Konzentrations- / Feuchte-Messsysteme
MicroPolar 2 (++)
LB 567

Betriebsanleitung
Geräteanleitung
41988BA1

Rev. Nr.: 06, 07/2023

Die gelieferten Geräte dürfen nur vom Service der Firma Berthold Technologies oder durch von der Firma Berthold Technologies autorisierte Techniker instand gehalten werden!

Im Störungsfall wenden Sie sich bitte an unseren zentralen Kundendienst (Kontaktadresse siehe unten).

The units supplied should not be repaired by anyone other than Berthold Technologies Service engineers or technicians by Berthold Technologies.

In case of operation trouble, please address to our central service department (address see below).

Die komplette Betriebsanleitung besteht aus der Geräte- und Softwareanleitung.

Die **Geräteanleitung** beinhaltet:

- Mechanische Komponenten
- Montage
- Elektrische Installation
- Technische Daten
- Elektrische und mechanische Zeichnungen

Die **Softwareanleitung** beinhaltet:

- Bedienung der Auswerteeinheit
- Parameter-Beschreibung
- Grundeinstellung
- Kalibrierung
- Fehlermeldungen

Der vorliegende Teil beinhaltet die Geräteanleitung.

Änderungen vorbehalten

BERTHOLD TECHNOLOGIES GmbH & Co. KG
Calmbacher Str. 22 · D-75323 Bad Wildbad

Zentrale:	Service:
Tel. +49 7081 177 0	Tel. +49 7081 177 111
Fax +49 7081 177 100	Fax +49 7081 177 339
industry@Berthold.com	Service@Berthold.com
www.Berthold.com	

Inhaltsverzeichnis

Seite

Kapitel 1. Sicherheitshinweise 7

1.1 Kennzeichnung und Warnhinweise 7
1.2 Generelle Hinweise 8
1.3 Allgemeine Sicherheits- und Warnhinweise 9

Kapitel 2. Allgemeines 11

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 11
2.2 Frequenzzulassung 12
2.3 Verwendungszweck 13
2.4 Begriffserklärung 14

Kapitel 3. Systembeschreibung 15

3.1 Messprinzip 15
3.2 Messwertberechnung 16
3.3 Temperaturkompensation 17
3.4 Beladungskompensation 18
3.4.1 Kompensation Flächengewicht 19
3.4.2 Kompensation Schichtdicke 19
3.4.3 Kompensation Gewicht bzw. Durchsatz 20
3.4.4 Kompensation Schichtdicke und Gewicht 21
3.5 Durchsatz-Berechnung und Ausgabe 22
3.6 Synchronisation der Stromeingangssignale 22
3.7 Mechanische Komponenten 23
3.7.1 Die Auswerteeinheiten 24
3.7.2 Die FlowCell 27
3.7.3 Die Horn- und Spiralantennen 30
3.7.4 Der Messschacht 32
3.7.5 Das Hochfrequenzkabel 33
3.8 Messanordnung am Rohr 35
3.9 Messanordnung am Förderband 36
3.10 Messanordnung am Schacht 37

Kapitel 4. Inbetriebnahme 39

4.1 Transport 39
4.2 Inbetriebnahme Messzelle 40
4.2.1 Installation der Messzelle 40
4.2.2 Installation der AWE 42
4.2.3 Anschluss der HF-Kabel 43
4.3 Inbetriebnahme Förderband 45
4.3.1 Komponenten 45
4.3.2 Messgeometrie und Messbedingungen 45
4.3.3 Installation der Hornantennen 49
4.3.4 Installation der Spiralantennen 53
4.3.5 Synchronisation 54
4.3.6 Installation der Auswerteeinheit 55
4.3.7 Anschluss der HF-Kabel 55
4.4 Inbetriebnahme Schacht 56
4.4.1 Komponenten 56
4.4.2 Messgeometrie und Messbedingungen 56
4.4.3 Installation 57

4.4.4 Installation der AWE 58
4.4.5 Anschluss der HF-Kabel 58
4.5 Anschluss der AWE 58
4.5.1 Anschlussbelegung der Steckerleiste 59
4.5.2 Digitale Ausgänge, Relais 61

Kapitel 5. Wartung 63

5.1 Allgemeines 63
5.2 Verschleißteile 63
5.3 Gerätereinigung 65
5.4 Batterie 65
5.5 Sicherung austauschen 66

Kapitel 6. Technische Daten 67

6.1 Technische Daten AWE 67
6.2 Technische Daten Sensoren 70
6.3 Technische Daten Horn- und Spiralantennen 75
6.4 Technische Daten Messschacht 76
6.5 Technische Daten HF-Kabel 77
6.6 Format der Datenausgabe RS232 und RS485 79

Kapitel 7. Zertifikate 80

7.1 EG-Konformitätserklärung 80
7.2 Frequenzzulassung 82

Kapitel 8. Technische Zeichnungen 84

8.1 Maßbild AWE-Wandgehäuse 84
8.2 Elektrischer Anschlussplan 85
8.3 Maßbilder FlowCell 86
8.3.1 Typ LB 5660-102-00x, Nennweite 50 mm 86
8.3.2 Typ LB 5660-202-00x, Nennweite 65 mm 87
8.3.3 Typ LB 5660-302-00x, Nennweite 80 mm 88
8.3.4 Typ LB 5660-402-00x, Nennweite 100 mm 89
8.3.5 Typ LB 5660-502-00x, Nennweite 125 mm 90
8.3.6 Typ LB 5660-602-00x, Nennweite 150 mm 91
8.3.7 Typ LB 5660-112-00x, Nennweite 50 mm 92
8.3.8 Typ LB 5660-212-00x, Nennweite 65 mm 93
8.3.9 Typ LB 5660-312-00x, Nennweite 80 mm 94
8.3.10 Typ LB 5660-412-00x, Nennweite 100 mm 95
8.3.12 Typ LB 5660-512-00x, Nennweite 125 mm 96
8.3.14 Typ LB 5660-612-00x, Nennweite 150 mm 97
8.4 Maßbilder Horn- und Spiralantennen 104
8.4.1 Hornantenne und Hornantennenhalter 104
8.4.2 Spiralantenne 106
8.5 Einbauvorschlag am Förderband 107
8.6 Einbauvorschlag am Messschacht 108

Kapitel 1. **Sicherheitshinweise**

1.1 Kennzeichnung und Warnhinweise

Der Begriff Berthold Technologies steht in dieser Betriebsanleitung stellvertretend für die Firma Berthold Technologies GmbH & Co.KG.

Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden beachten Sie unbedingt die in dieser Betriebsanleitung gegebenen Warn- und Sicherheitshinweise. Sie sind mit GEFAHR, WARNUNG, VORSICHT oder HINWEIS besonders gekennzeichnet.

⚠ GEFAHR

Weist auf eine unmittelbar drohende Gefahr hin. Wenn sie nicht vermieden wird, sind Tod oder schwerste Körperverletzungen die Folge.

⚠ WARNUNG

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin. Wenn sie nicht vermieden wird, können Tod oder schwerste Körperverletzungen die Folge sein.

⚠ VORSICHT

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin. Wenn sie nicht vermieden wird, können leichte oder mittlere Körperverletzungen die Folge sein.

HINWEIS

Weist auf eine Situation hin, bei der Sachschäden die Folge sein können, wenn die Hinweise nicht beachtet werden.

WICHTIG

Absätze mit diesem Symbol geben wichtige Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produkts.

