

ABB MEASUREMENT & ANALYTICS | DATENBLATT

Serie AK100

Gasanalytatorsystem nach
ATEX-Norm für wasserstoffgekühlte
Wechselstromgeneratoren



Measurement made easy

Überragende Technologie und Qualität vom Marktführer im Bereich Wasserstoffmessung

ATEX-konform

- Eigensicher gemäß  II (1)G EN60079-0 und 11

Sicherheit

- Frühwarnung vor gefährlichen Wasserstoff/Luft-Gemischen

Kostensparnis

- Die Aufrechterhaltung der Wasserstoffreinheit gewährleistet eine effiziente Kühlung des Generators zur Optimierung der 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

Konfidenz

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

Allgemeines

Die Geräte der Baureihe AK10X 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.

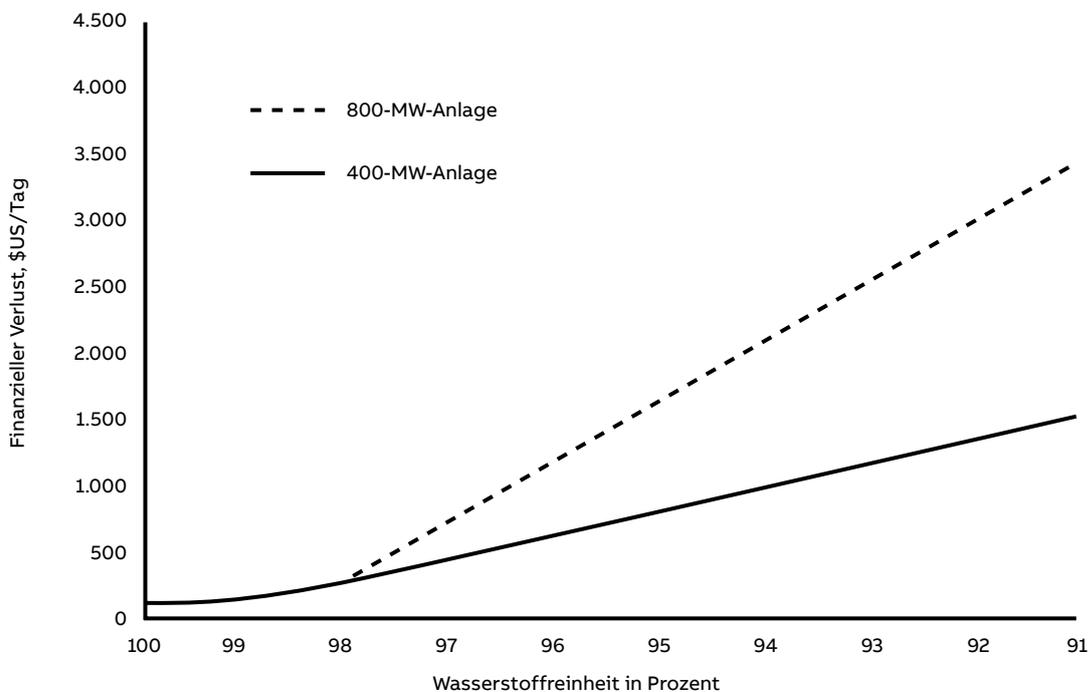
Spülgas

Zur Vervollständigung des Systems enthält die AK10X Serie auch einen Spülgasanalysator.

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 Gasanalysatoren der Baureihe AK10X 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 besteht aus einer Wheatstone-Brücke, deren jeder Arm einen feinen, glasfaserbeschichteten Platindraht enthält. 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:

- Anzeigenmonitor
- Ein oder zwei Gasanalysetafeln
- Eine oder zwei Stromversorgungseinheiten

Anzeigenmonitor

Der Anzeigenmonitor 6553 besteht aus einem oder zwei 4689 digitalen Messumformern, dem Bereichswahlschalter (außer AK104), der externen 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 Anzeigenmonitor enthält Zenerbarrieren, die gefährliche Rückwirkungen von den Messumformern in den Ex-Bereich unterbinden.

Energieversorgung

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.

Kombinierter Wasserstoffreinheits- und Spülgasanalysator 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 drei 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. Sowohl der obere als auch der untere digitale Messumformer zeigen den Messbereich der Wasserstoffreinheit und die beiden Spülgasmessbereiche 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 Anwendungsbereiche, bei denen der Spülgaszyklus durch andere Verfahren gesteuert wird und eine Spülgasmessung nicht erforderlich ist.

Stellbereich

Messbereich für Wasserstoffreinheit:

- 85 bis 100 % H₂
- 80 bis 100 % H₂ 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 % H₂
- 100 % bis 80 % H₂ vom Benutzer wählbar (entspricht nicht der ATEX-Richtlinie)

* In der Regel Kohlendioxid; Argon oder Stickstoff ebenso verfügbar.

