

***Selbsttätige Freischaltstelle ENS31  
Produktbeschreibung***

***Stand 09/2005***

UfE Umweltfreundliche Energieanlagen GmbH  
Joachim-Jungius-Straße 9  
D-18059 Rostock

Telefon: +49 3 81 / 405 97 05

Fax: +49 3 81 / 405 97 03

E-Mail: [post@ufegmbh.de](mailto:post@ufegmbh.de)

web: [www.ufegmbh.de](http://www.ufegmbh.de)



**Hinweis**

*Halten Sie bei Rückfragen an die UfE GmbH die Gerätenummer bereit. Irrtum oder Fehler in der Dokumentation vorbehalten. Bitte weisen Sie die UfE GmbH auf Fehler in der Dokumentation hin.*

**© Urheberrecht**

Das Urheberrecht an dieser Produktbeschreibung verbleibt bei der UfE GmbH.

Diese Produktbeschreibung ist für den Kunden und den Projektierer bestimmt. Sie enthält Anweisungen und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise vervielfältigt, verbreitet oder mit datentechnischen Methoden übertragen oder zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwertet werden dürfen.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen und verpflichten zu Schadenersatz.

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patentanmeldung oder andere Eintragungen.

Technische Änderungen vorbehalten.



**Hinweis**

*Die Freischaltstelle ENS31 und das Messverfahren sind patentrechtlich geschützt.*

<b>1</b>	<b>Zweck des Produkts</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Systembeschreibung</b>	<b>5</b>
2.1	Funktionsprinzip	5
2.2	LCD-Anzeige und LEDs	6
2.3	Anschlüsse	7
<b>3</b>	<b>Verhaltensweisen der Freischaltstelle</b>	<b>8</b>
3.1	Allgemeines	8
3.2	Abweichung der Netzspannung	8
3.3	Abweichung der Netzfrequenz	9
3.4	Impedanzsprünge	9
3.5	Beeinflussung von Freischaltstellen untereinander	10
3.6	Optimiertes Impedanzmessverfahren	10
3.7	Automatische Kalibrierung der Impedanzmessung	11
3.8	Automatische Anpassung von Schaltschwellen an die Netzbedingungen	12
3.9	Automatische Synchronisation / Signalbegrenzung bei gehäuftem Einsatz der ENS	13
<b>4</b>	<b>Montage</b>	<b>14</b>
4.1	Mechanische Montage	14
4.1.1	Transport und Entpacken	14
4.1.2	Montagevoraussetzungen	14
4.1.3	Vorbereitung des Schalt- / Zählerschranks	15
4.1.4	Aufsetzen auf die Hutschiene	15
4.2	Elektrischer Anschluss	16
4.2.1	Grundkonfiguration	16
4.2.2	Anforderung an die Schaltorgane	16
4.2.3	Verschaltung	17
<b>5</b>	<b>Vorteile für den Kunden</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>20</b>

### 1 Zweck des Produkts

Die selbsttätige dreiphasige Freischnittstelle ist ein automatischer Schalter, der verwendet wird, um dezentrale Stromerzeugungsanlagen sicher mit dem öffentlichen Stromnetz zu verbinden.

Die Freischnittstelle ENS31 ist als eigenständiges Gerät zur Überwachung von 3-phasig einspeisenden Anlagen konzipiert. Sie verhindert bei Ausfall oder Abschalten des öffentlichen Stromnetzes eine unkontrollierte Inselbildung.

Die ENS31 entspricht der DIN VDE 0126-1-1 und ist bis 30 kW Einspeiseleistung als Ersatz für eine manuelle Trennvorrichtung zugelassen.

Durch die Verwendung dieser automatisch arbeitenden Freischnittstelle kann auf eine jederzeit vom Versorgungsunternehmen zugängliche, manuelle Freischnittstelle verzichtet werden.

