



**DFS** Deutsche Flugsicherung

NfL I 143/07

# NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER TEIL I

55. Jahrgang

Langen, 24. Mai 2007

---

**Nachrichtliche Bekanntmachung der  
Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen**



DQS-zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2000

Büro der Nachrichten für Luftfahrer:

**Nachrichtliche Bekanntmachung  
der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur  
Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen**

Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 2. September 2004 (BAnz. S. 19 937) ist durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift vom 24. April 2007 (BAnz. S. 4471) geändert worden.

Nachfolgend wird diese Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen in der ab dem 29. April 2007 geltenden Fassung nachrichtlich bekannt gegeben.

NfL I-4/05 wird hiermit aufgehoben.

Bonn, den 08. Mai 2007

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung  
LS10/61811.35/1

Im Auftrag

gez. S c h ü ß l b u r n e r

# **Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen**

## **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 4, Juli 2004.

#### **1.2**

Die allgemeine Verwaltungsvorschrift ist von den Luftfahrtverwaltungen der Länder im Rahmen ihres Zustimmungserfordernisses auch bei einer Erneuerung bereits bestehender Kennzeichnungen von Luftfahrthindernissen zu beachten.

### **2 Anhänge**

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

Anhang 1 "Spezifikation Hindernisfeuer"

Anhang 2 "Spezifikation Blattspitzenhindernisfeuer"

Anhang 3 "Spezifikation Feuer W, rot"

Anhang 4 "Sichtweitenmessung"

Anhang 5 "Zeichnerische Darstellung"

#### **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 § 6 Luftverkehrs-Ordnung, 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

Die Kennzeichnungsfarben sind verkehrsweiß (RAL 9016) und verkehrsorange (RAL 2009). 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 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 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 sind orange oder orange/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. Die Marker sollen die Form eines Doppelkegels mit einem Durchmesser von 1 m und einer Länge von Spitze zu Spitze von 1,5 m haben (Kegelmarker). Der Abstand zwischen zwei benachbarten Markern soll nicht mehr als 60 m betragen. Je Seilabschnitt sind mindestens zwei Marker vorzusehen.

#### 5.5

Alternativ zu den Kegelmarkern ist die Verwendung von Kugelmarkern mit einem Durchmesser von 0,6 m, die paarweise (orange oder orange/weiß Mittenabstand von 1,2 m) in einem Abstand von max. 30 m angebracht werden, zulässig.

## 6 Kennzeichnung durch weiß blitzende Feuer

### 6.1

Weiß blitzende Feuer mittlerer Lichtstärke (20 000 cd  $\pm$  25 %, Mittelleistungsfeuer Typ A gemäß ICAO Anhang 14 Band I Tabelle 6.3) 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. Die effektive Lichtstärke ist gemäß den gültigen Normen und Richtlinien nachzuweisen.

### 6.2

Das weiß blitzende Feuer darf nach unten abgeschirmt werden, so dass unterhalb eines Winkels von  $-5^\circ$  unterhalb der Horizontalen nicht mehr als 5 % der Nennlichtstärke abgestrahlt wird, wenn die Sicherheit des Luftverkehrs nicht gefährdet wird.

### 6.3

Weiß blitzende Feuer sind in der Regel 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.

### 6.4

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.

### 6.5

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 nach zwei Wochen erneut zu informieren.

### 6.6

Als Grundlage für die Berechnung der notwendigen Kapazität einer Ersatzstromversorgung ist der Zeitraum zugrunde zu legen, den der Anlagenbetreiber benötigt, um eine Stromversorgung wiederherzustellen. Dieses muss im Genehmigungsverfahren durch den Anlagenbetreiber gegenüber der Genehmigungsbehörde nachgewiesen werden. Die Zeitdauer der Unterbrechung sollte 2 Minuten nicht überschreiten.

## 7 Zeitweilige Hindernisse

Zeitweilige Hindernisse (z. B. Baukräne oder mobile Teleskopkräne) sind gelb, rot oder orange oder mit Flaggen gemäß ICAO Anhang 14 Band I Kapitel 6 Nummer 6.2.11 bis 6.2.14 bzw. mit entsprechenden Warntafeln zu kennzeichnen.

### **Abschnitt 3 Nacht Kennzeichnung**

#### 8 Allgemeines

##### 8.1

Die Nacht Kennzeichnung der Hindernisse erfolgt durch Hindernisfeuer und/oder Gefahrenfeuer. Der Betrieb am Tage ist zulässig, aber nicht als Ersatz für die Tages Kennzeichnung. 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. Die Verwendung von automatischen Dämmerungsschaltern mit einer Schaltschwelle von 50 bis 150 Lux ist vorzusehen; dies gilt nicht für Hindernisfeuer auf dem Streifen von Instrumentenbahnen, bei denen die Befeuerng von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang zu betreiben ist.