Analysatortafeln

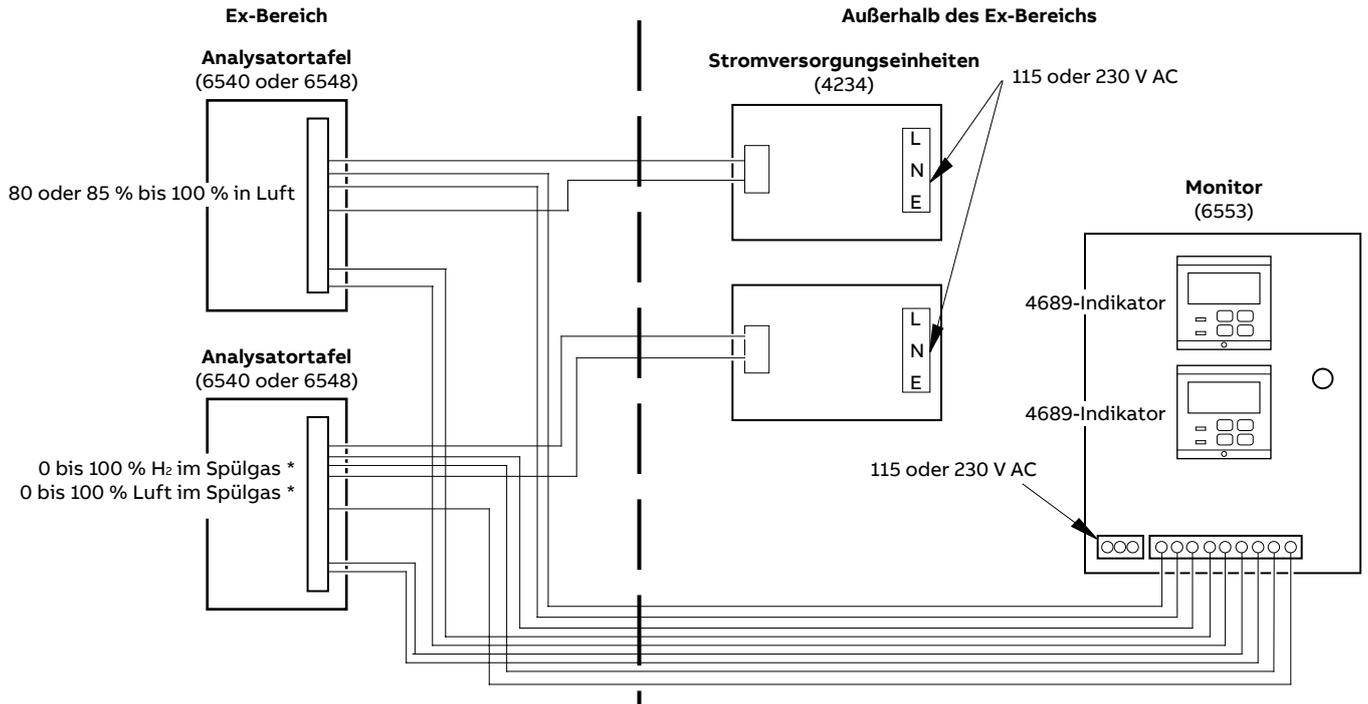
Die Analysatortafeln sind in verschiedenen Versionen für Probengassysteme mit Nieder- oder Hochdruck lieferbar (siehe nachfolgende Systemdiagramme).

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).

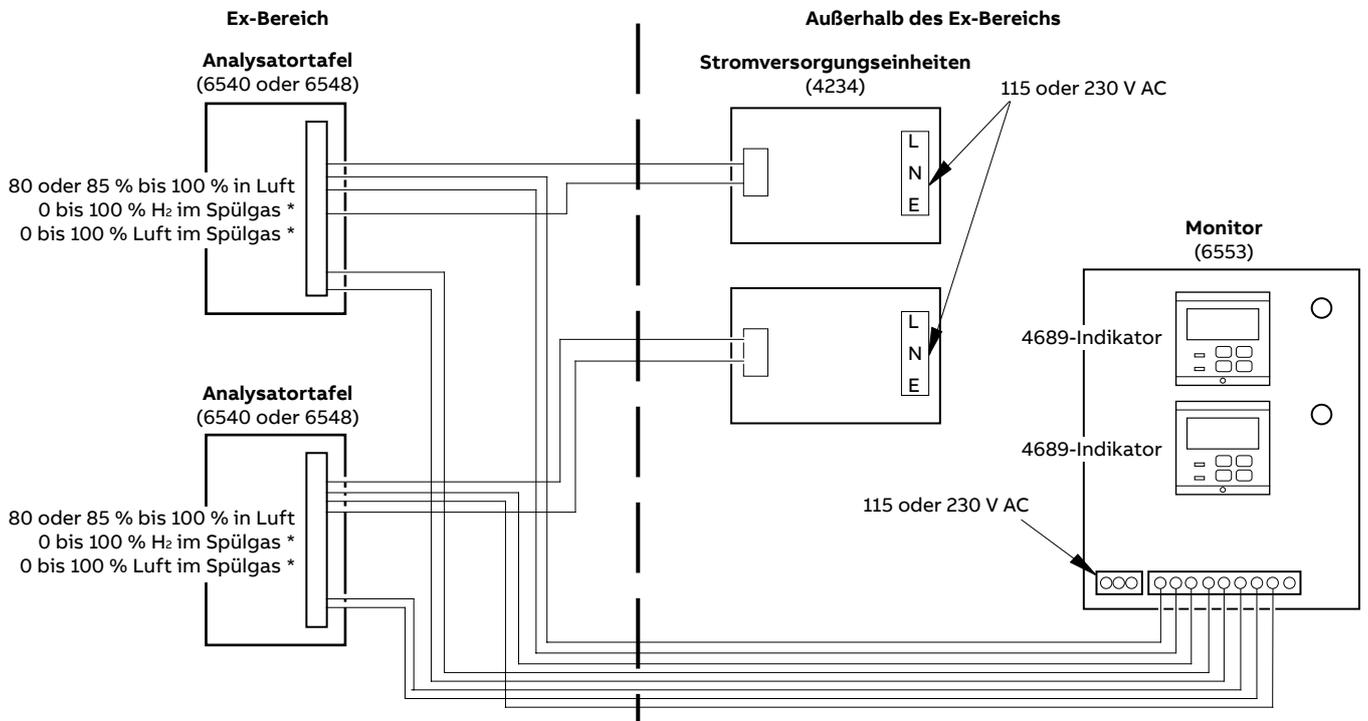
Für Anwendungsbereiche, bei denen das Probengas bei erhöhtem Druck in das Generatorkühlsystem zurückgeleitet werden soll, muss die Analysatortafel 6548–000 verwendet werden. Diese Tafel ist mit entsprechenden Anschlussstücken ausgerüstet und auf einen Messwert von 10 bar druckgeprüft.

