


## Serie AK100

# Gasanalysatorsystem nach ATEX-Norm für wasserstoffgekühlte Wechselstromgeneratoren

Überragende Technologie und Qualität vom Marktführer im Bereich Wasserstoffmessung



### Nach ATEX-Norm

- Eigensicher nach  II (1)G  
CENELEC EEx ia IIC T4

### Sicherheit

- Frühwarnung vor gefährlichen Wasserstoff-Luft-Gemischen

### Kosteneinsparungen

- Die Aufrechterhaltung der Wasserstoffreinheit gewährleistet eine effiziente Kühlung des Wechselstromgenerators und damit eine optimale Anlagenleistung

### Auswahl

- Mehrere Anzeigeeinheiten für Wasserstoffreinheit und Spülgas für hohe Benutzerfreundlichkeit sowie redundante Systeme für erhöhte Sicherheit

### Niedrige Betriebskosten

- Keine beweglichen Teile und nur ein Verschleißteil sorgen für minimale Wartungs- und Betriebskosten

### Vertrauen

- ABB hat über 80 Jahre Erfahrung in Entwicklung und Betrieb von Katharometern

### Allgemeines

Die Geräte der Baureihe AK100 gestatten eine zuverlässige und präzise Messung der Wasserstoffreinheit und des Spülgases, um einen sicheren und effizienten Betrieb von wasserstoffgekühlten Turbogeneratoren zu gewährleisten.

### Wasserstoffreinheit

Moderne Turbogeneratoren mit hoher Leistung benötigen eine effiziente Kühlung. Als Kühlmittel wird dabei üblicherweise Wasserstoff eingesetzt, dessen Wärmeleitfähigkeit etwa siebenmal höher als die von Luft ist.

Im laufenden Betrieb der Anlage hat eine Verringerung der Wasserstoffreinheit zwei nachteilige Wirkungen:

Die erste und wichtigste ist die Beeinträchtigung der Betriebssicherheit des Generators. Die genaue Messung der Wasserstoffreinheit ist unerlässlich, um bereits früh vor potenziell explosiven Wasserstoff-Luft-Gemischen warnen zu können.

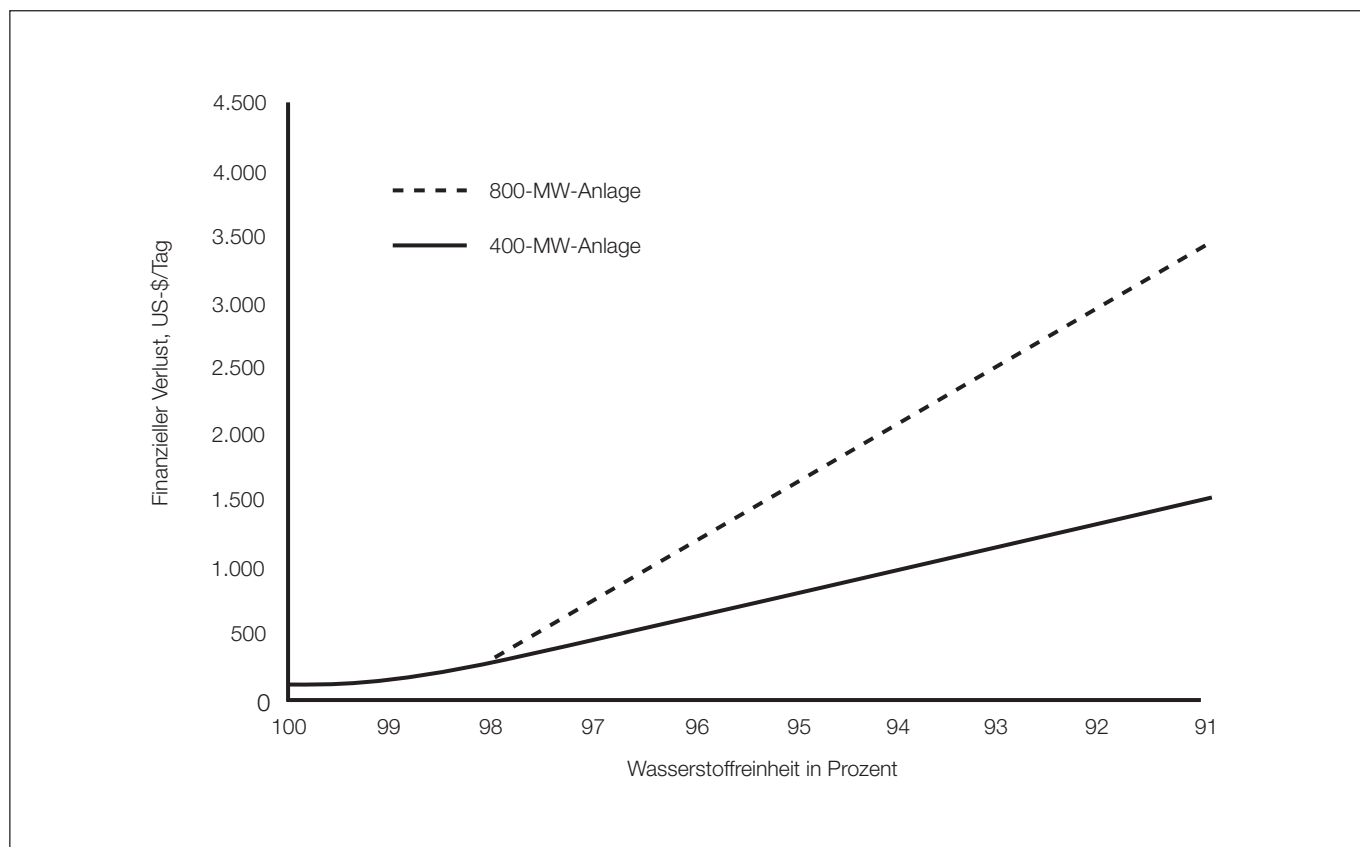
Die zweite ist der wirtschaftliche Verlust durch einen herabgesetzten Wirkungsgrad. Um einen hohen Anlagenwirkungsgrad zu erzielen und die Energieherstellungskosten minimal zu halten, müssen die Turbinengeneratoren mit optimalem Wirkungsgrad betrieben werden. Eine Verringerung der Wasserstoffreinheit bewirkt zusätzliche Strömungsverluste und damit einen verringerten Wirkungsgrad.

### Spülgas

Zur Vervollständigung des Systems enthält die Serie AK100 auch einen Spülgasanalytator. Bei der In- und Außerbetriebnahme eines Systems ist es unbedingt erforderlich, dass der Wasserstoff sicher in den Turbogenerator eingeleitet bzw. daraus entfernt werden kann.

