

MODE D'EMPLOI

Viscosimètre Ubbelohde

avec capteurs TC et tube de nettoyage

SI Analytics

a **xylem** brand

Gebrauchsanleitung..... Seite 3 ... 10

Wichtige Hinweise:

Die Gebrauchsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Vor der ersten Inbetriebnahme bitte sorgfältig lesen, beachten und anschließend aufbewahren. Aus Sicherheitsgründen darf das Produkt ausschließlich für die beschriebenen Zwecke eingesetzt werden. Bitte beachten Sie auch die Gebrauchsanleitungen für eventuell anzuschließende Geräte.

Alle in dieser Gebrauchsanleitung enthaltenen Angaben sind zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Daten. Es können jedoch vom Hersteller sowohl aus technischen und kaufmännischen Gründen, als auch aus der Notwendigkeit heraus, gesetzliche Bestimmungen verschiedener Länder zu berücksichtigen, Ergänzungen am Produkt vorgenommen werden, ohne dass die beschriebenen Eigenschaften beeinflusst werden. Eine möglicherweise aktuellere Version dieser Gebrauchsanleitung finden Sie auf unserer Webseite. Die deutsche Fassung ist die Originalversion und in allen technischen Daten bindend!

Operating Manual Page 11 ... 18

Important notes:

The operating manual is part of the product. Before initial operation, please carefully read and observe the operating manual and keep it. For safety reasons the product may only be used for the purposes described in these present operating manual. Please also consider the operating manuals for the devices to be connected.

All specifications in this operating manual are guidance values which are valid at the time of printing. However, for technical or commercial reasons or in the necessity to comply with the statutory stipulations of various countries, the manufacturer may perform additions to the product without changing the described properties. A potentially more recent version of this manual is available on our internet website. The German version is the original version and binding in all specifications!

Mode d'emploi Page 19 ... 26

Instructions importantes:

Le mode d'emploi fait partie du produit. Lire attentivement le mode d'emploi avant la première mise en marche de produit, et de le conserver. Pour des raisons de sécurité, le produit ne pourra être utilisé que pour les usages décrits dans ce présent mode d'emploi. Nous vous prions de respecter également les modes d'emploi pour les appareils à connecter.

Toutes les indications comprises dans ce mode d'emploi sont données à titre indicatif au moment de l'impression. Pour des raisons techniques et/ou commerciales ainsi qu'en raison des dispositions légales existantes dans les différents pays, le fabricant se réserve le droit d'effectuer des suppléments concernant le produit pour séries de dilution qui n'influencent pas les caractéristiques décrits. Une version éventuellement plus récente de ce mode d'emploi est disponible sur notre site Internet. La version allemande est la version originale et obligatoire quelles que soient les spécifications!

Manual de instrucciones..... Página 27 ... 34

Instrucciones importantes:

El manual de instrucciones forma parte del producto. Antes de la operación inicial de producto, lea atentamente y observe la manual de instrucciones y guárdelas. Por razones de seguridad, el producto sólo debe ser empleado para los objetivos descritos en este manual de instrucciones. Por favor, observe el manual de instrucciones para los dispositivos a conectar.

Todas las especificaciones en este manual de instrucciones son datos orientativos que son válidos en el momento de la impresión. No obstante, por motivos técnicos o comerciales, o por la necesidad de respetar las normas legales existentes en los diferentes países, el fabricante puede efectuar modificaciones del producto sin cambiar las características descritas. Una versión más reciente de este manual se encuentra disponible en nuestra página de Internet. ¡La versión en alemán es la versión original y se establece en todas las especificaciones!

TABLE DES MATIÈRES

1	Caractéristiques	21
1.1	Notes sur le mode d'emploi	21
1.2	Composantes	21
1.3	Utilisation conforme	22
2	Préparation de l'échantillon	23
3	Sélection du tube capillaire	23
4	Nettoyage du viscosimètre	23
4.1	Séchage du viscosimètre	23
4.2	Produits de nettoyage appropriés	23
4.3	Produits de nettoyage inadaptés	23
5	Remplissage du viscosimètre	24
6	Adaptation de l'échantillon à la température du bain	24
7	Mesure automatique	24
8	Evaluation de la viscosité	24
9	Exemple d'évaluation	25
10	Mesures et constantes	25
11	Tableau de la correction d'énergie cinétique (HC)	26

Copyright

© 2021, Xylem Analytics Germany GmbH

Réimpression - de tout ou partie - uniquement avec l'autorisation écrite.