Hinweis. Da für Messungen bei Nenndrücken von über 1 bar (absolut) keine Zertifizierung existiert, ist darauf hinzuweisen, dass die angegebene Eigensicherheitszertifizierung den Einsatz bei höherem Druck nicht abdeckt.

...Analysortafeln

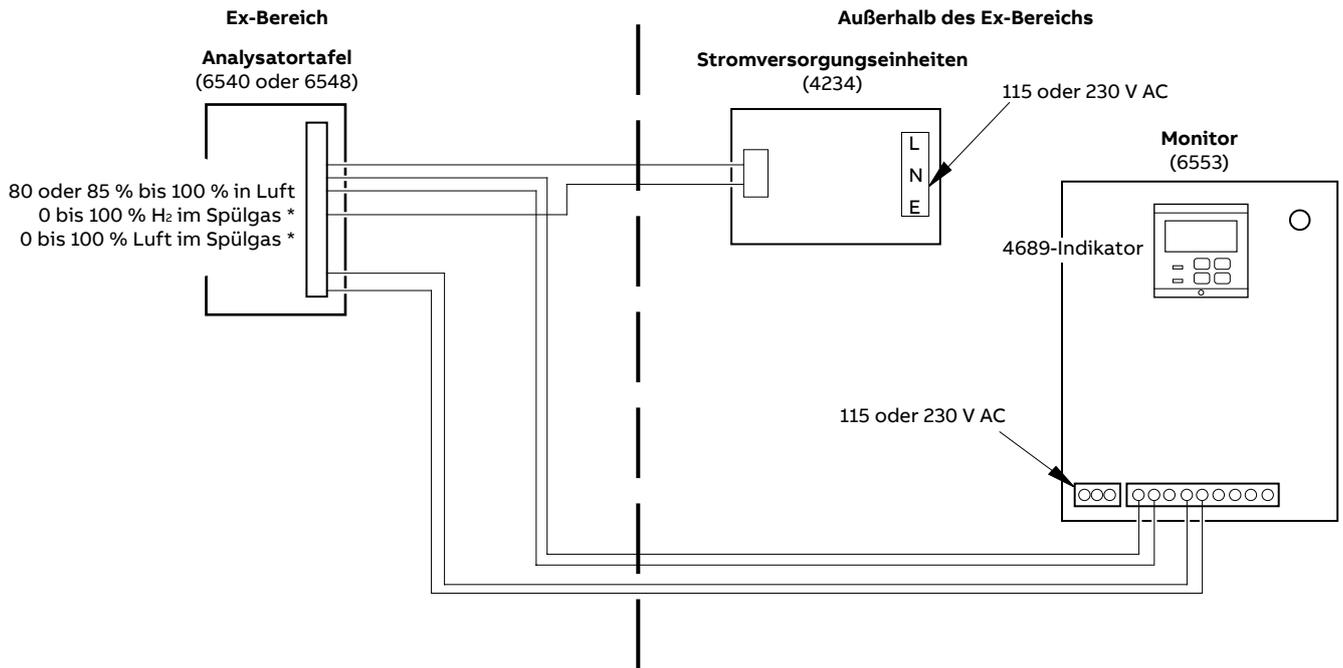


Wasserstoffreinheits- und Spülgas-Analysator AK101

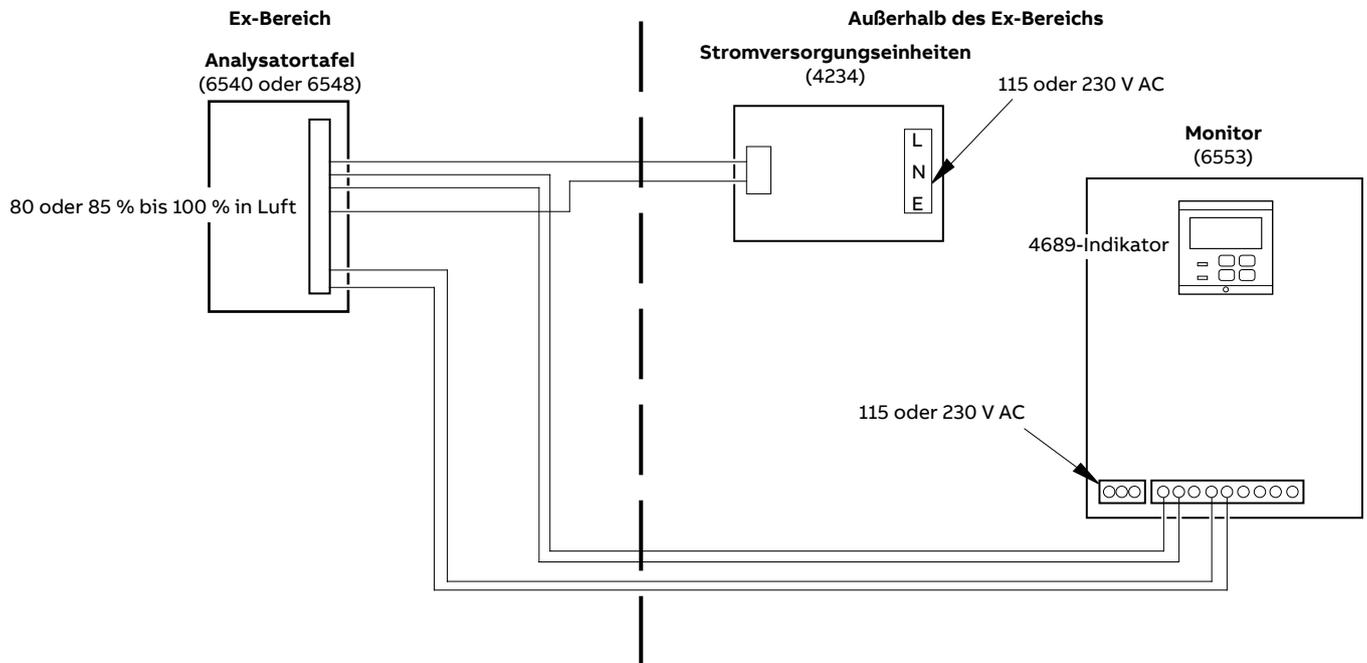


Analysator AK102 mit zwei Dreibereichsanzeigen

* In der Regel Kohlendioxid; Argon oder Stickstoff ebenso verfügbar.



