

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 1 von 17

Freiluft-Kombiwandler Typ EJGF 245...550

Montage- & Unterhaltsvorschriften



Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 2 von 17

Inhaltsverzeichnis

1 Konstruktionsbeschreibung..... 3

1.1 Aufbau..... 3

1.2 Isolator 3

1.3 SF6-Gas und Dichtewächter 3

1.4 Anschlüsse..... 4

 1.4.1 Primär-Anschluss 4

 1.4.2 Sekundär-Anschlüsse..... 4

 1.4.3 Erdungs-Anschlüsse..... 4

2 Transport..... 5

2.1 Transport auf Lkw 5

3 Inbetriebnahme..... 6

3.1 Auspacken 6

3.2 Inspektion..... 6

3.3 Aufstellen 7

3.4 Anschließen 8

 3.4.1 Primär-Anschluss 8

 3.4.2 Sekundär-Anschlüsse..... 8

 3.4.3 Erdungs-Anschlüsse..... 9

 3.4.4 Erden von offenen Dreieck-Wicklungen 9

 3.4.5 Erden der Hochspannungs-Wicklung 9

 3.4.6 Anzugsdrehmomente 9

3.5 Befüllen 9

4 Wartung..... 9

4.1 Gasüberwachung 9

4.2 Pflege..... 9

4.3 Primär-Anschlüsse 9

4.4 Überprüfung des Dichtewächters 10

Herstelleradresse 13

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 3 von 17

1 Konstruktionsbeschreibung

1.1 Aufbau

Kombination aus induktivem Spannungswandler und Stromwandler in Kopf-Bauweise für eine Systemspannung von 245 bis 550 kV. Der Wandler entspricht der IEC-Vorschrift 61869-1/-4 sowie den nationalen Normen. Abmessungen gemäss dem zugehörigen Maßbild. Bereich der Umgebungstemperatur: -40°C bis +40°C.

Die Metallgehäuse bestehen aus korrosionsbeständigen Aluminiumlegierungen.

Das Spannungswandler-Aktivteil des invertiert aufgebauten Spannungswandlers befindet sich im Oberteil des Kopfgehäuses. Der Magnetkern liegt dabei auf Hochspannungspotential. Die Sekundärwicklungen befinden sich in einem Aluminium-Abschirmgehäuse auf der Primärwicklung. Die Sekundäranschlussleitungen, sowie das erdseitige Ende der Primärwicklung werden durch das Abschirmgehäuse des Stromwandlerteiles und das Abführungsrohr in den Sekundärklemmenkasten geführt. Die Lagenisolation der Primärwicklung besteht aus mit SF6-Gas imprägnierten Kunststofffolien.

Im Stromwandlerteil, das unter dem Spannungswandler im Unterteil des Kopfgehäuses angeordnet ist, befinden sich die Ringkernstromwandler-Kerne. Der Primärstrom kann ein- oder durch Umschaltung zweimal durch die Ringkerne geführt werden. Im Kunststoff-Verbundisolator ist eine feldgesteuerte Hochspannungsaufführung eingebaut.

An der erdseitigen Isolatorarmatur befinden sich ein geräumiger Klemmenkasten, das SF6-Füllventil und der Dichtewächter mit optischer Anzeige und Prüfanschluss. Der Wandler wird mittels Fußkreuzkonstruktion aufgestellt und in der Anlage verschraubt.

Unter der Haube im Kopfbereich ist eine Berstscheibe aus einer korrosionsfesten Nickellegierung installiert, die bei einem Druck von $p_{rel} = 0.9 \text{ MPa} / 20^\circ\text{C}$ als Sollbruchstelle fungiert (Ausblasdurchmesser ca. 150 mm).

1.2 Isolator

Die Wandler werden mit Silikon-Verbundisolatoren ausgestattet.

1.3 SF6-Gas und Dichtewächter

Als Isoliergas wird reines SF6-Gas gemäß IEC 376 eingesetzt. Die Befüllung des Wandlers erfolgt über ein DN 20 Dilo-Anschlussventil.

Die maximale Leckrate beträgt $< 0.1\%$ pro Jahr. Die Gasdichte wird mit einem temperaturkompensierten Dichtewächter (s. Bild 9) überwacht. Der Dichtewächter ist an einer selbstschließenden Manometer-Anschlusskupplung montiert und kann zu Prüfzwecken abgenommen werden, ohne dass Gasverlust auftritt. Er muss zum Befüllen des Wandlers nicht entfernt werden. Die Anzeige des Dichtewächters ist mit einem roten

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 4 von 17

und einem grünen Skalenteil versehen und hat einen Durchmesser > 80mm. Es sind je nach Ausführung bis zu vier Alarmkontakte vorhanden:

1. Alarm: Minimaler Betriebsüberdruck $p_{rel} = 0,35 \text{ MPa} / 20^\circ\text{C}$ erreicht / unterschritten. Bei diesem Druck werden alle dielektrischen Prüfungen durchgeführt.