##### 8.2

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

##### 8.3

Die Nummern 6.4 bis 6.6 gelten entsprechend.

#### 9 Hindernisfeuer

##### 9.1

Hindernisfeuer sind rote Rundstrahl-Festfeuer oder Teilfeuer mit einer Lichtstärke von mindestens 10 cd im vertikalen Strahlbereich von  $-2^\circ$  bis  $+10^\circ$  gemäß Anhang 1. Die Lichtstärke des Gesamtsystems ist gemäß den gültigen Normen und Richtlinien nachzuweisen.

##### 9.2

Hindernisfeuer sind in der Regel 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. 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 als Doppelfeuer mit automatischer Umschaltung bei Ausfall zu betreiben. Bei Feuern mit langer Lebensdauer des Leuchtmittels (z. B. LED) ist ein Reserveleuchtmittel nicht erforderlich, wenn die Betriebsdauer erfasst wird und das Leuchtmittel nach Erreichen des Punktes mit 5 % Ausfallwahrscheinlichkeit ausgetauscht wird.

## 10 Gefahrenfeuer

### 10.1

Gefahrenfeuer sind rot blinkende Rundstrahlfeuer gemäß ICAO Anhang 14 Band I Tabelle 6.3 Mittelleistungsfeuer Typ B (2000 cd). Die Blinkfrequenz soll zwischen 20 und 60 pro Minute liegen. Die effektive Lichtstärke ist gemäß den gültigen Normen und Richtlinien nachzuweisen. Das Gefahrenfeuer darf nach unten abgeschirmt werden, so dass unterhalb eines Winkels von  $-5^\circ$  unterhalb der Horizontalen nicht mehr als 5 % der Nennlichtstärke abgestrahlt wird.

### 10.2

Gefahrenfeuer sind nur bei besonders beeinträchtigter Hindernisfreiheit anzubringen, bei Bauwerken über 100 m Höhe über Grund oder Wasser jedoch stets, wenn eine Befeuernung des höchsten Punktes aus technischen Gründen nicht erfolgen kann und der unbefeuerte Teil das Gefahrenfeuer um mehr als 15 m überragt, im Flugplatzbereich um mehr als 3 m (z. B. Schornsteine, Türme mit Stabantenne und Ähnliches). Ein solcher unbefeuertes Teil darf nicht größer als 50 m, im Flugplatzbereich nicht größer als 15 m sein. Beträgt die Breite des Objekts mehr als 150 m, so sind auch die Eckpunkte mit Gefahrenfeuern zu versehen. Dabei dürfen die Enden des Objekts nicht weiter als 75 m 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 Grundsatz

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

## 12 Windenergieanlagen-Blöcke

Mehrere in einem bestimmten Areal errichtete Windenergieanlagen können als Windenergieanlagen-Blöcke zusammengefasst werden. Grundsätzlich müssen alle Windenergieanlagen des jeweiligen Blockes gekennzeichnet werden. Im Einzelfall kann die zuständige Luftfahrtbehörde bestimmen, dass nur die Anlagen an der Peripherie des Blockes, nicht aber die innerhalb des Blockes befindlichen Anlagen einer Kennzeichnung bedürfen. Schaltzeiten und Blinkfolge aller Feuer sind untereinander zu synchronisieren.

### **Abschnitt 2 Tageskennzeichnung**

## 13 Farbkennzeichnung

### 13.1

Für die Kennzeichnungsfarben gilt Nummer 5.2.

### 13.2

In der Regel sind die Rotorblätter weiß bzw. grau und im äußeren Bereich durch drei Farbstreifen von je 6 m Länge (außen beginnend mit 6 m orange/rot - 6 m weiß/grau - 6 m orange/rot) zu kennzeichnen. Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 150 m über Grund oder Wasser ist das Maschinenhaus auf beiden Seiten mit einem 2 m breiten orange/rotem Streifen in der Mitte des Maschinenhauses und der Mast mit einem 3 m breiten Farbring in orange/rot, beginnend in  $40 \pm 5$  m über Grund oder Wasser, zu versehen. Bei Gittermasten muss dieser Streifen 6 m breit sein.