Analysator AK103 mit einer Dreibereichsanzeige

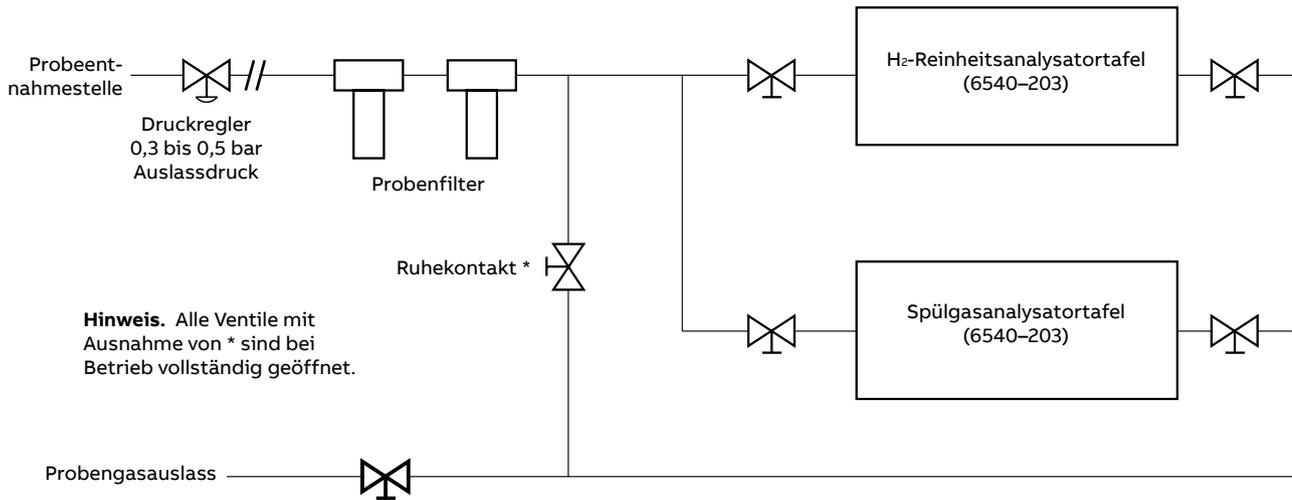


Wasserstoffreinheits-Analysator AK104

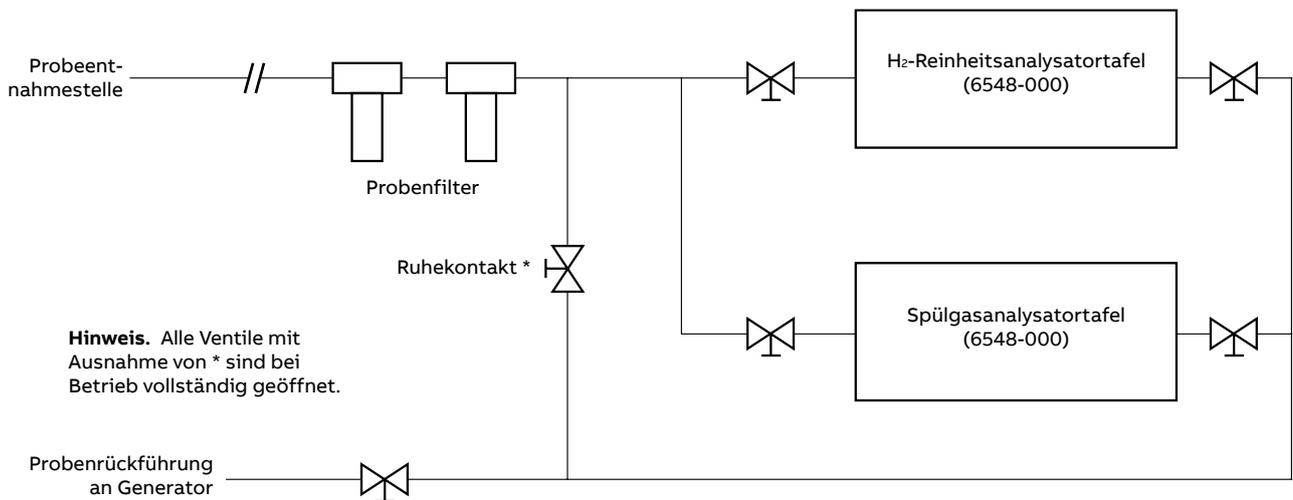
* In der Regel Kohlendioxid; Argon oder Stickstoff ebenso verfügbar.

Niederdruck- und Hochdrucksysteme

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



Niederdrucksystem mit Probengasfreisetzung



Hochdrucksystem mit Probengasrückführung

Technische Daten

6553-Gas-Monitor

Zulassung

- CENELEC-Zulassung
- [Ex ia Ga] IIC ($-20^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +40^{\circ}\text{C}$)
- BASEEFA-Zertifikat Nr. BAS 01 ATEX 7043
-  II (1)G
- Entspricht EN61010-1:2010

Bereiche

- 80 % oder 85 % bis 100 % H₂ in Luft
- 0 bis 100 % H₂ im Spülgas*
- 0 bis 100 % Luft im Spülgas *

Bereichswahlschalterstellungen (falls vorhanden)

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

Genauigkeit (Anzeigeeinheiten)

± 0,25 % der Messspanne

Umgebungstemperaturbereich

0 bis 40 °C

Energieversorgung

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

Sicherungsbemessung

F1 / F2 500 mA, 250 V AC bemessen 1500 A bei 250 V AC,
HRC, Keramik, schnell ausgeblasen

Leistungsaufnahme

