

# Technische Beschreibung

Warnsignalisierung bei unsicheren Betriebszuständen  
ENERCON Windenergieanlagen

**Herausgeber** ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland  
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109  
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de  
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle  
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411  
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

**Urheberrechtshinweis** Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

**Geschützte Marken** Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

**Änderungsvorbehalt** Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

#### Dokumentinformation

<b>Dokument-ID</b>	D0421975/3.1-de		
<b>Vermerk</b>	Originaldokument		
<b>Datum</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b>
2022-06-29	de	DB	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

**Mitgeltende Dokumente**

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

<b>Dokument-ID</b>	<b>Dokument</b>
DIN EN 981:2009	Sicherheit von Maschinen - System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Warnsignale</b> .....	<b>6</b>
2.1	CS48, CS82, CS101, CS126, EP4-CS-01 .....	6
2.2	EP3-CS-02, PI-CS .....	9
<b>3</b>	<b>Priorität</b> .....	<b>10</b>
3.1	EP3-CS-02, PI-CS .....	10
<b>4</b>	<b>Aktivieren/Deaktivieren der Warnmelder</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Automatischer Selbsttest</b> .....	<b>12</b>
5.1	CS48, CS82, CS101, CS126, EP4-CS-01 .....	12
5.2	EP3-CS-02, PI-CS .....	12
<b>6</b>	<b>Manueller Test</b> .....	<b>13</b>
6.1	CS48, CS82, CS101, CS126, EP4-CS-01 .....	13
6.2	EP3-CS-02, PI-CS .....	13
<b>7</b>	<b>Stummschalten der akustischen Warnmelder</b> .....	<b>14</b>
7.1	CS48, CS82, CS101, CS126, EP3-CS-02, EP4-CS-01 .....	14
7.2	PI-CS .....	14
<b>8</b>	<b>Statusanzeigen</b> .....	<b>15</b>
8.1	CS48, CS82, CS101, CS126, EP3-CS-02, EP4-CS-01 .....	15
8.1.1	Statusanzeige am I/O-Board .....	15
8.1.2	Statusanzeigen am Anlagendisplay im Turmfuß .....	16
8.2	PI-CS .....	16

## 1 Allgemeines

Dieses Dokument beschreibt die optische und akustische Warnsignalisierung bei unsicheren Betriebszuständen in der Windenergieanlage, im Folgenden „Warnsignale“ genannt.

Die Auslegung der Warnsignale erfolgt nach DIN EN 981:2009.

Die Warnsignale sind abhängig von der eingesetzten Steuerung der Windenergieanlage.

Es wird zwischen den folgenden Steuerungen unterschieden:

- CS48, CS82, CS101, CS126, EP4-CS-01
- PI-CS (Sicherheitssteuerung EP-SCS-03), EP3-CS-02 (Sicherheitssteuerung EP-SCS-02, EP-SCS-02b)

## 2 Warnsignale

### 2.1 CS48, CS82, CS101, CS126, EP4-CS-01

Tab. 1: Warnsignale in der Windenergieanlage

	Ausfall der Überwachungsfunktion		Feuer, Rauch		Überschreitung der Wartungswindgeschwindigkeit		Überschreitung der Arretierungswindgeschwindigkeit bei betätigter Rotorhaltebremse oder Rotorarretierung					
	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton				
<b>Rotorkopf</b>	-	-	-	-	-	-	dauerhaft	dauerhaft				
<b>Maschinenhaus</b>	kontinuierlich wiederholt: 5 s blinkend, 5 s aus	alle 5 min je 3x wiederholt: 1 s Heulton <sup>1</sup> ein, 6 s aus	blinkend	Heulton <sup>1</sup> ein	blinkend	alle 2 min wiederholt: 60 s Dauerton <sup>2</sup> ein, 60 s aus	-	-				
<b>Turmfuß</b>									alle 5 min je 3x wiederholt: 1 s Heulton <sup>1</sup> ein, 6 s aus	alle 5 min je 3x wiederholt: 1 s Heulton <sup>1</sup> ein, 6 s aus	-	-
<b>Aufstiegshilfe</b>									-	-	-	-
<b>Bedienelement Rotorarretierung</b>	-	-	-	-	-	-	kontinuierlich wiederholt: 5 s ein, 5 s aus	-				
<b>Priorisierung<sup>3</sup></b>	hoch		mittel		niedrig		unabhängig					
<b>Reset</b>	automatisch nach letzter Erkennung		manuell		automatisch 10 min nach letzter Erkennung		automatisch nach letzter Erkennung					

<sup>1</sup> In der Tonhöhe sich verändernder Ton. Zyklisch von 1200 Hz auf 500 Hz abfallende Tonhöhe, dann wieder auf 1200 Hz springend.