TIPP

Enthält Anwendertipps und andere besonders nützliche Informationen.

Bedeutung weiterer, in dieser Dokumentation verwendeter Symbole

Warnhinweis: Kein Eingriff, nichts verändern

Gebot: Spannungsfrei schalten

Gebot: Sicherheitsschuhe tragen

1.2 Generelle Hinweise

In dieser Betriebsanleitung sind die wichtigsten Sicherheitsmaßnahmen zusammengefasst. Sie ergänzt die entsprechenden Vorschriften, zu deren Studium das verantwortliche Personal *verpflichtet* ist.

Beachten Sie unbedingt:

- die nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
- die nationalen Montage- und Errichtungsvorschriften
- die allgemein anerkannten Regeln der Technik
- die Angaben zu Transport, Montage, Betrieb, Wartung, Instandhaltung
- die Sicherheitshinweise und Angaben in dieser Betriebsanleitung
- sowie die beiliegenden technischen Zeichnungen und Verdrahtungspläne
- die Kennwerte, Grenzwerte und die Angaben für die Betriebs- und Umgebungsbedingungen auf den Typenschildern und in den Datenblättern
- die Hinweisschilder auf den Geräten
- die landesspezifischen Zulassungsbestimmungen

1.3 Allgemeine Sicherheits- und Warnhinweise

WICHTIG
Das Gerätegehäuse besitzen die Schutzart IP 65 und sind für Außenanwendungen geeignet. Die Geräte sind werksseitig geprüft und werden in betriebssicherem Zustand ausgeliefert.

HINWEIS

Bei Außenanwendungen müssen die Messsysteme vor direkten Sonnenstrahlen und Regen geschützt werden, z.B. durch ein passendes Schutzdach.

WICHTIG
Es dürfen keine Änderungen an der Installation und an den Parametereinstellungen vorgenommen werden ohne genaue Kenntnis dieser Betriebsanleitung mit allen Hinweisen und genauer Kenntnis über das Verhalten eines angeschlossenen Reglers und die möglichen Einflüsse auf den zu steuernden Betriebsprozess.

HINWEIS

Die Systeme dürfen nur in technisch einwandfreiem Zustand und nur zum bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt werden!

⚠ VORSICHT

Mit den Systemen dürfen nur Personen arbeiten, die hiermit beauftragt, entsprechend qualifiziert und ausreichend eingewiesen sind! Anbauten und Veränderungen an den Systemen, die die Betriebssicherheit beeinflussen können, sind verboten!

Umgebungsbedingung

WICHTIG
Alle Komponenten der Systeme erfordern nicht korrosive Umgebungsbedingungen während des Transports, bei der Lagerung und im Betrieb.

WICHTIG
Ist Flüssigkeit in das Innere des Geräts gelangt, so ist die Stromzufuhr zu unterbrechen. Das Gerät muss durch eine autorisierte Servicestelle kontrolliert und gereinigt werden.

⚠ WARNUNG

Elektrische Gefahren:

Während der Installation und für Servicearbeiten ist die Stromversorgung abzuschalten, damit Berührungen mit spannungsführenden Teilen verhindert werden.

Vor jedem Öffnen des Gerätes ist die Stromzufuhr zu unterbrechen. Arbeiten am geöffneten und unter Spannung stehenden Gerät sind verboten.

HINWEIS

Achtung! Mögliche Gefährdung, Sachschäden!
Betrifft den Gerätetyp:

LB 567-02 MicroPolar 2 (Id.-Nr. 41988-02) und

LB 567-12 MicroPolar 2 ++ (Id.-Nr. 54563-02)

Bei Anschluss der 24 V DC Hilfsenergie, müssen die + und – Pole richtig anschlossen werden. Es besteht kein Verpolungsschutz!

HINWEIS

Ersatzsicherungen müssen die vom Gerätehersteller vorgegebenen Werte aufweisen. Ein Kurzschließen oder Manipulieren ist nicht gestattet.

i WICHTIG

Das LB 567 und alle Zusatzgeräte müssen geerdet am Netz angeschlossen sein.

i WICHTIG

Das Konzentrations-Messgerät LB 567 darf ausschließlich von sachkundigen Personen installiert, gewartet und repariert werden.

Sachkundige Personen

Sachkundig sind Personen dann, wenn sie durch ihre fachliche Ausbildung ausreichende Kenntnisse auf dem geforderten Gebiet besitzen und mit den einschlägigen nationalen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik vertraut sind. Sie müssen in der Lage sein, die Ergebnisse ihrer Arbeit sicher beurteilen zu können und sie müssen mit dem Inhalt dieser Betriebsanleitung vertraut sein.

Kapitel 2. **Allgemeines**

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das MicroPolar 2 LB 567 wurde als Konzentrations-Messgerät entwickelt und darf nur für diesen Zweck eingesetzt werden. Werden die Geräte auf eine Weise verwendet, die nicht in der vorliegenden Betriebsanleitung beschrieben wird, so ist der Schutz der Geräte beeinträchtigt und der Garantieanspruch geht verloren.

Berthold Technologies haftet bzw. garantiert lediglich, dass die Geräte seinen veröffentlichten Spezifikationen entsprechen. Das LB 567 darf nur in unbeschädigtem, trockenem und sauberem Zustand eingebaut werden. Umbauten und Veränderungen an den Systemkomponenten sind nicht gestattet.

Das LB 567 ist nicht als „sicherheitsgerichtete Messung" qualifiziert.

Normenkonformität

Die Normen und Richtlinien, denen das LB 567 entspricht, sind in dieser Geräteanleitung in *Kapitel 2.2 Frequenzzulassung* und *Kapitel 7.1 EG-Konformitätserklärung* aufgeführt.

Druckgeräterichtlinie

Die FlowCell wurde als Druckgerät nach Artikel 4 Absatz 3 der Richtlinie 2014/68/EU eingestuft. Vor der Verwendung ist zu prüfen, ob der Einsatzfall dieser Einstufung entspricht. Insbesondere ist die Medienverträglichkeit der Fluid berührenden Teile zu prüfen.

Schutzart

Der Schutzgrad des LB 567 nach IEC 60529 beträgt maximal IP 65.

Warnung vor Fehlgebrauch

Bestimmungswidrig und zu verhindern ist:

- Die Verwendung unter anderen als den durch den Hersteller in seinen technischen Unterlagen, Datenblättern, Betriebs- und Montageanleitungen und in anderen spezifischen Vorgaben genannten Bedingungen und Voraussetzungen.
- Die Verwendung nach Instandsetzung durch Personen, die nicht von Berthold Technologies autorisiert wurden.
- Die Verwendung in beschädigtem oder korrodiertem Zustand.
- Der Betrieb mit geöffnetem oder mit unzureichend verschlossenem Deckel.
- Der Betrieb mit unzureichend festgezogenen Adaptern und Kabelverschraubungen.
- Der Betrieb ohne die vom Hersteller vorgesehenen Sicherheitsvorkehrungen.
- Bestehende Sicherheitseinrichtungen zu manipulieren oder zu umgehen.

Autorisierte Personen

Autorisierte Personen sind Personen, die entweder aufgrund gesetzlicher Vorschriften für die entsprechende Tätigkeit vorgesehen sind oder durch Berthold Technologies für bestimmte Tätigkeiten zugelassen wurden.

2.2 Frequenzzulassung

Frequenz-Zulassungen

Das MicroPolar 2 erfüllt die Vorschriften der FCC [1], Part 15. Diese Messgeräte sind in Störfestigkeit und Störaussendung konform und für den Betrieb zugelassen. Das Zertifikat befindet sich unter *Kapitel 7.2 Frequenzzulassung*.

FCC-Zulassungsschild

Trade Name: Berthold Technologies
Model No: LB 567, LB 568
FCC ID: R9ZFCC02X03

This device complies with Part 15 of the FCC Rules.
Operation is subject to the following two conditions:
(1) this device may not cause harmful interference, and
(2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

WICHTIG

Die FCC-Zulassung gilt für die Standard-Auswerteeinheit LB 567 in Kombination mit Horn- und Spiralantenne.

Das LB 567++ ist nicht FCC zugelassen.

WICHTIG

Das LB 567 wurde in Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen für Mikrowellengeräte hergestellt. Bestehen besondere gesetzliche Bestimmungen zur Verwendung von Mikrowellen, so ist es Aufgabe des Benutzers, diese einzuhalten.

WICHTIG

Eine Veränderung der Frequenz oder anderweitige Manipulation an dem Mikrowellengerät führt zum Verlust der Frequenzzulassung und kann zu strafrechtlichen Folgen führen.

Die Mikrowellenmodule besitzen keine austauschfähigen Komponenten und dürfen nicht geöffnet werden.

[1] FCC ... Federal Communications Commission

2.3 Verwendungszweck

Mit dem LB 567 können der Wasser- bzw. Feuchtegehalt und die Konzentration von nahezu beliebigen Materialien bestimmt werden. Dafür stehen folgende Sensor und AWE Varianten zur Verfügung:

1. Bei der Messzelle handelt es sich um eine Rohrsonde, die direkt in das bestehende Rohrleitungssystem oder in einem Bypass eingebracht wird.
2. Die Horn- und Spiralantennen werden immer paarweise verwendet. Dabei werden die beiden Antennen diametral gegenüberliegend am Förderband oder an einem Schacht montiert. Die Sendeantenne wird dabei so dicht auf der Unterseite des Förderbandes bzw. an den Messschacht platziert, dass die ausgesandte elektromagnetische Strahlung nahezu vollständig durch das Produkt strahlt.

Die AWE steht in zwei Varianten zur Verfügung. Das Standardmodel MicroPolar 2 und die High Dynamik Version MicroPolar 2 ++. Das MicroPolar 2 ++ erfordert eine Mikrowellensignaldämpfung von mindestens 50 dB. Bei geringerer Dämpfung muss das Standardmodel MicroPolar 2 angewandt werden.

Die Konzentrationsmessgeräte MicroPolar 2 und MicroPolar 2 ++ sendet beim Betrieb elektromagnetische Strahlung im Frequenzbereich von 2.4-2.5 GHz aus (Bereichseinschränkungen, je nach Länderbestimmung). Die Mikrowellen sind für Mensch und Umwelt ungefährlich (Leistungsabstrahlung < 1 mW). Die Mikrowellen treten dabei gerichtet aus dem Mikrowellenfenster heraus, das Produkt wird dabei nicht durch die Mikrowellen verändert.

Um eine einwandfreie Funktion des Messgerätes zu gewährleisten ist unbedingt auf folgendes zu achten:

TIPP

- Das zu messende Material darf nur begrenzt elektrisch leitfähig sein.
- In dem Produkt dürfen sich keine Gaseinschlüsse befinden, bzw. müssen bei Rohrleitungsmessung mit genügend großem Druck komprimiert werden.
- Die Ionen-Konzentration, z.B. Salzgehalt muss annähernd konstant sein.

2.4 Begriffserklärung

AWE	**A**us**w**erte**e**inheit
Dämpfung	Schwächung der Mikrowellensignale, Mikrowellen-Messeffekt
Fabrikeinstellung	Siehe Werkseinstellung
HF-Kabel	**H**och**f**requenz-Kabel
FlowCell	Rohrsonde zur einfachen Integration in das bestehende Rohrleitungssystem
Mikrowellen	Bezeichnung für elektromagnetische Wellen in einem bestimmten Frequenzbereich
Phase	Phase oder auch Phasenverschiebung, Mikrowellen-Messeffekt
Quad Kabel	Zusammenfassung von vier gleichlangen HF-Kabeln in einem Wellrohr.
Softkeys	Software zugeordneten Tasten
TK	**T**emperatur**k**ompensation
Werkseinstellung	In der Werkseinstellung sind alle Parameter mit Standard-Werten voreingestellt. In den meisten Fällen ist damit die Kalibrierung des Gerätes wesentlich erleichtert. Trotz Werkseinstellung muss **immer** eine Anpassung durchgeführt werden.

Kapitel 3. **Systembeschreibung**

3.1 Messprinzip

Die Mikrowellen durchstrahlen das Messgut und werden in ihrer Ausbreitungsgeschwindigkeit verlangsamt (= Phasenverschiebung) und in ihrer Intensität gedämpft (= Dämpfung). Die Abb. 3-1 veranschaulicht das Messprinzip: Im Vergleich zu einem Referenzsignal erfahren die Mikrowellen beim Durchgang durch das Messprodukt eine Verringerung ihrer Ausbreitungsgeschwindigkeit (Phasenverschiebung) und ihrer Intensität (Dämpfung).

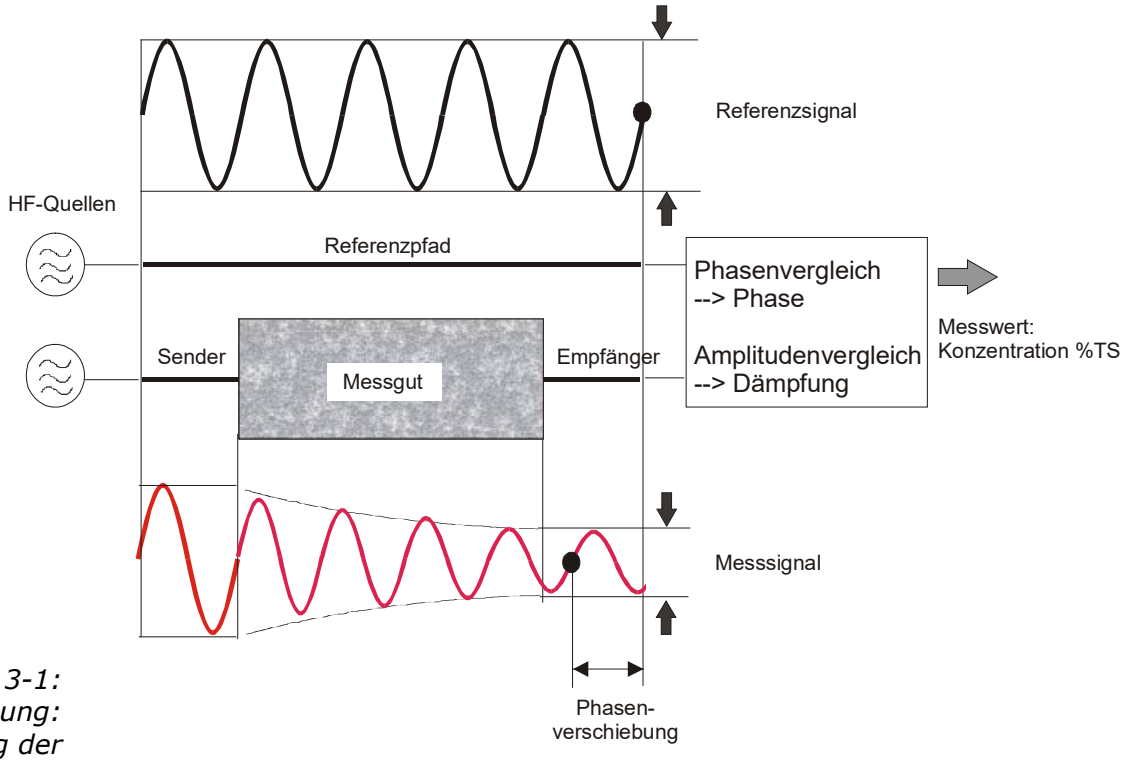


Abb. 3-1: Prinzipdarstellung: Veränderung der Mikrowelle durch das Messgut

Voraussetzung dafür ist, dass das Messgut dielektrische Eigenschaften aufweist. Im Allgemeinen ist dies das Wasser, welches ein stark ausgeprägtes Dielektrikum darstellt. Die Wasser- bzw. Trockenmassekonzentration kann deshalb durch die Messung der Phasenverschiebung und/oder Dämpfung ermittelt werden.

Die im Messgut nachzuweisende Konzentration hängt in guter Näherung linear von der auftretenden Phasenverschiebung und der Dämpfung ab. Aus diesem Grund kann mit einer linearen Kalibrierung die Konzentration bzw. der Trockensubstanzgehalt des Messguts gemessen werden (siehe *Kapitel 3.2 Messwertberechnung*).

3.2 Messwertberechnung

Die Mikrowellenmesseffekte Phase und Dämpfung werden nach einer automatischen Plausibilitätsanalyse kalibriert.

Bei der Kalibrierung werden der Phase und oder der Dämpfung ein Konzentrationswert (oder Dichtewert) durch Probenahme zugewiesen. Die Kalibrierung verläuft automatisch und die Probeaufnahme wird durch die AWE unterstützt.

Welcher der Parameter (Phase, Dämpfung oder beide) zur Kalibrierung benutzt werden, hängt von der Größe und Störbeeinflussung des Messeffekts ab. So z.B. ist die Dämpfung deutlich empfindlicher auf elektrolytischer Leitfähigkeit (Salzgehalt).

In vielen Fällen wird die reine Phasenmessung empfohlen und der Messwert wie folgt berechnet:

Messwert = A · Phase + C **Gl. 3-1**

wobei gilt:

Messwert	Konzentration / Feuchte / Trockenmasse
A, C	Koeffizienten der jeweiligen Kalibrierfunktion

Das LB 567 erlaubt die Kalibrierung, Anzeige und Ausgabe von zwei Konzentrationen Kon1 und Kon2. Die Kalibrierkoeffizienten müssen für die Konzentrationen 1 und 2 getrennt eingegeben werden. Näheres zu diesem Thema finden Sie in der Software Beschreibung.

Einschränkungen.

- Schwach gebundenes Wasser kann in Abhängigkeit der Stärke der Bindung nachgewiesen werden. Somit kann der Messeffekt von der auftretenden Korngrößenverteilung und der chemischen Zusammensetzung des Messgutes abhängen, wenn hierdurch die Bindung des Wassers an den Feststoff verändert wird.
- Zu durchstrahlende Wandungen aus Kunststoff, Gummi oder Isolierstoffen mit möglichst niedriger Dielektrizitätszahl haben kaum Einfluss auf den Messeffekt, und werden konstant einkalibriert.
- Die Messung von Eis und Kristallwasser ist nicht möglich, da hier die Wassermoleküle nicht frei rotieren können (Eis und Kristallwasser sind trocken).

Leitfähige Materialien wie z. B. Graphit oder Koks können nicht mit Mikrowellen durchstrahlt werden. Ebenso ist eine Durchstrahlung von Metallwandungen nicht möglich. Metallarmierte Förderbänder können nur unter bestimmten Bedingungen (siehe *Kapitel 4.3.3 Installation der Hornantenne*) durchstrahlt werden.

Kompensation

Neben dem Wassergehalt haben auch u.a. die Produkttemperatur, Produktdichte und eine schwankende Materialbelegung (schwankender Mikrowellendurchstrahlungsweg) einen Einfluss auf die Phasen und Dämpfung. Dieser Einfluss muss bei der Kalibrierung kompensiert werden.

3.3 Temperaturkompensation

Eine Temperaturkompensation (TK) ist bei schwankender Produkttemperatur erforderlich. Generell empfiehlt es sich eine Temperaturkompensation vorzusehen, d.h. ein Temperatursignal (0/4...20 mA oder PT100) an die AWE anzuschließen und gegebenenfalls die Kompensation in der AWE zu aktivieren. Die AWE ist dafür so ausgelegt, dass die erforderlichen TK's selbstständig berechnet werden können. Ab welcher Temperaturschwankung eine TK zwingend erforderlich ist, hängt von dem Produkt und von dem Wassergehalt ab. In erster Näherung sollte ± 2 °C als Schwankungsgrenze angesetzt werden.

Wird beispielsweise die Produkttemperatur über den PT100-Eingang erfasst, so wird die Gl. 3-1 wie folgt erweitert:

$$\textbf{Messwert} = \mathbf{A \cdot Phase + D \cdot T_{mess} + C} \qquad \textbf{Gl. 3-2}$$

wobei gilt:

Messwert	Konzentration / Feuchte / Trockenmasse
A, D, C	Koeffizienten der Kalibrierfunktion
T_{mess}	Produkttemperatur

Der Umgang mit der Temperaturkompensation wird ausführlich in dem Softwareteil beschrieben.

3.4 Beladungskompensation

Die Mikrowelle durchstrahlt das zu messende Produkt und detektiert dabei alle Produktveränderungen. Beispiel Förderband, siehe Abb. 3-2:

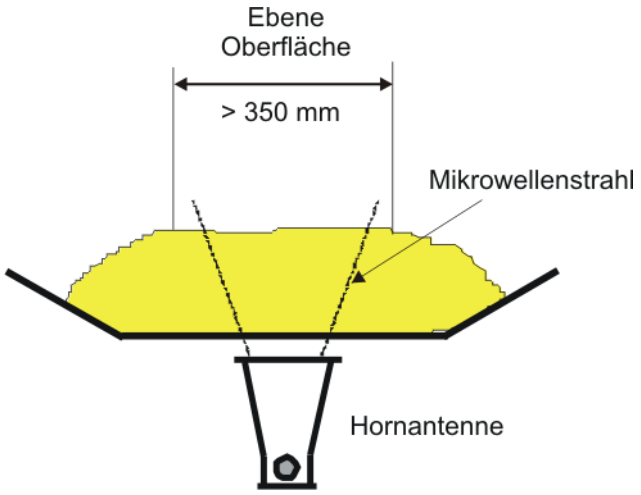


Abb. 3-2: Materialprofil Auf dem Förderband

Die Mikrowellen durchstrahlen den gesamten Materialquerschnitt im Strahlungsfeld. Ändert sich dabei die Materialschichtdicke oder die Schüttdichte (bei gleichbleibender Feuchte), so werden die Mikrowellensignale beeinflusst. Das Ziel der Beladungskompensation ist es, diesen Einfluss zu kompensieren. Dieses erfolgt durch Berücksichtigung der beiden Einflussgrößen Schichtdicke und Schüttdichte, welches dem Flächengewicht entspricht:

Beladung = Flächengewicht [g/cm²] = $\delta \cdot h$ **Gl. 3-3**

wobei gilt:

δ Schüttdichte [g/cm³]
h Materialschichtdicke [cm]

Mit Beladungskompensation wird die Gl. 3-1 wie folgt erweitert:

Messwert = A · Phase + G · Beladung + C **Gl. 3-4**

wobei gilt:

Messwert Konzentration / Feuchte / Trockenmasse
A, G, C Koeffizienten der Kalibrierfunktion

Auf die Flächengewichtskompensation kann nur dann verzichtet werden, wenn in einer festen Messgeometrie Schichtdicke und Schüttdichte konstant sind. Dies ist z.B. bei Förderbändern mit stets gleicher Beladung oder in Rohrleitungen bzw. Schächten mit einer stets gleichen Befüllung mit Material konstanter Dichte nahezu der Fall.