### 13.3

Wenn Windenergieanlagen mit einer Höhe bis einschließlich 100 m über Grund oder Wasser in besonderen Fällen gekennzeichnet werden müssen, kann außerhalb einer Kreisfläche mit dem Radius 5 km um einen Flugplatzbezugspunkt auf einen zweiten orange/roten Streifen verzichtet werden. Wird ein weiß blitzendes Feuer gemäß Nummer 14 genehmigt, ist der orange/rote Streifen entbehrlich.

### 13.4

Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 100 m bis einschließlich 150 m über Grund oder Wasser kann bei Genehmigung weiß blitzender Feuer nach Nummer 14 und in Verbindung mit einem Farbring gemäß Nummer 13.2 auf die orange/rote Kennzeichnung der Rotorblätter verzichtet werden.

### 13.5

Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 150 m über Grund oder Wasser kann bei einer Genehmigung weiß blitzender Feuer gemäß Nummer 14 die Anbringung eines zweiten orange/roten Streifens und die Kennzeichnung des Maschinenhauses entfallen. In diesem Fall darf der Abstand zwischen weiß blitzendem Feuer und Rotorblattspitze bis zu 65 m betragen.

## 14 Weiß blitzende Feuer

### 14.1

Weiß blitzende Feuer können als Tagesmarkierung genehmigt werden. Nummer 6 gilt entsprechend.

### 14.2

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.

### **Abschnitt 3** **Nachtkennzeichnung**

#### 15 Allgemeines

##### 15.1

Die Nachtkennzeichnung der Windenergieanlagen erfolgt durch Hindernisfeuer (Anhang 1), Gefahrenfeuer, Blattspitzenhindernisfeuer (Anhang 2) oder Feuer W, rot (Anhang 3).

##### 15.2

Bei Anlagenhöhen von mehr als 150 m über Grund oder Wasser sind zusätzliche Hindernisbefeuereungsebene(n) am Turm erforderlich. Dabei müssen aus jeder Richtung mindestens zwei Hindernisfeuer sichtbar sein. Die Befeuereungsebene(n) am Turm darf (dürfen) bei Verwendung von Gefahrenfeuern oder Feuer W, rot durch stehende Rotorblätter nicht verdeckt werden.

##### 15.3

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.

#### 16 Blattspitzenhindernisfeuer

##### 16.1

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

##### 16.2

Es ist durch Steuerungseinrichtungen sicherzustellen, dass immer das höchste Blatt beleuchtet und die Beleuchtung in einem Bereich  $\pm 60^\circ$  (bei Zweiblattrotoren  $\pm 90^\circ$ ) von der Senkrechten gemessen eingeschaltet ist. Die Hindernisfeuer müssen in einem Winkel von  $360^\circ$  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.

#### 17 Gefahrenfeuer

##### 17.1

Beim Einsatz von Gefahrenfeuern (2000 cd) darf der unbefeuerte Teil des Hindernisses das Gefahrenfeuer im Flughafenbereich um nicht mehr als 15 m und außerhalb um nicht mehr als 50 m überragen. Gefahrenfeuer dürfen von den Rotorblättern in keiner Richtung völlig verdeckt werden.

##### 17.2

Alternativ kann auch das Feuer W, rot, dessen Spezifikation in Anhang 3 aufgeführt ist, auf dem Maschinenhaus gedoppelt montiert werden. In diesem Fall darf der unbefeuerte Teil des Hindernisses das Feuer W, rot um bis zu 65 m überragen.

17.3

Das Feuer W, rot darf nach unten abgeschirmt werden; die Mindestlichtstärken des Anhangs 3 müssen jedoch eingehalten werden.

17.4

Bei Sichtweiten über 5000 m darf die Nennlichtstärke der Gefahrenfeuer und der Feuer W, rot auf 30 % und bei Sichtweiten über 10 km auf 10 % reduziert werden. Die Sichtweitenmessung erfolgt nach Anhang 4.

## **Abschnitt 4**

### **Kennzeichnung von Anlagen im Meeresbereich**

#### 18 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.

#### 19 Tageskennzeichnung

19.1

Für die Tageskennzeichnung von Windenergieanlagen und anderen Anlagen gilt die Nummer 13 entsprechend, soweit im Folgenden nichts Abweichendes vorgesehen ist. Bei der Verwendung von weiß blitzenden Feuern gemäß Nummer 6 ist sicherzustellen, dass eine Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, insbesondere eine Verwechslung mit Schifffahrtszeichen, ausgeschlossen ist.

19.2

Die Rotorblätter von Windenergieparks und anderen Anlagen sind mit jeweils drei Streifen von je 6 m Länge orange/weiß/orange bzw. rot/grau/rot gemäß Nummer 5.2 zu kennzeichnen, beginnend an der Flügelspitze. 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.