2. Alarm: $p_{rel} = 0,29 \text{ MPa} / 20^\circ\text{C}$ erreicht / unterschritten => Abschaltung erforderlich

Die Alarmkontakte sind auf Reihenklemmen im Klemmenkasten gelegt.

Taupunkt: $\leq -25^\circ\text{C}$, bezogen auf 20°C , entspanntes Gas.

Es werden zurzeit zwei Typen von Dichtewächtern für diese Wandler angeboten:

- Typ WIKA GDM-100 (s. Bild 1):
Mittels Bi-Metall temperaturkompensierter, Dichtewächter mit Magnetspringkontakten als Hilfsstromschalter in rundem Edelstahlgehäuse.

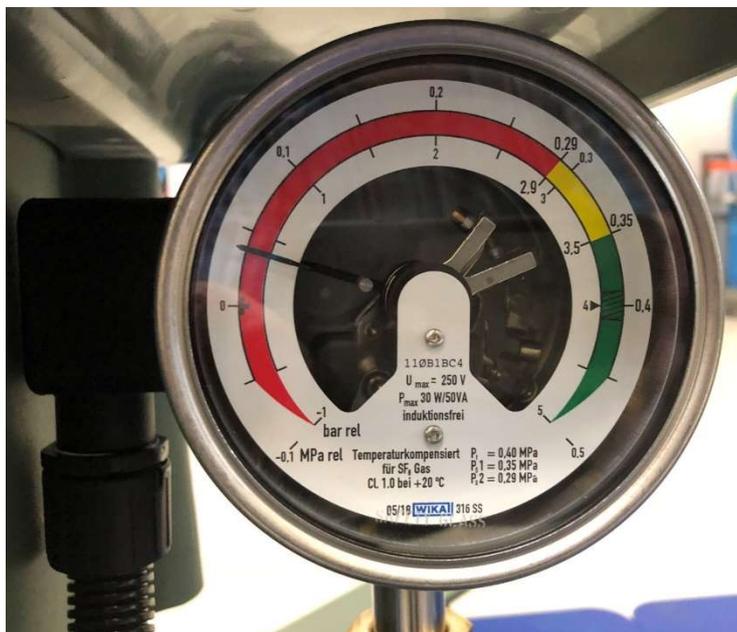


Bild 1: Dichtewächter Typ GDM-100

- Typ WIKA GDM-RC-100 (Bild 2):
Dichtewächter auf Basis der Referenzgasmessung (Referenzkammersystem) Maximal vier Mikroschalter als potentialfreie Wechsler sind erhältlich.

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550		MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022
		Seite 5 von 17



Bild 2: Beispielbild eines GDM-RC-10-Dichtewächters

1.4 Anschlüsse

1.4.1 Primär-Anschluss

Abmessungen der Anschlüsse gemäß dem zugehörigen Maßbild. Die Klemmenbezeichnungen sind in Übereinstimmung mit der spezifizierten Norm.

1.4.2 Sekundär-Anschlüsse

Die Ausleitungen der Kerne und Wicklungen werden über SF6/Luft-Durchführungen und Kupferlitzten zu den Anschlussklemmen geführt. Ein auf die jeweilige Wicklung angepasster Leiterquerschnitt dient als Sollbruchstelle bei einem Sekundärkurzschluss. Die Anschlüsse bilden Reihenklemmen, optional Anschlussbolzen (M10) aus einer hochwertigen Kupferlegierung. Jede Klemme kann auf einer Erdschiene geerdet werden. Die Klemmenbezeichnungen sind in Übereinstimmung mit der spezifizierten Norm.

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 6 von 17

Am Boden des Klemmenkastens – Schutzgrad IP54 - befindet sich eine 295 x 55mm große abnehmbare Blindplatte (s. Bild 1) zum Einführen von Kabeln bis max. 26 mm Durchmesser. Zusätzlich existiert am Klemmenkasten ein Belüftungsloch mit einem Sieb.

1.4.3 Erdungs-Anschlüsse

Zwei bezeichnete Erdungsanschlüsse (je 2 Schrauben M12 x 55 mm mit Abstand 60 mm) befinden sich vorne links und hinten rechts an den Wandlerfüßen (s. Bild 3).