Um während der Inbetriebnahme explosive Wasserstoff-Luft-Gemische zu vermeiden, muss zuerst durch ein Inertgas die Luft aus dem System verdrängt werden. Zu diesem Zweck wird üblicherweise Kohlendioxid und in letzter Zeit immer häufiger auch Argon oder Stickstoff verwendet. Anschließend wird das Wasserstoffkühlgas eingeleitet, das das Spülgas ersetzt.

Bei der Außerbetriebnahme des Turbogenerators wird die Spülprozedur in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt.



Typische Kosten durch verringerte Wasserstoffreinheit

## Katharometer

### Funktionsprinzip

Das Messprinzip der Gasanalytoren der Baureihe AK100 basiert auf der Wärmeleitfähigkeit. Wird durch einen elektrischen Leiter, der in einer Kammer von Gas umgeben ist, ein konstanter elektrischer Strom geleitet, steigt die Temperatur des Leiters, bis ein Wärmegleichgewicht erreicht ist. Die Minimierung von Verlusten durch Strahlung, Konvektion und Wärmeleitung über die Leiterenden vorausgesetzt, hängt die Temperatur des Leiters von den Wärmeverlusten durch die Wärmeleitung über das Gas ab. Die auftretende Leitertemperatur hängt damit von der Wärmeleitfähigkeit des ihn umgebenden Gases ab. Daher ist auch der Widerstand des Leiters eine Funktion dieser Wärmeleitfähigkeit.

Das Katharometer enthält eine Wheatstone-Brücke, bei der jeder Arm aus einem feinen, glasbeschichteten Platindraht besteht. Ein Paar von parallelen Brückenarmen befindet sich abgedichtet in einem Referenzgas mit feststehender Wärmeleitfähigkeit; das zweite Paar ist dem Probengas ausgesetzt. Ein Konstantstrom wird durch das Brückennetzwerk geleitet. Jegliche Unterschiede in der Wärmeleitfähigkeit des Referenz- und des Probengases führen zu einem Ungleichgewicht in der Brücke. Dieses Ungleichgewicht ist eine Funktion der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit der beiden Gase. Der Analysator kann somit direkt anhand der prozentualen Gaskonzentrationen kalibriert werden.

### Produktbeschreibung

Ein vollständiges System umfasst:

- Anzeigemonitor
- Ein oder zwei Gasanalysetafeln
- Ein oder zwei Stromversorgungseinheiten

### Anzeigemonitor

Der Anzeigemonitor 6553 enthält ein oder zwei digitale Messumformer 4689, den Bereichswahlschalter (außer AK104), die externe Nulleinstellung für das Katharometer und Zenerdioden-Sicherheitsbarrieren.

### Digitale Messumformer

Der universelle Messumformer der Serie 4600 stellt die Benutzerschnittstelle zur Verfügung und übernimmt die Kommunikation mit anderen Geräten und Systemen. Das vom Sensorsystem kommende Signal wird vom Messumformer umgewandelt. Das Messergebnis wird auf einer großen, leicht lesbaren beleuchteten Flüssigkristallanzeige (LCD) angezeigt. Diese Anzeige in Verbindung mit den vier Membrantasten führt den Benutzer durch die Programmierungsvorgänge. Der Messumformer verfügt über eine zweistufige Alarmfunktion für abnehmende Wasserstoffreinheit.

### Zenerbarrieren

Der Anzeigemonitor enthält Zenerbarrieren, die gefährliche Rückwirkungen von den Messumformern in den Ex-Bereich unterbinden.

### Stromversorgung

Die Stromversorgungseinheiten 4234 liefern einen eigensicheren, stabilisierten Konstantstrom für die Analysatorbaugruppen. Diese Stromversorgungseinheiten müssen dabei außerhalb des Ex-Bereichs (in einem ungefährlichen Bereich) aufgestellt werden, ihr Ausgangsstrom kann jedoch zu den Katharometern im Ex-Bereich geleitet werden.

### Gasanalysetafel

Die Gasanalysebaugruppen 6540 (Niederdruckversion) und 6548 (Hochdruckversion) sind mit einem wärmeisolierten Katharometer, einem Nadelventil zur Durchflusssteuerung, einem Durchflussmessgerät und einer Trockenkammer ausgestattet.

### Alarmer für niedrigen Probengasdurchfluss

(nur verfügbar, wenn das System vollständig mit Schaltschrank bestellt wurde)

Optionale eigensichere Alarmer für niedrigen Probengasdurchfluss können in den Schaltschrank eingebaut und an das Probengas-Durchflussmessgerät angeschlossen werden. Diese Alarmer warnen das Bedienpersonal bei Leckagen und Blockaden in der Probengasleitung.

## ... Katharometer

### Wasserstoffreinheits- und Spülgas-Analysator AK101

Industrie-Standardversion mit folgenden Elementen:

Zwei Gasanalysetafeln, von denen die erste die Wasserstoffreinheit und die zweite die beiden Spülgasbereiche misst.

Zwei Stromversorgungseinheiten.

Ein Anzeigemonitor mit zwei digitalen Messumformern. Der obere Messumformer zeigt die Wasserstoffreinheit und der untere die beiden Spülgasbereiche an. Der Bereichswahlschalter legt den anzuzeigenden Bereich fest und deaktiviert jeweils die nicht verwendete Messumformeranzeige.

### Analysator AK102 mit zwei Dreibereichsanzeigen

100 % redundante und selbst kalibrierbare Version mit folgenden Elementen:

Zwei Gasanalysetafeln jeweils zur Messung der Wasserstoffreinheit und der Spülgasbereiche.

Zwei Stromversorgungseinheiten.

Ein Anzeigemonitor mit zwei digitalen Messumformern. Der obere und untere digitale Messumformer zeigen beide den Wasserstoffreinheitsbereich und die beiden Spülgasbereiche an. Jeder digitale Messumformer verfügt über einen eigenen Bereichswahlschalter zur Auswahl des anzuzeigenden Bereichs.

### Analysator AK103 mit einer Dreibereichsanzeige

Einfachlösung zur Reinheits- und Spülgasmessung mit folgenden Elementen:

Eine Gasanalysetafel zur Messung der Wasserstoffreinheit und der Spülgasbereiche.

Eine Stromversorgung.

Ein Anzeigemonitor mit einem digitalen Messumformer, der den Wasserstoffreinheitsbereich und die Spülgasbereiche anzeigt. Der Bereichswahlschalter dient zur Auswahl des anzuzeigenden Bereichs.

### Wasserstoffreinheits-Analysator AK104

Einbereichsversion mit folgenden Elementen:

Eine Gasanalysetafel zur Messung der Wasserstoffreinheit.

Eine Stromversorgungseinheit.

Ein Anzeigemonitor mit einem einzelnen digitalen Messumformer zur Anzeige der Wasserstoffreinheit. Für Anwendungen, bei denen der Spülgaszyklus durch andere Verfahren gesteuert wird und eine Spülgasmessung nicht erforderlich ist.