#### 20 Nachtkennzeichnung

20.1

Die Nachtkennzeichnung besteht aus einem Feuer W, rot (gedoppelt) oder einer Blattspitzenbefeuerung. Die Nummern 15.2, 15.3, 16 sowie 17.3 finden entsprechende Anwendung.

20.2

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 zu beachten.

## **Teil 4**

### **Kennzeichnung von Fahrzeugen auf den Betriebsflächen von Flugplätzen**

#### 21 Tageskennzeichnung

##### 21.1

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

##### 21.2

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.

#### 22 Nachtkennzeichnung

##### 22.1

Auf dem Vorfeld sollen Versorgungsfahrzeuge bei Dunkelheit mit Fahrlicht fahren. Die Fahrzeugbeleuchtung hat der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung zu entsprechen. Die Betätigung der Kfz-Warnblinkleuchten ist nur bei Gefahr, jedoch nicht im Regelbetrieb zulässig.

##### 22.2 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.

##### 22.3

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**

#### 23 Beteiligung der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

##### 23.1

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, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) durch die zuständige Landes-Luftfahrtbehörde einzuholen.

#### 23.2

Zur Veröffentlichung im Luftfahrthandbuch sind der DFS alle neuen Luftfahrthindernisse mit den erforderlichen Daten unverzüglich anzuzeigen. Für bestehende Hindernisse ist der DFS auf Anfrage Auskunft zu erteilen.

#### 23.3

Soweit Luftfahrthindernisse nach Nr. 3.3 oder Windenergieanlagen nach Nr. 18 errichtet werden, ist die Entscheidung über die Kennzeichnung aufgrund einer gutachterlichen 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 kann die zuständige Landesluftfahrtbehörde nur mit Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung abweichen.

#### 24 Eignung der Feuer

Es dürfen nur Feuer verwendet werden, die den Anforderungen dieser Verwaltungsvorschrift genügen. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlicht fachkundige Stellen, die den Nachweis führen können.

#### 25 Übergangsvorschriften

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

#### 26 Ausnahmegenehmigung

Von den Bestimmungen dieser allgemeinen Verwaltungsvorschrift kann eine Landesluftfahrtbehörde nur mit Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 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.

#### 27 Inkrafttreten

Die allgemeine Verwaltungsvorschrift tritt am Tage ihrer Veröffentlichung im Bundesanzeiger in Kraft.

## Anhang 1 Spezifikation Hindernisfeuer

Hindernisfeuer sind Rundstrahlfeuer mit einem horizontalen Abstrahlwinkel von  $360^\circ$  oder Teilfeuer mit einem horizontalen Abstrahlwinkel von  $< 360^\circ$ . Die Lichtfarbe muss den Anforderungen der ICAO Anhang 14 Band I Anlage 1 Nummer 2.1 Farben für Luftfahrtbodenfeuer entsprechen. Die Lichtstärke ist gemäß den gültigen Normen und Richtlinien nachzuweisen.

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

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

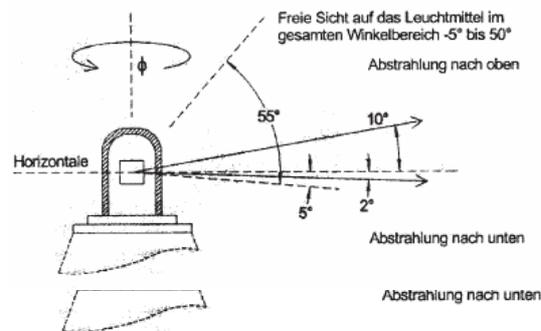
Zusatzbedingung für Teilfeuer:

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:

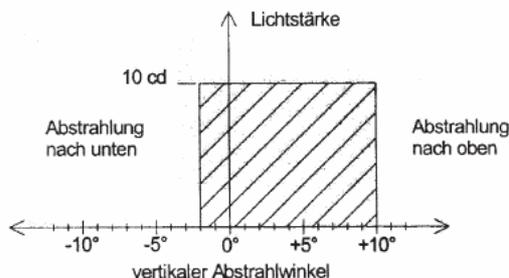
Eine Windenergieanlage, als schlankes Hindernis, muss mit mindestens vier Teilfeuern mit einem horizontalen Abstrahlwinkel von  $>180^\circ$  befeuert werden, da aus jeder Richtung zwei Feuer mit einer Mindestlichtstärke von 10 cd gesehen werden müssen. Bei Verwendung von Teilfeuern mit einem horizontalen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

Geometrie:



Lichtstärke:

Die Lichtstärke muss für alle Winkel  $\Phi$  über der schraffierten Fläche liegen.



