

Für die Windenergieanlage (WEA)

**eno 152**  
**eno 160**  
**eno 170**

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>2</b>
<b>Dokument</b>	<b>eno_P6_Tages_und_Nachtkennzeichnung_de_rev2.docx</b>

Autor: Michael Bull	Bearbeiter: Christin Selig	Freigabe: Robin Ahrens
		<div style="border: 1px solid green; padding: 2px; display: inline-block;"> <b>GENEHMIGT</b>  <i>Von Robin Ahrens , 11:49, 27.08.2020</i> </div>
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum
Rostock, den 07.04.2020	Rostock, den 19.08.2020	Rostock, den 19.08.2020

**Dieses Dokument ist nur gültig mit entsprechendem Freigabevermerk gültig.**

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Michael Bull	2	eno P6	vertraulich	1 von 9

---

**Vermerk zur Aktualisierung**

Das Dokument – *eno\_P6\_Tages\_und\_Nachtkennzeichnung\_de\_rev2.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\_P6\_Tages\_und\_Nachtkennzeichnung\_de\_rev2.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:
Michael Bull	2	eno P6	vertraulich	2 von 9

## Änderungsverlauf

Rev.	Datum	Name	Änderungen
0	07.04.2020	Michael Bull	Alle Seiten, Neues Dokument
1	28.07.2020	Michael Bull	Berücksichtigung des Erstelldatums der AVV, Hinzufügen der eno160-118
2	19.08.2020	Christin Selig	Änderung der Anlagenbezeichnung von eno150 in eno152

## Inhaltsverzeichnis

1	Gültigkeit .....	4
2	Einleitung.....	4
3	Anforderungen an die Tageskennzeichnung .....	4
3.1	Allgemeines .....	4
4	Anforderungen an die Nachtkennzeichnung.....	5
4.1	Allgemeines .....	5
4.2	Infrarotfeuer .....	7
4.3	Synchronisation der Befeuerung .....	7
4.4	Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK).....	8
4.5	Sichtweitenregulierung .....	8
4.5.1	Funktionsweise .....	8
4.5.2	Gesetzliche Grundlage zur Reduzierung der Lichtstärke.....	8
5	Ausführung der Kennzeichnung von eno-Windenergieanlagen .....	9
5.1	Kennzeichnungsübersicht eno 152/160/170 .....	9

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Technische Daten „Feuer W, rot“ bzw. „Feuer W, rot ES“ .....	6
Tabelle 5-1: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 152/160/170 .....	9

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Tageskennzeichnungen von Windenergieanlagen auf dem Festland.....	5
Abbildung 4-1: Mindestanforderungen „Feuer W, rot“ bzw. „Feuer W, rot ES“ .....	6
Abbildung 4-2: Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen auf dem Festland .....	7

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Michael Bull	2	eno P6	vertraulich	3 von 9

## 1 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für den (die) folgenden Windenergieanlagentyp(en) der eno energy systems GmbH gültig:

- eno 152 (alle Nabenhöhen)
- eno 160 (alle Nabenhöhen)
- eno 170 (alle Nabenhöhen)

## 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 (RAL 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 rückwärtig umlaufend durchgängig mit einem 2 m hohen roten Streifen versehen. Der Mast erhält einen 3 m breiten Farbring in verkehrsrot, beginnend in 40 m über Grund. Eine Versetzung aus technischen Gründen oder bedingt durch örtliche Besonderheiten ist möglich.

---

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Michael Bull	2	eno P6	vertraulich	4 von 9

Die Anforderungen an die Tageskennzeichnung gemäß der AVV sind in Abbildung 3-1 Tageskennzeichnungen von Windenergieanlagen auf dem Festland dargestellt.

Windenergieanlagen 100 -150 m

Windenergieanlagen > 150 m

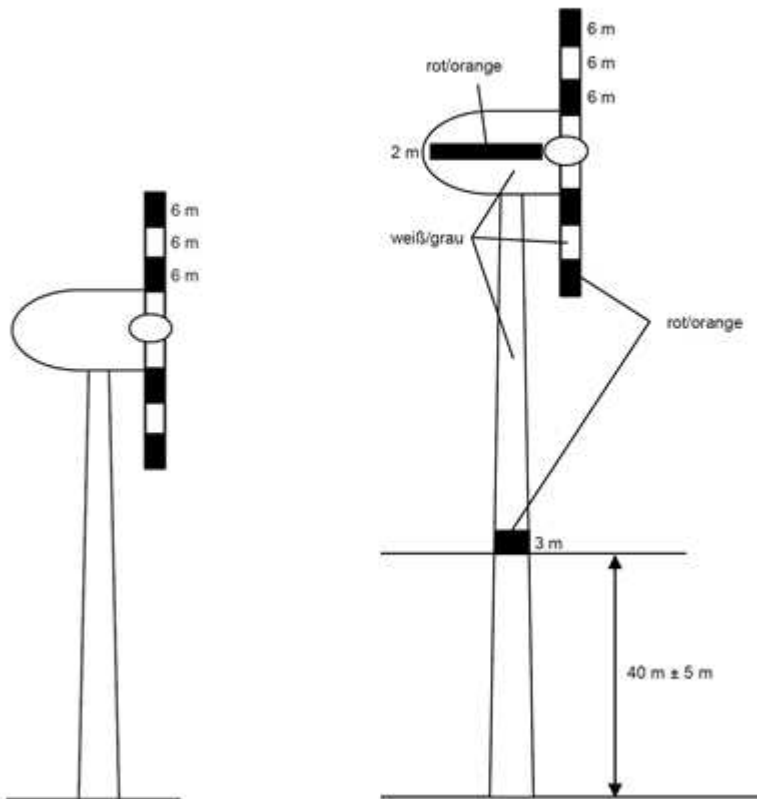


Abbildung 3-1: Tageskennzeichnungen von Windenergieanlagen auf dem Festland

## 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 der 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 Feuer zu sehen sind.