Allemagne, Printed in Germany.

1 Caractéristiques

1.1 Notes sur le mode d'emploi

Ce manuel a été conçu pour vous tenir informé sur la façon d'utiliser et de sécuriser votre produit. Pour une sécurité maximale, respectez les consignes de sécurité et d'avertissement données dans ce mode d'emploi!

 Avertissement d'un danger général:

Le non-respect des consignes peut entraîner des blessures ou une détérioration du matériel.

 Informations et indications importantes pour l'utilisation de l'appareil.

 Renvoie à un autre chapitre du Mode d'emploi.

1.2 Composantes

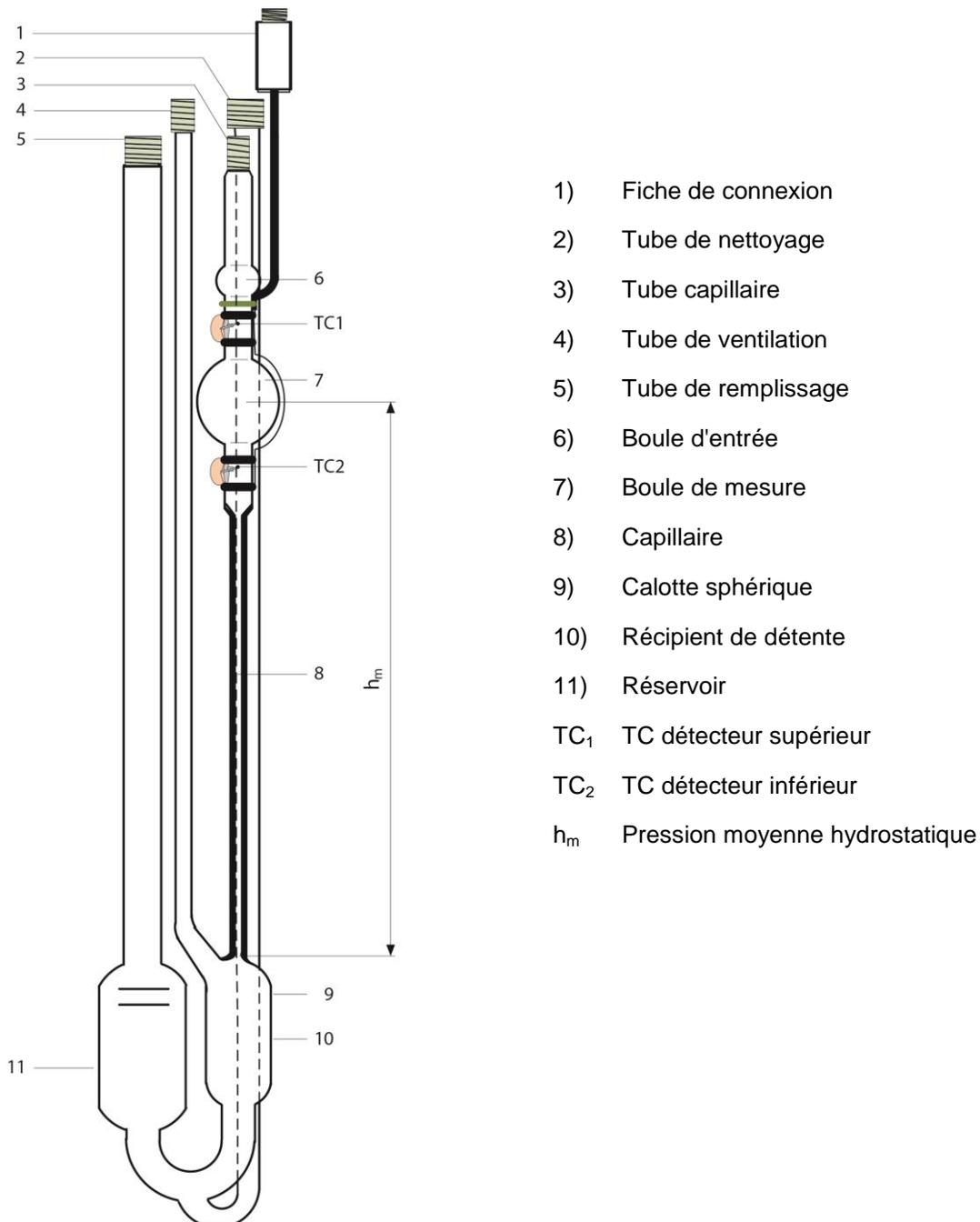


Fig. 1

1.3 Utilisation conforme

Les viscosimètres Ubbelohde avec capteurs TC et tube d'aspiration sont basés sur la norme DIN 51562-1 ou correspondent à la norme DIN 53000-1 suivante. Contrairement à la version standard, le temps d'écoulement n'est pas mesuré par détection visuelle ou optoélectronique, mais à l'aide de capteurs thermoélectriques comme générateurs de signaux. La détection des CT peut donc également être utilisée pour mesurer les liquides opaques. Le principal domaine d'application est donc la mesure de la viscosité d'échantillons, tels que les huiles de moteur usées contenant de la suie. Ces échantillons ne peuvent pas être mesurés avec les viscosimètres Ubbelohde standard.

Les viscosimètres TC ne peuvent être utilisés qu'avec les appareils de mesure AVS[®] de SI Analytics[®] qui sont conçus pour la détection TC. Il s'agit notamment de tous les appareils de type AVS[®] 370, AVS[®] 470 et AVS[®] Pro (type I, II et III), qui sont équipés des unités de commande suivantes de type ViscoPump:

ViscoPump II TC, VZ 8512 (Art.No. 1054304) et
ViscoPump III TC, VZ 8562 (Art.No. 285424070).

Pour le choix du viscosimètre TC approprié, la plage de température de mesure doit être prise en compte en plus de la taille du capillaire: En fonction de la température de mesure, différents types doivent être utilisés:

+10°C à +80°C: Série type 582
- 40°C à +30°C: Série type 583
+70°C à +150°C: Série type 584

i Note de compatibilité: les tailles respectives des capillaires des types de viscosimètres actuels de la série 582 (ou 583, 584) correspondent dans leurs caractéristiques de mesure aux types respectifs des versions précédentes selon le tableau suivant:

Mesure de la température	Viscosimètres Ubbelohde (Type de série et période de production)		
	de 2021	2007-2020	à 2007
+10°C à +80°C	582	562	542
- 40°C à +30°C	583	563	543
+70°C à +150°C	584	564	544

Tableau 1

⚠ Les viscosimètres TC des séries actuelles 582, 583 et 584 ont une résistance chimique réduite dans la zone des capteurs TC par rapport aux séries précédentes. Veuillez respecter les notes des points  de la section 4.

Les viscosimètres se composent essentiellement du tube capillaire (3), du tube de ventilation (4), du tube de remplissage (5), du récipient de détente (10), du réservoir (11), du capillaire (8) avec la boule de mesure (7), la boule d'entrée (6) et du tube de nettoyage (2). Au-dessus du capillaire, au-dessus et en dessous de la boule de mesure (7) sont montés les TC détecteur TC₁ et TC₂. Ces capteurs définissent à la fois le volume d'écoulement de l'échantillon et la pression moyenne hydrostatique h_m . Le capillaire (8) se termine dans la calotte sphérique (9) du récipient de détente (10). L'échantillon s'écoule du capillaire (8) sous la forme d'une fine pellicule sur cette calotte sphérique (9) (niveau de la sphère suspendue).

Le tube de nettoyage (2) est utilisé pour le raccordement à un système de traitement des déchets ou à un dispositif de rinçage. Le câble de connexion des capteurs TC à la ViscoPump des appareils de mesure AVS[®] de SI Analytics[®] est vissé dans le fiche de connexion (1).

