

SYSTEM 3000

UV/VIS- STRAHLUNGSPYROMETER SPM U16W

TECHNISCHE BESCHREIBUNG

AUSGABE: TB SPM U16W DE REV 4

BFI – Automation Mindermann GmbH, Rügenstraße 7, D-42579 Heiligenhaus
Tel. +49 (0) 2056 98946 – 0, Fax +49 (0) 2056 98946 – 42
Email: info@flamონitec-bfi.com

UV/VIS - Strahlungspyrometer SPM U16W

Inhalt

1. Anwendung
2. Funktion
3. Betriebsarten
4. Montage
5. Installation
6. Einstellung des Gerätes
7. SPM- Chassis und Bedienplatine
8. Grundeinstellungen
9. Anpassung der Einstellung
10. Ausgangskennlinienfeld
11. Bemaßung
12. Anschlussplan
13. Technische Daten

1. Anwendung

Eine wesentliche Komponente zur Steuerung einer Müllverbrennung ist die Feuerleistungsregelung. Sie verarbeitet u.a. Verfahrensparameter wie Frischdampfmenge und die Rauchgaskennwerte Temperatur, Sauerstoffgehalt und Schadstoffkonzentration. Vollautomatische Prozesssteuerungen übernehmen u.a. die Regelung der Primärluftmenge in der Hauptverbrennungszone. Durch optimierte Ausbrandregelung wird die Erzeugung von CO und NO_x erheblich reduziert. Die Feuerraumemissionen werden vergleichmäßigt und so die nachgeschalteten Rauchgasreinigungseinrichtungen optimal ausgelastet.

In das Regelungskonzept müssen aber auch Ereignisse nach der Hauptverbrennung mit einbezogen werden. So treten oft Sekundäreffekte wie Auszehrungen an den Flossenwänden unmittelbar über der Ausstülpung auf. Sie sind die Folge unvollständiger Verbrennung, die mittels aggressiver Gase (Radikale) unter Sauerstoffmangel die Rohrleitungen angreifen. Ihnen wird gebundener Sauerstoff entzogen, was den Stahl verspröden lässt oder zu großflächigen Abtragungen führt. Um diese Verfügbarkeitseinschränkende und kostenintensive Korrosionen zu vermeiden, muss gezielt Nachverbrennungsluft zugeführt werden. Diese sollte so bemessen werden, dass diese Effekte gerade unterbunden werden, ohne jedoch die Gesamtbilanz der Luftführung nachteilig zu beeinflussen. Hierzu dient das UV-Strahlungspyrometer **SPM**. Es nimmt die vornehmlich durch Radikale emittierte Flammenstrahlung, die Auszehrungen verursacht, auf, und bringt sie zur Anzeige. Hiernach kann nun die Sekundärluft gesteuert werden, die eine vollständige Nachverbrennung gewährleistet. Korrosionen an Anlagenteilen werden so effizient vermindert.