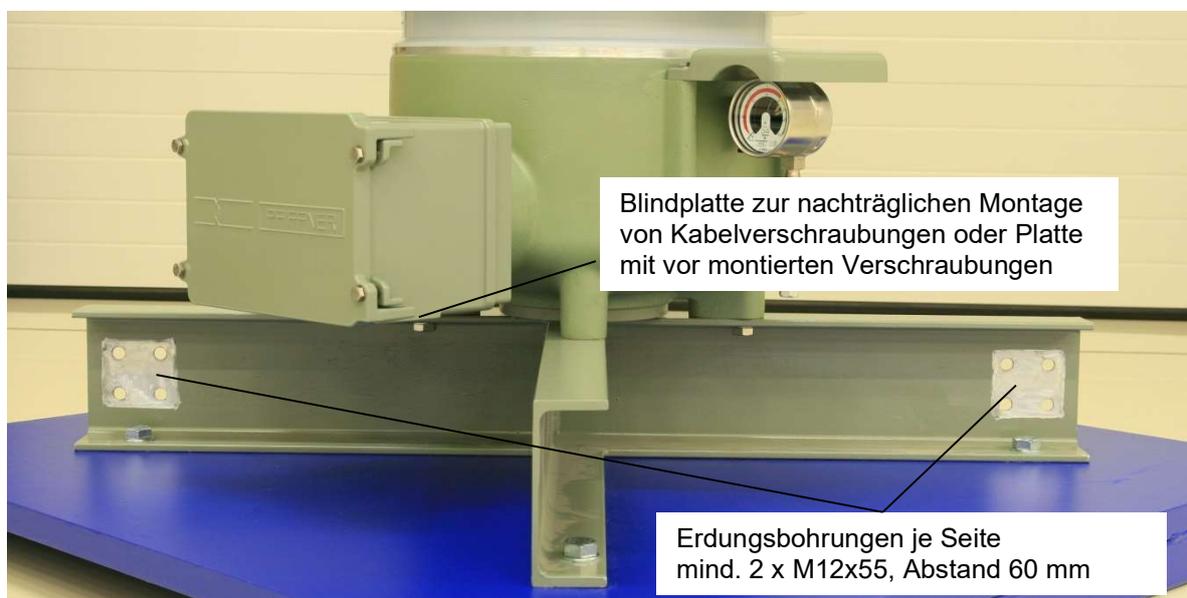


Bild 3: Lage der Erdungsanschlüsse am Fuß und der Blindplatte am Klemmenkasten

2 Transport

2.1 Transport auf Lkw

- Der Transport erfolgt liegend. Der Klemmenkasten zeigt nach vorne, das Leistungsschild nach oben und der Dichtewächter nach unten (s. Bild 4).

⇒ *Nur luftgefederte Fahrzeuge verwenden!*

⇒ *Wandler müssen in jedem Fall mit Gurten auf der Ladefläche abgespannt werden.*

Standardtransport:

Im Bereich des Kopfgehäuses sowie am Wandlerfuß wird der Wandler mittels passender Holzkeile abgestützt. Dämpfungsmatten zwischen Wandler und Unterlage bzw. Holzkeilen schützen vor Stößen (s. Bild 4).

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 7 von 17

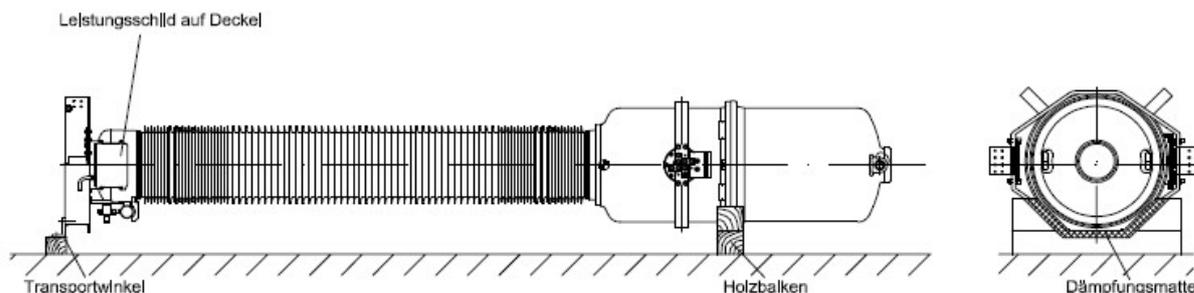


Bild 4: Transportlage des Wandlers

Für längere Transporte per See- oder Luftfracht sollte eine Transportkiste verwendet werden.

3 Inbetriebnahme

3.1 Auspacken

Nach dem Transport Transportverpackung so weit öffnen, dass der Wandler auf äußere Schäden kontrolliert werden kann.

Bei festgestellten Schäden ist PFIFFNER Deutschland oder der Landesvertreter zu benachrichtigen.

3.2 Inspektion

Die gelieferten Wandler sind stückgeprüft und werden mit einem Transport-Gasdruck von $p_{rel} = 0,05 \text{ MPa} / 20^\circ\text{C}$ geliefert.

Vor der Montage sind die Wandler auf Beschädigung zu kontrollieren:

- keine erkennbare Gasundichtigkeit
- der Dichtewächter muss einen Transportdruck von $p_{rel} = 0,05 \text{ MPa} / 20^\circ\text{C}$ geliefert $\pm 0,01 \text{ MPa} / 20^\circ\text{C}$ anzeigen
- Isolator, Primäranschlüsse sowie Haube, Klemmenkasten und Dichtewächter unbeschädigt.
- Die beiden außen angeklebten Schockindikatoren 30g bzw. 20g sollten nicht ausgelöst haben. Hat der 20g-Indikator angesprochen, sind Transportverpackung und Wandler genau auf Beschädigungen zu untersuchen. Sind keine weiteren Beschädigungen ersichtlich, kann der Wandler in Betrieb genommen werden. Wurde der 30g-Indikator alleine oder zusammen mit dem 20g-Indikator ausgelöst, ist der Wandler zur Überprüfung in das Herstellerwerk zu senden.