### Betriebsbereich

Messbereich für Wasserstoffreinheit:

85 bis 100 % H<sub>2</sub>

85 bis 100 % H<sub>2</sub>, vom Benutzer wählbar

Messbereich für Spülgas:

0 bis 100 % Wasserstoff im Spülgas\*

0 bis 100 % Luft im Spülgas\*

Alternativer Messbereich für Wasserstoffreinheit:

100 bis 85 % H<sub>2</sub>

100 bis 85 % H<sub>2</sub>, vom Benutzer wählbar

CENELEC-Zulassung EEX ia IIC T4

Entspricht nicht der ATEX-Richtlinie.

\* Üblicherweise Kohlendioxid; Argon oder Stickstoff ebenso verfügbar.

### Schaltschränke

Ist eine vereinfachte Installation gefordert, können der Anzeigemonitor 6553 und die Stromversorgungen 4234 in einem Gehäuse zur Wandmontage geliefert werden.

Der Zugriff auf die Bereichswahl und die Programmierung der Anzeigeeinheiten 4689 erfolgt über die Glasfrontplatte des Gehäuses. Der hintere Teil des aufklappbaren Schanks enthält die Stromversorgungseinheiten und die optionalen Durchflussalarmrelais und Mini-Schutzschalter (MCB).

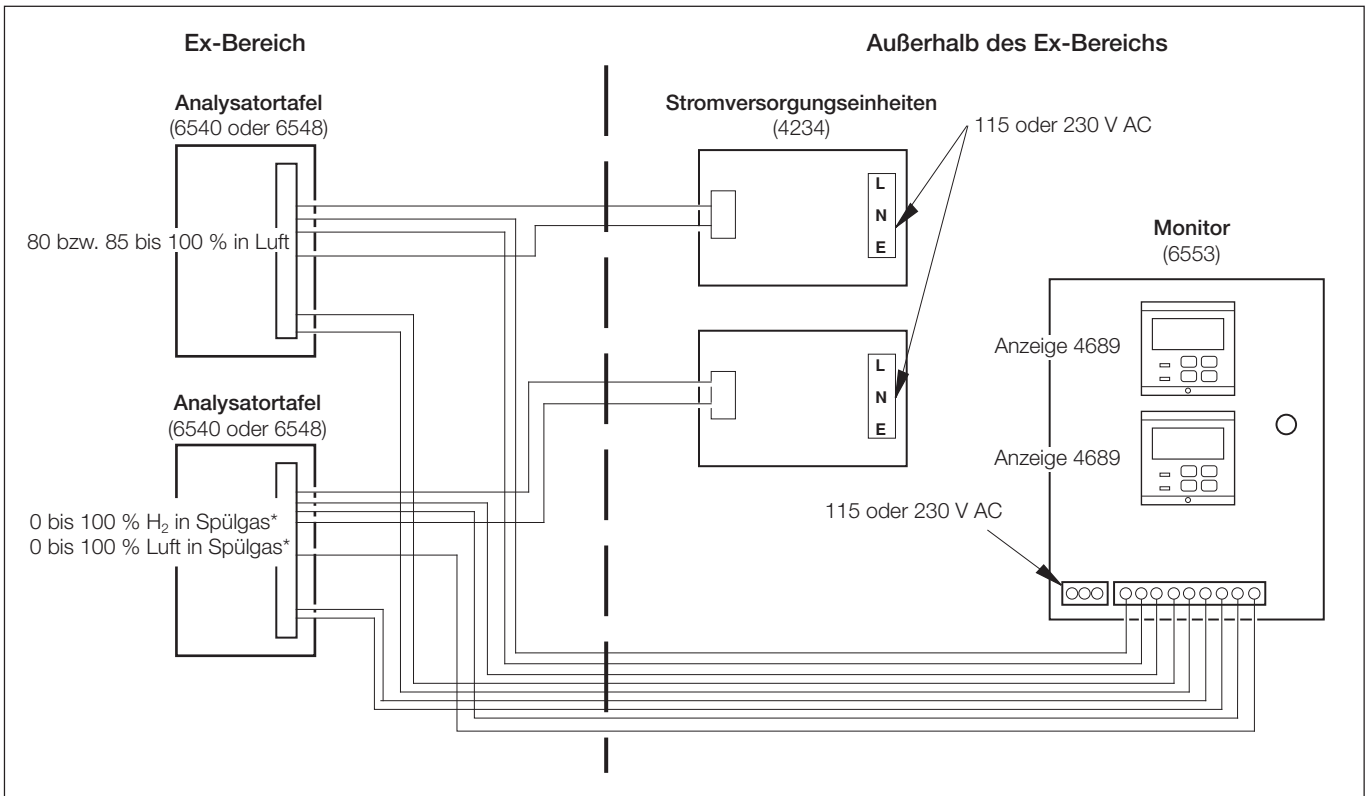
### Analysatortafeln

Die Analysatortafeln sind in verschiedenen Versionen für Probengassysteme mit Nieder- oder Hochdruck lieferbar (siehe nachfolgende Systemdiagramme).

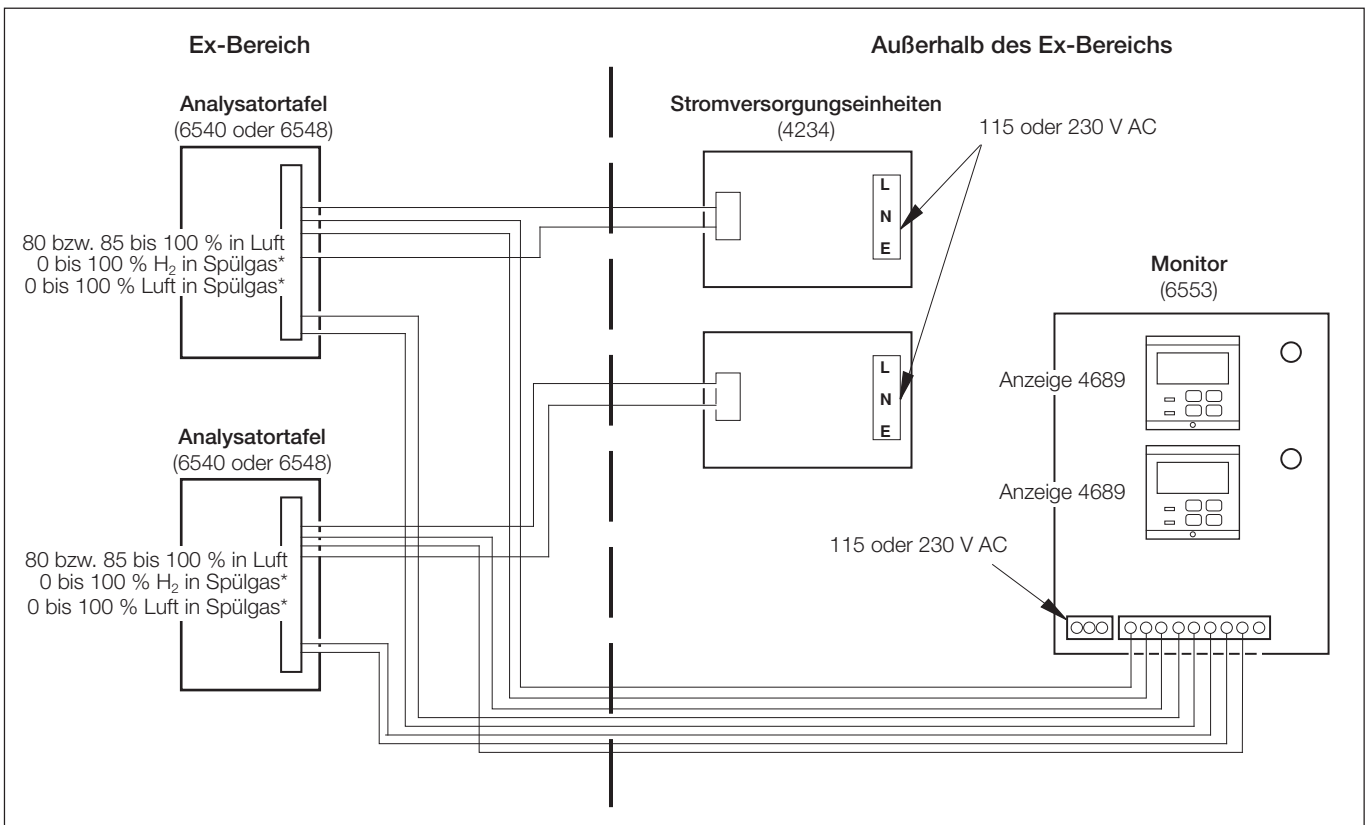
Die Tafeln 6540–203 sind nur für Systeme geeignet, bei denen das Probengas in die Umgebungsluft freigesetzt wird. Der Druck in der Analysatortafel liegt daher nur unwesentlich über dem Atmosphärendruck (1 bar, absolut).