2. Funktion

Das UV/VIS-Strahlungspyrometer **SPM** nutzt das Integralverfahren der UV-Flammenstrahlungsanalyse. Die von seiner Optik gesammelte Strahlung wird dem ultraviolett sensitiven Fotoelement zugeführt, das durch Spektralfilterung nur für die gewünschte Bandenstrahlung empfindlich ist. Hier wird der Bereich von 350-550nm der chemolumineszenten Strahlung der Zwischenprodukte der Verbrennung bewertet. Sie entspricht der quantitativen Emission der Radikale wie CH, CN, C₂ und CO. Diese Stoffe sind noch chemisch aktiv und damit auch für Korrosionen verantwortlich. Die Strahlungsleistung wird von dem Strahlungspyrometer **SPM** in ein elektrisches Signal umgesetzt. Durch die Wahl der spektralen Empfindlichkeit im UV Strahlungsband wird die Hintergrundstrahlung von Ausmauerungen und des Rostes selbst kaum aufgenommen, da bei diesen Wellenlängen der Anteil der unvermeidlichen Schwarzkörperstrahlung noch gering ist. Die gezielte Ausbrandregelung durch Sekundärluftsteuerung kann effizient erfolgen. Bei diesem neuen Verfahren wird insgesamt für die Verbrennung weniger Gesamtluft benötigt, da diese gezielter eingesetzt werden kann. Die Verweilzeit der Rauchgase im Strahlzug nimmt zu, der Abgasverlust verringert sich. Die mittlere Feuer-raumtemperatur steigt und führt so zur Verringerung von Emissionen durch Vermeidung von Temperaturspitzen. Das Flammendurchschlagen in den Strahlzug wird steuerbar, die maximale Wärmefreisetzung verbessert und insgesamt der Anlagenwirkungsgrad angehoben. Das **SPM** verarbeitet das Eingangssignal nach einer logarithmischen Kennlinie. Hierdurch wird ein Dynamikumfang des Sensors erreicht, der die Beobachtung einer sehr großen Intensitätsspanne der chemolumineszenten Strahlung erlaubt. Vereinfacht kann man ein **SPM** mit einem Spektralpyrometer vergleichen, das statt im sichtbaren oder infraroten im UV-Strahlungsband arbeitet. Es erfolgt aber nicht die übliche Korrektur der Emissivität des Messobjektes und Linearisierung des T⁴ Verhaltens. Beim **SPM** wird bewusst auf eine Temperaturkalibrierung und Linearisierung verzichtet, da die vermessene Bandenstrahlung kein Maß für die Temperatur sondern für die Intensität der Radikale darstellt. Stattdessen kann der Anwender vor Ort die untere Messbereichsgrenze (Grundstrahlung = Offset) und die Messspanne (Strahlungsdifferenz = Gain) selbst festlegen. Damit können der Nullpunkt und der Messbereichsendwert auf die örtlichen Gegebenheiten (Einbauort, Feuerungssystem) eingestellt werden. Die Signalaufbereitungszeit (Einstellzeit) ist wählbar, um den gegebenen Regelsystemen angepasst zu werden.

3. Betriebsarten

Das **SPM** gibt das Ausgangssignal als mA-Signal oder Frequenzsignal aus.

- Betriebsart Frequenzausgang

Bei der Ausführung mit Frequenzausgang ist der Betrieb nur in Verbindung mit dem Flammenwächter 3001 MS möglich.

HINWEIS

Der Analogausgang des SPM ist in dieser Betriebsart nicht zu verwenden, wenn das Back Panel 3001 zum Einsatz kommt!

- Betriebsart Analogausgang

Bei der Ausführung mit Analogausgang ist kein weiteres Gerät notwendig. Das Signal kann direkt im Prozessleitsystem verarbeitet werden.

4. Montage

Die Montage erfolgt über ein Sichtrohr mit ausreichendem Durchmesser, so dass der freie Blick der Sensorik in den Feuerraum uneingeschränkt gegeben ist. Je nach benötigter Sichtrohlänge, ist der Sichtrohrdurchmesser entsprechend dem Öffnungswinkel des verwendeten **SPM** zu wählen. Das Strahlungs-pyrometer **SPM U16W** ist mit einer Optik ausgestattet, die einen Sichtwinkel von 16 Grad bietet. Entsprechend gilt folgende Tabelle für die Auslegung des Sichtrohrdurchmessers.

Durchmesser in Zoll / mm	Länge in cm
1 / 25,4	15
1,5 / 38,1	20
2 / 50,8	25
3 / 76,2	30
4 / 101,6	40

Das Strahlungs-pyrometer wird mit einem Schnellverschluss geliefert, der einen 1" Sichtrohranschluss nach DIN ISO 228 besitzt. Es kann somit direkt auf das Sichtrohr geschraubt werden. Um Rohrpassfehler auszugleichen oder die optimale Blickrichtung während der Inbetriebnahme einzustellen, ist ein Kugelflansch zu empfehlen. Besteht die Gefahr, dass die zugestandene Betriebstemperatur des **SPM** (70°C) durch die Wärmeleitung des Peilrohres nicht eingehalten werden kann, ist der Einbau eines Wärmeisolators vorzunehmen. Zur Kühlung und Spülung (Reinhaltung der Optik bei Einsatz in staubbelasteter Atmosphäre) des **SPM**, hat der Schnellverschluss zusätzlich einen 1/2" Anschluss für ein Spülmedium. Hier sollten 10-15 m³/h aufgegeben werden.