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550		MU 2000
		Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022
		Seite 8 von 17



Bild 5: Indikator nicht ausgelöst



Bild 6: Indikator ausgelöst

3.3 Aufstellen

Schwerpunkt S des Gerätes siehe zugehöriges Maßbild.

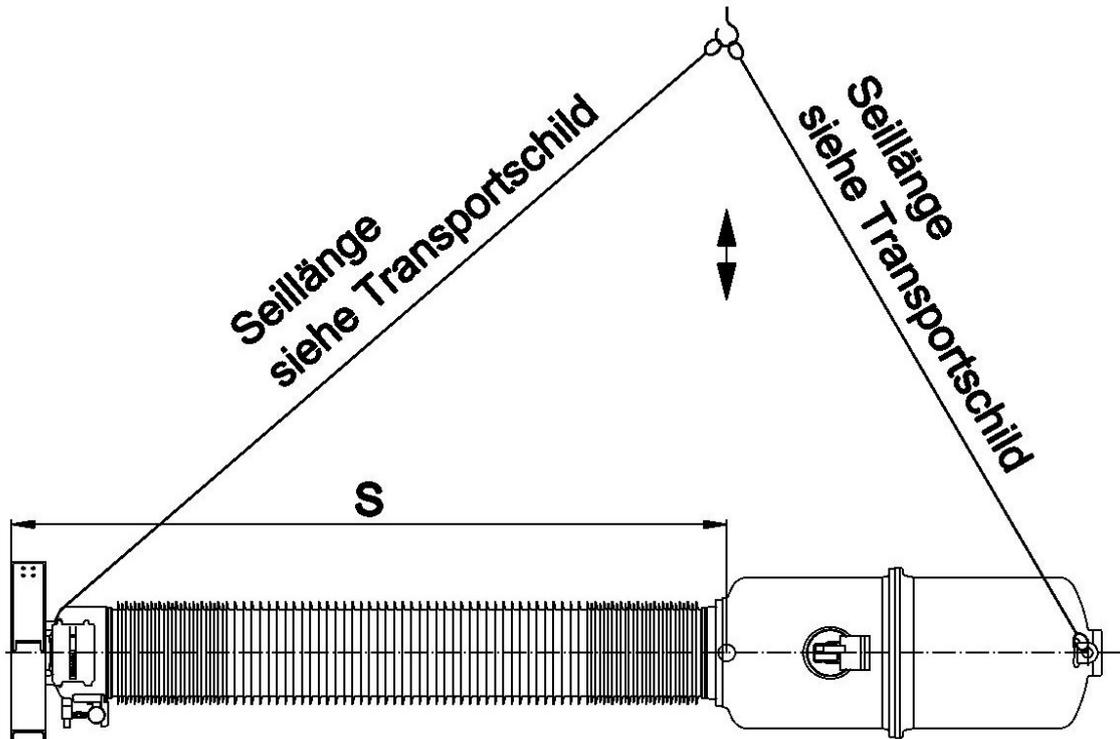


Bild 7: Anheben des Wandlers

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 9 von 17

Der Wandler wird mit Schlingen an den oberen Transportösen sowie einer Schlinge um das Gehäuse am unteren Ende des Isolators angeschlagen (s. Bild 7).

Das Aufstellen erfolgt, indem der Wandler mit Schlingen an den oberen Transportösen aufgerichtet wird (s. Bild 8).

Das Heben des Wandlers erfolgt an den dafür vorgesehenen Ösen am Kopfgehäuse (s. Bild 9).

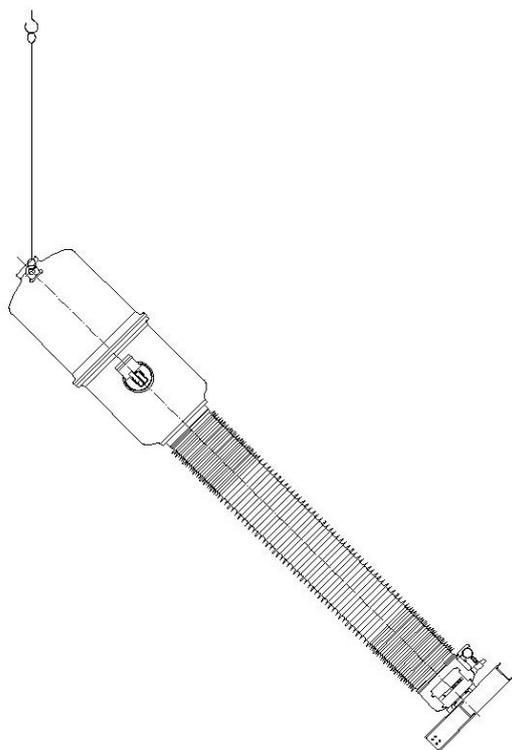


Bild 8: Aufstellen des Wandlers

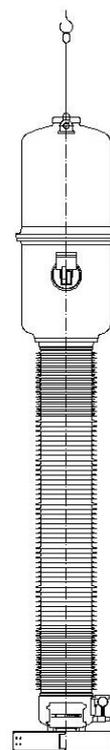


Bild 9: Heben des Wandlers

Bei Unebenheit der Aufstellfläche Wandlerfüße unterfüttern.



Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 10 von 17

3.4 Anschließen

3.4.1 Primär-Anschluss

Vor der Montage die Aluminium-Oxidschicht auf der Kontaktfläche entfernen, anschließend Kontaktflächen mit Kontaktfett einstreichen.

3.4.2 Sekundär-Anschlüsse

Bei der Auslieferung der Wandler wird von jeder Wicklung des Spannungswandlers das Wicklungsende mittels Brücke geerdet. Beim Stromwandler wird der Anfang jeder Wicklung mittels Brücke auf Erde gelegt und die Wicklung kurzgeschlossen.

Für die Ausführung mit Bolzen erfolgt die Erdung durch Montage einer Verbindungs-lasche auf die Erdschiene.

Primärwicklungsende „N“ („X“) immer erden! (s. auch Punkt 3.4.5)

⇒ **Spannungswandler-Sekundärwicklungen dürfen nie kurzgeschlossen werden!**

⇒ **Stromwandler-Kerne dürfen nie offen betrieben werden!**

3.4.3 Erdungs-Anschlüsse

Vor der Montage die Aluminium-Oxidschicht auf der Kontaktfläche entfernen, anschließend Kontaktflächen mit Kontaktfett einstreichen.

3.4.4 Erden von offenen Dreieck-Wicklungen

Sicherstellen, dass nur ein Punkt des offenen Dreieck-Kreises geerdet ist!

3.4.5 Erden der Hochspannungs-Wicklung

Das Ende der Hochspannungs-Wicklung „N“ („X“) muss jederzeit geerdet sein!

3.4.6 Anzugsdrehmomente

Sekundär-Bolzen M10	10 Nm
Erdanschluss, Fahrgestell	72 Nm
Klemmenkasten-Deckel	10 Nm

3.5 Befüllen

Vor Inbetriebnahme ist der Wandler auf den Betriebsdruck gemäß Leistungsschild mit SF6-Gas über den Füllanschluss zu befüllen.

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 11 von 17

4 Wartung

4.1 Gasüberwachung

Die Kontrolle der Gasdichtigkeit erfolgt über den Dichtewächter und seine Meldekontakte.

Im Rahmen einer Anlageninspektion sollte mit einem geeigneten Analysegerät der Taupunkt und die Reinheit des Gases überprüft werden. Taupunkt siehe 1.3.

4.2 Pflege

Äussere Reinigung gemäss internen Vorschriften des Betreibers.
Belüftungssieb im Klemmenkasten auf Sauberkeit kontrollieren.

4.3 Primär-Anschlüsse

Überprüfung der elektrischen Anschlüsse.

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550		MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022
		Seite 12 von 17

4.4 Überprüfung des Dichtewächters

Eine Überprüfung des Dichtewächters sollte im Rahmen der normalen Anlagenrevision erfolgen.

ACHTUNG: Das Lösen des Dichtewächters (s. Bild 10) zur Überprüfung erfolgt an der Überwurfmutter der Manometer-Anschlusskupplung (s. Bild 10).

Bei der erneuten Montage des Dichtewächters darf diese Überwurfmutter (SW 32) nur handfest oder **äußerst vorsichtig mit einem Schlüssel angezogen werden!**