2 Préparation de l'échantillon

Si des particules sont contenues dans l'échantillon, elles doivent être filtrées avant la mesure. En fonction de la viscosité de l'échantillon et de la taille des capillaires du viscosimètre, différents filtres doivent être utilisés : Pour les échantillons de faible viscosité, on peut utiliser des filtres seringue (5 µm) ou des filtres en verre (10 ... 100 µm) ; pour les échantillons visqueux, il faut utiliser un tamis d'une taille de maille appropriée (30 ... 300 µm). Lors de la sélection des matériaux filtrants, il faut tenir compte de leur résistance chimique aux échantillons. Dans le cas d'échantillons très visqueux, il est conseillé de les chauffer avant le remplissage afin de réduire la viscosité et de faciliter ainsi le remplissage - à condition que l'échantillon ne change pas de manière irréversible à la suite du chauffage.

3 Sélection du tube capillaire

Le diamètre du capillaire est à choisir de sorte que l'incertitude inhérente à la correction d'énergie cinétique HC (HC = la correction de Hagenbach-Couette) ne dépasse pas l'erreur autorisée pour la mesure du temps (voir  Tableau 3 de la section 11). Par conséquent, pour les mesures de précision, les secondes de correction entre parenthèses ne doivent pas être appliquées. Si nécessaire, utilisez un viscosimètre avec un capillaire plus étroit.

4 Nettoyage du viscosimètre

Après l'étalonnage en usine, les viscosimètres sont nettoyés, mais il peut encore y avoir des résidus du liquide d'étalonnage. Avant la première utilisation des viscosimètres, il est donc recommandé de les nettoyer avec de l'essence de pétrole et, si nécessaire, de l'acétone si des échantillons aqueux doivent être mesurés par la suite.

4.1 Séchage du viscosimètre

Si un solvant à bas point d'ébullition est utilisé dans la dernière étape de rinçage, comme l'acétone, le séchage peut être effectué à température ambiante au moyen d'un courant d'air qui est de préférence généré par une pompe à vide (par exemple une pompe à jet d'eau) et aspiré à travers le viscosimètre. L'utilisation de la surpression pour générer le flux d'air n'est pas recommandée en raison du risque de contamination et de dommages ! Par conséquent, le viscosimètre doit être complètement sec et sans poussière et peut donc être utilisé pour des mesures.

4.2 Produits de nettoyage appropriés

Les produits de nettoyage suivants sont recommandés:

4.2.1 Eau avec des détergents de laboratoire standard, par exemple Mucaso[®].

i Veuillez noter: Les détergents de laboratoire sont généralement alcalins et peuvent donc attaquer le verre. Par conséquent, veuillez utiliser un détergent dilué comme recommandé par le fabricant

4.2.2 Les solvants organiques recommandés sont: Essence, toluène, alcools, acétone

i Les capteurs TC ne doivent pas être en contact avec le solvant plus longtemps que nécessaire. En particulier, il n'est pas permis de laisser les capteurs TC avec du solvant pendant la nuit. Une exposition prolongée au solvant pour le nettoyage n'est possible que si le niveau n'atteint aucun capteur.

4.3 Produits de nettoyage inadaptés

Les liquides suivants ne doivent pas être utilisés pour le nettoyage:

4.3.1 Acide sulfurique, acide chromosulfurique et autres substances comparables très agressives, en particulier celles ayant un effet oxydant, comme le Nochromix[®], ou l'acide piranha (mélange d'acide sulfurique avec du persulfate ou du peroxyde d'hydrogène).

4.3.2 Les substances mentionnées au point 4.3.1 peuvent être utilisées dans des cas exceptionnels uniquement si les liquides n'entrent pas en contact avec les capteurs TC.

4.3.3 Nettoyants alcalins puissants qui attaquent également le verre.

5 Remplissage du viscosimètre

Environ 20 ml de l'échantillon filtré sont remplis soit par le tube de remplissage, soit par le tube de nettoyage. Une option de remplissage avantageuse existe si le tube de nettoyage est relié à la bouteille de déchets par un tuyau flexible qui contient également le raccord Luer-Lock VZ 8605. Dans ce cas, une seringue jetable peut être utilisée pour introduire l'échantillon dans la partie du raccord Luer lock qui fait face au viscosimètre.