Die einspeisenden Anlagen können sein:

- Photovoltaik-Anlagen
- kleinere Wasserkraftwerke
- Blockheizkraftwerke
- Brennstoffzellen
- kleine Windanlagen

## 2 Systembeschreibung

### 2.1 Funktionsprinzip

Die automatische Freischaltstelle ENS31 überwacht ständig

- Über- und Unterspannung
- Frequenzabweichung
- Impedanzsprünge

des öffentlichen Stromnetzes.

Bei Netzstörungen wird die ENS31 die Stromeinspeisung in das Netz sicher unterbrechen und eine Inselbildung verhindern.

Die kontaktbehafte Abschaltung erfolgt durch extern bereitzustellende Schütze mit zwangsgeführten Öffnern. Diese Schütze werden zweikanalig durch die ENS31 über die Relais Rel1 und Rel2 angesteuert. Die Abfrage des Schaltzustands dieser externen Schütze erfolgt über zwei Rückmeldeeingänge.

Beim Einschalten wird zunächst Schütz 1 eingeschaltet und erst nach Erreichen und Überprüfen des Schaltzustands wird Schütz 2 freigegeben.



#### **Hinweis**

*Ohne vorschriftsmäßige Verdrahtung der Rückmeldeingänge kann die ENS31 nicht einschalten.*

Die Sicherheitsfunktionen werden durch ein 3-kanaliges System ausgeführt, wobei jeder Kanal für sich autark die Netzspannung, die Netzfrequenz und die Netzimpedanz sowie zusätzlich die Spannung eines anderen Kanals misst.

Die Kanäle überwachen sich gegenseitig, um die Fehlersicherheit (siehe Einfehlersicherheit gemäß DIN VDE 0126) zu erhöhen. Es kann daher auf Wiederholungsprüfungen verzichtet werden.

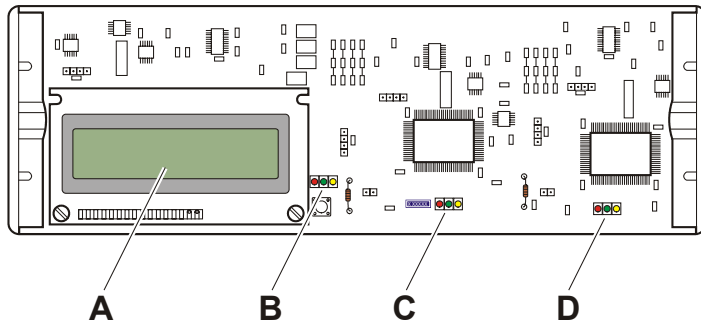


#### **Hinweis**

*Weitere Informationen zum Funktionsprinzip finden Sie auf unserem Internet-Auftritt [www.ufegmbh.de](http://www.ufegmbh.de).*

### 2.2 LCD-Anzeige und LEDs

Auf der Vorderseite der ENS31 sind folgende Anzeigen angebracht:



#### A) LCD-Anzeige

Der Geräte- und Netzstatus wird auf einer 2-zeiligen LCD-Anzeige dargestellt. Jede Zeile kann 16 Zeichen abbilden.

#### B bis D) LEDs

Zusätzlich zur LCD-Anzeige wird der Geräte- und Netzstatus auch über diese drei LED-Pakete (rot, grün, gelb) angezeigt (B = L1, C = L2, D = L3).

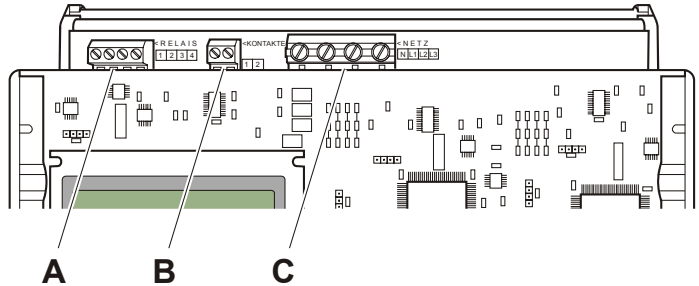


#### **Hinweis**

*Die Bedeutung der Anzeigen finden Sie in der Bedienungsanleitung beschrieben.*

### 2.3 Anschlüsse

An der Oberkante der ENS31 sind folgende Anschlüsse vorgesehen:



- A** 4 Anschlussklemmen zur Schützensteuerung, potentialfrei
- B** 2 Anschlussklemmen zum Anschluss der zwangsgeführten Hilfskontakte
- C** 4 Anschlussklemmen zum Anschluss von drei Phasen und des Nullleiters



**Hinweis**

*Der Anschluss des Geräts ist in der Montageanleitung beschrieben.*

### 3 Verhaltensweisen der Freisfaltstelle

#### 3.1 Allgemeines

Die ENS31 überwacht das Netz und verhindert bei Netzausfall oder Netzabschaltung eine unkontrollierte Inselbildung.

Dabei reagiert sie auf Abweichungen bei:

- Spannung
- Frequenz
- Impedanz

jeder einzelnen Phase.



#### **Hinweis**

*Die Werkseinstellungen sind bei Bedarf änderbar. Dieser Bedarf muss jedoch vor der Projektierung dem Hersteller der ENS bekanntgemacht werden.*

#### 3.2 Abweichung der Netzspannung

Die Schwellenwerte für die Netzspannungen sind wie folgt eingestellt:

Abweichung	Schwellenwert	Prüfintervall
Überspannung	300 V	alle 20 ms (schnelle Abschaltung)
Überspannung	264 V	alle 200 ms
Unterspannung	130 V	alle 20 ms (schnelle Abschaltung)
Unterspannung	184 V	alle 200 ms

Zusätzlich wird die Netztrennung ausgelöst, wenn der 10-Minuten-Mittelwert der Netzspannung den Sollwert von 230 V um mehr als 10% übersteigt (Prüfung der Netzqualität).



### 3.3 Abweichung der Netzfrequenz

Die Prüfung der Frequenz des öffentlichen Stromnetzes wird unabhängig voneinander durch alle drei Kanäle über einen Vorwiderstand direkt an der Netzspannung durchgeführt.

Die Schwellenwerte für die Netzfrequenz sind wie folgt eingestellt:

Abweichung	Schwellenwert	Prüfintervall
Überfrequenz	50,2 Hz	alle 200 ms
Unterfrequenz	47,5 Hz	alle 200 ms

Außerdem misst der Kanal 1 die Phasenlage zwischen den Außenleitern. Bei einer **Phasendifferenz von mehr als 30 Grad** wird der Einspeisepunkt vom Stromnetz getrennt.

Übersteigt die Änderungsrate der Frequenz (RoCoF = Rate of Change of Frequency) **1 Hz/s**, so wird ebenfalls eine Netztrennung ausgelöst.

### 3.4 Impedanzsprünge

Alle drei Kanäle messen die Netzimpedanz. Dabei ist die zeitabhängige Änderung der Spannung in der Nähe des Nulldurchgangs (Phasenverschiebung), die durch Testsignale bewirkt wird, bei verschiedenen Spannungswerten Grundlage für die Berechnung der Netzimpedanz.

Aus allen in einer Sekunde gemessenen Impedanzen wird ein Mittelwert gebildet. Die Anzahl der Messpulse ist von der Anzahl der im Netz verschalteten ENS abhängig.

Abhängig von den Netzgegebenheiten wird die Auslöseschwelle für einen Impedanzsprung auf 1 Ohm bis 0,2 Ohm angepasst.



**Hinweis**

*Ab Werk ist eine Schwelle von 0,5 Ohm eingestellt.*

Die automatische Anpassung der Schaltschwelle ist im Abschnitt 3.8 beschrieben.

### 3.5 Beeinflussung von Freischnittstellen untereinander

Bei Verwendung von Freischnittstellen des Typs ENS 31 ist auch eine dichte Häufung von Geräten am öffentlichen Netz möglich, ohne dass es zu Problemen beim Betrieb kommt. Auch bei langen Netzausläufern und bei einem stark mit Störungen belastetem Netz ist ein unproblematischer Betrieb gewährleistet.