## Anhang 2 Spezifikation Blattspitzenhindernisfeuer

Die Lichtfarbe muss den Anforderungen der ICAO Anhang 14 Band I Anlage 1 Nummer 2.1 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.

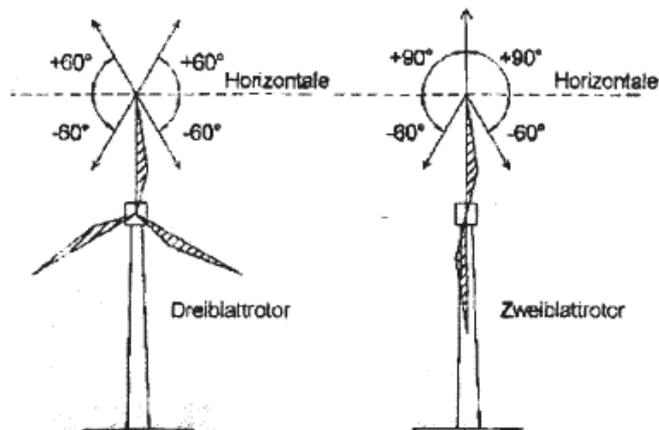
Bei Dreiblattrotoren:

- >> 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  $\pm 10^\circ$ .

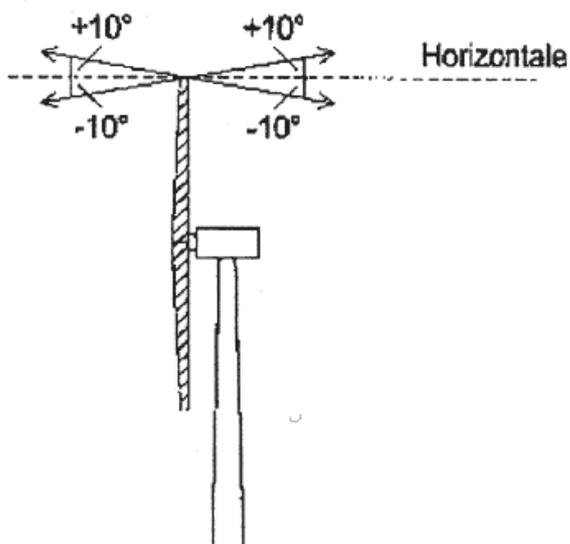
Bei Zweiblattrotoren:

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

Geometrie für die Abstrahlung senkrecht zur Schmalseite:



Geometrie für Abstrahlung senkrecht zur Breitseite:

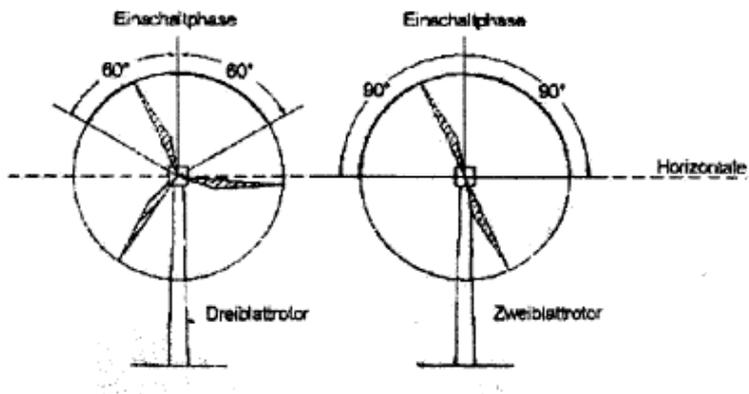


Einschaltphase für bewegte Rotorblätter:

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.



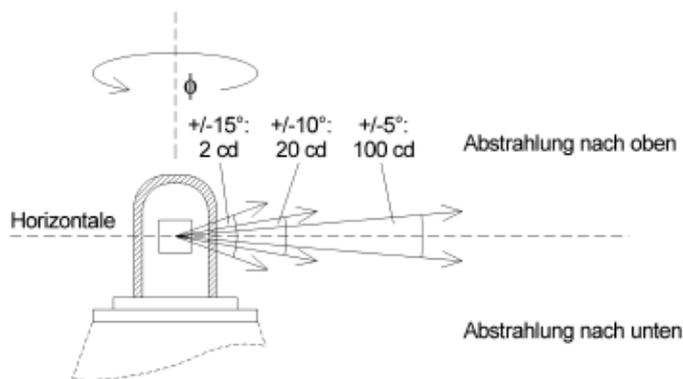
Bei Stillstand sind alle Spitzen zu beleuchten.