etwa 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 – 3 (2 für H₂-Reinheit, 1 für Spülgas)
- AK102 – 4 (H₂-Reinheit)
- AK103 – 2 (H₂-Reinheit)
- AK104 – 2 (H₂-Reinheit)

Relaiskontakte

Einpoliger Wechselkontakt

Nennbelastung	Max. 250 V AC	250 V DC
	Max. 3 A AC	3 A DC
Ladung (nicht induktiv)	750 VA	30 W max.
(induktiv)	75 VA	3 W max.

Isolierung

2kV effektiv zwischen Kontakt und Erde/Schutzleiter

Externe Messbereichsanzeige

Nennbelastung	250 V AC	300 V AC max.
	150 mA AC	150 mA AC max.

Anzahl der Sollwerte

- AK101 – 3 (2 für H₂-Reinheit, 1 für Spülgas)
- AK102 – 4 (H₂-Reinheit)
- AK103 – 2 (H₂-Reinheit)
- AK104 – 2 (H₂-Reinheit)

Grenzwerteinstellung

Programmierbar

Sollwert-Hysterese

±1 % (invariabel)

Örtliche Sollwertanzeige

Rote LED

Analog-

Anzahl der Ausgangssignale

- AK101 – 2 vollständig isoliert (1 für H₂-Reinheit, 1 für Spülgas)
- AK102 – 2 vollständig isoliert
- AK103 – 1 vollständig isoliert
- AK104 – 1 vollständig isoliert (H₂-Reinheit)

Ausgangsstrom

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

Genauigkeit

±0,25 % vom Vollbereichswert, ±0,5 % vom Anzeigewert

Auflösung

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

Max. Lastwiderstand

750 Ω (20 mA max.)