6 Adaptation de l'échantillon à la température du bain

Après remplissage, le viscosimètre est accroché avec son support type no. 053 93 (pour Viscosimètre selon Ubbelohde avec capteurs TC) dans un bain thermostaté de SI Analytics®. Pour exploiter pleinement la précision de mesure du viscosimètre, le bain thermostaté doit maintenir de manière fiable la température de mesure constante à $\pm 0,02$ °C, ce qui est possible avec les bains thermostatés de SI Analytics®. Des différences de température de 0,1 °C peuvent déjà provoquer une erreur de 0,6 % avec les huiles minérales. La mesure ne doit être effectuée qu'après un temps d'attente d'environ 10 minutes (en fonction de ΔT entre la température ambiante et la température de mesure). Ce temps d'attente peut être préprogrammé pour les appareils de mesure AVS® 370, AVS® 470, AVS® Pro (voir les modes d'emploi respectifs).

7 Mesure automatique

Les viscosimètres TC mesurent automatiquement le temps d'écoulement des échantillons. À cette fin, ils doivent être utilisés avec des appareils de mesure de type AVS® 470, AVS® 370 ou AVS® Pro, qui sont équipés d'une ViscoPump (TC). Pour effectuer la mesure, veuillez vous référer aux modes d'emploi de l'appareil de mesure concerné.

8 Evaluation de la viscosité

Soustrayez du temps d'écoulement déterminé la quantité par seconde indiquée dans le tableau des corrections d'énergie cinétique (HC) pour les différents capillaires (voir  Tableau 3 de la section 11). Les valeurs intermédiaires peuvent être interpolées. Si vous le souhaitez, les appareils de mesure AVS® peuvent calculer la correction d'énergie cinétique (HC) indépendamment selon la formule sur laquelle les tableaux sont basés (voir le mode d'emploi).

i Note sur la correction d'énergie cinétique (HC):

Les valeurs indiquées dans le tableau pour les corrections d'énergie cinétique (HC) (voir  Tableau 3 de la section 11) ont été déterminées selon une formule de calcul générale¹. En raison de la dispersion inévitable des échantillons dans les viscosimètres, ces valeurs calculées de HC ont une incertitude élevée d'environ 50% (voir DIN 53000-2). Pour obtenir des résultats de mesure précis, il convient donc d'utiliser des viscosimètres dans lesquels les valeurs de la correction d'énergie cinétique (HC) sont suffisamment faibles en raison de temps d'écoulement suffisamment longs. Les notes correspondantes se trouvent dans le tableau.

Si des temps d'écoulement courts sont inévitables, une détermination individuelle de la correction d'énergie cinétique (HC) selon la norme DIN 53000-3 est possible.

Pour les mesures absolues, le temps d'écoulement corrigé donne directement la viscosité cinématique en mm²/s par multiplication avec la constante K du viscosimètre:

$$\nu = K(t - t_{HC})$$

La constante K du viscosimètre est indiquée dans le certificat du fabricant associé.

¹ Cannon, Manning, Bell, *Anal. Chem.* **32** (1960) p. 355

9 Exemple d'évaluation

Viscosimètres Ubbelohde Type no. 582 .., 583 .., 584 ..

Capillaire I

Constante (correspond au certificat d'étalonnage) = 0,01013 mm²/s²

Durée de passage (moyenne) = 180,00 s

Correction d'énergie cinétique (HC) pour 180,00 s = 0,31 s

Viscosité cinématique

$$\nu = K(t - t_{HC})$$

$$= 0,01013 \text{ mm}^2/\text{s}^2 \cdot (180,00 - 0,31) \text{ s}$$

$$= 1,820 \text{ mm}^2/\text{s}$$

10 Mesures et constantes

Viscosimètres Ubbelohde ISO 3105, DIN 53000,
Type no. 582 .., 583 .., 584 ..

Type no.	Capillaire no.	Capillaire Ø _i (mm)	Constante K (environ)	Limites de mesures mm ² /s (cSt) (environ)	
... 00	0	0,36	0,001	0,2	à 1,2
... 03	0c	0,46	0,003	0,5	à 3
... 01	0a	0,53	0,005	0,8	à 5
... 10	I	0,63	0,01	1,2	à 10
... 13	Ic	0,84	0,03	3	à 30
... 11	Ia	0,95	0,05	5	à 50
... 20	II	1,13	0,1	10	à 100
... 23	IIC	1,50	0,3	30	à 300
... 21	IIa	1,69	0,5	50	à 500
... 30	III	2,01	1	100	à 1000
... 33	IIIC	2,65	3	300	à 3000
... 31	IIIa	3,00	5	500	à 5000
... 40	IV	3,60	10	1000	à 10000
... 43	IVc	4,70	30	3000	à 30000
... 41	IVa	5,34	50	6000	à 30000
... 50	V	6,40	100	au-dessus de 10000	

Tableau 2

11 Tableau de la correction d'énergie cinétique (HC)

Viscosimètres Ubbelohde ISO 3105, DIN 53000
Type-no. 582 ..., 583 ..., 584 ..