3.4.1 Kompensation Flächengewicht

Der Einfluss einer schwankenden Materialschichtdicke und Schüttdichte verschwindet durch Kompensation des Flächengewichts. Damit ergibt sich die Kompensation zu:

Beladung = Flächengewicht [g/cm²] **Gl. 3-5**

Das Flächengewichtssignal liefert dabei ein 0(4)...20 mA Signal.

WICHTIG
Für diese Kompensation muss der Stromeingang 1 verwendet werden.

3.4.2 Kompensation Schichtdicke

Ändert sich ausschließlich die Messgutschichtdicke, so muss wie folgt kompensiert werden:

Beladung = Belegungshöhe [cm] **Gl. 3-6**

Die Schichtdicke liefert dabei ein 0(4)…20 mA Signal, das proportional zum Abstand von der Produktoberfläche zu einem darüber installierten Sensor ist.

WICHTIG
Für diese Kompensation muss der Stromeingang 1 verwendet werden.

3.4.3 Kompensation Gewicht bzw. Durchsatz

Ist der Materialquerschnitt rechteckig (siehe Abb. 3-3), so ist das Gewicht pro Fläche [g/cm²] proportional zum Gewicht pro Länge [kg/m]. Dadurch wird die Beladungskompensation durch die Masse linear, sie ergibt sich zu:

Beladung = Gewicht [kg] **Gl. 3-7**

Das 0(4)...20 mA Signal liefert dabei ein vorhandenes Wiegesystem.

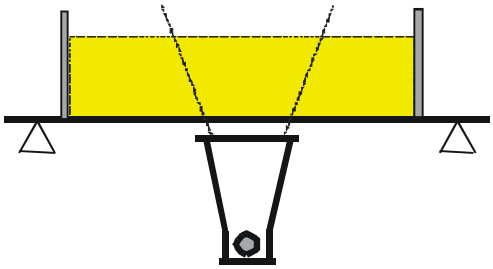


Abb. 3-3: Rechteckiger Materialquerschnitt beim Wiegesystem

Liefert das Wiegesystem ein Durchsatzsignal (T/h), so muss entweder die Förderbandgeschwindigkeit konstant sein oder die Bandgeschwindigkeit als 0(4)…20 mA Signal über den zweiten Stromeingang in die AWE eingespeist werden. Die Kompensation ergibt sich dann zu:

$$\textbf{Beladung} = \frac{\textbf{Durchsatz}[\textbf{T/h}]}{\textbf{Bandgeschwindigkeit}[\textbf{m/s}]} \qquad \textbf{Gl. 3-8}$$

WICHTIG

Das Durchsatzsignal muss über Stromeingang 1 und das Geschwindigkeitssignal über Stromeingang 2 eingespeist werden.

3.4.4 Kompensation Schichtdicke und Gewicht

Die Kompensation von Gewicht und Schichthöhe kann kombiniert werden. Voraussetzung ist jedoch ein rechteckiger Materialquerschnitt, wie unter *Kapitel 3.4.3* beschrieben. Die Kompensation ergibt sich dann zu:

Beladung = Schichtdicke [cm] · Gewicht [kg] **Gl. 3-9**

Die Schichtdicke und das Gewicht liefern jeweils ein 0(4)...20 mA Signal.

Das Kompensationssignal der Wiegestelle kann nur für den Fall als Durchsatzsignal verwendet werden, dass die Geschwindigkeit konstant ist. Eine Berücksichtigung variierender Bandgeschwindigkeit ist nicht möglich.

WICHTIG
Das Gewichtssignal muss über Stromeingang 1 und das Schichtdickensignal über Stromeingang 2 eingespeist werden.

3.5 Durchsatz-Berechnung und Ausgabe

Das LB 567 bietet bei Rohrleitungsapplikationen die Möglichkeit den Durchsatz (Massenstrom) zu berechnen und u. a. über Stromausgang auszugeben.

Die Berechnung erfolgt aus dem Mikrowellenmesswert, korreliert dieser mit der Produktdichte, so kann mit Zusatzinformationen der Durchsatz berechnet werden. Die benötigten Zusatzinformationen sind der Rohrleitungsinnendurchmesser/Querschnitt und die Produktgeschwindigkeit. Die Produktgeschwindigkeit muss dabei über Stromeingang eingespeist werden.

Näheres hierzu finden Sie im *Softwareteil unter Kapitel 4.2.11 Massenstrom*.

3.6 Synchronisation der Stromeingangssignale

Das LB 567 bietet die Möglichkeit die Stromeingangssignale mit den Mikrowelleninformationen zu synchronisieren. Dazu werden die Stromeingangssignale zwischengespeichert.

Hilfreich ist diese Funktion dann, wenn z.B. die Wiegeeinrichtung (z.B. Bandwaage) entfernt von der Mikrowellenmessstrecke platziert ist. Mit Hilfe der Synchronisation können beide Messungen miteinander korrelieren werden, so dass beide Messinformationen vom selben Produkt herrühren.

Näheres hierzu finden Sie unter *Kapitel 4.3.5 Synchronisation*.

3.7 Mechanische Komponenten

Das Messsystem besteht aus einer AWE, einer Sonde/Antennenpaar und einem Satz spezieller Hochfrequenzkabel (kurz HF-Kabel). Die AWE steht in zwei Varianten zur Verfügung: Das Standardmodel MicroPolar 2 LB 567 und die High Dynamik Version MicroPolar 2 ++ LB 567, siehe Abb. 3-4 und Abb. 3-5.

Abb. 3-4: AWE MicroPolar 2 (++) LB 567

Die Sonden/Antennenpaare gibt es in verschiedenen Varianten, als Rohrleitungssonde sowie als Horn- und Spiralantenne (siehe Abb. 3-5 bis 3-6).

Abb. 3-5: FlowCell LB 5660-102-00x Nennweite 50 mm mit V-Flansch

Die FlowCell steht in den Rohrnennweiten 50 -150 mm (50, 65, 80, 100, 125 und 150) zur Verfügung. Die Anschlüsse sind in folgenden Varianten ausgeführt:

- Hygiene Milchrohrverschraubung DIN 11853-1
- V-Flansch EN 1092-1/11

Abb. 3-6: Von links: Horn- und Spiralantennenpaar

3.7.1 Die Auswerteeinheiten

Die Auswerteeinheiten bestehen aus dem Auswerterechner mit Mikrowelleneinheit. In der Mikrowelleneinheit werden die Mikrowellen erzeugt, empfangen und ausgewertet. Im Auswerterechner erfolgen die Signalverarbeitung und die Kommunikation. Für die einfache Bedienung des Messgerätes sind ein Display, 4 Softkeys und eine alphanumerische Tastatur vorgesehen. Den Softkeys werden über das Display verschiedene Funktionen zugeordnet.