* **Hinweis.** Mögliche Spülgase:

- CO₂ (Kohlendioxid)
- N₂ (Nitrogen)
- Ar (Argon)

...Technische Daten

Netzteil 4234

Zulassung

- CENELEC-Zulassung
- [Ex ia Ga] IIC ($-20^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +55^{\circ}\text{C}$)
- BASEEFA-Zertifikat Nr. BAS 01 ATEX 7041
-  II (1)G
- Entspricht EN61010-1:2010

Energieversorgung

115 V AC, 50/60 Hz (4234-501) oder
230 V AC, 50/60 Hz (4234-500)

Leistungsaufnahme

max. 30 W

Sicherungsbemessung

- T250 mA 250 V AC 1500 A HRC Keramik, 250 V AC
- 20 x 5 mm

DC-Ausgang

350 mA stabilisiert $\pm 0.14\%$

Lastbedingungen

1 Katharometer 13 Ω max.
Verbindungskabel 2 Ω max.

Umgebungstemperaturbereich

-20 bis 55°C

Versorgungsspannungsschwankungen

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

Bestimmung

Innerhalb $\pm 0.5\%$ für:

- Lastabweichung $\pm 15\%$
- Versorgungsspannungsschwankungen von $\pm 15\%$
- Umgebungstemperatur $\pm 20^{\circ}\text{C}$
- Frequenzschwankungen von ± 4 Hz

Wechselanteil

Amplitudenwert unter $0,5\%$ der Ausgangsspannung über einen Lastwiderstand von $10\ \Omega$

Stabilität

Innerhalb von $\pm 0,7\%$ 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-Analysatortafeln 6540-203 und 6548-000

Zulassung

- CENELEC-Zulassung
- Ex ia Ga IIC ($-20^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +55^{\circ}\text{C}$)
- BASEEFA Zertifikat Nr. BAS 01 ATEX 1042
-  II 1G
- Model. I6540-203, einschließlich Modell 6539-960 (H₂) oder Modell 6539-960 (Spülgas) Katharometereinheit
- Modell 6548-000, einschließlich Modell 6548-001 (H₂ und Spülgas) Katharometereinheit

Energieversorgung

350 mA DC, vom Netzteil 4234-500 oder 4234-501

Signalausgang

0 bis 10 mV für jeden Messbereich (Luft in N₂ 1.0 mV)

Genauigkeit

$\pm 2\%$ der Messspanne für jeden Bereich
 $\pm 5\%$ der Messspanne, Luft in N₂

Stillstandzeit

Typisch 5 s

Reaktionszeit

Im typischen Fall 40 s für 90 % Sprung am Katharometer (durch Verrohrung und Trockenkammer entstehen weitere Verzögerungen)

Umgebungstemperatur

55°C max.
 0°C min.

Probenanschlüsse

Druckverschraubungen:

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

Probendruck

Minimum 125 mm H₂O
Maximum 0.35 bar (Überdruck) Modell 6540-203
Maximum 10 bar (Überdruck) Modell 6548-000

Probentemperatur

0 bis 55°C

Normaler Probendurchfluss

100 bis 150 ml/min

Maximaler Probendurchfluss

250 ml/min.

Minimaler Probendurchfluss

50 ml/min.