Secondes de correction¹⁾:

Temps de passage [s]	Capillaire no.						
	0	0c	0a	l	lc	la	ll
40	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	(1,04) ²⁾	0,46	0,15
50	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	(4,00) ²⁾	0,67	0,29	0,09
60	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	(2,78) ²⁾	0,46	0,20	0,07
70	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	(2,04) ²⁾	0,34	0,15	0,05
80	- ²⁾	- ²⁾	(4,82) ²⁾	(1,56) ²⁾	0,26	0,11	0,04
90	- ²⁾	- ²⁾	(3,81) ²⁾	1,23	0,21	0,09	
100	- ²⁾	(7,05) ²⁾	(3,08) ²⁾	1,00	0,17	0,07	
110	- ²⁾	(5,82) ²⁾	(2,55) ²⁾	0,83	0,14	0,06	
120	- ²⁾	(4,89) ²⁾	2,14	0,69	0,12	0,05	
130	- ²⁾	(4,17) ²⁾	1,82	0,59	0,10	0,04	
140	- ²⁾	(3,59) ²⁾	1,57	0,51	0,09	0,04	
150	- ²⁾	(3,13) ²⁾	1,37	0,44	0,07		
160	- ²⁾	2,75	1,20	0,39	0,07		
170	- ²⁾	2,44	1,07	0,35	0,06		
180	- ²⁾	2,17	0,95	0,31	0,05		
190	- ²⁾	1,95	0,85	0,28	0,05		
200	(10,46) ²⁾	1,76	0,77	0,25	0,04		
225	(8,26) ²⁾	1,39	0,61	0,20			
250	(6,69) ²⁾	1,13	0,49	0,16			
275	(5,53) ²⁾	0,93	0,41	0,13			
300	4,65	0,78	0,34	0,11			
325	3,96	0,67	0,29	0,09			
350	3,41	0,58	0,25	0,08			
375	2,97	0,50	0,22	0,07			
400	2,61	0,44	0,19	0,06			
425	2,32	0,39	0,17	0,06			
450	2,07	0,35	0,15	0,05			
475	1,85	0,31	0,14	0,04			
500	1,67	0,28	0,12	0,04			
550	1,38	0,23	0,10				
500	1,16	0,20	0,09				
650	0,99	0,17	0,07				
700	0,85	0,14	0,06				
750	0,74	0,13	0,05				
800	0,65	0,11	0,05				
850	0,58	0,10	0,04				
900	0,52	0,09	0,04				
950	0,46	0,08	0,03				
1000	0,42	0,07	0,03				

¹⁾ Les secondes de correction indiquées se réfèrent à la constante théorique respective.

²⁾ Ces durées de passage ne devraient pas être appliquées pour les mesures de précision.

Le cas échéant, il est à utiliser un viscosimètre avec un tube capillaire d'un diamètre plus petit.

Tableau 3

SI Analytics

a **xylem** brand

Hersteller

(Manufacturer)

Xylem Analytics Germany GmbH

Am Achalaich 11
82362 Weilheim
Germany

SI Analytics

Tel. +49(0)6131.66.5111

Fax. +49(0)6131.66.5001

E-Mail: si-analytics@xylem.com

www.XylemAnalytics.com

Service und Rücksendungen

(Service and Returns)

Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co.KG

SI Analytics

Gebäude G12, Tor Rheinallee 145

55122 Mainz

Deutschland, Germany

Tel. +49(0)6131.66.5042

Fax. +49(0)6131.66.5105

E-Mail: Service-Instruments.si-analytics@xylem.com

SI Analytics is a trademark of Xylem Inc. or one of its subsidiaries.

© 2021 Xylem, Inc. Version 210630 **F 848 016 6**