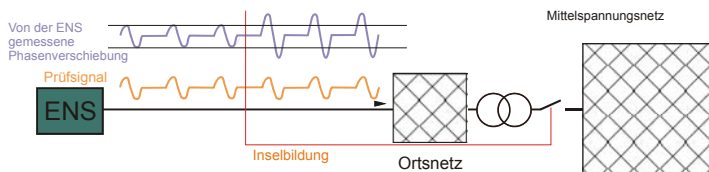
Die ENS31 passt sich automatisch an diese schwierigen Netzbedingungen an. Dazu sind in der ENS31 folgende Verfahren integriert:

- optimiertes Impedanzmessverfahren
- automatische Kalibrierung der gemessenen, relativen Impedanz
- automatische Anpassung von Schaltschwellen an häufig vorkommende Schwankungen und Störpegel
- automatische Synchronisation und Begrenzung der Signalstärke bei gehäuftem Einsatz der ENS

### 3.6 Optimiertes Impedanzmessverfahren

Mit diesem optimierten Messverfahren wird die Auflösung und Störfestigkeit der Impedanzmessung um eine Größenordnung verbessert. Rundsteuersignale und Frequenzrichter beeinflussen die Messung kaum noch.

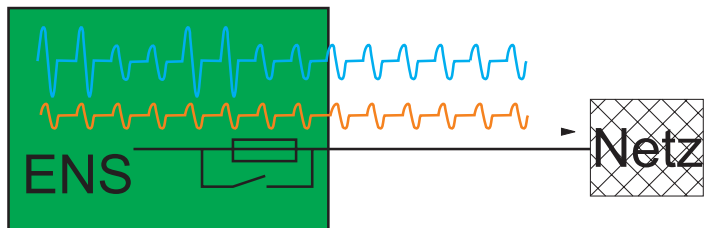
Die Inselbildung wird durch einen sprunghaften Anstieg der Netzimpedanz erkannt.



### 3.7 Automatische Kalibrierung der Impedanzmessung

Über einen Messwiderstand in der ENS wird eine automatische und ständige Kalibrierung der Impedanzmessung und gleichzeitig ein ständiger, automatischer Selbsttest durchgeführt. Eine manuelle Kalibrierung ist nicht mehr erforderlich.

Zur Kalibrierung wird der Messwiderstand mehrmals in der Sekunde elektronisch überbrückt und die sich dadurch ergebende Impedanzänderung wird als Referenz für die Kalibrierung verwendet.



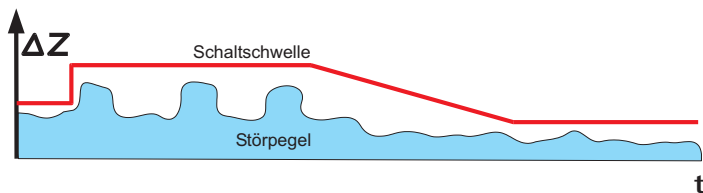
### 3.8 Automatische Anpassung von Schaltschwellen an die Netzbedingungen

Es kann zwischen einer Überreaktion der ENS und einer unkontrollierten Inselbildung unterschieden werden. Bei einer Überreaktion der ENS ist nach Trennung des Einspeisepunktes vom Netz die Netzspannung noch vorhanden.

Wird eine Überreaktion erkannt, wird die Schaltschwelle für das nächste Abschalten auf einen Wert angepasst, der etwas oberhalb des bisherigen Schwellenwertes liegt, der zur Abschaltung geführt hat.

Bevor die Schaltschwelle auf einen weniger empfindlichen Wert angepasst wird, schaltet die ENS31 kurz ab, um zu prüfen, ob die Netzspannung noch vorhanden ist. Erst wenn erkannt wird, dass es sich nicht um einen unkontrollierten Inselbetrieb handelt, wird die Schwelle auf einen weniger empfindlichen Wert geändert. Bei stabilen und ungestörten Netzpunkten wird die Schaltschwelle langsam (d. h. über mehrere Tage) auf einen Wert gestellt, der etwa doppelt so hoch wie die wiederholt auftretenden Abweichungen ist (Sicherheitsabstand). Durch diese automatische Anpassung an die Netzbedingungen wird die Sicherheit deutlich erhöht, ohne dass die Verfügbarkeit der Anlage eingeschränkt wird.