Für Anwendungen, bei denen das Probengas bei erhöhtem Druck in das Generatorkühlsystem zurückgeleitet werden soll, muss die Analysatortafel 6548–000 verwendet werden. Diese Tafel ist mit entsprechenden Anschlussstücken ausgerüstet und auf einen Messwert von 10 bar druckgeprüft.

**Hinweis:** Da für Messungen bei Nenndrücken von über 1 bar (absolut) keine Zertifizierung existiert, ist darauf hinzuweisen, dass die angegebene Eigensicherheitszertifizierung den Betrieb bei höheren Drücken nicht abdeckt.

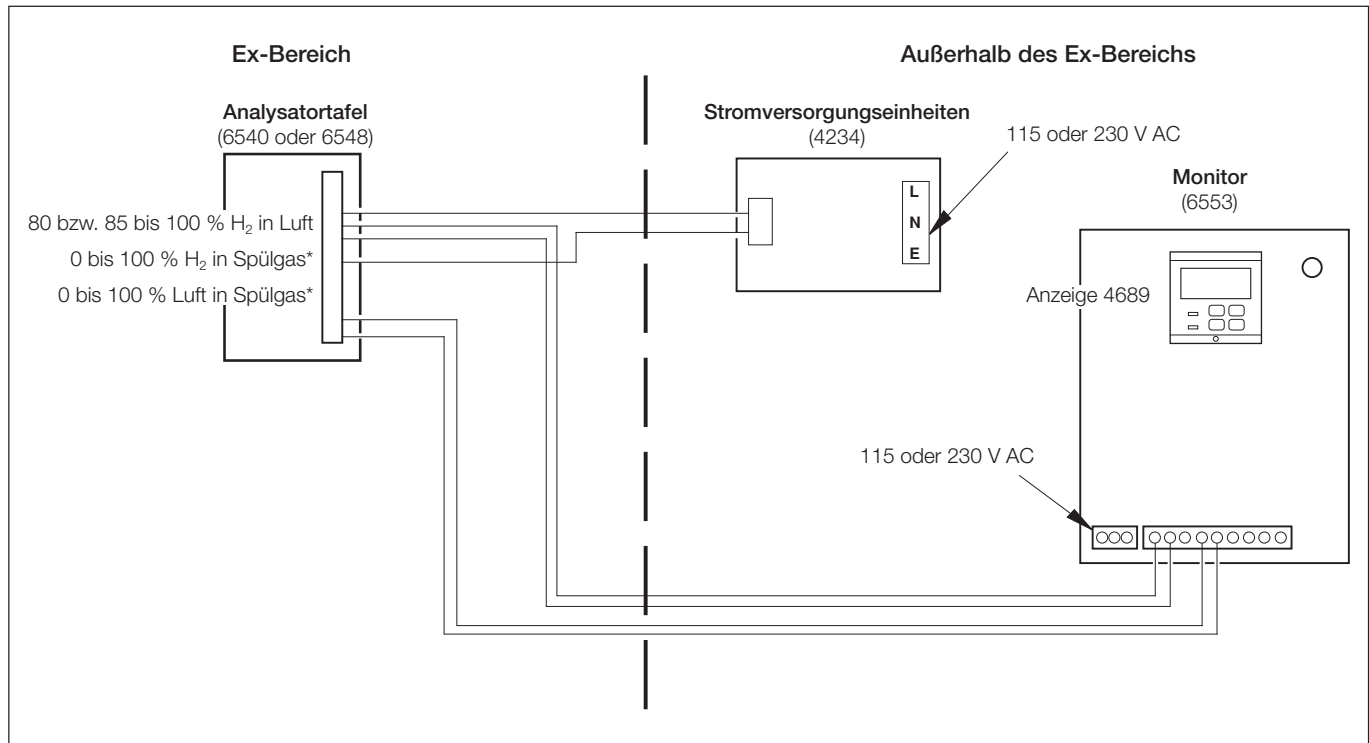