GEFAHR

Ist bei Abnahme des Strahlungs-pyrometers vom Schnellverschluss mit Austritt heißer, giftiger oder staubbelasteter Gase zu rechnen, muss der Spülluftanschluss verschlossen und ein Absperrorgan in das Sichtrohr integriert werden. Vorzugsweise ist ein 3-Wege Ventil zu verwenden, da nach Abschluss der Feuerraumatmosphäre weiterhin Spülluft zur Kühlung der Gesamtarmatur fließt und so ein Aufheizen der Anordnung verhindert wird.

Die mechanische Peripherie kann bei BFI bezogen werden.

5. Installation

Das Strahlungs-pyrometer ist mit einem robusten Standard-Industrie-Steckverbinder ausgerüstet. Um äußere Störeinflüsse auf die Signalübertragung zwischen dem **SPM** und dem Flammenwächter auszuschließen, wird der Einsatz des **BFI- Spezialkabel KW 5** empfohlen. Das Kabel ist halogenfrei, thermisch belastbar und gegen Säuren, Laugen und Öle weitgehend beständig. Es führt in der doppelten HF-Gesamtabschirmung 6 Einzeladern von denen zwei als gesondert abgeschirmte Datenleitungen ausgeführt sind.

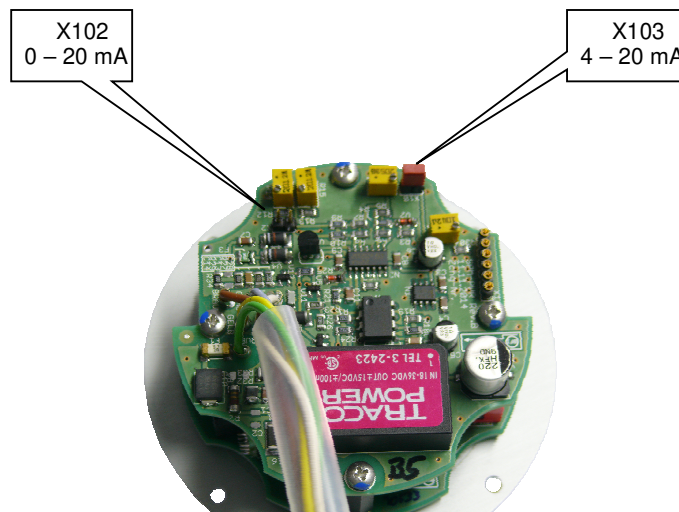
Wichtige Installationshinweise:

- Das Anschlusskabel ist räumlich getrennt von energiereichen Zünd- und Netzleitungen zu führen und über längere Strecken nicht parallel zu diesen.
- Der HF-Leitungsschirm muss niederohmig, über das Gehäuse des Steckverbinders, am Strahlungs-pyrometer angeschlossen werden.
- Das Auflegen des Anschlusskabels erfolgt entsprechend des Geräteanschlussplans unter Beachtung der VDE -Vorschriften.
- Mit dem BFI- Spezialkabel lassen sich Entfernungen zwischen Strahlungs-pyrometer und Signalerfassung von bis zu 500 Meter ohne weitere Leitungstreiber realisieren.
- Das Strahlungs-pyrometer ist nach Anschluss an eine abzusichernde Gleichspannung von 24 V sofort betriebsbereit. Eine Vorwärmzeit ist nicht erforderlich.
- Die Einstellung der Messspanne erfolgt im **SPM**. Hierzu muss das Gerät ggf. im spannungslosen Zustand geöffnet werden.
- Der gesamte Aufbau des Strahlungs-pyrometers ist vollelektronisch. Verschleißteile sind nicht vorhanden. Eine Wartung des Gerätes ist somit nicht erforderlich.
- Weitere Kennwerte sind den technischen Daten zu entnehmen.