Außenabmessungen

610 x 305 x 152 mm

Gewicht

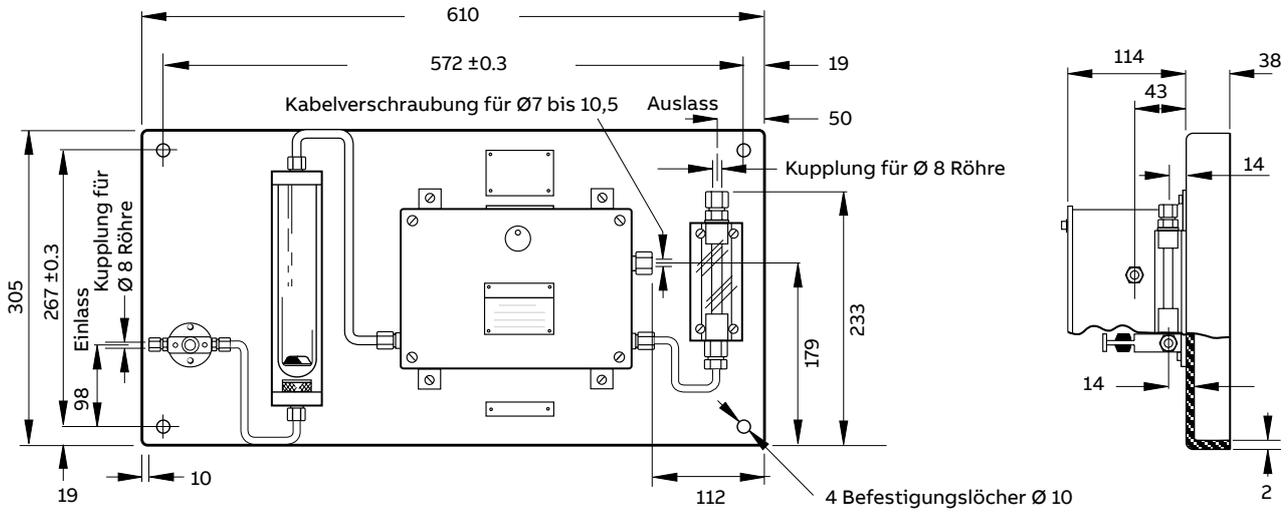
8,6 kg

Umgebungsbedingungen

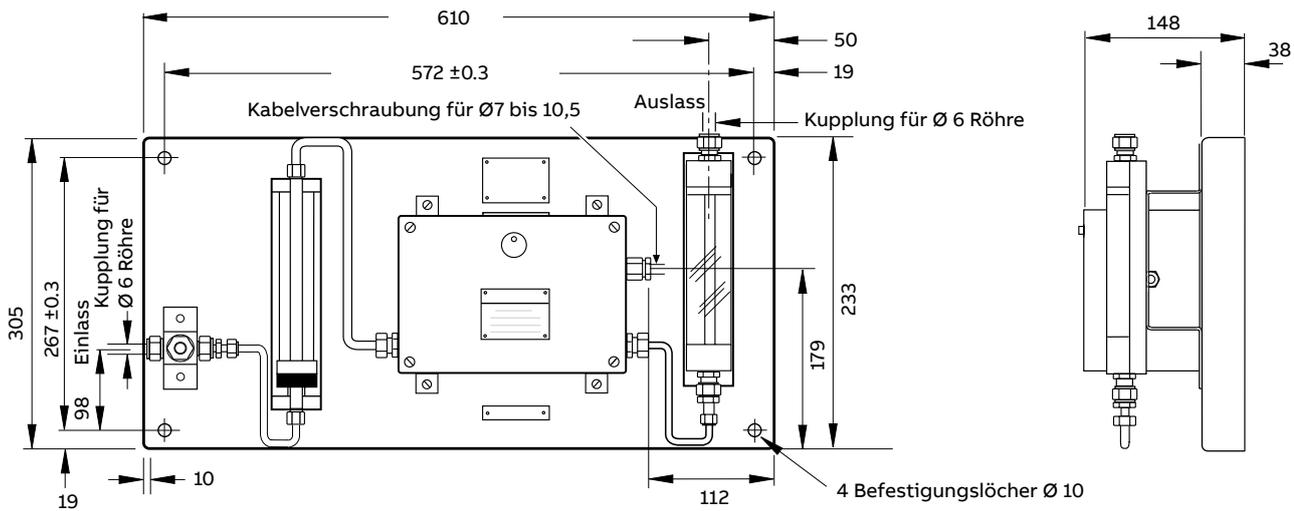
Geschützter Innenraum

Gesamtabmessungen

Abmessungen in mm



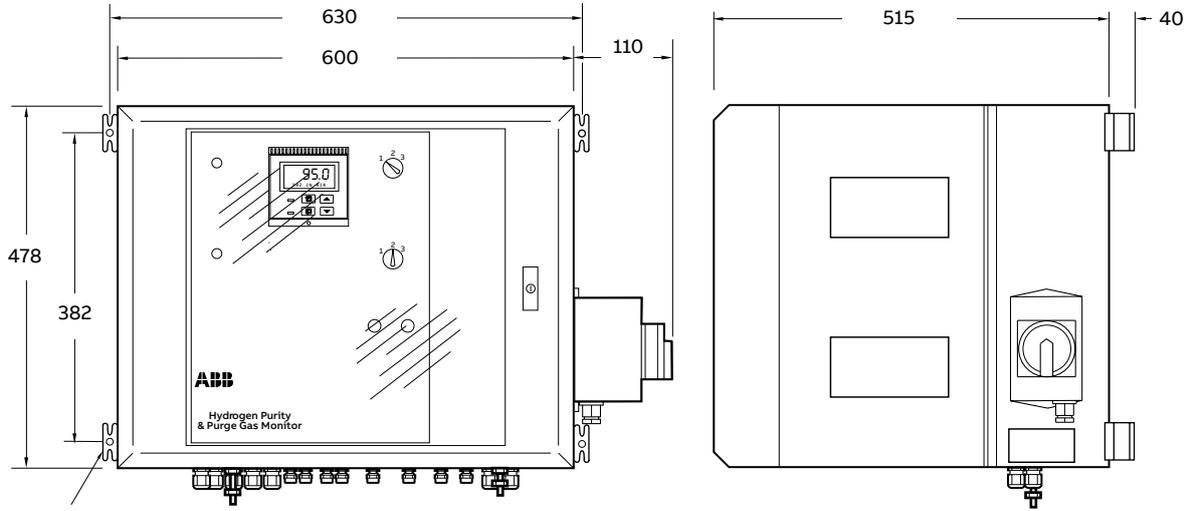
Katharometer-Analysatortafel-Baugruppe (Modell 6540-203)