Wasserstoffreinheits- und Spülgas-Analysator AK101

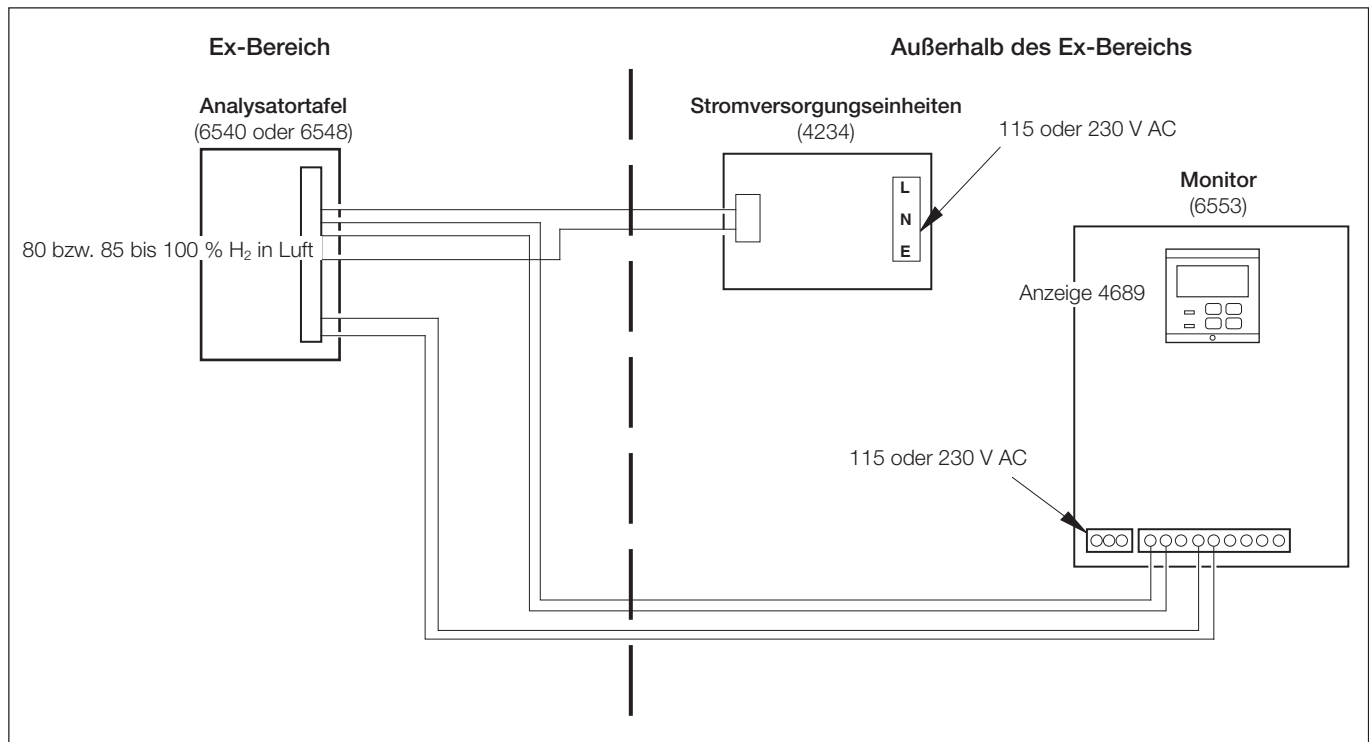


Analysator AK102 mit zwei Dreibereichsanzeigen

\* Üblicherweise Kohlendioxid; Argon oder Stickstoff ebenso verfügbar.



Analysator AK103 mit einer Dreibereichsanzeige

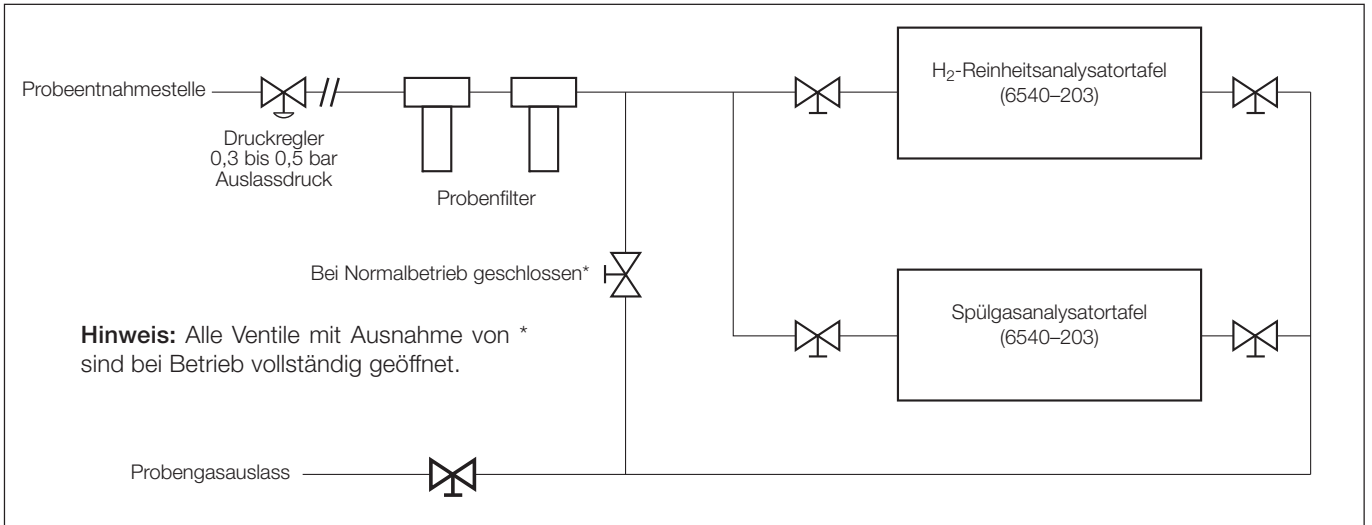


Wasserstoffreinheits-Analysator AK104

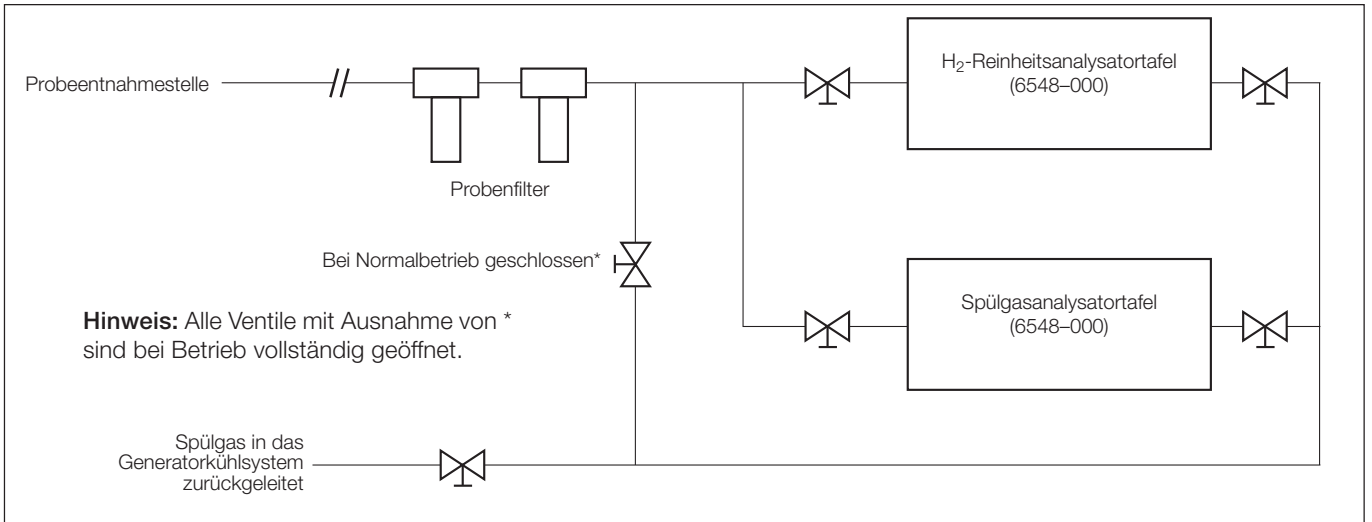
\* Üblicherweise Kohlendioxid; Argon oder Stickstoff ebenso verfügbar.