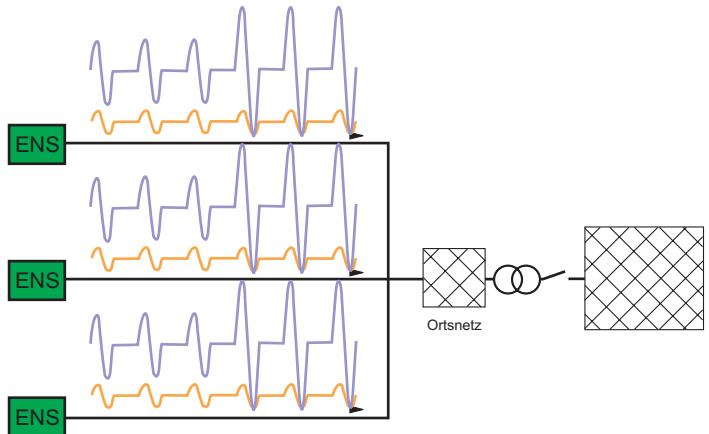
Überschreitet der Störpegel die Schaltschwelle wiederholt, wird die Schaltschwelle hochgesetzt und die langsame Anpassung beginnt wieder von vorne.



### 3.9 Automatische Synchronisation / Signalbegrenzung bei gehäuftem Einsatz der ENS

Ein „Team“ aus am gleichen Einspeisepunkt parallel geschalteten ENS-Geräten erzeugt durch Synchronisation ein gemeinsames, stärkeres Prüf-signal. Dies ermöglicht eine noch höhere Messgenauigkeit. Fehlauflösungen sinken praktisch auf Null und der Betrieb wird stabiler.

Die parallel geschalteten ENS-Geräte erzeugen einen „dezentralen Prüf-ton“. Mit zunehmender Anzahl der ENS-Geräte werden immer mehr in einen passiven Betriebszustand gehen. Sie erzeugen nur noch wenige Signale selbst und verwenden das gemeinsam erzeugte und am Netzan-schlusspunkt messbare Prüfsignal als Pilotton.



### 4 Montage



#### **Gefahr**

*Dieser Abschnitt dient nur der Information. Die tatsächliche Montage muss nach der dem Gerät beigelegten Montaganweisung erfolgen.*

#### 4.1 Mechanische Montage

##### 4.1.1 Transport und Entpacken

Achten Sie beim Transport der Freischaltstelle ENS31 immer darauf, dass das Gerät gegen Verschmutzung, Beschädigung durch Stoß und unsachgemäßes Abstellen geschützt ist.

Entpacken Sie die Freischaltstelle aus der Transportverpackung und ziehen Sie ggf. die Schutzfolie ab.

Prüfen Sie nach dem Transport und vor der Montage, ob sich die Freischaltstelle ENS31 in einwandfreiem Zustand befindet.

##### 4.1.2 Montagevoraussetzungen

Die ENS31 ist für die Montage auf einer Hutschiene im Schaltschrank oder im Zählerschrank vorgesehen. Eine freie Montage ist nicht erlaubt.

Der Schrank muss eine ausreichende Größe für die ENS31 und die erforderlichen Schütze aufweisen und muss diese Geräte vor Nässe, Staub, Schmutz und Hitze schützen.

Falls in den vorhandenen Schränken kein ausreichender Platz vorhanden ist, muss für die ENS31 und die Schütze ein separater Schaltschrank montiert werden.



#### **Achtung**

*Platzieren Sie den Schaltschrank mit der ENS31 niemals in der Nähe oder über einem Heizkörper. Achten Sie auf ausreichende Lüftung.*

Die ENS31 muss möglichst nahe am Netzanschlusspunkt und möglichst weit weg von der Stromeinspeisequelle montiert und angeschlossen werden.