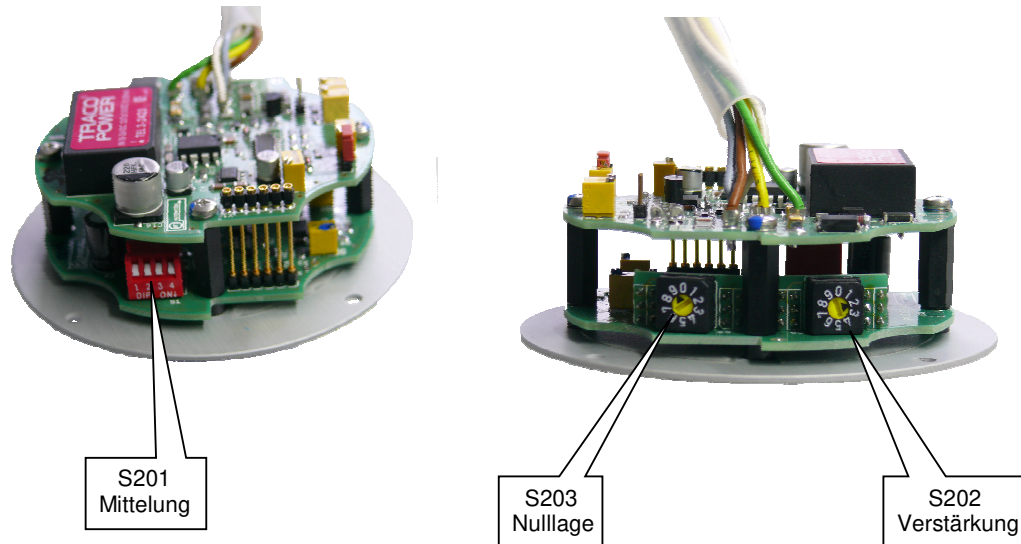
6. Einstellung des Gerätes

Um die Einstellungen des Gerätes zu verändern, ist es erforderlich das Gerät zu öffnen. Trennen Sie zunächst das **SPM** von der Anschlussleitung und lösen dann das Gerät vom Spülluftflansch. Legen Sie das Strahlungspyrometer auf eine ebene Unterlage und lösen Sie die 4 Schrauben des Linsenblechs. Das gesamte Gerätechassis lässt sich nun einfach aus dem Schutzgehäuse ziehen. Es besteht aus einem Mehrscheibenaufbau, wobei die vorderste Platine die Einsteller trägt. Mit Hilfe der Schalter ist eine Einstellung in gewünschter Richtung auszuführen (siehe Ausgangskennlinienfeld). Das Chassis ist wieder in das Gehäuse einzusetzen, wobei auf korrekten Sitz in den Führungen zu achten ist. Ist die Elektronik durch die Schrauben im Linsenblech gesichert, kann das Strahlungspyrometer wieder montiert und angeschlossen werden.

Der Analogausgang wird per Steckbrücke auf 0 – 20 mA bzw. auf 4 – 20 mA eingestellt. Hierbei wird nur X102 **oder** X103 gebrückt.



7. SPM-Chassis und Bedienplatine



Nullage (Offset) zur Ausblendung unerwünschter Hintergrundstrahlung oder eines Dauersignals bei großer gewählter Verstärkung.
Die Einstellung erfolgt am Schalter S203:

Stellung 0 = maximale Hintergrundkompensation (+ 0 dB)
Stellung 3 = mittlere Hintergrundkompensation (- 40 dB)
Stellung 9 = keine Hintergrundkompensation (-120 dB)

Werkseinstellung = 9

Verstärkung (Gain) zur Anpassung der Strahlungsleistungsänderung, die über den Ausgangssignalhub abgebildet werden soll.
Die Einstellung erfolgt am Schalter S202:

Stellung 1 = geringe Signalsteilheit für große Strahlungsänderungen (120 dB)
Stellung 4 = mittlere Signalsteilheit für mittlere Strahlungsänderungen (40 dB)
Stellung 9 = große Signalsteilheit für kleine Strahlungsänderungen (15 dB)

Werkseinstellung = 2

Mittelung (Integration) zur Dämpfung (Glättung) des Ausgangssignals, um eine optimierte Ansteuerung der Regelung zu gewährleisten.
Schalter 1 = Einstellzeit für 0 bis 90% Ausgangssignal 10 Sekunden
Schalter 4 = Einstellzeit für 0 bis 90% Ausgangssignal 0,5 Sekunden
Werkseinstellung = 110 Sekunden (siehe auch Tabelle Seite 8)

8. Grundeinstellung

Nach ordnungsgemäßer Montage des Strahlungs-pyrometers und elektrischem Anschluss ist das Gerät sofort betriebsbereit. Zur Anpassung an die jeweilige Problemstellung können am Gerät drei Parameter unabhängig voneinander verändert werden:

- die Verstärkung (Gain) (S202)
- die Nulllage (Offset) (S203)
- die Mittelungszeit (Integration) (S201)

Das Strahlungs-pyrometer ist werkseitig auf eine mittlere Verstärkung (2) bei Nulllage min (9) eingestellt. Als Einstellzeit ist die maximale Zeitkonstante vorgewählt (DIP- Schalter 1-4 EIN). Führt diese Grundeinstellung nicht zu den gewünschten Resultaten, muss eine entsprechende Parametrierung des SPM erfolgen. Ändern Sie die Einstellzeit zunächst nicht, da durch die große werkseitige Zeitkonstante das Ablesen des Intensitätsausgangs leichter ist. Passen Sie die Nulllage (Offset) dem Hintergrundsignal, das Sie ausblenden möchten, an. Hierzu steht Ihnen ein Schalter mit 10 Positionen zur Verfügung. Ist der gewünschte Einstellwert unter Zuhilfenahme des Ausgangskennlinienfeldes gefunden, wird die Verstärkung in gleicher Weise ausgewählt. Abschließend ist die Verkürzung der Einstellzeit zur Anpassung an vorhandene Regelkreise möglich (siehe Tabelle unten).

9. Anpassung der Einstellungen

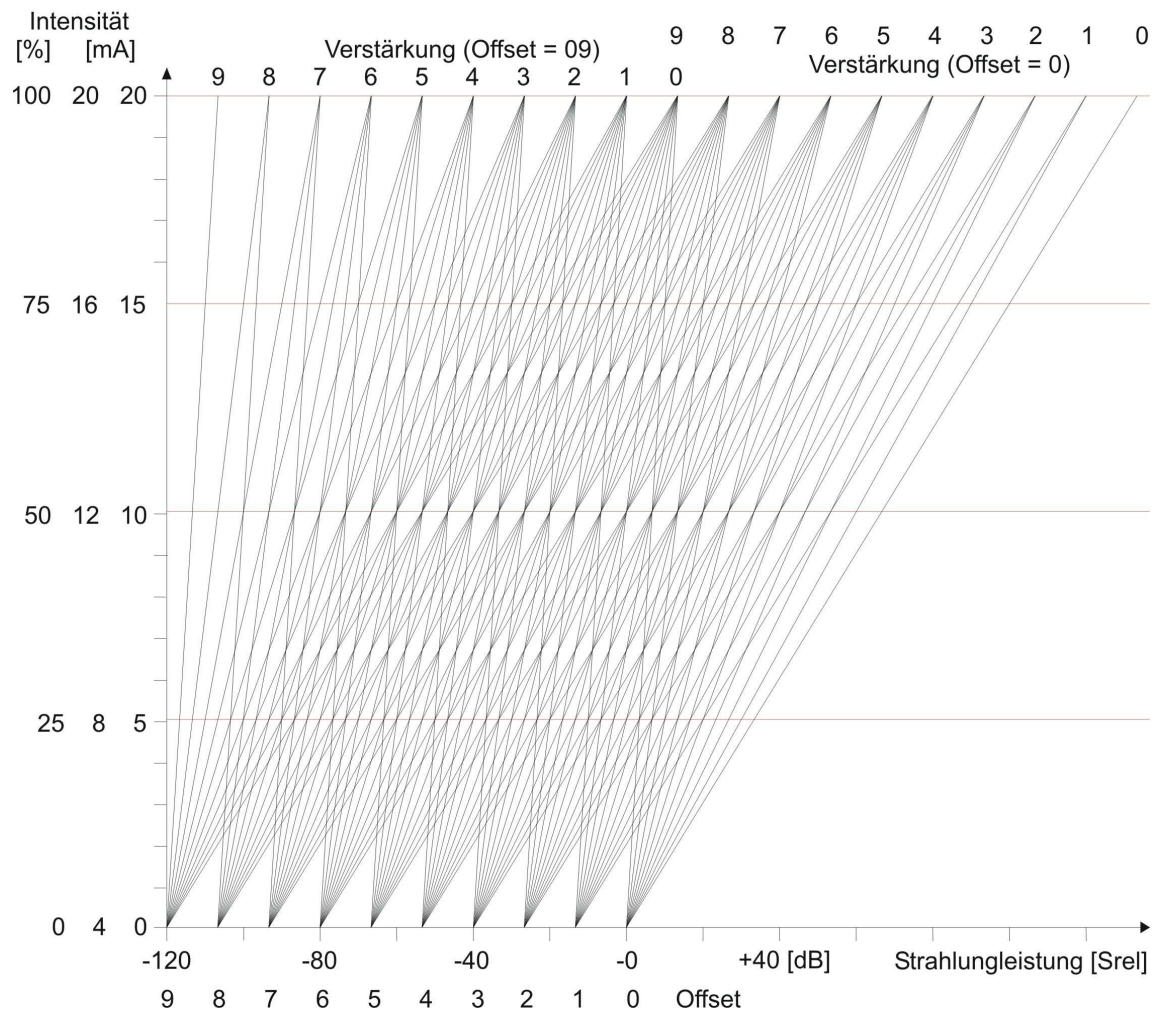
Die Funktionsweise der Verstärkungs- und Nulllageeinstellung ist dem Ausgangskennlinienfeld (Seite 9) zu entnehmen. Zu jedem gewählten Offset, mit dem das Hintergrundsignal ausgeblendet wird, ergeben sich jeweils 10 fächerförmig angeordnete Kennlinien für die Verstärkung. Bei großer Verstärkung (Gain = 9) wird schon durch geringe Änderung der Strahlungsleistung eine große Änderung des Ausgangssignals. Ergeben sich bei der gewählten Anordnung des **SPM** an der Feuerung erhebliche Unterschiede in der Strahlungsleistung, ist die Wahl einer geringeren Verstärkung und damit flacheren Steigung empfehlenswert. Die Strahlungsleistung kann dann über mehr als 6 Dekaden (120 dB = 1:100.000) abgebildet werden.