<sup>2</sup> Ton mit gleichbleibender Tonhöhe. Feste Frequenz von 2700 Hz.

<sup>3</sup> Wenn mehrere Gefahren gleichzeitig vorhanden sind, wird nur vor der Gefahr mit der höchsten Priorisierung gewarnt.

**Tab. 2: Warnsignale in der Aufstiegshilfe**

	Unterschreitung der Betriebstemperatur der Aufstiegshilfe	Überschreitung der zulässigen Windgeschwindigkeit für die Benutzung der Aufstiegshilfe	Störung der Temperaturmessung für die Aufstiegshilfe
	Warnlicht	Warnlicht	Warnlicht
Aufstiegshilfe	blinkend	blinkend	kontinuierlich wiederholt: 5 s blinkend, 5 s aus
Reset	automatisch 60 s nach Überschreitung des Grenzwerts	automatisch 10 min nach Unterschreitung des Grenzwerts	automatisch 10 s nach einer Störung der Temperaturmessung

Tab. 3: Warnsignale bei Selbsttests der Signalsäulen und Warnleuchten

	Selbsttest Turm (Einschalten des Wartungsschalters)		Selbsttest Gondel (Einschalten der Gondelbeleuchtung)		Verkürzter Selbsttest Gondel (Auslösen über Menü)	
	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton
<b>Rotorkopf</b>	-	-	58 s nach Einschalten der Gondelbeleuchtung: 2 s ein	58 s nach Einschalten der Gondelbeleuchtung: 2 s Heulton <sup>1</sup> ein	6 s nach Auslösen über Menü: 2 s ein	6 s nach Auslösen über Menü: 2 s Heulton <sup>1</sup> ein
<b>Maschinenhaus</b>	-	-	nach Einschalten der Gondelbeleuchtung, 15x: 2 s ein, 2 s aus	nach Einschalten der Gondelbeleuchtung, 1x: 1 s Heulton <sup>1</sup> ein, 1 s aus 1 s Dauerton <sup>2</sup> ein	2 s nach Auslösen über Menü, 2x: 2 s ein, 2 s aus	nach Auslösen über Menü, 1x: 1 s Heulton <sup>1</sup> ein, 1 s aus 1 s Dauerton <sup>2</sup> ein
<b>Turmfuß</b>	2 s nach Einschalten des Wartungsschalters, 4x: 2 s ein, 2 s aus	einmalig nach Einschalten des Wartungsschalters: 1 s Heulton <sup>1</sup> ein	-	-	-	-
<b>Aufstiegshilfe</b>	2 s nach Einschalten des Wartungsschalters, 15x: 2 s ein, 2 s aus	-	-	-	-	-
<b>Bedienelement Rotorarretierung</b>	-	-	58 s nach Einschalten der Gondelbeleuchtung: 2 s ein	-	6 s nach Auslösen über Menü: 2 s ein	-
<b>Reset</b>	automatisch nach Ende des Selbsttests					