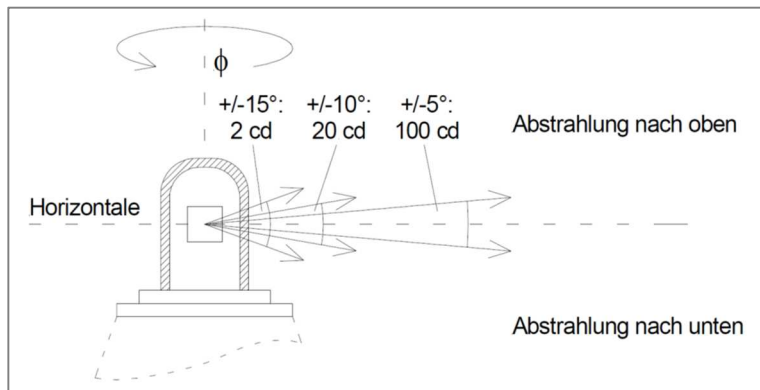
Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Michael Bull	2	eno P6	vertraulich	5 von 9

Ein Ersatzstromkonzept, unterbrechungsfreie Spannungsversorgung (USV), stellt eine Versorgungsdauer von mindestens 16 Stunden für den Fall einer Störung der primären elektrischen Spannungsversorgung sicher.

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 an das „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 4-1 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
	Anschlusskasten aus Kunststoff, 5 x 2.5 mm <sup>2</sup>
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:

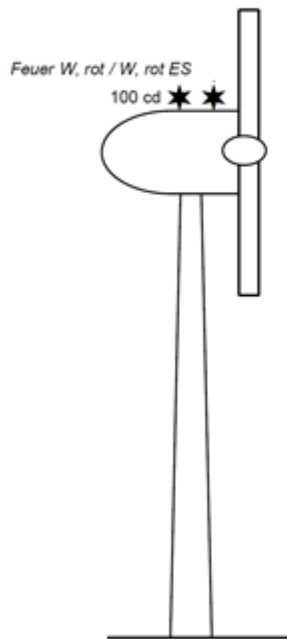
1 s hell – 0,5 s dunkel – 1 s hell – 1,5 s dunkel.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Michael Bull	2	eno P6	vertraulich	6 von 9

Die Anforderungen an die Nachtkennzeichnung gemäß der AVV sind in Abbildung 4-2 dargestellt. 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

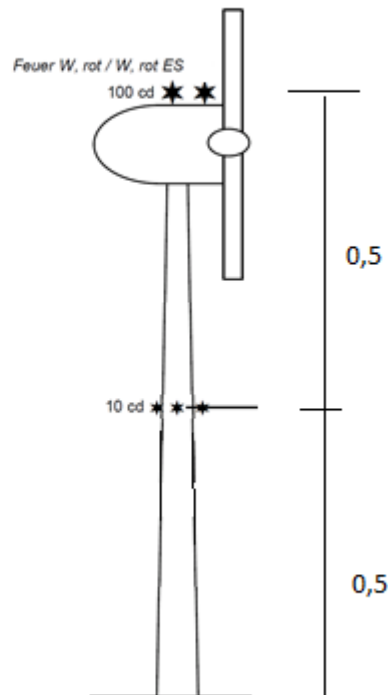


Abbildung 4-2: Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen auf dem Festland

#### 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:
Michael Bull	2	eno P6	vertraulich	7 von 9

#### 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 meteorologischen 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:
Michael Bull	2	eno P6	vertraulich	8 von 9



## 5 Ausführung der Kennzeichnung von eno-Windenergieanlagen

Gemäß den Abschnitten 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 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 Tabelle 5-1 definiert, alternativen Varianten sind auf Anfrage bei der eno energy systems GmbH möglich.

### 5.1 Kennzeichnungsübersicht eno 152/160/170

NH [m]	GH [m]	Tageskennzeichnung			Nachtkennzeichnung	
		Blätter	Gondel	Turm <sup>1</sup>	Gondel	Turm <sup>1</sup>
<b>eno 152</b>						
124	200	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	1 Ebene (6 Turmfeuer) auf 63m ±5m
165	241	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	1 Ebene (4 Turmfeuer) auf 83,5m ±5m
<b>eno 160</b>						
118	199,5	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	1 Ebene: (6 Turmfeuer) auf 60m ±5m
165	246,5	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	1 Ebene: (6 Turmfeuer) auf 83,5m ±5m
<b>eno 170</b>						
130	215,5	3 Streifen rot-grau-rot	Umlaufender Streifen	40 ±5m	2x Feuer W, rot (ES) inkl. Infrarotfeuer	1 Ebene: (6 Turmfeuer) auf 66m ±5m

Tabelle 5-1: Ausführung der Tages- und Nachtkennzeichnung der eno 152/160/170

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

<sup>1</sup> Höhe über Grund (±0m)