Unterschiede zwischen MicroPolar 2 ++ und MicroPolar 2

Die AWE MicroPolar 2 ++ hat ergänzend zum Standardmodel ein zusätzliches HF-Verstärker-Modul. Ansonsten unterscheiden sich die AWE's nur noch in Ihrer Anwendung.

MicroPolar 2 ++

Mit der High Dynamik Version MicroPolar 2 ++ sind höhere Produktdämpfungen erlaubt. Damit können größere Messwege durchstrahlt werden, z.B. eine FlowCell größerer Nennweite eingesetzt werden. Die Anwendungen der beiden AWE's werden durch die Produktdämpfung vorgegeben. Bis zu einer Dämpfung von 70 dB wird MicroPolar 2 und darüber hinaus MicroPolar 2 ++ eingesetzt. Das

MicroPolar 2 ++ benötigt generell eine Dämpfung von 50 dB. Wird diese unterschritten, so weist die Software durch eine Fehlermeldung darauf hin.

Auf der Geräteunterseite steht eine RS232-Schnittstelle zur Verfügung.

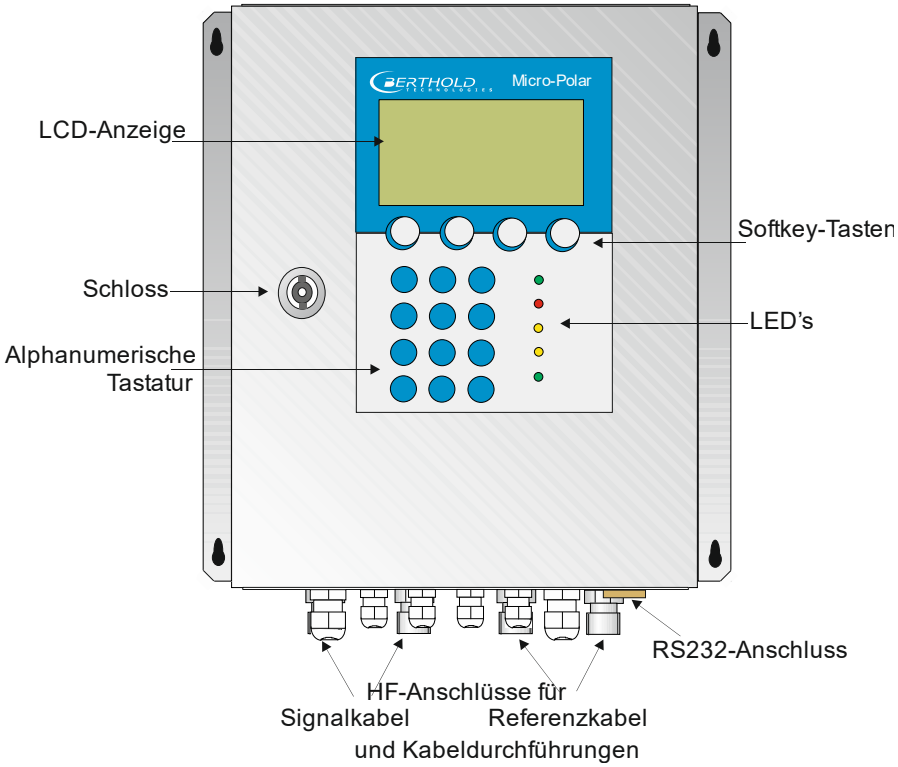


Abb. 3-7: Frontansicht der AWE

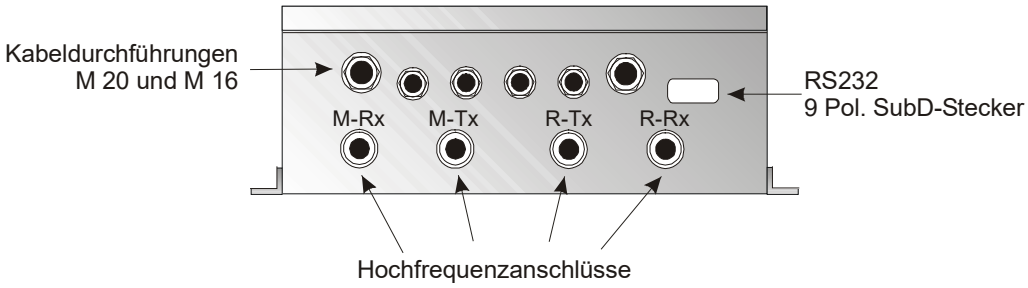


Abb. 3-8: Unterseite der AWE

Interpretation der LED's

Auf der Gerätefront sind fünf LED's angebracht, die den jeweiligen Gerätezustand übersichtlich anzeigen.

Abb. 3-9: LED's auf der Frontseite der AWE

- Run
- Error
- Signal 1
- Signal 2
- Comm

LED	Funktion
Run	Leuchtet: Gerät im Messmodus Blinkt + ERROR LED aus: Gerät im Warn-, Halte-, oder Beladungsunterschreitungs-Zustand. Eine Displaymeldung mit Fehlercode gibt die Ursache an (*siehe Softwareteil Kapitel 11. Fehlerlisten und Gerätezustände*).
Error	Leuchtet: Gerät im Fehlerzustand. Eine Displaymeldung mit Fehlercode gibt die Ursache an (*siehe Softwareteil Kapitel 11. Fehlerlisten und Gerätezustände*). Erlischt nach Quittierung oder Fehlerbehebung
Signal 1	Anzeige entsprechend der ausgewählten Funktion von Relais 1, mögliche Funktionen: Fehler, Alarm min., Alarm max., Messung angehalten, Beladungsunterschreitung
Signal 2	Anzeige entsprechend der ausgewählten Funktion von Relais 2, mögliche Funktionen: Fehler, Alarm min., Alarm max., Messung angehalten, Beladungsunterschreitung
Comm	Kommunikation aktiv. z.B. über RS232 und RS485

Anschlussklemmleiste

Die elektrischen Anschlüsse des LB 567 befinden sich auf einer Steckerleiste im Wandgehäuse. Die Anschlussleiste ist von vorne zugänglich, indem man den Deckel des Gehäuses öffnet. Dort befinden sich außerdem der Testschalter zur Netzunterbrechung und die Sicherungen. Die Hochfrequenzanschlüsse sind außen am Gehäuse. Alle übrigen Elemente, insbesondere der spannungsführenden Elemente (auf dem Motherboard) sind mit einer Schutzabdeckung versehen.

3.7.2 FlowCell

Die FlowCell gibt es in den Nennweiten von 50 bis 150 mm (siehe Abb. 3-11). Für die Anschlüsse stehen die Varianten V-Flansch EN 1092-1/11 oder Hygiene-Milchrohrverschraubung DIN 11853-1 zur Verfügung. Die technischen Daten sind im *Kapitel 6.2 Technische Daten Sensoren* aufgeführt.

