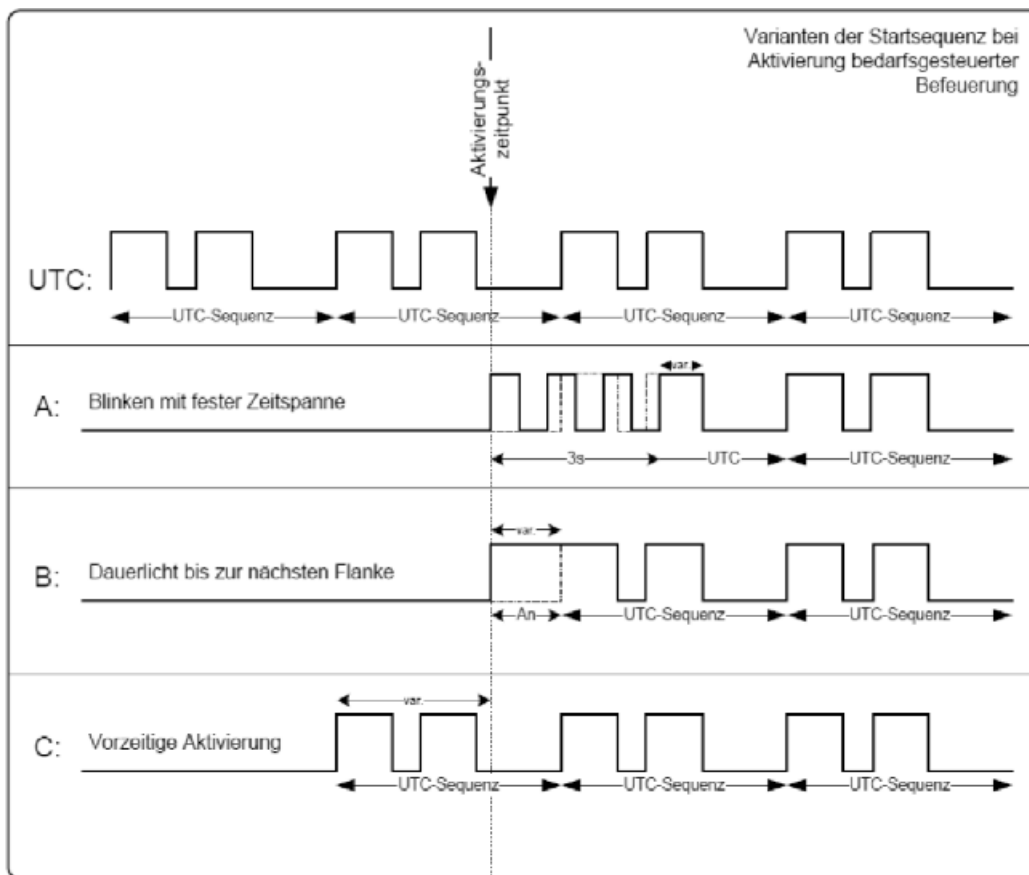
Der Wirkungsraum wird gebildet durch den Luftraum, der sich um jedes Hindernis erstreckt in Winkeln von mindestens $\pm 15^\circ$ in einem Radius von mindestens 4 000 Metern bis zu einer Höhe von nicht weniger als 600 Metern (2 000 Fuß [ft.]).

Zu berücksichtigen sind in diesem Zusammenhang geographische Rahmenbedingungen wie Abschattung durch Berge, Bäume, Bauwerke oder Relief.

Für die Startsequenz sind die folgenden Varianten zulässig:

- Variante A: Drei Blinksequenzen (0,5 s an, 0,5 s aus) von je einer Sekunde, anschließend UTC-synchrone Blinkfolge;
- Variante B: Aktivieren eines Dauerlichts bis zur nächsten steigenden Flanke des UTC-Signals, anschließend UTC-synchrone Blinkfolge;
- Variante C: Aktivieren der Befeuerung bei frühzeitiger Erfassung von Luftfahrzeugen außerhalb des Wirkungsraums.

Abbildung 1
 Varianten zur Aktivierung bedarfsgesteuerter Nachtkennzeichnungen



Für die flugbetriebliche Betrachtung sind im Wirkungsraum alle Luftfahrzeuge relevant, die nach Sichtflugregeln bei Nacht (NVFR) den Luftraum der Klasse G in Sichtflugbedingungen (VMC) nutzen dürfen. Auf die unter diesen Bedingungen zulässige Geschwindigkeit ist eine Rückenwindkomponente von 50 Knoten hinzuzurechnen.