## 2.2 EP3-CS-02, PI-CS

Tab. 4: Warnsignale in der Windenergieanlage

	Feuer, Rauch		Ausfall der Überwachungsfunktion		Überschreitung der Wartungswindgeschwindigkeit		Überschreitung der Arretierungswindgeschwindigkeit bei betätigter Rotorhaltebremse oder Rotorarretierung		Überschreitung der Windgeschwindigkeit oder Unterschreitung der Betriebstemperatur der Aufstiegshilfe	
	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton	Warnlicht	Warnton
<b>Rotorkopf</b>	Blitzlicht <sup>4</sup> kontinuierlich ein	Heulton <sup>5</sup> kontinuierlich ein	Blitzlicht <sup>4</sup> kontinuierlich ein	kontinuierlich wiederholt: 1 s Dauerton <sup>6</sup> ein, 60 s aus	Blitzlicht <sup>4</sup> kontinuierlich ein	alle 2 min je 3x wiederholt: 1 s Dauerton <sup>6</sup> ein, 1 s aus	kontinuierlich wiederholt: 6 s Blitzlicht <sup>4</sup> ein, 6 s aus	alle 2 min je 3x wiederholt: 1 s Dauerton <sup>6</sup> ein, 1 s aus	-	-
<b>Maschinenhaus</b>							-	-	-	-
<b>Turmfuß</b>							-	-	-	-
<b>Aufstiegshilfe<sup>7</sup></b>	blinkend	-	blinkend	-	blinkend	-	-	-	blinkend	-
<b>Bedienelement Rotorarretierung</b>	kontinuierlich ein	-	-	-	kontinuierlich ein	-	kontinuierlich wiederholt: 6 s ein, 6 s aus	-	-	-
<b>Priorisierung</b>	1		2		3		4		unabhängig	
<b>Reset</b>	manuell		manuell		automatisch		automatisch		automatisch	

<sup>4</sup> Normkonformes Blitzlicht

<sup>5</sup> In der Tonhöhe sich verändernder Ton. Zyklisch von 1200 Hz auf 500 Hz abfallende Tonhöhe, dann wieder auf 1200 Hz springend.

<sup>6</sup> Ton mit gleichbleibender Tonhöhe. Feste Frequenz von 2700 Hz.

<sup>7</sup> Bei Aktivierung der Warnung vor Benutzung der Aufstiegshilfe bei zu niedriger Turminnentemperatur blinkt der Signalgeber in der Aufstiegshilfe kontinuierlich mit 0,7 s an und 0,7 s aus mit niedrigster Priorität.

## 3      **Priorität**

### 3.1    **EP3-CS-02, PI-CS**

Alle betrachteten Warnsignale sind mit einer Priorität von 1 bis 6 (1 = höchste Priorität) bewertet. Warnsignale mit höherer Priorität dominieren Warnsignale mit niedrigerer Priorität, wenn diese gleichzeitig angefordert werden. Bei Anforderung wird sofort auf die Warnsignale mit höherer Priorität umgeschaltet.

Ein manueller Test hat eine Priorität 5 und der automatische Selbsttest hat eine Priorität 6. Wenn z. B. sowohl die Warnung vor Überschreitung der Wartungswindgeschwindigkeit vorliegt als auch eine andere Sicherheitsfunktion eine Fehlfunktion hat, wird das Warnsignal für den Ausfall der Überwachungsfunktion priorisiert und aktiviert.

## 4 Aktivieren/Deaktivieren der Warmmelder

Um auch Personen mit Gehörschutz warnen zu können, sind die Warntöne entsprechend laut. Die Warntöne in der Windenergieanlage sind auch außerhalb der Windenergieanlage hörbar. Zum Schutz der Umgebung, z. B. der Anwohner, werden die akustischen Warmmelder nur bei der Anwesenheit von Personen in der Windenergieanlage aktiviert.

### Turm

- Optische Warmmelder
  - Die optischen Warmmelder sind immer aktiviert.
- Akustische Warmmelder
  - Aktivierung nach dem Einschalten des Wartungsschalters.
  - Deaktivierung 2:00 h nach dem Ausschalten des Wartungsschalters.

### Gondel und Rotor

- Optische Warmmelder
  - Die optischen Warmmelder sind immer aktiviert.
- Akustische Warmmelder
  - Aktivierung nach dem Einschalten des Präsenzmelders (Gondelbeleuchtung).
  - **Wartungsschalter nicht eingeschaltet:** Deaktivierung 5 min nach dem Ausschalten des Präsenzmelders (Gondelbeleuchtung).
  - **Wartungsschalter ist oder wird eingeschaltet und Warmmelder sind aktiv:** Deaktivierung 2:00 h nach dem Ausschalten des Präsenzmelders (Gondelbeleuchtung) oder nach dem Ausschalten des Wartungsschalters (je nachdem, was später geschieht).