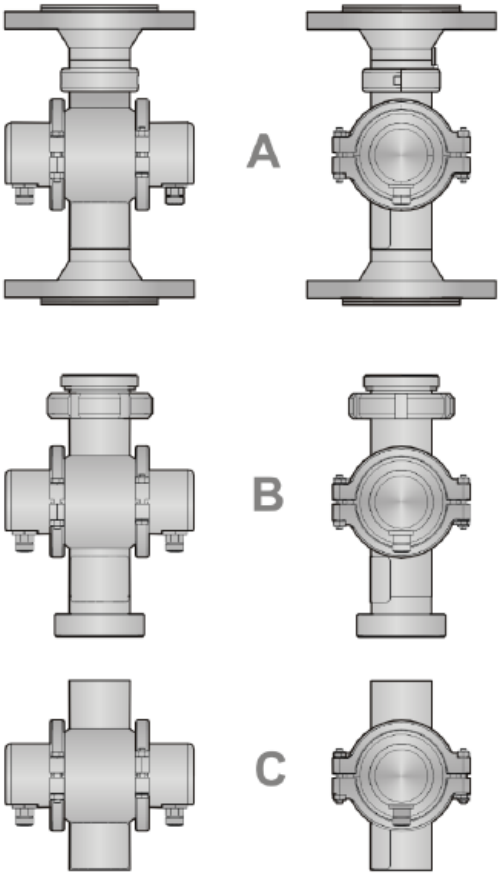


Abb. 3-11: Varianten FlowCell

A: mit V-Flansch EN 1092-1/11
B: mit Hygiene-Milchrohrverschraubung DIN 11853-1
C: mit Schweissflansch

Die FlowCell besteht aus einem stabilen Edelstahlkörper. Der Mikrowellen-Sender und -Empfänger sind fest an der Rohraußenseite verschweißt. Das gesamte Produktrohr erfüllt die speziellen Anforderungen für den Einsatz in Lebensmittel.

Es ragen keine Gegenstände in das Rohr hinein (wie z.B. Messfühler). Die FlowCell kann, je nach Variante, mittels V-Flansch oder Milchrohrverschraubung in die Rohrleitung eingebaut werden. Für die Variante mit V-Flansch sind ASA-Adapterflansche als Zubehör erhältlich.

Die FlowCell verfügt über zwei HF-Anschlüsse, über denen die Mikrowellensignale eingespeist und ausgegeben werden. Dabei kann der Ein- und Ausgang beliebig zugeordnet werden (M-Tx, M-Rx). Die Mikrowellensignale durchstrahlen das Produkt über den gesamten Rohrleitungsquerschnitt.

Für sämtliche Varianten gibt es folgendes Zubehör:

1. Rohranlege-PT100 oder Inline PT100
2. Leitfähigkeitsmessgerät
3. Probenahmeventil (Kombination mit 1. und 2. möglich)

Übersicht Zubehör (siehe auch Kap. 6.2)**:**

Leitfähigkeitsmessgerät

Inline-PT100

Rohranlege-PT100

Probenahmeventil

Kombination
Leitfähigkeitsmessgerät
mit Probenahmeventil

Kombination
Inline-PT100 mit
Probenahmeventil

3.7.3 Horn- und Spiralantennen

Für die Feuchtemessung am Förderband oder Schacht stehen verschiedene Mikrowellen-Antennen zur Verfügung, die den unterschiedlichen Anwendungen Rechnungen tragen. Es handelt sich jeweils um ein baugleiches Antennenpaar (Sender und Empfänger), die über ein HF-Kabel mit der AWE verbunden werden.

	Hornantenne	**Spiralantenne**
Polarisation	Linear	Zirkular
Abstand (Feldgröße)	bis zu 3 m	0.1 bis 0.75 m
Anwendung	Förderband, Bunker, Stahlarmierung möglich	Förderband, Bunker, Stahlarmierung nicht möglich, Band ohne starke Muldung
Montagebedingungen	Senkrecht oder schräg zum Band, Koppler parallel zur Laufrichtung des Materials (Ausnahme: stahlarmiertes Band).	vertikale Stellung
Messgut	Allgemein	Nur homogenes Material bei Phasenmessung, Material mit richtungsabhängigen Inhomogenitäten z.B. Späne: nur bei Dämpfungsmessung

Die Hornantenne

Die Hornantenne ist aus Edelstahl gefertigt, siehe Abb. 3-11. Deren Öffnungen sind mit Kunststofffenstern dicht verschlossen. Die Hornantenne ist eine spezielle Konstruktion, bei der die im HF-Kabel geführte Welle in eine freie Welle übergeht. Hierbei breitet sich das magnetische Feld senkrecht und das elektrische Feld waagerecht zum Koppelpilz aus (vgl. Abb. 3-11).
Sofern Staubablagerungen auftreten, sollten diese Fenster regelmäßig gereinigt werden. Ablagerungen verfälschen entsprechend ihrem Flächengewicht und Wassergehalt die Messergebnisse. Die Antenne enthält keine Elektronik, sie sollten jedoch hinsichtlich mechanischer Beschädigungen geschützt werden.

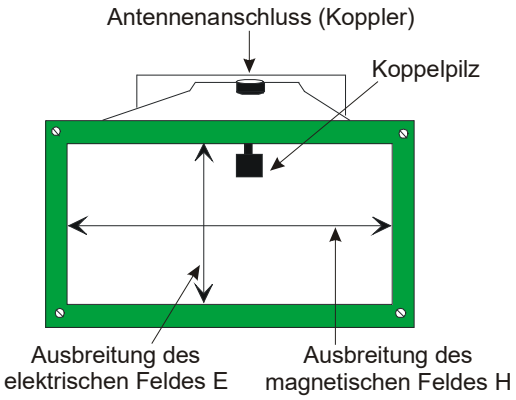


Abb. 3-11: von links: Hornantenne, Hornantenne mit Blick durch das Fenster

Die Spiralantenne

Die Spiralantenne sendet oder empfängt Mikrowellen in Zirkularpolarisation.
Die Spiralantenne ist eine Nahfeldantenne und sollte nur bei Abständen zwischen ca. 0.1 und 0.7 m eingesetzt werden. Sie kann bei Materialien mit richtungsabhängigen Inhomogenitäten nur mit Dämpfungsmessung eingesetzt werden.

Abb. 3-12: Spiralantenne

3.7.4 Der Messschacht

Für Schüttgüter liefert Berthold Technologies einen Messschacht komplett mit Montageplatte und Antennenhalterungen. Der Schacht ist aus Kunststoff PP-H oder PVDF.

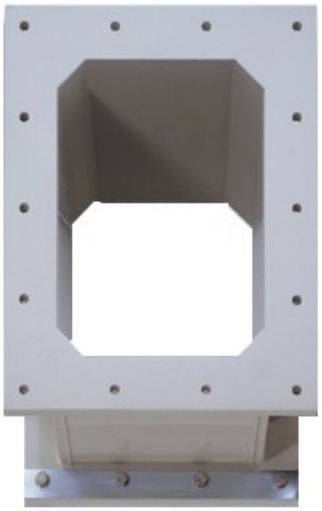


Abb. 3-13: Messschacht aus Kunststoff PP-H

Auf der Montageplatte werden die Hornantennen montiert, siehe schematische Abb. 3-14. Der Kunststoffschacht ist fest mit der Montageplatte verbunden.