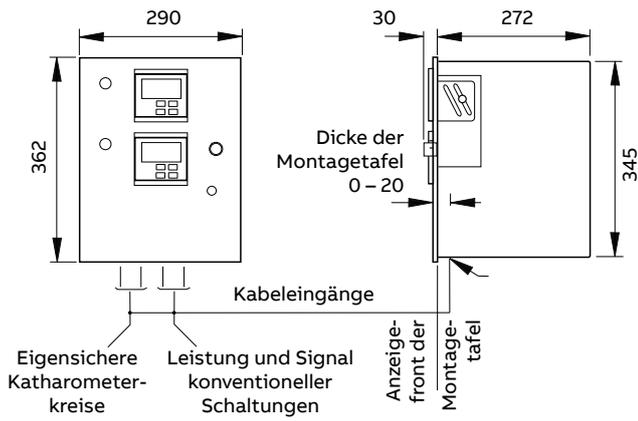
Katharometer-Analysatortafel-Baugruppe (Modell 6548-000)

... Gesamtabmessungen

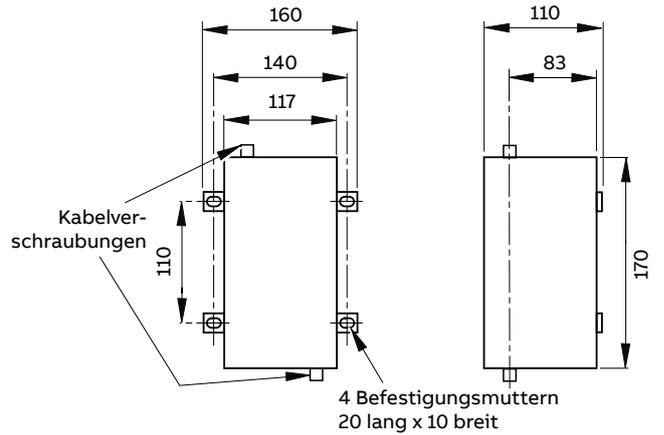
Abmessungen in mm



4 Montagewinkel Ø 10 Bohrungen



Monitor, Modell 6553



Eigensichere Stromversorgungseinheit (Modell 4234500 oder 4234501)

Bestellinformationen

ATEX-konformer Gasanalysator für wasserstoffgekühlte Generatoren

	AK10	X/	X	X	X	X	X	X	X
Monitor									
Separate Wasserstoffreinheits- und Spülgasanzeigen		1							
Doppelte Dreibereichsanzeigen (Wasserstoffreinheit und 2 Spülgas)		2							
Einfache Dreibereichsanzeigen (Wasserstoffreinheit und 2 Spülgas)		3							
Einfache Wasserstoffreinheitsanzeige		4							
Messbereich der Wasserstoffreinheit									
80/85 % bis 100 %			1						
100 % to 85 % (entspricht nicht der ATEX-Richtlinie)			2						
100 % to 80 % (entspricht nicht der ATEX-Richtlinie)			3						
Spülgas									
Keines (nur AK104)				0					
CO ₂				1					
Argon				2					
Stickstoff (nur AK101)				3					
Gasanalysetafel*									
Keine					0				
Niederdruck- und Flammensperren für Entlüftung in die Atmosphäre 0,35 barg max.					2				
Hochdruck für geschlossenen Kreislauf max. 10 barg					3				
Schaltschrank									
Ohne Schaltschrank						0			
Probengas-Durchflussalarm (nur bei der Schaltschrankoption verfügbar)									
Nicht eingebaut							0		
Stromversorgung für Katharometer***									
Keine								0	
115 V 50/60 Hz								1	
230 V 50/60 Hz								2	
Besondere Merkmale									
Keine									0
Sondereinstellungen									9
Typenschilder und Bedienungshandbücher**									
Englisch									1
Französisch									2
Deutsch									3
Polnisch									7

* Für AK101 und AK102 werden 2 Gasanalysetafeln benötigt

** Verfügbarkeit mit Werk abklären

*** Für AK101 und AK102 werden zwei Katharometer-Netzteile benötigt

Hinweise

Vertrieb



Service



**ABB Automation Products GmbH
Measurement & Analytics**

Oberhausener Strasse 33
40472 Ratingen
Deutschland
Tel: 0800 1114411
Fax: 0800 1114422
Email: vertrieb.messtechnik-produkte@de.abb.com

**ABB Automation Products GmbH
Measurement & Analytics**

Im Segelhof
5405 Baden-Dättwil
Schweiz
Tel: +41 58 586 8459
Fax: +41 58 586 7511
Email: instr.ch@ch.abb.com

**ABB AG
Measurement & Analytics**

Brown-Boveri-Str. 3
2351 Wr. Neudorf
Österreich
Tel: +43 1 60109 0
Email: instr.at@at.abb.com

**ABB Limited
Measurement & Analytics**

Oldends Lane, Stonehouse
Gloucestershire, GL10 3TA
UK
Tel: +44 (0)1453 826661
Fax: +44 (0)1453 829671
Email: instrumentation@gb.abb.com

abb.com/measurement

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, dem Inhalt und den Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung des Inhaltes, auch auszugsweise, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten.