

# Technische Mindestanforderungen MS-Wandler

der badenovaNETZE GmbH

*über Kraft gesetz*

# Einleitung

In den „Technischen Anschlussbedingungen MS“ der badenovaNETZE GmbH wird auf „Technische Mindestanforderungen MS-Wandler“ (TM MSW) verwiesen. Die hier vorliegenden TM MSW konkretisieren die Vorgaben für MS-Wandler und sind in Verbindung mit den TAR MS (VDE-AR-N 4110) und den TAB MS der badenovaNETZE GmbH anzuwenden.

**über Kraft gesetzt**

# Inhaltsverzeichnis

|   |          |
|---|----------|
| Einleitung.....   | I        |
| Inhaltsverzeichnis .....  | II       |
| Abkürzungen.....  | III      |
| <b>1. Allgemeine Grundsätze .....</b>   | <b>1</b> |
| <b>2. Technische Mindestanforderungen an MS-Wandler .....</b>                                   | <b>2</b> |
| 2.1 Mindestanforderungen an Stromwandler für die Abrechnungsmessung .....                       | 3        |
| 2.2 Mindestanforderungen an Stromwandler für Schutz- und Messzwecke.....                        | 4        |
| 2.3 Mindestanforderungen an Spannungswandler für die Abrechnungsmessung .....                   | 4        |
| 2.4 Mindestanforderungen an Spannungswandler für Schutz- und Messzwecke.....                    | 5        |
| <b>3. Technische Mindestanforderungen an Trenn- und Prüfklemmen für Abrechnungszwecke .....</b> | <b>6</b> |

über Kraft gesetz

# Abkürzungen

Die folgenden Abkürzungen werden in diesem Dokument verwendet.

|               |  |
|---------------|--|
| EZA           | Erzeugungsanlage   |
| MS            | Mittelspannung   |
| MS-Wandler    | Mittelspannungswandler   |
| NAP           | Netzanschlusspunkt   |
| $P_{Amax}$    | maximale Wirkleistung einer Erzeugungsanlage (VDE-AR-N 4110, 3.1.30.6) |
| PQ-Messung    | Power Quality (Spannungsqualität)                                      |
| Q(U)-Regelung | Blindleistungsregelung (Q) in Abhängigkeit der Spannung (U)            |
| Q-U-Schutz    | Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz                           |
| TAB MS        | Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung                         |
| TAR MS        | Technische Anschlussregeln Mittelspannung (VDE-AR-N 4110)              |
| TM MSW        | Technische Mindestanforderungen MS-Wandler                             |
| UMZ-Schutz    | Unabhängiger Maximalstromzeitschutz                                    |

über Kraft Gesetz

# 1. Allgemeine Grundsätze

Wandler in einer Kundenanlagen sind unter Beachtung der geltenden gesetzlichen Bestimmungen, der behördlichen Vorschriften, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere nach den DIN-VDE-Normen, den Arbeitsschutz- und den Unfallverhütungsvorschriften der zuständigen Berufsgenossenschaften, der Betriebssicherheitsverordnung und den technischen Anforderungen des Netzbetreibers zu errichten, anzuschließen und zu betreiben.

Der Anschlussnehmer hat sicherzustellen, dass die vorgenannten Bedingungen seinem Anlagenerichter und seinem Anlagenbetreiber bekannt sind und von diesem eingehalten werden. Der Anschluss an das Netz ist im Einzelnen in der Planungsphase -vor Bestellung der wesentlichen Komponenten- mit dem Netzbetreiber abzustimmen. Planung, Errichtung und Anschluss der Wandler in der Kundenanlage sind durch geeignete Fachfirmen vorzunehmen. Der Netzbetreiber darf Änderungen und Ergänzungen an den Kundenanlagen fordern, soweit diese für den sicheren, störungsfreien und normgerechten Netzbetrieb notwendig sind.

über Kraft gesetzt

## 2. Technische Mindestanforderungen an MS-Wandler

Die MS-Abrechnungswandler können entweder von der badenovaNETZE GmbH gegen ein Entgelt<sup>1</sup> gestellt werden oder bauseits beigestellt werden. Die badenovaNETZE GmbH bietet dabei ausschließlich Ein-Kern-Stromwandler zusammen mit Ein-Wicklungswandlern an. Mehrkern- und Mehrwicklungswandler werden nicht von badenovaNETZE geliefert und sind bauseits nach den badenovaNETZE-Spezifikationen beizustellen. Wenn Wandler für Schutz- und Messzwecke benötigt werden, sind separate Kerne bzw. Wicklungen vorzusehen. Ein Anschluss an den Kern bzw. die Wicklung für die Abrechnungsmessung ist nicht gestattet.

### Strom- und Spannungswandler zur Abrechnung beigestellt von badenovaNETZE

- Strom- und Spannungswandler für die Abrechnungsmessung werden von badenovaNETZE GmbH bereitgestellt. Diese sind vom Anlagenerrichter im vorgesehenen Wandlerraum einzubauen und primärseitig anzuschließen. Der Primäranschluss (P1) muss in Richtung des Netzbetreibers zeigen. Die Auslegung der Messwandler werden je nach Anlagenart und angemeldeter Leistung der Anlage durch badenovaNETZE GmbH festgelegt. Der Anschluss weiterer Betriebsmittel an den für die Abrechnungsmessung vorgesehenen Kern bzw. die Wicklung ist nicht zulässig.
- Die Schutz- und Messwandler (u.a. UMZ-Schutz, Q-U-Schutz, EZA-Regelung) sind nach den entsprechenden badenovaNETZE-Spezifikationen vom Anlagenerrichter beizustellen und einzubauen.
- Aus Sicht des Netzes der badenovaNETZE GmbH sind Strom- und Spannungswandler für Schutz- und Messzwecke hinter dem Übergabeschalter auf der Anlagenseite des Anschlussnehmers zu installieren. Der Einbau eines Spannungswandlers auf der Seite des Netzes der badenovaNETZE GmbH ist unzulässig. Gemäß VDE-AR-N 4110 sind grundsätzlich Stromwandler vor Spannungswandlern aus Sicht des Netzes der allgemeinen Versorgung zu installieren.

### Strom- und Spannungswandler zur Abrechnung bauseits beigestellt

- Strom- und Spannungswandler für die Abrechnungsmessung sowie für Schutz- und Messzwecke müssen nach den badenovaNETZE-Spezifikationen ausgeführt werden. Sie können als Mehrkern- und Mehrwicklungswandler eingesetzt werden. Diese sind vom Anlagenerrichter beizustellen und im vorgesehenen Wandlerraum einzubauen und anzuschließen. Der Anschluss weiterer Betriebsmittel an den für die Abrechnungsmessung vorgesehenen Kern bzw. die Wicklung ist nicht zulässig.
- Aus Sicht des Netzes der badenovaNETZE GmbH sind Strom- und Spannungswandler für Schutzzwecke hinter dem Übergabeschalter auf der Anlagenseite des Anschlussnehmers zu installieren. Der Einbau eines Spannungswandlers auf der Seite des Netzes der badenovaNETZE GmbH ist unzulässig. Gemäß VDE-AR-N 4110 ist der Schutz vorrangig zu handhaben und die Stromwandler sind vor den Spannungswandlern zu montieren.

---

<sup>1</sup> Die Höhe der Entgelte sind im jährlich aktuellen Preisblatt „Netzentgelte Strom der badenovaNETZE GmbH“ veröffentlicht.

### 2.1 Mindestanforderungen an Stromwandler für die Abrechnungsmessung

- Ausführung als Stützerstromwandler für Innenraumanwendung
- Ausgelegt und geprüft gemäß DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2)
- Schmale Bauform gemäß DIN 42600, Teil 8
- Abrechnungskern geeicht oder mit Konformitätserklärung

|  |                    |   |
|--|--------------------|---|
| Mindestanforderungen Stromwandler<br>(Abrechnung)                          |                    | 20 kA/1 s, mindestens $I_{th} = 120 \% I_n$   |
|  |                    | $U_m = 24 \text{ kV}$ , $f_n = 50 \text{ Hz}$ |
|  |                    | Primärstrom 25 A/50 A/100 A/200 A *           |
| Kern   | Sekundär-<br>strom | Genauigkeitsklasse; Bemessungsleistung        |
| Zählung (geeicht)  | 5 A                | Klasse 0,5S FS5; 10 VA                        |
| * Höhere Primärströme nach Bedarf und in Abstimmung mit badenovaNETZE GmbH |                    |   |

*Tabelle 1: Mindestanforderungen an Stromwandler für die Abrechnungsmessung*

Diese Mindestanforderungen gelten ebenfalls für den Abrechnungskern, wenn dieser bauseits als Mehrkernwandler beigelegt wird.