#### **Hinweis**

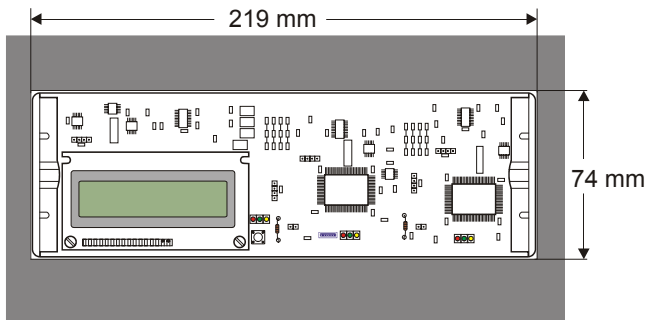
*Durch diese Maßnahme verringern Sie die Auswirkung der Spannungserhöhung durch die Stromquelle.*

### 4.1.3 Vorbereitung des Schalt- / Zählerchranks

Bestimmen Sie die Einbauposition der ENS31 auf der Hutschiene.

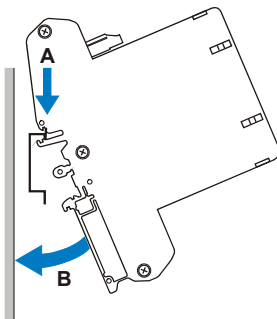
Sägen Sie in der Einbauposition der ENS31 einen Ausschnitt in die Schranktür, damit Sie ohne Öffnen des Schrankes jederzeit die ENS31 mit den Anzeigen (LCD und LEDs) sehen können.

Der Ausschnitt muss folgende Größe aufweisen:



### 4.1.4 Aufsetzen auf die Hutschiene

Setzen Sie die Freischaltstelle mit der oberen Gehäusehalterung (A) auf die Hutschiene auf, und drehen Sie die Freischaltstelle nach unten gegen die Hutschiene (B). Drücken Sie mit etwas Kraft auf das untere Gehäuse, bis die Gehäusehalterung in der Hutschiene einrastet.



### 4.2 Elektrischer Anschluss

#### 4.2.1 Grundkonfiguration

Die Schaltorgane der automatischen Trennvorrichtung (z.B. Schütze) sind nicht im Gerät enthalten und müssen vom Installateur beigestellt werden. Die Auswahl der geeigneten Schaltorgane nimmt der Installateur vor.



#### **Gefahr**

***Der Installateur muss sicherstellen, dass die Energieerzeugungsanlage nur über die beiden der ENS zugeordneten Schaltorgane mit dem Netz verbunden ist. Unfallgefahr!***

Die ENS31 muss über Sicherungen in der Netzzuleitung abgesichert werden (mind. 6 A, max. 25 A). Beachten Sie den Schaltplan.

#### 4.2.2 Anforderung an die Schaltorgane

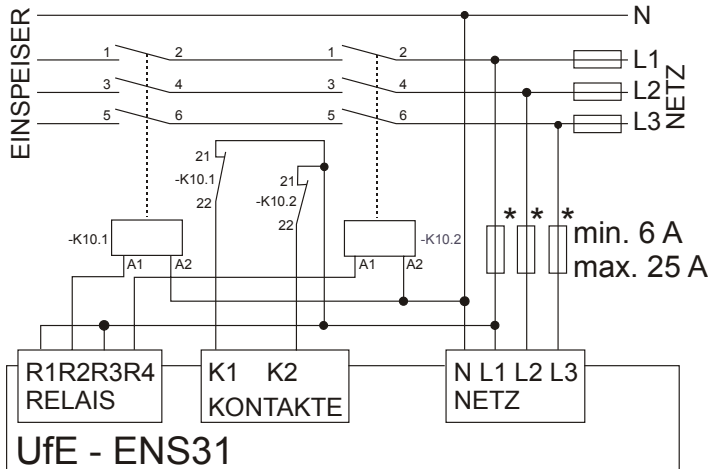
Für die Netztrennung sind zwei Schütze mit zwangsgeführten Hilfskontakten erforderlich. Die Rückmeldekontakte müssen in korrekter Reihenfolge angeschlossen werden (siehe Schaltplan).