### Niederdruck- und Hochdrucksysteme

Die unten stehenden Diagrammschemas zeigen typische Anordnungen und erläutern den Einsatz der Nieder- und Hochdruckausführungen der Gasanalytortafeln.



Niederdrucksystem mit Probengasfreisetzung



Hochdrucksystem mit Probengasrückführung

## Technische Daten

### Gasmonitor 6553

#### Zulassungen

CENELEC-Zulassung  
 EEx ia IIC T<sub>amb</sub> -20 bis +40 °C  
 BASEEFA-Prüfbescheinigung Nr. BAS 01 ATEX 7043  
 Ⓢ II (1)G

#### Messbereiche

- (a) 80 oder 85 bis 100 % H<sub>2</sub> in Luft
- (b) 0 bis 100 % H<sub>2</sub> im Spülgas \*
- (c) 0 bis 100 % Luft im Spülgas \*

#### Bereichswahlschalterpositionen (falls vorhanden)

- 1 – Prozentsatz nach Volumen, Wasserstoff in Luft
- 2 – Prozentsatz nach Volumen, Wasserstoff in Spülgas \*
- 3 – Prozentsatz nach Volumen, Luft in Spülgas \*

#### Genauigkeit (Anzeigeeinheiten)

±0,25 % der Messspanne

#### Umgebungstemperaturbereich

0 bis 45 °C

#### Stromversorgung

110/120 V AC oder 200/220/240 V AC, 50/60 Hz  
 (zwei unterschiedliche Versionen)

#### Leistungsaufnahme

ca. 30 VA

#### Außenabmessungen

290 x 362 x 272 mm

#### Gewicht

12 kg

#### Umgebungsbedingungen

Geschützter Innenraum, 0 bis 90 % relative Luftfeuchtigkeit

### Ausgänge und Sollwerte

#### Anzahl der Relais

AK101 – Drei (Zwei für H<sub>2</sub> Reinheit, Eins für Spülgas)  
 AK102 – Vier (H<sub>2</sub> Reinheit)  
 AK103 – Zwei (H<sub>2</sub> Reinheit)  
 AK104 – Zwei (H<sub>2</sub> Reinheit)

#### Relaiskontakte

Einpoliger Wechselkontakt  

Max. Schaltspannung/-strom	250 V AC	250 V DC
	3 A AC	3 A DC
Max. nicht induktive Last	750 VA	30 W
Max. induktive Last	75 VA	3 W

#### Isolierung

2 kVeff zwischen Kontakt und Erde/Schutzleiter

#### Externe Messbereichsanzeige

Max. Schaltspannung/-strom	250 V AC	300 V AC
	150 mA AC	150 mA AC

#### Anzahl der Sollwerte

AK101 – Drei (Zwei für H<sub>2</sub> Reinheit, Einer für Spülgas)  
 AK102 – Vier (H<sub>2</sub> Reinheit)  
 AK103 – Zwei (H<sub>2</sub> Reinheit)  
 AK104 – Zwei (H<sub>2</sub> Reinheit)

#### Sollwerteinstellung

Programmierbar

#### Sollwert-Hysterese

±1 % (invariabel)

#### Örtliche Sollwertanzeige

Rote LED

### Analogausgang

#### Anzahl der Analogausgangssignale

AK101 – Zwei, voll isoliert (Einer für H<sub>2</sub> Reinheit, Einer für Spülgas)  
 AK102 – Zwei, voll isoliert  
 AK103 – Eins, voll isoliert  
 AK104 – Eins, voll isoliert (H<sub>2</sub>-Reinheit)

#### Ausgangsstrom

Programmierbar auf 0 bis 10 mA, 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA

#### Genauigkeit

±0,25 % des Skalenendwerts, ±0,5 % des Anzeigewerts

#### Auflösung

0,1 % bei 10 mA; 0,05 % bei 20 mA

#### Max. Lastwiderstand

750 Ω (max. 20 mA)

**\*Hinweis.** Mögliche Spülgase:

CO <sub>2</sub>	(Kohlendioxid)
N <sub>2</sub>	(Stickstoff)
Ar	(Argon)

**Netzteil 4234****Zulassungen**

CENELEC-Zulassung  
[EEx ia] IIC T<sub>amb</sub> –20 bis +55 °C

BASEEFA-Prüfbescheinigung Nr. BAS 01 ATEX 7041  
II (1)G

**Eingangsspannung**

115 V AC, 50/60 Hz (4234501) oder  
230 V AC, 50/60 Hz (4234500)

**Sicherung**

250 mA, HRC, Keramik

**DC-Ausgang**

350 mA, ±0,14 %, stabilisiert

**Lastbedingungen**

1 Katharometer max. 13 Ω  
Verbindungskabel max. 2 Ω

**Umgebungstemperaturbereich**

–20 bis 55 °C

**Netzspannungsschwankungen**

±15 V (115-V-Netz) oder ±30 V (230-V-Netz), 46 bis 64 Hz

**Regelung**

Innerhalb von ±0,5 % bei:  
Lastschwankungen von ±15 %  
Versorgungsspannungsschwankungen von ±15 %  
Umgebungstemperaturschwankungen von ±20 °C  
Frequenzschwankungen von ±4 Hz

**Wechselanteil**

Amplitudenwert unter 0,5 % der Ausgangsspannung über einen Lastwiderstand von 10 Ω

**Stabilität**

Innerhalb von ±0,7 % der Ersteinstellung über einen Zeitraum von einem Monat, wenn Lastwiderstand, Versorgungsspannung und Umgebungstemperatur die genannten Nennwerte aufweisen

**Gesamtabmessungen**

160 x 170 x 110 mm

**Gewicht**

ca. 2,12 kg

**Umgebungsbedingungen**

Geschützter Innenraum

**Katharometer-Analysatortafel  
6540–203 und 6548–000****Zulassungen**

CENELEC-Zulassung  
EEx ia IIC T<sub>amb</sub> –20 bis +55 °C

BASEEFA-Prüfbescheinigung Nr. BAS 01 ATEX 1042  
II (1)G

**Modell 6540–203** enthält die Katharometereinheit Modell 6539–960 (H<sub>2</sub>) oder Modell 6539–960 (Spülgas\*)

**Modell 6548–000** enthält die Katharometereinheit Modell 6548–001 (H<sub>2</sub> und Spülgas\*)

**Stromversorgung**

350 mA DC, vom Netzteil 4234500 oder 4234501

**Signalausgang**

0 bis 10 mV für jeden Bereich

**Genauigkeit**

±2 % der Messspanne für jeden Bereich  
± 5 % der Messspanne, Luft in N<sub>2</sub>

**Totzeit**

Kennwert 5 s

**Reaktionszeit**

Kennwert 40 s für 90-%-Sprungänderung am Katharometer.  
Durch Verrohrung und Trockenkammer entstehen weitere Verzögerungen.