Mit Hilfe der zeitlichen Mittelung des Ausgangssignals des **SPM** ist eine Anpassung an das vorhandene Regelungskonzept und die Dynamik der Stellorgane leicht möglich. Wird eine unverzügliche Reaktion des **SPM** auf schnelle Strahlungsänderungen verlangt, ist eine kurze Einstellzeit zu wählen. Für Stellorgane mit längerer Totzeit ist demgegenüber ein sich nur langsam änderndes Ausgangssignal durch längere Integrationszeit des **SPM** sinnvoll.

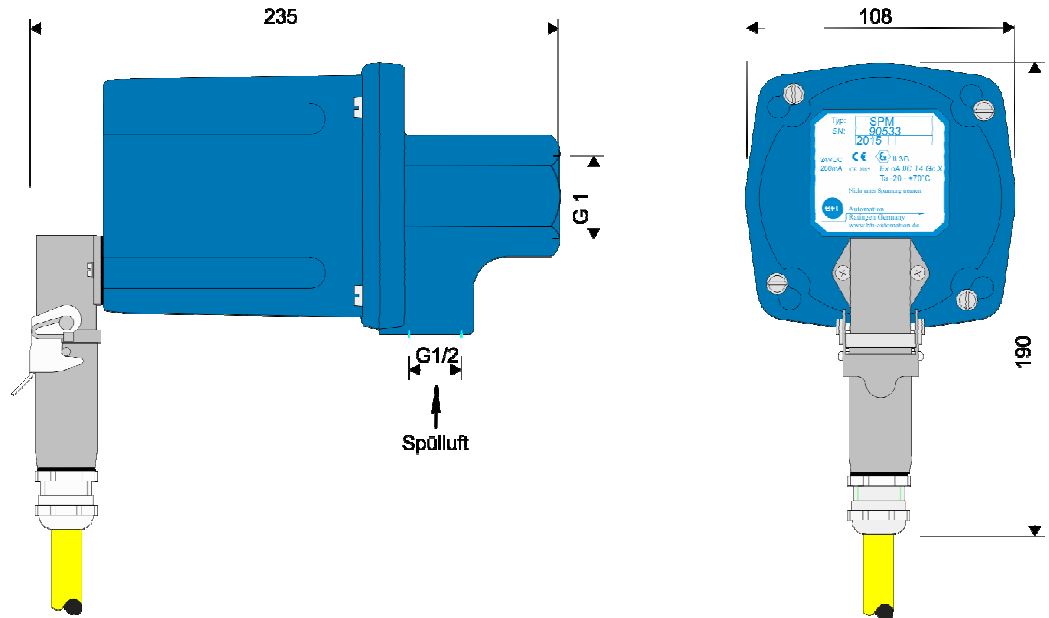
Die zur Verfügung stehenden Zeitkonstanten sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

