


Für die Windenergieanlage (WEA)  
**gültig für alle Windenergieanlagen  
der eno energy systems GmbH**

eno energy systems GmbH  
Am Strande 2e  
18055 Rostock  
Tel.: (+49) (0)381 203792-0  
Fax.: (+49) (0)381 203792-101  
info@eno-energy.com  
www.eno-energy.com

<b>Revision</b>	<b>10</b>
<b>Dokument</b>	<b>eno_wtg_Tages_und_Nachtkennzeichnung_de_rev10.docx</b>

Autor: Gunar Freese	Bearbeiter: Johannes Krüger	Freigabe: Tony Maaß
		eno energy systems GmbH Kempowski-Ufer 1 18055 Rostock 
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum
Rostock, den 29.05.2009	Rostock, den 04.10.2022	Rostock, den 04.10.2022

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		1 von 11

---

**Vermerk zur Aktualisierung**

Das Dokument – *eno\_wtg\_Tages\_und\_Nachtkennzeichnung\_de\_rev10.docx* – unterliegt keiner automatischen Aktualisierung und dient lediglich der Information.

Durch Produktentwicklung und Optimierung können sich Inhalte des Dokumentes, ohne vorherige Ankündigung, ändern.

Jeder Nutzer des Dokumentes hat eigenverantwortlich sicherzustellen, dass er die jeweils aktuelle und gültige Ausgabe des Dokumentes nutzt.

**Schutzvermerk entsprechend ISO 16016****Copyright © 2020 eno energy systems GmbH**

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes –

*eno\_wtg\_Tages\_und\_Nachtkennzeichnung\_de\_rev10.docx*,

Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster-, oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

---

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		2 von 11

## Änderungsverlauf

Rev.	Datum	Name	Änderungen
6	31.03.2017	Philipp Pohlmann	Alle Seiten – Erweiterung um eno 126 97m Seite 12, 13 – Anpassung Nachtkennzeichnung Turm
7	08.09.2017	Philipp Pohlmann	Alle Seiten – Streichung eno 126 165m Alle Seiten – eno 126 162m eingefügt
8	12.08.2020	Michael Bull	Alle Seiten – Anpassung an AVV vom 24.04.2020, Erweiterung um die Anlagenvarianten eno126-82 und eno126-87
9	20.01.2022	Johannes Krüger	Gültigkeit auf alle eno-WEA erweitert
10	27.09.2022	Johannes Krüger	Querverweise in Abschnitt 4.1 und 4.4 korrigiert

## Inhaltsverzeichnis

1	Gültigkeit .....	5
2	Einleitung.....	5
3	Anforderungen an die Tageskennzeichnung .....	5
3.1	Allgemeines .....	5
4	Anforderungen an die Nachtkennzeichnung .....	6
4.1	Allgemeines .....	6
4.2	Infrarotfeuer .....	8
4.3	Synchronisation der Befuerung .....	8
4.4	Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK).....	9
4.5	Sichtweitenregulierung .....	9
4.5.1	Funktionsweise .....	9
4.5.2	Gesetzliche Grundlage zur Reduzierung der Lichtstärke.....	9
5	Ausführung der Kennzeichnung von eno-Windenergieanlagen .....	10
5.1.1	Kennzeichnungsübersicht eno 82 .....	10
5.1.2	Kennzeichnungsübersicht eno 92 .....	10
5.1.3	Kennzeichnungsübersicht eno 100 .....	10
5.1.4	Kennzeichnungsübersicht eno 114 .....	11
5.1.5	Kennzeichnungsübersicht eno 126 .....	11

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		3 von 11

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 4-1: Technische Daten Feuer W, rot bzw. „Feuer W, rot ES“ .....	7
Tabelle 5-1: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 82 .....	10
Tabelle 5-2: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 92 .....	10
Tabelle 5-3: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 100 .....	10
Tabelle 5-4: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 114 .....	11
Tabelle 5-5: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 126 .....	11

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 3-1: Tageskennzeichnungen von Windenergieanlagen auf dem Festland .....	6
Abbildung 4-1: Mindestanforderungen „Feuer W, rot“ bzw. „Feuer W, rot ES“ .....	7
Abbildung 4-2: Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen auf dem Festland .....	8

---

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		4 von 11

## 1 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für alle Windenergieanlagentypen der eno energy systems GmbH gültig.

## 2 Einleitung

Die Tages- und Nachtkennzeichnung einer Windenergieanlage muss in Deutschland der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 24.04.2020 entsprechen (nachfolgend AVV genannt).

In diesem Dokument wird die standardmäßige Kennzeichnung der Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH beschrieben.

Zusätzliche projektspezifisch benötigte Anforderungen an die Kennzeichnung (z.B.: aus Flugplatznähe oder anderen regionalen Besonderheiten) werden in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden sinnvoll festgelegt und bei der Realisierung des Windparks umgesetzt.

## 3 Anforderungen an die Tageskennzeichnung

### 3.1 Allgemeines

Die Rotorblätter, die Gondel und der Turm der eno-Windenergieanlagen haben die Grundfarbe lichtgrau (RAL 7035). Die Kennzeichnungsfarbe ist verkehrsrot (3020). Die Rotorblätter werden durch drei Farbstreifen von je 6 m Länge (außen beginnend mit 6 m rot – 6 m grau – 6 m rot) gekennzeichnet. Bei Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von mehr als 150 m über Grund wird das Maschinenhaus in der Mitte umlaufend durchgängig mit einem 2 m hohen roten Streifen und der Mast mit einem 3 m breiten Farbring in verkehrsrot, beginnend in 40 m über Grund, versehen. Eine Versetzung aus technischen Gründen oder bedingt durch örtliche Besonderheiten ist möglich.

---

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		5 von 11

Die Anforderungen an die Tageskennzeichnung gemäß der AVV sind in Abbildung 3-1 dargestellt.

Windenergieanlagen 100 -150 m

Windenergieanlagen > 150 m

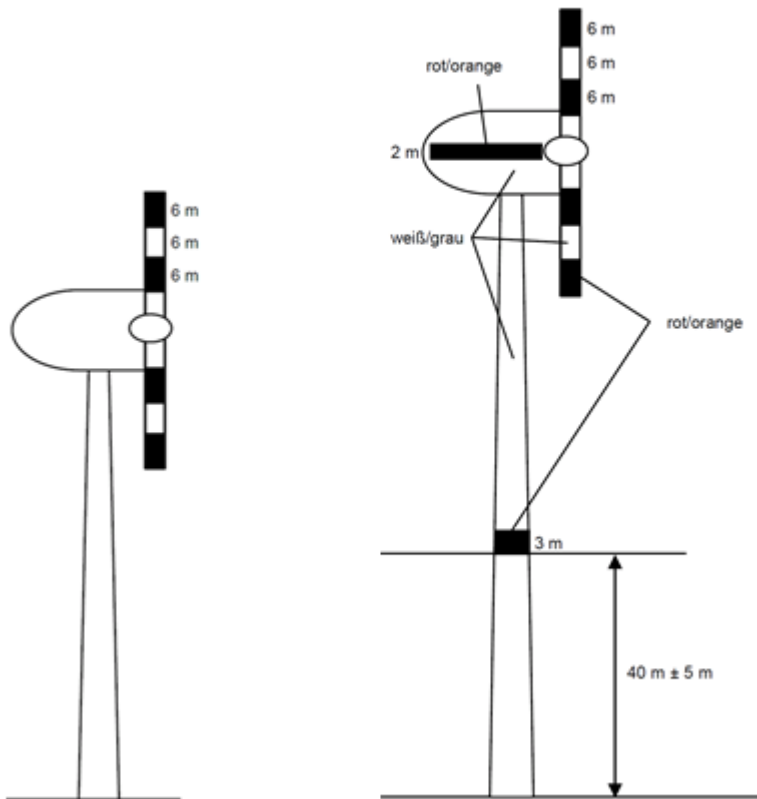


Abbildung 3-1: Tageskennzeichnungen von Windenergieanlagen auf dem Festland

## 4 Anforderungen an die Nachtkennzeichnung

### 4.1 Allgemeines

Die Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH erfolgt standardmäßig durch das Hindernisfeuer „Feuer W, rot“ oder „Feuer W, rot ES“ gemäß Anhang 2 der AVV. Insgesamt zwei „Feuer W, rot“ oder „Feuer W, rot ES“ werden so auf dem Dach der Gondel angeordnet, dass bei Stillstand der WEA oder Blinkfrequenz synchroner Drehzahl mindestens ein Feuer aus jeder Richtung sichtbar ist. Die „Hindernisfeuer ES“, gemäß Anhang 1 der AVV, am Turm werden in einer Ebene angeordnet, sodass aus jeder Richtung immer zwei Turmfeuer zu sehen sind. Ein Ersatzstromkonzept, unterbrechungsfreie Spannungsversorgung (USV), stellt eine Versorgungsdauer von mindestens 16 Stunden für den Fall einer Störung der primären elektrischen Spannungsversorgung sicher.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		6 von 11

Die Windenergieanlagen sind zusätzlich mit einem Sichtweitenmessgerät ausgestattet. Mit Hilfe des Messgerätes wird in Abhängigkeit von der aktuellen meteorologischen Sichtweite die Lichtstärke vom „Feuer W, rot“ oder „Feuer W, rot ES“ angepasst (vgl. Abschnitt 4.5).

Die Mindestanforderungen des „Feuer W, rot“ bzw. „Feuer W, rot ES“ sind in Abbildung 4-1 dargestellt.

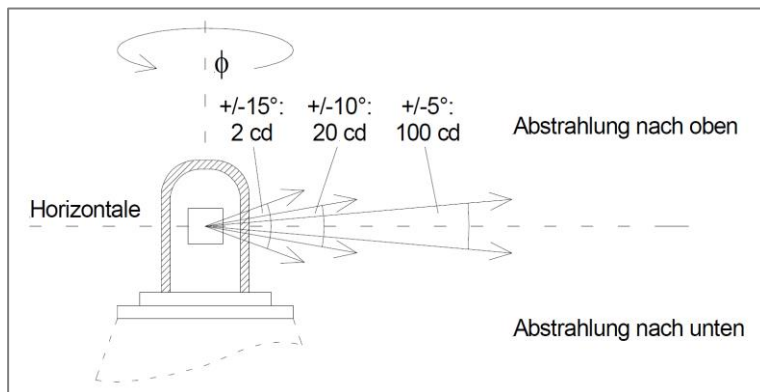


Abbildung 4-1: Mindestanforderungen „Feuer W, rot“ bzw. „Feuer W, rot ES“

Die technischen Daten des „Feuer W, rot“ und „Feuer W, rot ES“ sind in der nachfolgenden Tabelle definiert.

Technische Daten „Feuer W, rot“ bzw. „Feuer W, rot ES“	
Lampe	LED-Leuchteinsatz mit Leuchtfarbe Luftfahrtrot
Versorgungsspannung	AC 100-240 V, DC 80-375 V oder 24 V DC
Leistungsaufnahme	ca. 20 W
Lichtstärke effektiv	> 100 cd rot, horizontal 360°
Mittlere Lebensdauer	> 100.000 Stunden
Überspannungsableitung	Im Feuer integriert
Temperaturbereich	- 40° bis + 80 °C
Lampengehäuse	Aluminium pulverbeschichtet, Farbgebung verkehrsweiß oder nach Wunsch
Optik	Spiegelreflektor
Schutzart	IP 54
Mechanische Beanspruchung	Schlag- und stoßunempfindlich, vibrationsfest
Spezifikation	CE-zertifiziert, Feuer W bestätigt durch das Bundesministerium für Verkehr

Tabelle 4-1: Technische Daten Feuer W, rot bzw. „Feuer W, rot ES“

Die Nachtkennzeichnung wird getaktet betrieben, wobei die Taktfolge wie folgt lautet: 1s hell – 0,5s dunkel – 1s hell – 1,5s dunkel.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		7 von 11

Die Anforderungen an die Nachtkennzeichnung gemäß der AVV sind in Abbildung 4-2 dargestellt n. Diese kommen bei Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH standardmäßig zum Einsatz. Alternativen Varianten sind auf Anfrage bei der eno energy systems GmbH möglich.

Windenergieanlagen 100 -150 m

Windenergieanlagen &gt; 150 m

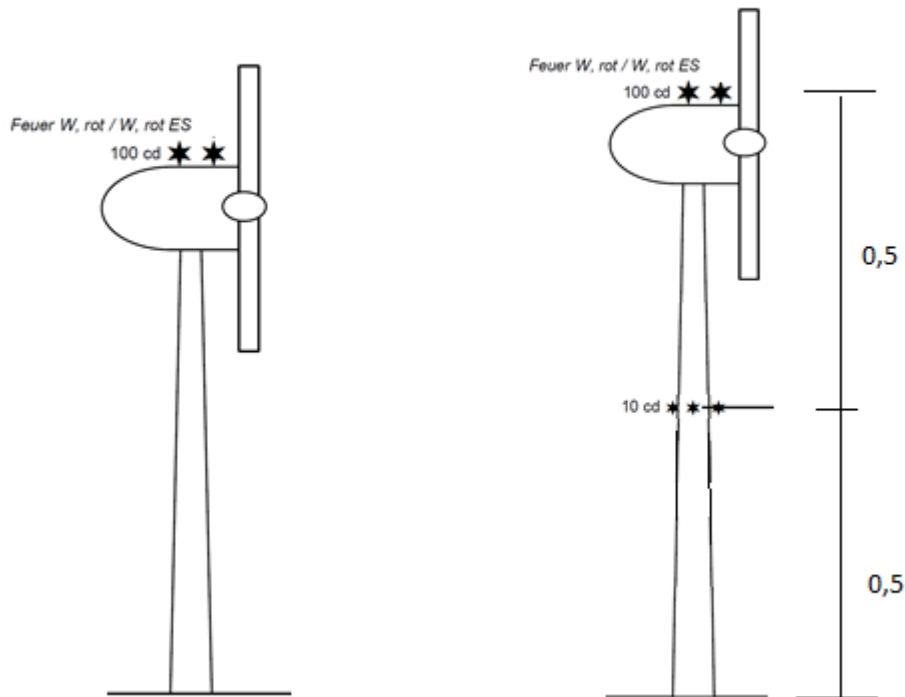


Abbildung 4-2: Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen auf dem Festland

#### 4.2 Infrarotfeuer

Infrarotfeuer können von der zuständigen Luftfahrtbehörde abhängig von der Hindernissituation ergänzend zur Nachtkennzeichnung gefordert werden.

Sie ist auf dem Dach der WEA, äquivalent zu den „Feuer W, rot“ bzw. „Feuer W,rot ES“ anzubringen.

Diese müssen den Anforderungen des Anhang 3 der AVV entsprechen.

Die Taktfolge lautet wie folgt: 0,2 s hell + 0,8 s dunkel.

#### 4.3 Synchronisation der Befeuerung

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

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		8 von 11



#### 4.4 Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK)

Es besteht die Pflicht zur BNK von WEA. Anforderungen sind in Anhang 6 der AVV zusammengefasst. Eine BNK erfordert eine Kombination mit einer dauerhaft aktivierten Infrarotkennzeichnung gemäß Abschnitt 4.2.

Vor Inbetriebnahme einer BNK ist die geplante Installation der zuständigen Luftfahrtbehörde anzuzeigen. Hierbei sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- Nachweis der Baumusterprüfung gemäß Anhang 6 Ziffer 2 der AVV durch eine vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur benannte Stelle
- Nachweis des Herstellers und oder Anlagenbetreibers über die standortbezogene Erfüllung der Anforderungen auf Basis der Prüfkriterien nach Anhang 6, Ziffer 2 der AVV.

#### 4.5 Sichtweitenregulierung

Die Nennlichtstärke der Befeuerung wird durch den serienmäßigen Einsatz des Sichtweitenmessgeräts sichtweitenabhängig reduziert.

##### 4.5.1 Funktionsweise

Mithilfe kalibrierter Sensoren wird die meteorologische Sichtweite an die Regelung der Flugwarnbefeuerung übergeben. Durch eine interne Auswertung der Signale und anschließender Steuerung der Flugwarnbefeuerung wird die Lichtstärke entsprechend den gesetzlichen Regelungen an die Sichtweite angepasst. Die Geräte sind gegen Verschmutzung der optischen Außenflächen geschützt. Beide Optikeinheiten sind abwärtsgerichtet und mit Schutzhauben für die Linsen versehen. Verunreinigungen durch Niederschlag, Spritzwasser und Staub werden so verhindert.

##### 4.5.2 Gesetzliche Grundlage zur Reduzierung der Lichtstärke

Bei Sichtweiten über 5000 m wird die Nennlichtstärke der „Feuer W, rot“ bzw. „Feuer W, rot ES“ nach der AVV auf 30 % und bei Sichtweiten über 10 km auf 10 % reduziert. Die Sichtweitenmessung erfolgt nach Anhang 4 der AVV. Bei Sichtweiten über 5000 m wird die Nennlichtstärke der optional weiß blitzenden Tagesfeuer auf 30 % und bei Sichtweiten über 10 km auf 10 % reduziert.

Die Messung erfolgt im Bereich des Maschinenhauses der WEA, an einer oder mehrerer WEA in einem WEA-Block. Die Befeuerung von Windenergieanlagen kann durch den Einsatz eines Sichtweitenmessgeräts, das sich auf einer benachbarten Windenergieanlage befindet, reguliert werden. Der Abstand zwischen einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät und Windenergieanlagen ohne Sichtweitenmessgerät darf maximal 1500 Meter betragen. Wird der Abstand überschritten, sind mehrere Messgeräte erforderlich. Bei mehreren Messungen ist der schlechteste Messwert für alle Anlagen in einem WEA-Block heranzuziehen. Bei Ausfall eines Messgerätes sind alle betroffenen Anlagen auf 100 % zu schalten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		9 von 11

## 5 Ausführung der Kennzeichnung von eno-Windenergieanlagen

Gemäß Abschnitt 3 und 4 werden die WEA der eno energy systems GmbH mit zwei roten Streifen an den Rotorblättern zur Tageskennzeichnung sowie den Feuern W, rot bzw. Feuert W, rot ES zur Nachtkennzeichnung versehen.

Bei WEA mit einer Gesamthöhe von über 150 m wird die Gondel zudem mit einem rückwärtig umlaufenden roten Streifen sowie einer Turmbefeuerungsebene ausgestattet.

Die standardmäßige Ausstattung der eno-WEA ist in den nachfolgenden Tabellen 5-1 bis 5-5 definiert. Alternative Varianten sind auf Anfrage bei der eno energy systems GmbH möglich.

### 5.1.1 Kennzeichnungsübersicht eno 82

NH [m]	GH [m]	Tageskennzeichnung			Nachtkennzeichnung	
		Blätter	Gondel	Turm <sup>1</sup>	Gondel	Turm <sup>1</sup>
58,6	99,8	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-
80	121,2	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-
101	142,2	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-
108	149,2	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-

Tabelle 5-1: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 82

### 5.1.2 Kennzeichnungsübersicht eno 92

NH [m]	GH [m]	Tageskennzeichnung			Nachtkennzeichnung	
		Blätter	Gondel	Turm <sup>1</sup>	Gondel	Turm <sup>1</sup>
103	149,4	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-
123	169,4	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	4 Turmfeuer auf 62,5 m

Tabelle 5-2: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 92

### 5.1.3 Kennzeichnungsübersicht eno 100

NH [m]	GH [m]	Tageskennzeichnung			Nachtkennzeichnung	
		Blätter	Gondel	Turm <sup>1</sup>	Gondel	Turm <sup>1</sup>
99	149,3	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-
125	175,0	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	4 Turmfeuer auf 63,5 m

Tabelle 5-3: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 100

<sup>1</sup> Höhe über Grund (±0m)

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		10 von 11

#### 5.1.4 Kennzeichnungsübersicht eno 114

NH [m]	GH [m]	Tageskennzeichnung			Nachtkennzeichnung	
		Blätter	Gondel	Turm <sup>1</sup>	Gondel	Turm <sup>1</sup>
92	149,5	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-
127,5	185,0	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	4 Turmfeuer auf 67 m
142	199,5	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	4 Turmfeuer auf 72 m

Tabelle 5-4: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 114

#### 5.1.5 Kennzeichnungsübersicht eno 126

NH [m]	GH [m]	Tageskennzeichnung			Nachtkennzeichnung	
		Blätter	Gondel	Turm <sup>1</sup>	Gondel	Turm <sup>1</sup>
82	145	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-
87	150	3 Streifen rot-grau-rot	-	-	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	-
97	160	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	6 Turmfeuer auf 54 m
117	180	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	6 Turmfeuer auf 57 m
137	200	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	4 Turmfeuer auf 70 m
162	225	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	4 Turmfeuer auf 82 m

Tabelle 5-5: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 126

Die Synchronisation der Befuerung erfolgt über Zeitsignale, die über GPS-Sensoren empfangen werden. Die Synchronisation ist unabhängig vom WEA-Hersteller möglich.

<sup>1</sup> Höhe über Grund (±0m)

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Gunar Freese	10	eno wtg		11 von 11