**Umgebungstemperatur**

max. 55 °C

**Probenanschlüsse**

Druckverschraubungen:  
6-mm-Rohr (Außendurchmesser, Modell 6548-000)  
8-mm-Rohr (Außendurchmesser, Modell 6540-203)

**Probendruck**

Minimaldruck 125 mm H<sub>2</sub>O  
Maximaldruck 0,35 bar (Überdruck), Modell 6540–203  
Maximaldruck 10 bar (Überdruck), Modell 6548–000

**Normaler Probendurchfluss**

100 bis 150 ml/min.

**Maximaler Gasdurchfluss**

250 ml/min.

**Mindest-Gasdurchfluss**

50 ml/min.

**Außenabmessungen**

610 x 305 x 152 mm

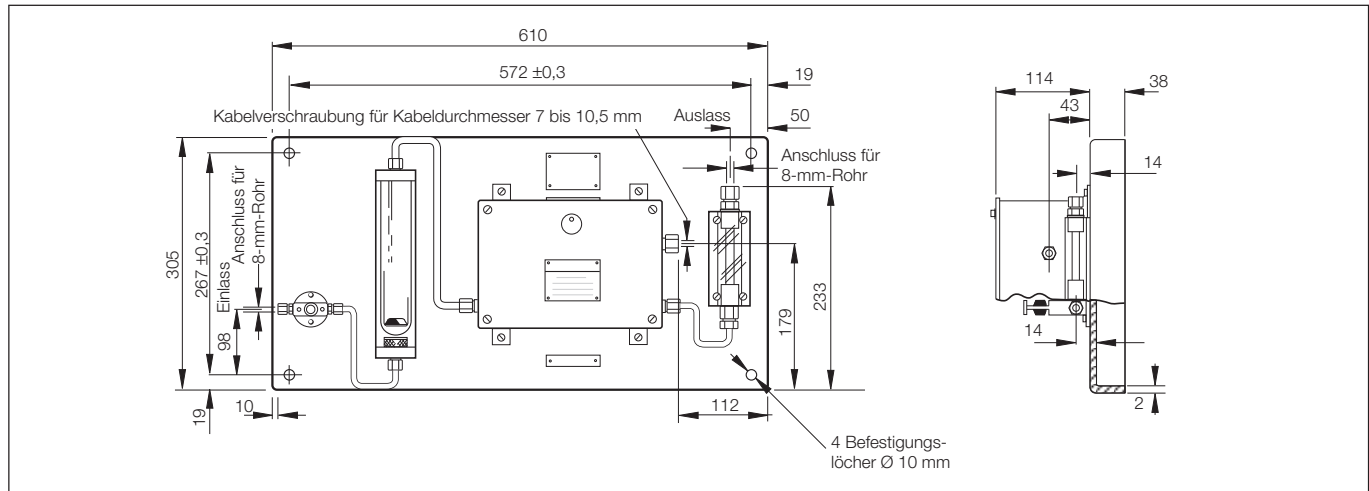
**Gewicht**

8,6 kg

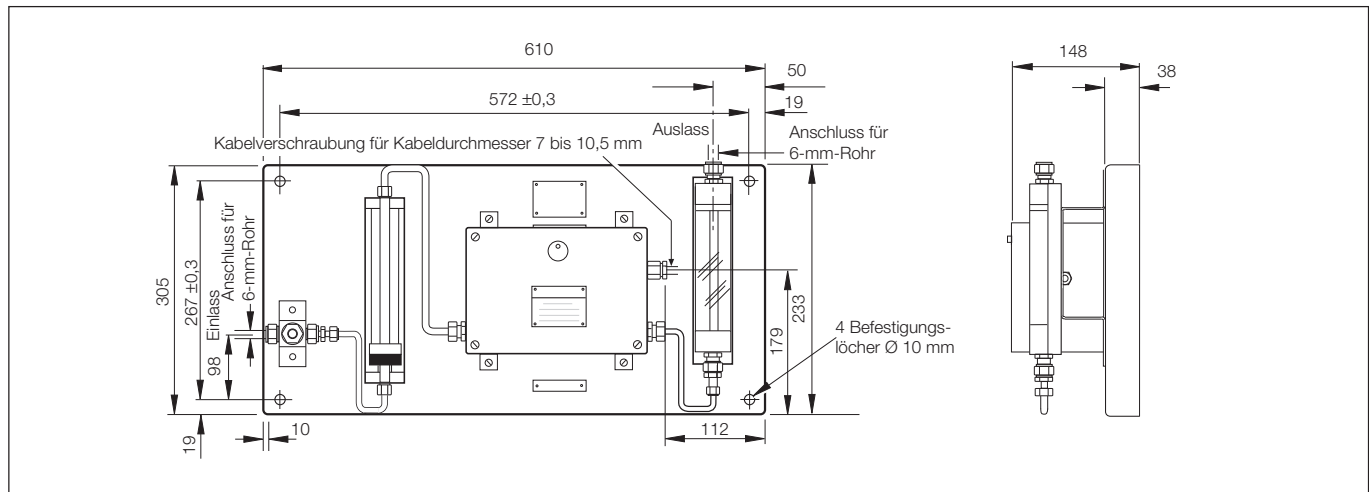
**Umgebungsbedingungen**

Geschützter Innenraum

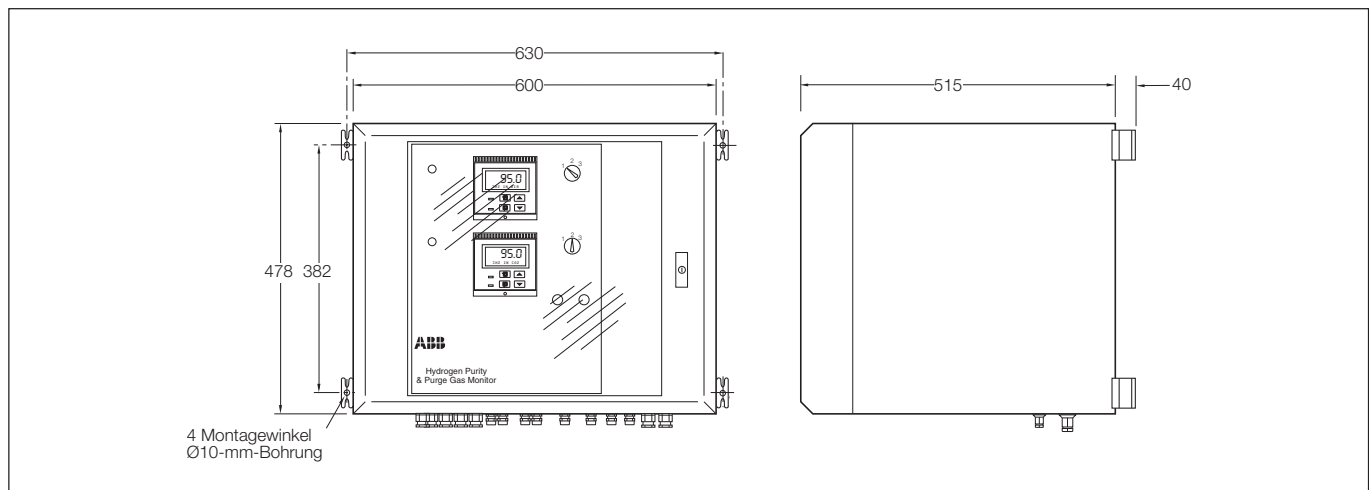
**Gesamtabmessungen** (in mm)



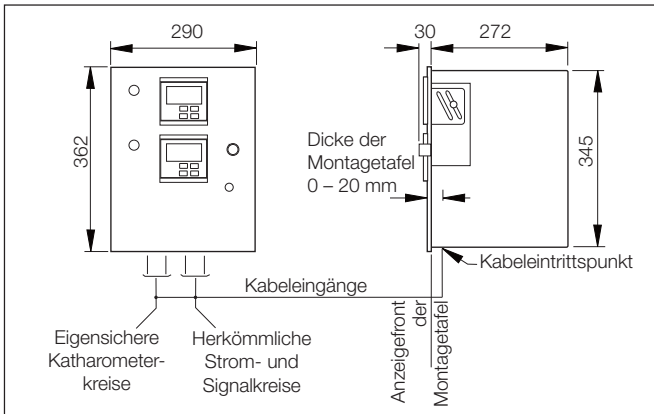
Katharometer-Analysatortafel-Baugruppe (Modell 6540-203)



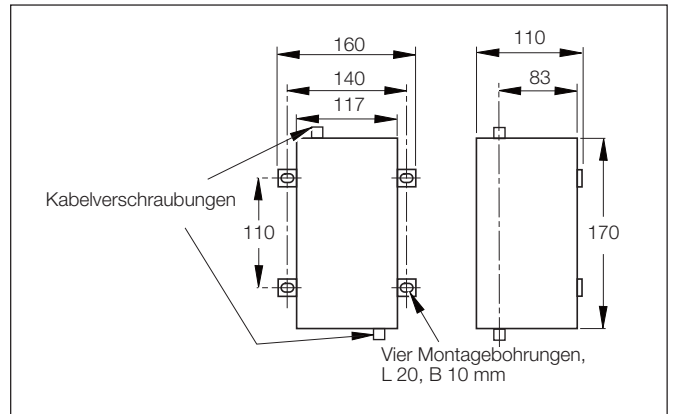
Katharometer-Analysatortafel-Baugruppe (Modell 6548-000)



Anzeigemonitor-Schaltschrank



Monitor, Modell 6553



Eigensichere Stromversorgungseinheit, Modell 4234500 oder 4234501

### Bestellinformationen

Gasanalysator nach ATEX-Norm für wasserstoffgekühlte Wechselstromgeneratoren	AK10	X /	X	X	X	X	X	X	X
<b>Anzeigemonitoreinheit</b>									
Separate Anzeige für H <sub>2</sub> -Reinheit u. Spülgas		1							
Zwei Dreibereichsanzeigen (1x H <sub>2</sub> -Reinheit und 2x Spülgas)		2							
Einfache Dreibereichsanzeige (1x H <sub>2</sub> -Reinheit und 2x Spülgas)		3							
Einfache Wasserstoffreinheitsanzeige		4							
<b>Messbereich für die Wasserstoffreinheit</b>									
80/85 bis 100 %			1						
100 bis 85 % (entspricht nicht der ATEX-Richtlinie)			2						
100 bis 80 % (entspricht nicht der ATEX-Richtlinie)			3						
<b>Spülgas</b>									
Keines (nur AK104)				0					
CO <sub>2</sub>				1					
Argon				2					
Stickstoff				3					
<b>Gasanalysetafel*</b>									
Keine					0				
Niederdruck (bei Freisetzung in Umgebungsluft) max. 0,35 bar					1				
Niederdruck und Flammensperren (bei Freisetzung in Umgebungsluft) max. 0,35 bar					2				
Hochdruck für geschlossene Kreisläufe max. 10 bar					3				
<b>Schaltschrank</b>									
Ohne Schaltschrank						0			
Mit Schaltschrank						1			
Mit Schaltschrank und Trennschalter						2			
Mit Schaltschrank, Trennschalter, MCBs und Netzsignalleuchten †						3			
<b>Probengas-Durchflussalarm (nur bei der Schaltschrankoption verfügbar)</b>									
Nicht eingebaut							0		
Ein Durchflussalarm eingebaut: AK103 und AK104 (Versionen mit einer Gasanalysetafel)							1		
Zwei Durchflussalarme eingebaut: AK101 und AK102 (Versionen mit zwei Gasanalysetafeln)							2		
<b>Stromversorgung für Katharometer ***</b>									
Keine								0	
115 V, 50/60 Hz								1	
230 V, 50/60 Hz								2	
<b>Sonderfunktion</b>									
Keine									0
Sonderfunktion									9
<b>Systemetiketten und Bedienungshandbücher**</b>									
Englisch									1
Französisch									2
Deutsch									3
Polnisch									7

\* Für AK101 und AK102 sind zwei Gasanalysetafeln erforderlich

\*\* Lieferbarkeit mit Werk abklären

\*\*\* Zwei Katharometer Stromversorgungen werden für AK101 und AK102 benötigt

† Standardmäßig nicht verfügbar für AK102, bitte kontaktieren Sie ABB

# Setzen Sie sich mit uns in Verbindung

## **ABB Automation Products GmbH**

### **Process Automation**

Borsigstr. 2

63755

Alzenau

Deutschland

Tel: +49 800 1 11 44 11

Fax: +49 800 1 11 44 22

## **ABB Limited**

### **Process Automation**

Oldends Lane

Stonehouse

Gloucestershire GL10 3TA

UK

Tel: +44 1453 826 661

Fax: +44 1453 829 671

[www.abb.com](http://www.abb.com)

#### Hinweis

Technische Änderungen sowie Inhaltsänderungen dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit, ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen gelten die vereinbarten detaillierten Angaben. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Themen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung des Inhaltes, auch auszugsweise, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten.

Copyright© 2012 ABB

Alle Rechte vorbehalten.

3KXA834101R1003

DS/AK100-DE Rev. J 03.2012

Power and productivity  
for a better world™