DIP- Schalter S201				Einstellzeit [s]	Einstellzeit [s]
1	2	3	4	0 - 90 %	0 - 99 %
				110	220
				10	20
				4,9	9,8
				1,1	2,1
				0,54	1,1
				0,33	0,65

10. Ausgangskennlinienfeld



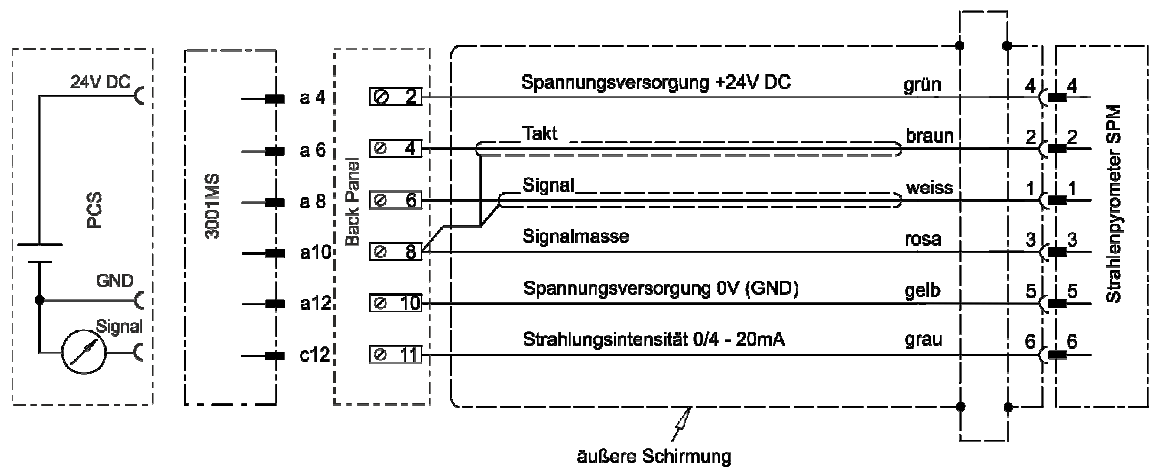
11. Bemaßung



12. Anschlussplan

Betriebsart

BFI-Spezialkabel KW5



Anschluss-Klemme	Funktion	Aderfarbe
1	Signal	ws
2	Takt	br
3	Signalmasse	rs
4	Sp.-Vers. +24VDC	gn
5	Sp.-Vers. GND	ge
6	0/4-20mA Ausgangssignal	gr

13. Technische Daten

Einstellmöglichkeiten	Nulllage und Verstärkung jeweils in 10 Stufen einstellbar und Mittelung in 6 Stufen
Spektrale Empfindlichkeit	350 bis 550nm
Hauptbanden	CN, CH, C ₂ , CO, CO ⁺
Sichtöffnungswinkel	16 °
Linsentyp	Borosilikat
Linsenfokus	16mm
Betriebsspannung	24 V DC
Stromaufnahme	max. 200mA
Betriebstemperaturbereich	-20 bis +70 °C
elektrischer Anschluss	staubdichter Steckverbinder
Schutzart	IP 65
Ex-Schutz	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc X (Zone 2)
Kabellänge	max. 500m (KW 5)
Sichtrohranschluss	1"- Innengewinde ISO 228
Spülluftanschluss	½" Innengewinde ISO 228
Spülluftmenge	10-15 m ³ /h im Normzustand
oder	
Spülluftdruck	0,02 bar über Brennkammer-Innendruck
Gewicht	ca. 1,5kg
Isolationsspannung	1,5 KV zwischen Gehäuse und Elektronik
Messung bei 350-550nm	CO = 449nm C ₂ =470nm, 520nm CN=388nm CH=431nm CO ⁺ =490nm
Artikel- Nr.	
SPM U16W	6010-0105-00