### Anhang 3 Spezifikation Feuer W, rot

Die Lichtfarbe muss den Anforderungen der ICAO Anhang 14 Band I Anlage 1 Punkt 2.1 Farben für Luftfahrtbodenfeuer entsprechen. Die Lichtstärke ist gemäß IEC nachzuweisen.

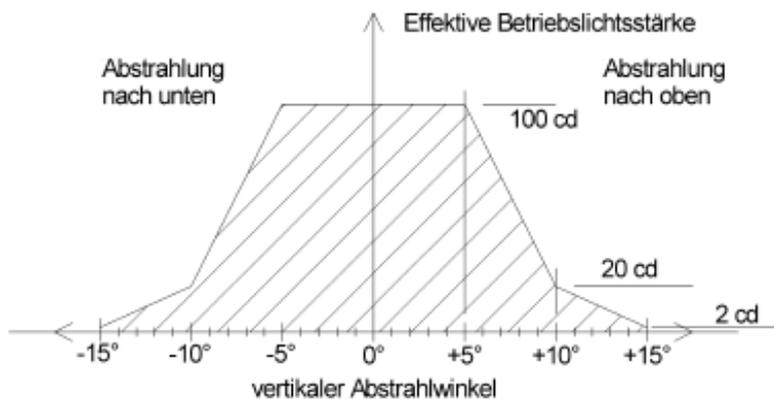
Die Lichtstärke muss bezogen auf die Horizontale in den unten angegebenen vertikalen Winkelbereichen und für jede horizontale Richtung ( $0^\circ \leq \Phi < 360^\circ$ ) die jeweils erforderlichen Mindestwerte erreichen.

Geometrie:



Lichtstärke:

Die effektive Betriebslichtstärke muss für alle horizontalen Winkel  $\Phi$  über der schraffierten Fläche liegen.

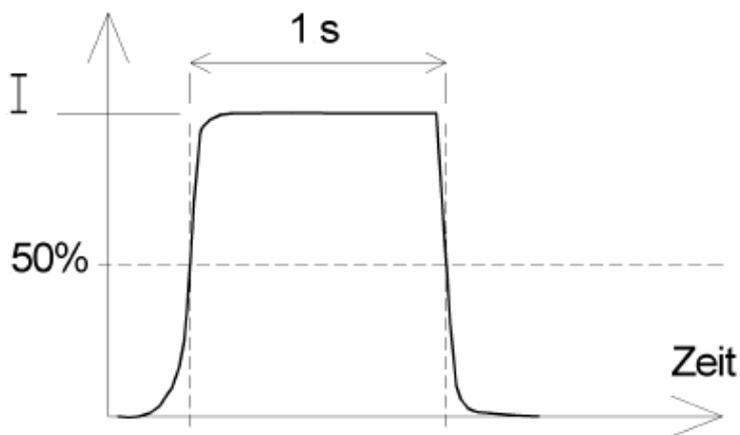


Das Feuer W, rot wird getaktet betrieben.

Die Taktfolge ist:

1 s hell - 0,5 s dunkel - 1 s hell - 1,5 s dunkel

Für die Bestimmung der Hellzeiten wird als Schwellwert 50 % der maximalen Lichtstärke verwendet.



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

Alternativ kann die Umrechnung der effektiven Lichtstärke auch über das Verfahren von Schmidt-Clausen gemäß der Verwaltungsvorschrift der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes VV-WSV 2405 berechnet werden.

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

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

## **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 darf der Abstand zwischen einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät und Windenergieanlagen ohne Sichtweitenmessgerät maximal 1500 m 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 Befuerung durch eine unabhängige Institution zu prüfen. Das Prüfprotokoll ist bei der Genehmigungsbehörde zu hinterlegen.