## 5 Automatischer Selbsttest

### 5.1 CS48, CS82, CS101, CS126, EP4-CS-01

#### Gondel

Wenn keine Warnung vorliegt, wird nach dem Einschalten der Gondelbeleuchtung automatisch für insgesamt 60 s ein Selbsttest der Warnmelder gestartet (Tab. 3, S. 8):

- Die beiden Warntöne der Gondel ertönen jeweils einmalig für 1 s (1 s Heulton, 1 s Pause, 1 s Dauerton).
- Das Warnlicht in der Gondel blinkt für 60 s (2 s ein, 2 s aus).
- In den letzten 2 s dieser 60 s leuchtet das Warnlicht und ertönt der Warnton für den Rotorkopf und die Rotorarretierung.

#### Turm

Wenn keine Warnung vorliegt, wird nach dem Einschalten des Wartungsschalters automatisch für insgesamt 60 s ein Selbsttest der Warnmelder gestartet (Tab. 3, S. 8):

- Der Warnton im Turmfuß ertönt einmalig für 1 s.
- Das Warnlicht in der Aufstiegshilfe blinkt für 60 s (2 s ein, 2 s aus).
- Das Warnlicht im Turmfuß blinkt 4x (2 s ein, 2 s aus).

### 5.2 EP3-CS-02, PI-CS

#### Gondel

Wenn keine Warnung vorliegt, wird nach dem Einschalten der Gondelbeleuchtung automatisch für insgesamt 60 s ein Selbsttest der Warnmelder gestartet:

- Der Warnton im Maschinenhaus ertönt mit der Sequenz: 1 s Heulton<sup>8</sup>, 1 s Pause, 1 s Dauerton<sup>9</sup>
- Das Warnlicht im Maschinenhaus ist für 60 s eingeschaltet.
- In den letzten 3 s dieser 60 s leuchtet das Warnlicht und ertönt der Warnton im Rotorkopf mit der Sequenz: 1 s Heulton<sup>8</sup>, 1 s Pause, 1 s Dauerton<sup>9</sup>

#### Turm

Wenn keine Warnung vorliegt, wird nach dem Einschalten des Wartungsschalters automatisch für insgesamt 60 s ein Selbsttest der Warnmelder gestartet:

- Der Warnton im Turmfuß ertönt mit der Sequenz: 1 s Heulton<sup>8</sup>, 1 s Pause, 1 s Dauerton<sup>9</sup>
- Das Warnlicht in der Aufstiegshilfe blinkt für 60 s (0,7 s ein, 0,7 s aus).
- Das Warnlicht im Turmfuß wird für 60 s eingeschaltet.

<sup>8</sup> In der Tonhöhe sich verändernder Ton. Zyklisch von 1200 Hz auf 500 Hz abfallende Tonhöhe, dann wieder auf 1200 Hz springend.

<sup>9</sup> Ton mit gleichbleibender Tonhöhe. Feste Frequenz von 2700 Hz.

## 6 Manueller Test

### 6.1 CS48, CS82, CS101, CS126, EP4-CS-01

#### Verkürzter Test in der Gondel

Über das Menü am Display der I/O-Boards (Kap. 8.1.1, S. 15) kann ein verkürzter Test der Warnmelder gestartet werden. Dabei werden die ersten 4 s und die letzten 4 s wie für den automatischen Selbsttest beschrieben ausgeführt.

- Die beiden Warntöne der Gondel ertönen jeweils für 1 s.
- Das Warnlicht in der Gondel blinkt 2x.
- In den letzten 2 s leuchtet das Warnlicht und ertönt der Warnton für den Rotorkopf und die Rotorarretierung.

#### Anlagendisplay

Wenn keine Warnung vorliegt und der Wartungsschalter eingeschaltet ist, kann der Warnton ein- und ausgeschaltet und der Test gestartet werden. Die Funktion F2 *Test Start* wird nur angezeigt, wenn der Test möglich ist.

### 6.2 EP3-CS-02, PI-CS

#### Verkürzter Test in Gondel und Turm

Über das Menü am HMI-Display (PI-CS) bzw. über das Menü am Display der I/O-Boards (EP3-CS-02) kann ein verkürzter Test der Warnsignale gestartet werden. Dabei werden die ersten 4 s und die letzten 4 s wie für den automatischen Selbsttest beschrieben ausgeführt.