Die Schütze müssen für die Nennleistung des Wechselrichters oder der Anlage bei AC3 ausgelegt sein. Für die Dimensionierung ist die am höchsten belastete Phase ausschlaggebend.



### 4.2.3 Verschaltung

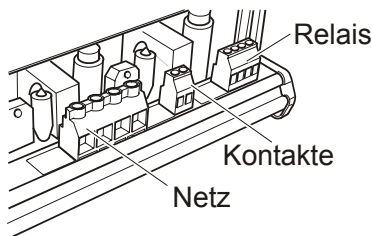
Prüfen Sie, dass Netzleitungen und Einspeiseleitungen spannungsfrei sind.  
Verschalten Sie den Energieerzeuger (Einspeiser), die ENS31 und die Schütze wie folgt:



#### Hinweis

Die zusätzliche Vorsicherung (\*) ist nur erforderlich, falls die direkte Netzabsicherung 25 A übersteigt.

Die Klemmen an der ENS31 sind wie folgt angebracht:



#### **Achtung**

*Der Erdleiter sollte immer am Gerät vorbeigeführt werden. Der Nullleiter MUSS an die ENS31 angeschlossen sein, da das Gerät sonst Schaden nehmen kann.*

Wird die ENS31 durch eine Anlagensteuerung ein- und ausgeschaltet, so kann der L1-Anschluss der ENS31 über ein Relais geschaltet werden.



#### **Hinweis**

*Beim Einschalten über L1 kann die Verzögerungszeit bis zum Einschalten der Schütze bis zu 30 Sekunden betragen, da die ENS31 die Einspeisebedingungen neu testen muss.*

## **5 Vorteile für den Kunden**

Für Sie ergeben sich folgende Vorteile:

- einfacher Anschluss, einfache Montage
- höhere Sicherheit durch Überwachung von Spannung, Frequenz und Impedanzsprung
- höhere Sicherheit durch automatische, ständige Kalibrierung der Impedanzmessung
- ständiger automatischer Selbsttest der Freischaltstelle
- Ersatz der jederzeit zugänglichen Freischalteinrichtung des Netzbetreibers
- Vermeidung von Fehlauflösungen durch automatische Anpassung von Schaltschwellen an die Netzbedingungen
- geringer Energieverbrauch, geringe Erwärmung
- automatischer, wartungsfreier Betrieb ohne Wiederholungsprüfungen
- automatische Synchronisation und Begrenzung der Signalstärke bei gehäuften Einsatz (mehrere ENS ins Ortsnetz)



### 6 Technische Daten

<b>Schaltleistung</b>	abhängig von den zugeordneten Schützen
<b>Eigenverbrauch</b>	3,5 W
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff, zur Montage auf der Hutschiene geeignet
<b>Außenabmessungen (B x H x T)</b>	220 mm x 111 mm x 80 mm
<b>Ausschnittmaße (B x H)</b>	220 mm x 73 mm
<b>Umgebungsbedingungen</b>	- 20 °C bis + 40 °C, 10 bis 90 % relative Luftfeuchte, nicht kondensierend
<b>Nennstrom des Einspeisers</b>	je nach Schaltleistung der Schütze
<b>Das Gerät trennt das Netz bei folgenden festgelegten Bedingungen (entspricht DIN VDE 0126):</b>	
<b>Überspannung (schnelle Abschaltung)</b>	> 300 V (Reaktionszeit 0,02 s)
<b>Überspannung</b>	> 264 V (Reaktionszeit 0,2 s)
<b>Überspannung</b>	230 V + 10% über 10 Minuten
<b>Unterspannung (schnelle Abschaltung)</b>	< 130 V (Reaktionszeit 0,02 s)
<b>Unterspannung</b>	< 185 V (Reaktionszeit 0,2 s)
<b>Frequenzabweichung</b>	+ 0,2 Hz / -2,5 Hz (Reaktionszeit 0,2 s)
<b>Impedanzsprungerkennung</b>	> 0,5 Ohm (Reaktionszeit 0,5 s)