Befindet sich der Standort der Windenergieanlagen innerhalb des Nachttiefflugsystems der Bundeswehr, ist bei der Verwendung von Primärradarsystemen zusätzlich von einer Radarrückstrahlfläche von 4 m^2 für Luftfahrzeuge zu Grunde zu legen. Es ist eine Geschwindigkeit von 550 Knoten über Grund zu berücksichtigen. Ist dies technisch nicht realisierbar, ist durch geeignete prozedurale Maßnahmen sicherzustellen, dass bei Aktivierung des entsprechenden Streckenabschnittes des Nachttiefflugsystems die Befeuerung für die Zeitdauer der Aktivierung dauerhaft eingeschaltet ist.

Alle Systemkomponenten der BNK müssen die standortspezifischen klimatischen Rahmenbedingungen berücksichtigen und in ihnen arbeitsfähig sein. Zu berücksichtigen sind insbesondere zu erwartende Temperaturen, die Sonneneinstrahlung und die Luftfeuchtigkeit.

An den Detektionseinheiten ist die Gefahr von Eisansatz, Schneeablagerungen und Wasseransammlungen sowie in Küstennähe salzhaltige Luft und Gischt zu berücksichtigen.

Die Detektionseinheit muss so gestaltet sein, dass Justierbarkeit, Reproduzierbarkeit und Langzeitstabilität gewährleistet sind.

Das System muss eine ungenügende Detektionsleistung (beispielsweise durch die oben genannten Bedingungen) erkennen; die Befeuerung ist dann zu aktivieren.

BNK müssen durch eine durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur benannte Stelle anerkannt sein.

Im Rahmen des Anerkennungsverfahrens muss der Hersteller den Nachweis über die Erfüllung der Anforderungen dieser Allgemeinen Verwaltungsvorschrift erbringen. Dazu ist eine geeignete Nachweisdokumentation durch den Hersteller vorzulegen, die insbesondere aus folgenden Elementen besteht:

- Bauunterlagen und -beschreibungen;
- Zertifikate, Qualifikationsunterlagen von Komponenten;
- Protokolle und Auswertungen von Testflügen;
- Prüfprotokolle, Labor- und Prüfberichte.

Darüber hinaus können weitere Nachweise gefordert werden, sofern dies für die Anerkennung erforderlich ist.

Die zuständige Luftfahrtbehörde oder im Fall der Ausschließlichen Wirtschaftszone das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, kann einer BNK standortspezifisch zustimmen, sofern dem keine Gefahren für den Luftverkehr entgegenstehen. Die Entscheidung der Luftfahrtbehörde und des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur wird auf der Grundlage einer gutachtlichen Stellungnahme der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG getroffen. Es sind durch den Antragsteller folgende Unterlagen vorzulegen:

- Nachweis der Anerkennung durch eine vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur benannte Stelle;
- Konformitätserklärung durch eine unabhängige Prüfinstitution, die bestätigt, dass die standortspezifischen Vorgaben dieser Allgemeinen Verwaltungsvorschrift erfüllt werden;
- Unabhängige flugbetriebliche Beurteilung durch einen geeigneten Sachverständigen unter Berücksichtigung relevanter flugbetrieblicher Szenarien;
- Wartungskonzept unter Beachtung der Wartungsvorgaben des Herstellers, welches eine Systemüberprüfung mindestens alle 6 Monate beinhaltet.

Die zuständige Luftfahrtbehörde beziehungsweise das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur informiert die Flugsicherungsorganisation nach § 31 b Absatz 1 Satz 1 LuftVG über eine erfolgte Zustimmung für eine BNK mit folgenden Angaben: Name des Standortes, Name des Anlagenbetreibers (Genehmigungsinhaber), Name des Herstellers der bedarfsgesteuerten Nacht Kennzeichnung und luftrechtliche Zustimmung.

Der Systemzustand (Signale von den Detektionseinheiten, Aktivierungsbefehle, Zustand der Kommunikationssysteme, Zustand der Steuereinheit und Zustand der Befehrerzeugung) ist für mindestens 30 Tage zu speichern.