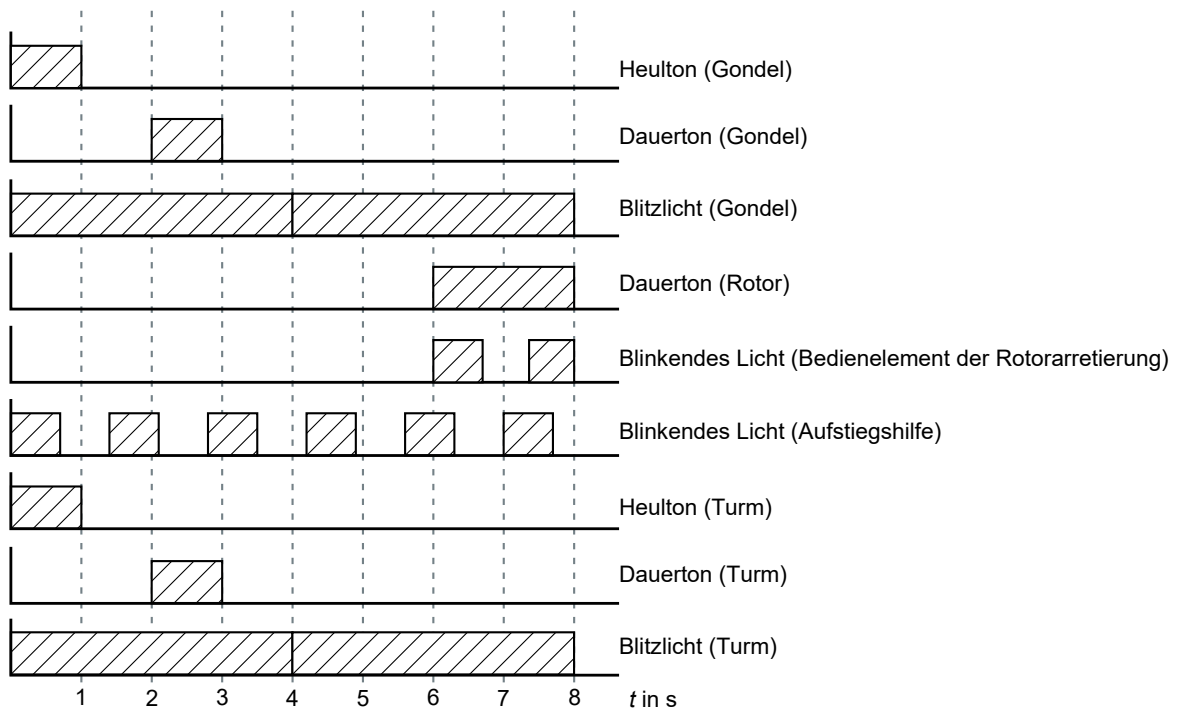


Abb. 1: Verkürzter Test in Gondel und Turm

## 7 Stummschalten der akustischen Warmmelder

### 7.1 CS48, CS82, CS101, CS126, EP3-CS-02, EP4-CS-01

Die akustischen Warmmelder können wie folgt für 15 min stummgeschaltet werden:

- am Display des I/O-Boards 2 (Steuerschrank und Gondel): Unter Allgemeine Daten, im Menü Warnsignale, Taste *Quitt*
- am Anlagendisplay: Taste *F1*

Durch erneutes Drücken der Taste *Quitt* bzw. *F1* kann die Stummschaltung aufgehoben werden.

Bei Fehlalarmen (z. B. durch den Austausch eines Rauchschalters) kann so ohne störende Warntöne gearbeitet werden.

Der Warnton im Rotorkopf lässt sich nicht stummschalten und wird erst deaktiviert, wenn die Rotorarretierung gelöst wird.

### 7.2 PI-CS

Zum Austausch eines Rauchschalters können die akustischen Signalgeber manuell für maximal 15 min über das HMI-Display stummgeschaltet werden und aktivieren sich bei einer anstehenden neuen Warnung automatisch.

Der Warnton im Rotorkopf lässt sich nicht stummschalten und wird erst deaktiviert, wenn die Rotorarretierung gelöst wird.