# Anhang 5 Zeichnerische Darstellung

Abbildung 1  
Tageskennzeichnung

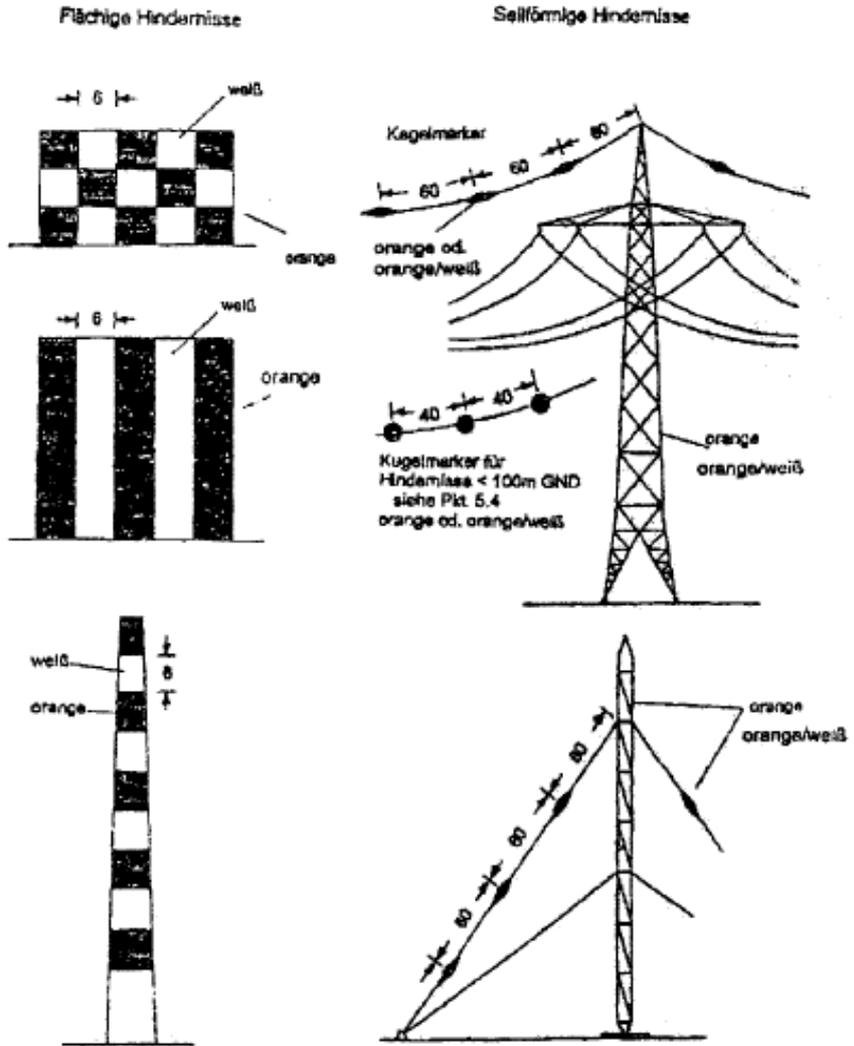
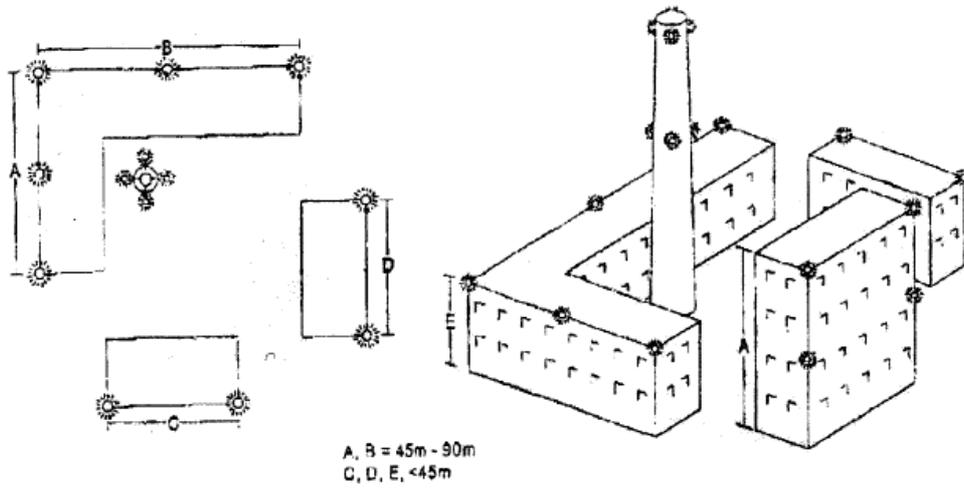