über Kraft gesetz

## 2.2 Mindestanforderungen an Stromwandler für Schutz- und Messzwecke

| Mindestanforderungen Stromwandler (Schutz- und Messzwecke) <sup>(1)</sup>  |                        | 20 kA/1 s, mindestens $I_{th} = 120 \% I_n$<br>$U_m = 24 \text{ kV}, f_n = 5 \text{ Hz}$ <sup>(2)</sup> |
|--|------------------------|---|
| Kern   | Sekundärstrom          | Genauigkeitsklasse; Bemessungsleistung <sup>(3)</sup>   |
| <b>Messung</b><br>EZA-Regelung ( $P_{Amax} > 950 \text{ kW}$ )<br>EZA-Regelung ( $P_{Amax} \leq 950 \text{ kW}$ )<br>Q-U-Schutz <sup>(4)</sup> | 1 A                    | Klasse 0,2 FS5; 5 VA<br>Klasse 0,5 FS5; 5 VA<br>Klasse 1 FS5; 5 VA                                      |
| <b>Schutz</b><br>Q-U-Schutz<br>Kurzschlusschutz  | 1 A                    | Klasse 5P20; 2,5 VA<br>Klasse 10P10; 2,5 VA   |
| <b>Kabelumbauwandler</b> <sup>(5)</sup>  | Übersetzungsverhältnis | Genauigkeitsklasse; Bemessungsleistung <sup>(3)</sup>   |
| Erdschlusserfassung  | 60 A/1 A               | Klasse 1 (FS10); 1,2 VA   |

<sup>(1)</sup> Die Primärströme der Stromwandler sind entsprechend der genehmigten Bezugs-/Einspeiseleistung zu bemessen und der nächsthöhere Standardwert ist zu verwenden.

<sup>(2)</sup> Für Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung größer 950 kW sind die Stromkerne für Messzwecke als Breitbandwandler bis 9 kHz am NAP auszuführen. Die Breitbandwandler sind durch den Anschlussnehmer beizustellen. Die Anforderungen werden durch badenovaNETZE GmbH projektspezifisch vorgegeben.

<sup>(3)</sup> Die angegebenen Bemessungsleistungen sind Mindestanforderungen. Die benötigte Bemessungsleistung ist projektspezifisch durch den Anlagenrichter auszulegen.

<sup>(4)</sup> Sofern die Q-U-Funktion in einem gesonderten Gerät ausgeführt wird, ist der Anschluss an einem Messkern für Messzwecke zulässig.

<sup>(5)</sup> Alternative zum Einsatz der Stromwandler in Holmgreen-Schaltung

Tabelle 2: Mindestanforderungen an Stromwandler für Schutz- und Messzwecke

Die Typenschilder der Stromwandler müssen im eingebauten Zustand der Wandler lesbar angeordnet sein. Zusätzlich sind die Typenschilder an der Außenseite der Schaltfeldtüren anzubringen.

## 2.3 Mindestanforderungen an Spannungswandler für die Abrechnungsmessung

- Ausführung als einpolig isolierter Spannungswandler für Innenraumanwendung
- Ausgelegt und geprüft gemäß DIN EN 61869-3 (VDE 0414-9-3)
- Schmale Bauform gemäß DIN 42600, Teil 9
- Abrechnungswicklung geeicht oder mit Konformitätserklärung

| Mindestanforderungen Spannungswandler (Abrechnung) |                                  | $1,9 \times U_n / 8 \text{ h}$<br>$U_m = 24 \text{ kV}, f_n = 50 \text{ Hz}$<br>$U_{PN} = \frac{20.000 \text{ V}}{\sqrt{3}}$ |
|--|----------------------------------|--|
| Wicklung   | $U_{SN}$                         | Genauigkeitsklasse; Bemessungsleistung   |
| Zählung (geeicht)                                  | $\frac{100 \text{ V}}{\sqrt{3}}$ | Klasse 0,5; 10 VA  |

Tabelle 3: Mindestanforderungen an Spannungswandler für die Abrechnungsmessung

Diese Mindestanforderungen gelten ebenfalls für die Abrechnungswicklung, wenn diese bauseits als Mehrwicklungswandler beigelegt wird.



## 2.4 Mindestanforderungen an Spannungswandler für Schutz- und Messzwecke

| Mindestanforderungen Spannungswandler<br>(Schutz- und Messzwecke)   |   | $1,9 \times U_n / 8 \text{ h}$   |
|---|---|--|
|   |   | $U_m = 24 \text{ kV}, f_n = 50 \text{ Hz}^{(1)}$   |
|   |   | $U_{PN} = \frac{20.000 \text{ V}}{\sqrt{3}}$   |
| Wicklung  | $U_{SN}$                                    | Genauigkeitsklasse; Bemessungsleistung <sup>(2)</sup>  |
| <b>Messung</b><br>EZA-Regelung ( $P_{Amax} > 950 \text{ kW}$ )<br>EZA-Regelung ( $P_{Amax} \leq 950 \text{ kW}$ )<br>Q-U-Schutz<br>Frequenzschutz <sup>(4)</sup>  | $100 \text{ V}$<br>$\frac{\quad}{\sqrt{3}}$ | Klasse 0,2; 10 VA<br>Klasse 0,5; 10 VA<br>Klasse 1; 10 VA<br>Klasse 0,5; 10 VA                     |
| <b>Schutz</b><br>Kurzschlusschutz<br>Q-U-Schutz<br>Spannungsschutz <sup>(3)</sup><br>Frequenzschutz <sup>(4)</sup>  | $100 \text{ V}$<br>$\frac{\quad}{\sqrt{3}}$ | Klasse 0,5 (3P); 10 VA<br>Klasse 1 (3P); 10 VA<br>Klasse 0,5 (3P); 10 VA<br>Klasse 0,5 (3P); 10 VA |
| da-dn-Wicklung <sup>(5)</sup>   | $\frac{100 \text{ V}}{3}$                   | Klasse 3P; 30 VA ( $S_{th} = 100 \text{ VA}$ )   |
| <p><sup>(1)</sup> Für Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung größer 950 kW sind die Spannungswicklungen für Messzwecke im Übergabefeld als Breitbandwandler bis 9 kHz auszuführen. Die Breitbandwandler sind durch den Anschlussnehmer beizustellen. Die Anforderungen werden durch badenovaNETZE GmbH projektspezifisch vorgegeben.</p> <p><sup>(2)</sup> Die angegebenen Bemessungsleistungen sind Mindestanforderungen. Die benötigte Bemessungsleistung ist projektspezifisch durch den Anlagenerrichter anzulegen.</p> <p><sup>(3)</sup> Spannungsschutz entspricht Spannungssteigerungsschutz und Spannungsrückgangsschutz des Entkopplungsschutzes</p> <p><sup>(4)</sup> Frequenzschutz entspricht Frequenzsteigerungsschutz und Frequenzrückgangsschutz des Entkopplungsschutzes</p> <p><sup>(5)</sup> Zur Bedämpfung von Kippschwingungen oder zur Erdschlusserfassung</p> |   |  |

Tabelle 4: Mindestanforderungen an Spannungswandler für Schutz- und Messzwecke

Für Schutzzwecke (z.B. übergeordneter Entkopplungsschutz) und reiner Messwerterfassung zur Blindleistungsbereitstellung (Q-U-Regelung) sind Spannungssensoren (z.B. ein ohmscher Spannungssensor) projektspezifisch zu prüfen und nur in Abstimmung mit badenovaNETZE GmbH zulässig. Diese müssen dann gemäß den Anforderungen nach IEC 60044-7 (VDE 0414 Teil 44-7) entsprechen sowie eine Typprüfung aufweisen. Zudem muss das Gesamtsystem (Sensor + ggf. Verstärker/Umsetzer) die entsprechenden Genauigkeitsklassen einhalten.

Die Typenschilder der Spannungswandler müssen im eingebauten Zustand der Wandler lesbar angeordnet sein. Zusätzlich sind die Typenschilder an der Außenseite der Schaltfeldtüren anzubringen.

### 3. Technische Mindestanforderungen an Trenn- und Prüfklemmen für Abrechnungszwecke

Als Trenn- und Prüfklemmen sind Reihenklemmen für Montage auf Hutschiene in der Ausführung als Schraub- bzw. Zugfederklemme einzusetzen. Beim Anschluss sind dabei die Herstellerangaben zu beachten. Die Trenn- und Prüfklemmen müssen beidseitig mit Hilfsanschlüssen für feste und schaltbare Brücken sowie fingerberührungssichere 4-mm-Prüfbuchsen ausgestattet sein. Die Schaltverbindung hat elektrisch sicher zu erfolgen. Zudem muss der Schaltzustand zweifelsfrei erkennbar sein. Den grundsätzlichen Aufbau zeigt Abbildung 1.

#### Weitere technische Anforderungen

- Max. Nennstrombelastung: 25 A
- Querschnittsbereich der Klemme: 1,5 mm<sup>2</sup> - 6 mm<sup>2</sup>
- Bemessungsspannung: 500 V

#### Absicherung des Spannungspfades

- Schutzeinrichtung: Leitungsschutzschalter 3x1-polig, Auslösecharakteristik B
- Nennstrom: 10 A
- Kurzschlussfestigkeit: min. 25 kA

Die Messleitungen der Sekundäranschlüsse sind ungeschnitten und im Schutzrohr oder im Leitungsführungskanal bauseits zu verlegen. Die Messleitungen zum Anschluss an Spannungswandler und Trenn- und Prüfklemme sind als Ölflex 5x2,5 mm<sup>2</sup> oder 5x4 mm<sup>2</sup> zu realisieren. Die Messleitungen zum Anschluss an Stromwandler und Trenn- und Prüfklemme sind als Ölflex 7x4 mm<sup>2</sup> zu realisieren.

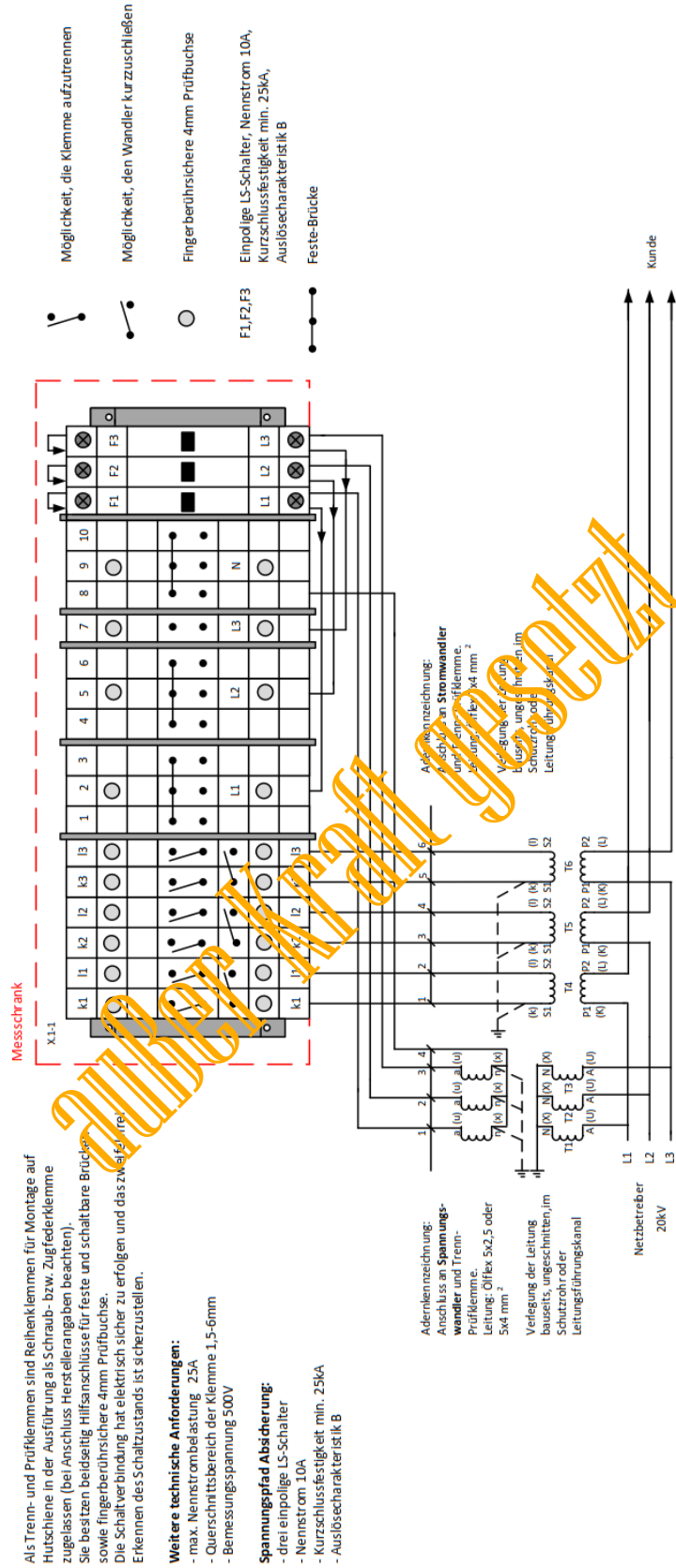


Abbildung 1: Anforderungen an den Aufbau der Trenn- und Prüfklemmleiste