## 8 Statusanzeigen

### 8.1 CS48, CS82, CS101, CS126, EP3-CS-02, EP4-CS-01

#### 8.1.1 Statusanzeige am I/O-Board

Am Display der I/O-Boards befindet sich unter Allgemeine Daten das Menü Warnsignale, in dem die Ursache für ein vorliegendes Warnsignal angezeigt wird.



**Abb. 2: Menü am I/O-Board**

Folgende Meldungen für Warnsignale sind am I/O-Board 2 in der Gondel möglich:

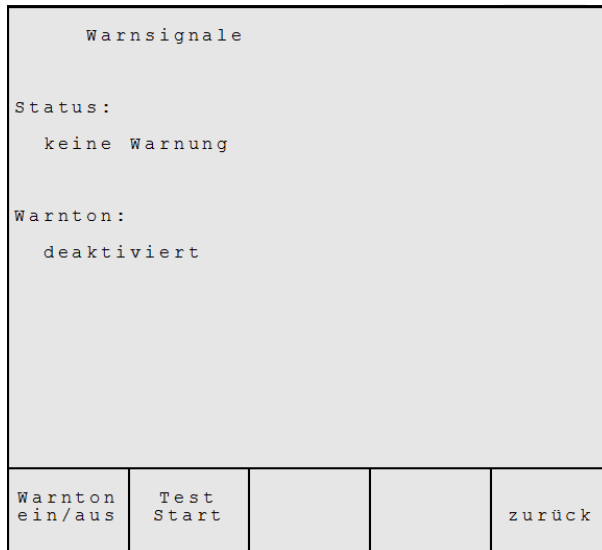
- deaktiviert
- keine Warnung
- Windgeschw. > 16 m/s: Keine Rotorarret.!
- Rauch / Feuer Gondel: Gondel verlassen!
- Rauch / Feuer Turm: Gondel verlassen!
- Windgeschw. > 23 m/s: Gondel verlassen!
- Kommunik.-Störung: I/O-Board 1 Gondel / I/O-Board 1 Steuers. / Anemometer
- Test läuft

Folgende Meldungen für Warnsignale sind am I/O-Board 2 im Steuerschrank möglich:

- deaktiviert
- keine Warnung
- Kommunik.-Störung: I/O 1 Steuerschrank
- Kommunik.-Störung: I/O-Board 2 Gondel
- Kommunik.-Störung: Anemometer
- Kommunik.-Störung: I/O-Board 1 Gondel
- Rauch / Feuer Gondel: !! Vorsicht !!
- Windgeschw. > 23 m/s: Aufstieg unzulässig
- Stör. Temp.-messung: !! Vorsicht !!
- Temperatur < -20 °C: Keine Liftbenutzung!
- Windgeschw. > 16 m/s: Keine Liftbenutzung!
- Test läuft

### 8.1.2 Statusanzeigen am Anlagendisplay im Turmfuß

Bei eingeschaltetem Wartungsschalter wird am Anlagendisplay im Turmfuß die Ursache für ein vorliegendes Warnsignal angezeigt. Das Fenster lässt sich direkt vom Startfenster aufrufen oder wird automatisch angezeigt, sobald ein Warnsignal vorliegt. Wenn der Wartungsschalter nicht eingeschaltet ist, werden keine Warnsignale angezeigt. Es wird der Text `Wartungsschalter nicht eingeschaltet` dargestellt.



**Abb. 3: Statusanzeige am Anlagendisplay**

Folgende Meldungen für Warnsignale sind möglich:

- deaktiviert
- keine Warnung
- Kommunikationsstörung I/O Steuerschrank
- Kommunikationsstörung I/O Gondel
- Kommunikationsstörung Windmessgerät
- Rauch / Feuer Gondel: !! Vorsicht !!
- Windgeschwindigkeit > 23 m/s: Aufstieg unzulässig!
- Störung Temperaturmessung: !! Vorsicht !!
- Temperatur < -20 °C: Keine Liftbenutzung!
- Windgeschwindigkeit > 16 m/s: Keine Liftbenutzung!
- Test läuft!

## 8.2 PI-CS

Die Statusanzeigen befinden sich in Entwicklung.