Abbildung 2  
Nachtkennzeichnung  
Hindernisgruppe



Einzelne Hindernisse

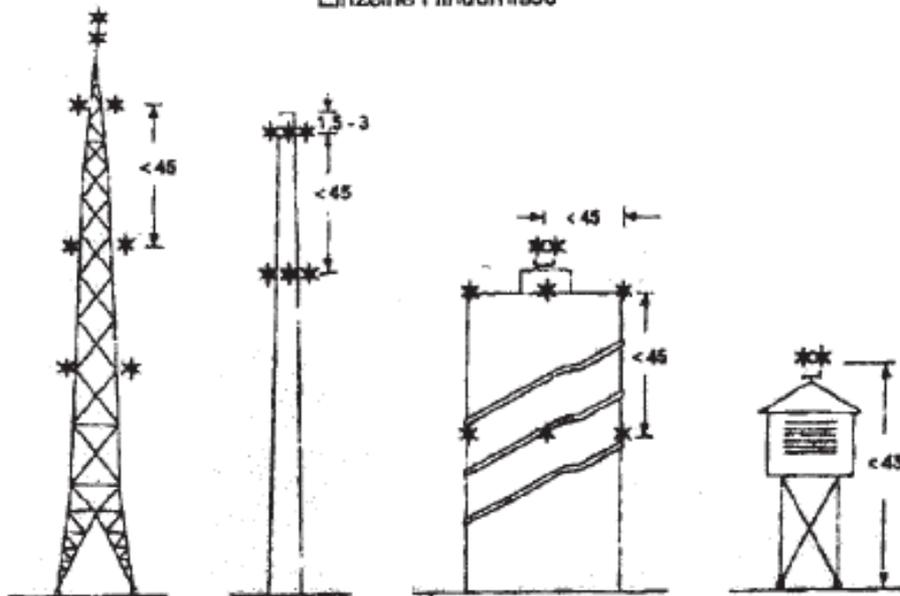


Abbildung 3

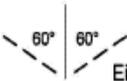
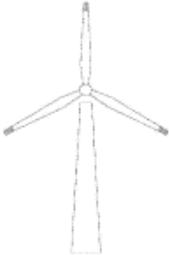
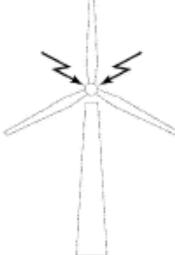
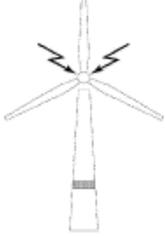
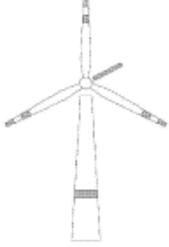
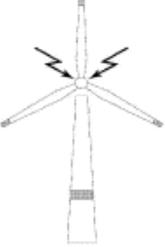
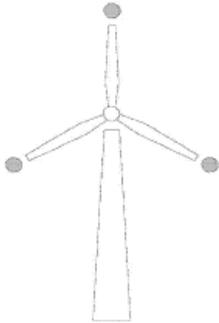
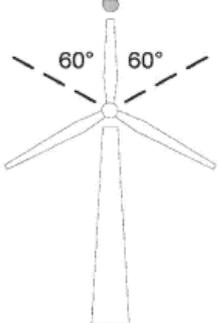
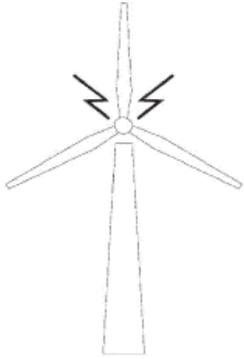
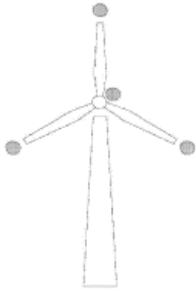
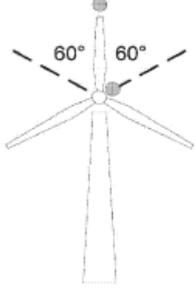
Legende	Tageskennzeichnung		
	Standard	Alternativ	
 1 Streifen: orange / rot   3 Streifen: orange / rot weiß / grau orange / rot   Farben: orange / rot   Mittleistungsfeuer weiß-blitzend   Gefahrenfeuer oder Feuer W rot   60° 60° Einschaltphase   Blattspitzenfeuer oder Hindernissefeuer   Farbliche Markierung des Maschinenhauses  <b>FBP</b> Flugplatz- bezugspunkt	<p><math>\leq 100</math> m <b>außerhalb</b> 5 km um FBP</p>		
	<p><math>\leq 100</math>m <b>innerhalb</b> 5 km um FBP</p>		
	<p><math>&gt; 100</math>m bis 150 m</p>		
	<p><math>&gt; 150</math> m</p>		

Abbildung 4

	<b>Nachtkennzeichnung</b>		
	<b>Blattspitzenbefeuerung</b>		<b>Alternativ</b>
	U<50% der niedr. Nennndrehz.	U>50% der niedr. Nennndrehz.	Gefahrenfeuer / Feuer W rot
<= 100 m <b>außerhalb</b> 5 km um FBP			
<= 100m <b>innerhalb</b> 5 km um FBP			
> 100m bis 150 m			
> 150 m	