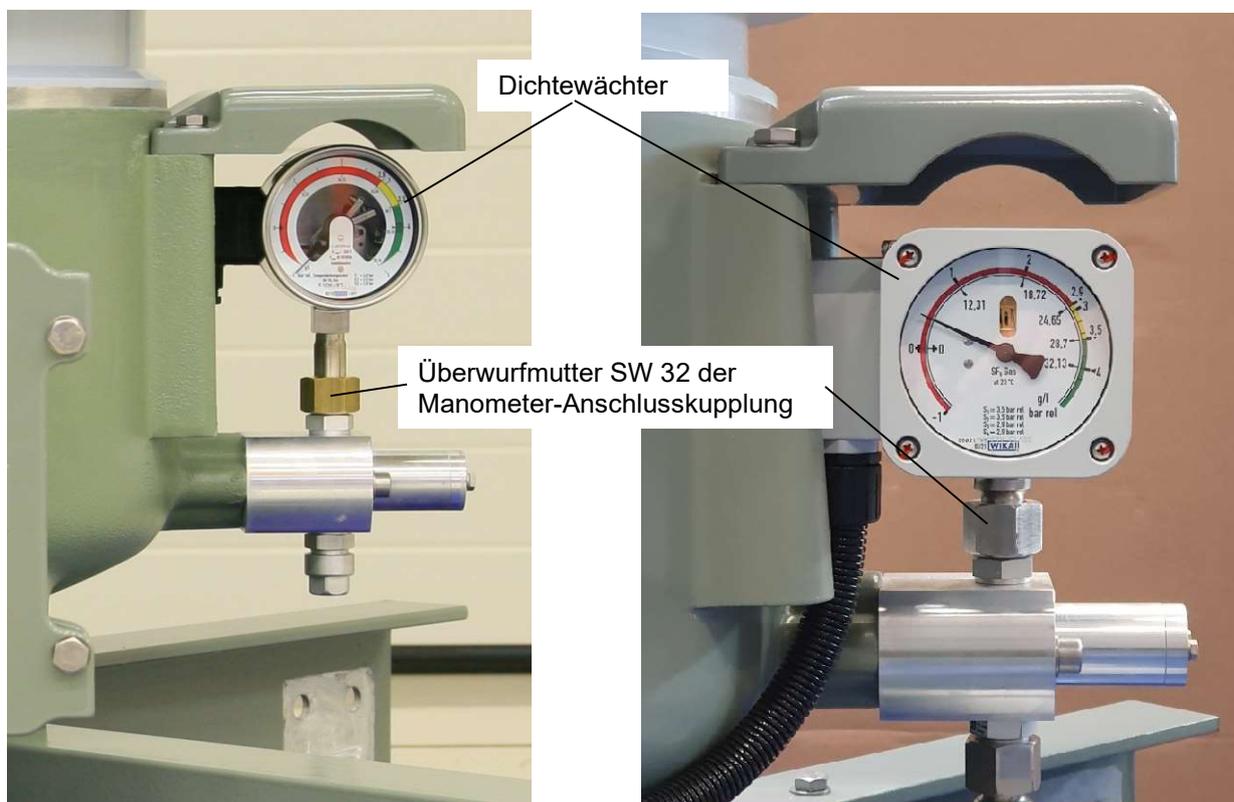


Bild 10: Dichtewächter-Anschluss am Beispiel der WIKA-Typen GDM-100 (links) und GDM-RC-100 (rechts)

Eine Überprüfung des Dichtewächters sollte im Rahmen der normalen Anlagenrevision erfolgen.

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 13 von 17

Füllen des Wandlers:

Die Kontrolle des Fülldrucks erfolgt im Normalfall über den temperaturkompensierten Dichtewächter.

Wenn aus der Flasche gefüllt wird:

Auffüllen zunächst nur auf ca. 80% des Nenn-Betriebsdrucks $p_{rel} = 0,26 \text{ MPa} / 20^\circ\text{C}$.
Nach ca. 4 Stunden kann auf den Nenn-Betriebsdruck gefüllt werden.

Bei einer Druckkontrolle über ein nicht temperaturkompensiertes Manometer gilt die folgende Tabelle bzw. das folgende Diagramm.

Fülltablette Temperatur - Druck							
Temperatur	Druck	Temperatur	Druck	Temperatur	Druck	Temperatur	Druck
-30	0,394	-15	0,427	1	0,46	16	0,492
-29	0,396	-14	0,429	2	0,463	17	0,494
-28	0,398	-13	0,431	3	0,465	18	0,496
-27	0,4	-12	0,433	4	0,467	19	0,498
-26	0,403	-11	0,435	5	0,469	20	0,5
-25	0,405	-10	0,437	6	0,471	21	0,502
-24	0,407	-9	0,439	7	0,473	22	0,504
-23	0,409	-8	0,442	8	0,475	23	0,506
-22	0,411	-7	0,444	9	0,477	24	0,508
-21	0,414	-6	0,446	10	0,48	25	0,51
-20	0,416	-5	0,448	11	0,481	26	0,512
-19	0,418	-4	0,45	12	0,484	27	0,514
-18	0,42	-3	0,452	13	0,486	28	0,516
-17	0,422	-2	0,454	14	0,488	29	0,518
-16	0,424	-1	0,456	15	0,49	30	0,52
		0	0,458				
Temperatur in °C							
Druck in MPa (abs)							

Bild 11: Fülltablette Temperatur-Druck in MPa abs.



**Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation
Typ EJGF 245...550**

**MU 2000
Deutsch**

Prozessverantwortung: Sik

Freigegeben: Sik

Rev. 06 / 04.11.2022

Seite 14 von 17

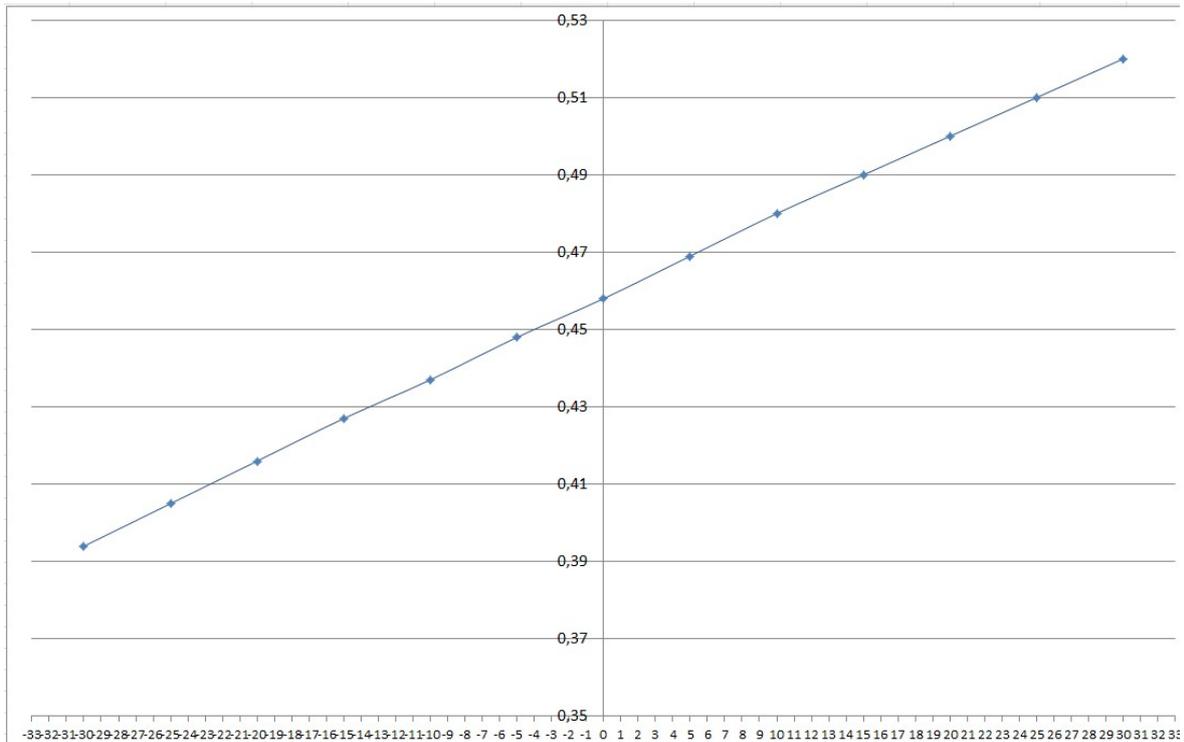


Bild 12: Grafik zur Fülltable in MPa abs.

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550			MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022	Seite 15 von 17

Fülltabelle Temperatur - Druck							
Temperatur	Druck	Temperatur	Druck	Temperatur	Druck	Temperatur	Druck
-30	2,94	-15	3,27	1	3,6	16	3,92
-29	2,96	-14	3,29	2	3,63	17	3,94
-28	2,98	-13	3,31	3	3,65	18	3,96
-27	3	-12	3,33	4	3,67	19	3,98
-26	3,03	-11	3,35	5	3,69	20	4
-25	3,05	-10	3,37	6	3,71	21	4,02
-24	3,07	-9	3,39	7	3,73	22	4,04
-23	3,09	-8	3,42	8	3,75	23	4,06
-22	3,11	-7	3,44	9	3,77	24	4,08
-21	3,14	-6	3,46	10	3,8	25	4,1
-20	3,16	-5	3,48	11	3,81	26	4,12
-19	3,18	-4	3,5	12	3,84	27	4,14
-18	3,2	-3	3,52	13	3,86	28	4,16
-17	3,22	-2	3,54	14	3,88	29	4,18
-16	3,24	-1	3,56	15	3,9	30	4,2
		0	3,58				
Temperatur in °C							
Druck in bar (Überdruck = Pe)							

Bild 13: Fülltabelle Temperatur-Druck in bar rel.

**Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation
Typ EJGF 245...550**
**MU 2000
Deutsch**

Prozessverantwortung: Sik

Freigegeben: Sik

Rev. 06 / 04.11.2022

Seite 16 von 17

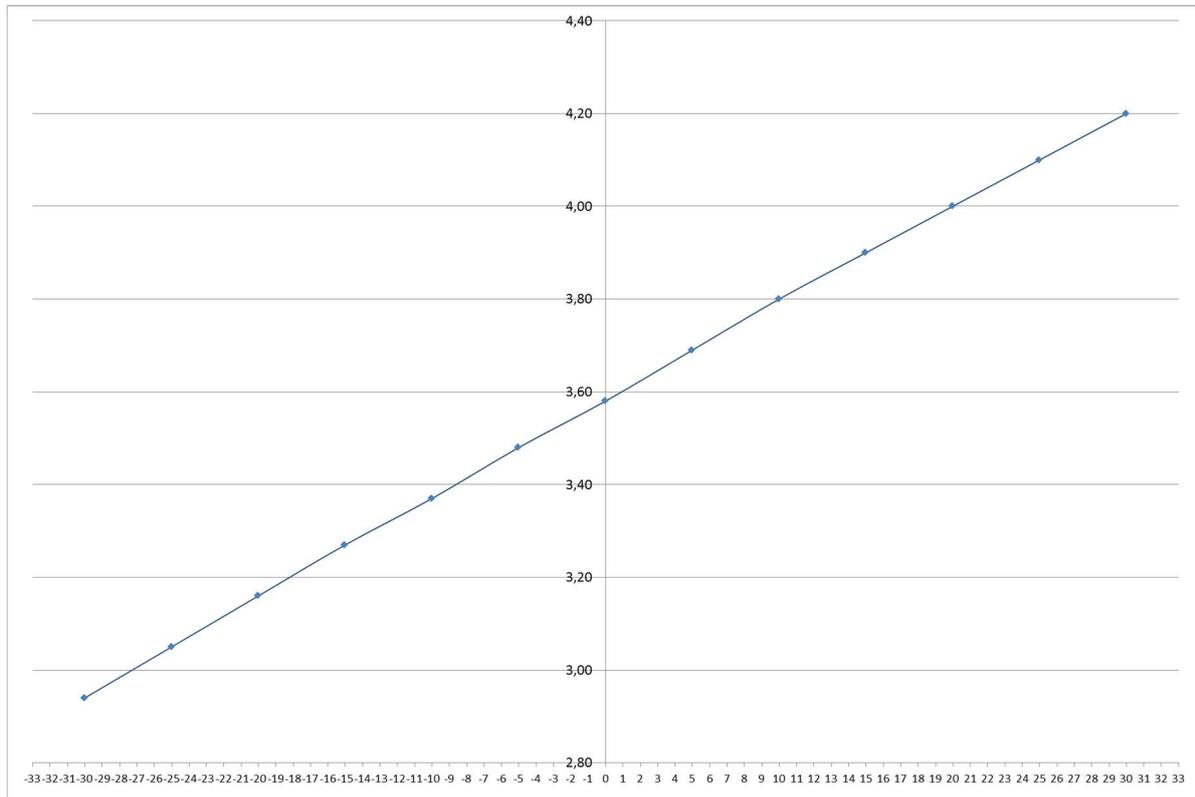


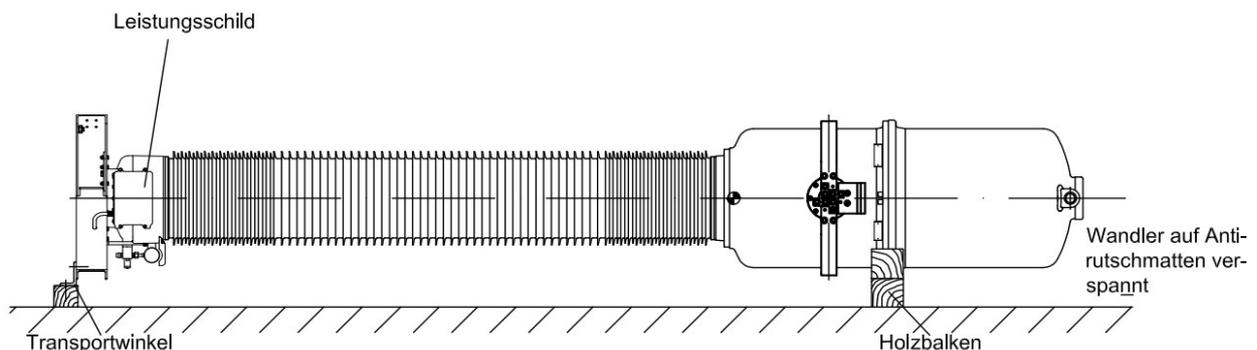
Bild 14: Grafik zur Fülltable in bar rel.

Freiluft-Kombiwandler mit SF6-Isolation Typ EJGF 245...550		MU 2000 Deutsch
Prozessverantwortung: Sik	Freigegeben: Sik	Rev. 06 / 04.11.2022
		Seite 17 von 17

Korrosionsschutz:

Korrosionsschutz: Die Wandler haben Gehäuse aus seewasserfestem Aluminium, welches mit einem Farbanstrich DB601 versehen ist. Alle Verschraubungen sind aus nichtrostendem Stahl gefertigt.

Lagerung:



Die Wandler können stehend oder liegend gem. Abbildung gelagert werden.
Bei liegender Lagerung an Fusskreuz und am großen Gehäuseflansch mit Holzbalken unterfüttern.

Dauer der Lagerung: 5 Jahre

Der Hersteller / Lieferant:

PFIFFNER Deutschland GmbH
Zusestrasse 6
D-25524 Itzehoe

Tel: +49 4821 408 27-0

Fax: +49 4821 408 27-29

Home page: www.pfiffner-deutschland.de