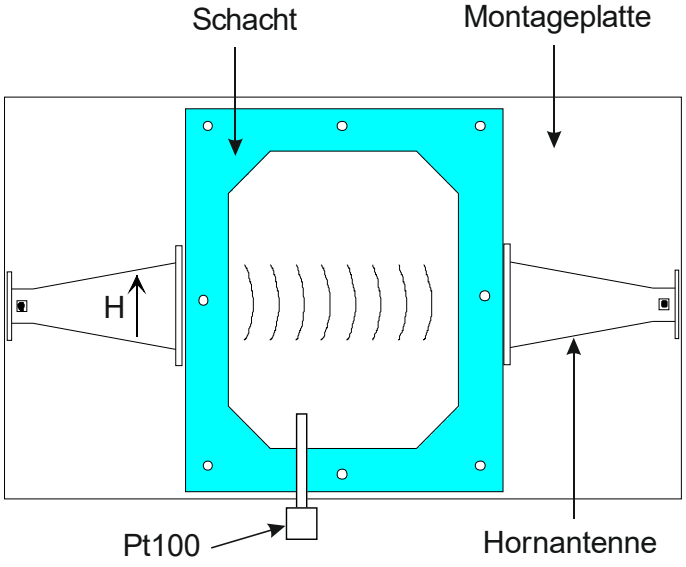


Abb. 3-14: Montageplatte mit Schacht und Hornantennen

3.7.5 Das Hochfrequenzkabel

Die Hochfrequenzkabel (kurz HF-Kabel) dienen der Übertragung der Mikrowellensignale.

Die HF-Kabel ändern ihre Leitfähigkeit (für Mikrowellen) mit der Temperatur und würden deshalb bei Schwankungen der Umgebungstemperatur einen Messfehler erzeugen. Dieser Fehler wird durch die automatische Kabelkompensation ausgeglichen. Dabei werden die Einflüsse der Umgebungstemperatur auf die Messkabel mittels des Referenzkabels kompensiert. Zu diesem Zweck wird die Summe der Referenzkabel genauso lang gewählt, wie die Summe der Messkabel.

Es stehen zwei verschiedene HF-Kabeltypen unterschiedlicher Längen zur Verfügung.

Variante 1: Das sogenannte HF-Kabel quad: Es steht aus vier einzelnen HF-Kabeln gleicher Länge, deren Enden mit je einem HF-Stecker (N-Typ) abgeschlossen sind. Verfügbare Kabellängen: 2, 4, 6 und 10 m (siehe Abb. 3-15).

Die Referenzleitung des HF-Kabels quad wird auf der Sondenseite mittels N-Verbinder kurzgeschlossen (siehe Abb. 3-16).

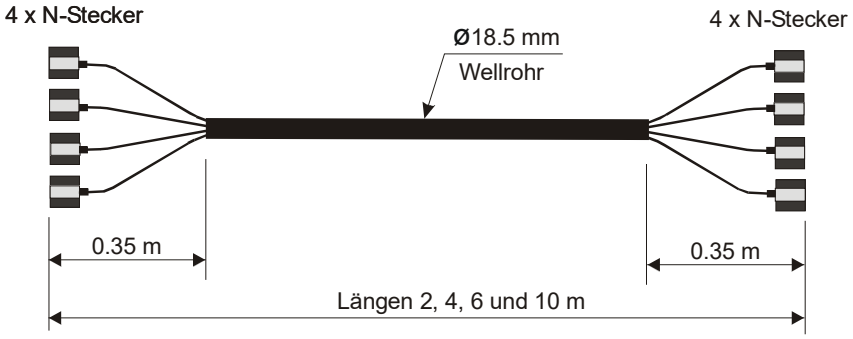


Abb. 3-15: HF-Kabel quad

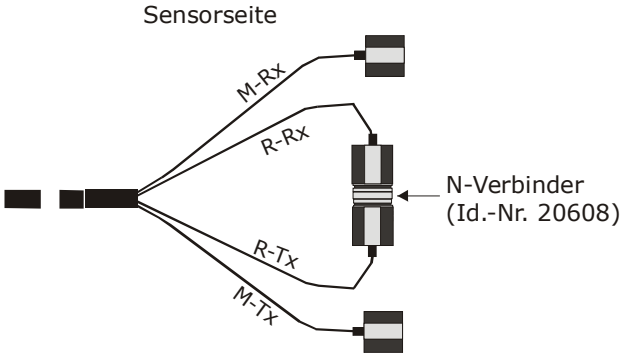


Abb. 3-16: HF-Kabel quad sondenseitig: Die Enden der Referenzleitung R-Rx und R-Tx sind mit einem N-Verbinder kurzgeschlossen.

Variante 2: Es besteht aus einem einzelnen HF-Kabel, dessen Enden mit einem HF-Stecker (N-Typ) versehen sind. Verfügbare Längen: 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 und 4 m (siehe Abb. 3-17).

Für die Horn- und Spiralantennen (Förderband und Schachtapplikation) wird ausschließlich das HF-Kabel verwendet. Je ein Kabel verbindet die AWE mit der Antenne. Ein drittes Kabel bildet die Referenzleitung, seine Kabellänge entspricht der Summe der Längen der beiden Antennenkabel.

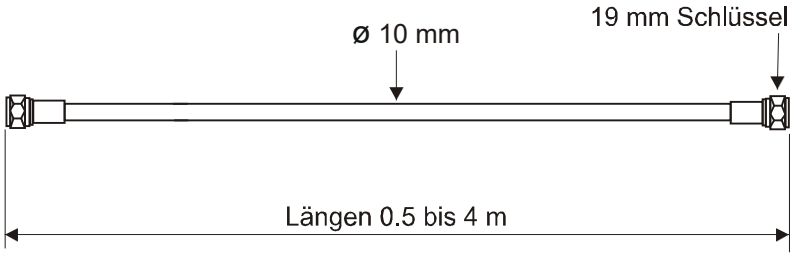


Abb. 3-17: HF-Kabel

Weitere technische Daten unter *Kapitel 6.5 Technische Daten HF-Kabel*.

HINWEIS

Achten Sie bei der Montage darauf, dass das Ende des Wellrohres auf der Sondenseite nach unten gebogen ist. Auf diese Weise wird das Eindringen von Flüssigkeiten in das Wellrohr verhindert.

Hygienisches HF-Kabel

Für Anwendungen im Hygienebereich steht ein hygienisches HF-Quad-Kabel zur Verfügung. Es bietet eine vollständige Abdichtung gegenüber Flüssigkeiten.

Es ist in 2 oder 4 m Länge erhältlich.

3.8 Messanordnung am Rohr

Die Auswerteeinheit wird in unmittelbarer Nähe zur FlowCell installiert, damit die HF-Kabel zwischen Auswerteeinheit und Sonde möglichst kurz sind. Je kürzer die Kabelverbindung, desto besser ist die Stabilität der Messung. Die Standardlänge ist 2 m und die maximale Länge der HF-Kabel beträgt 10 m.

Die FlowCell wird in das bestehende Rohrleitungssystem oder in einem Bypass integriert. Die Orientierung der FlowCell kann sowohl senkrecht als auch waagerecht sein. Um jedoch mögliche sedimentäre Ablagerungen zu vermeiden, wird der senkrechte Einbau in eine Steigleitung bevorzugt (siehe Abb. 3-18).

Der Einbau sollte möglichst nahe einer Probeentnahmestelle sein, damit die Probenahme repräsentativ für die Kalibrierung ist.

Für eine Produkttemperaturkompensation sollte ein repräsentatives Temperatursignal (Stromsignal oder PT100) an die Auswerteeinheit angeschlossen werden.

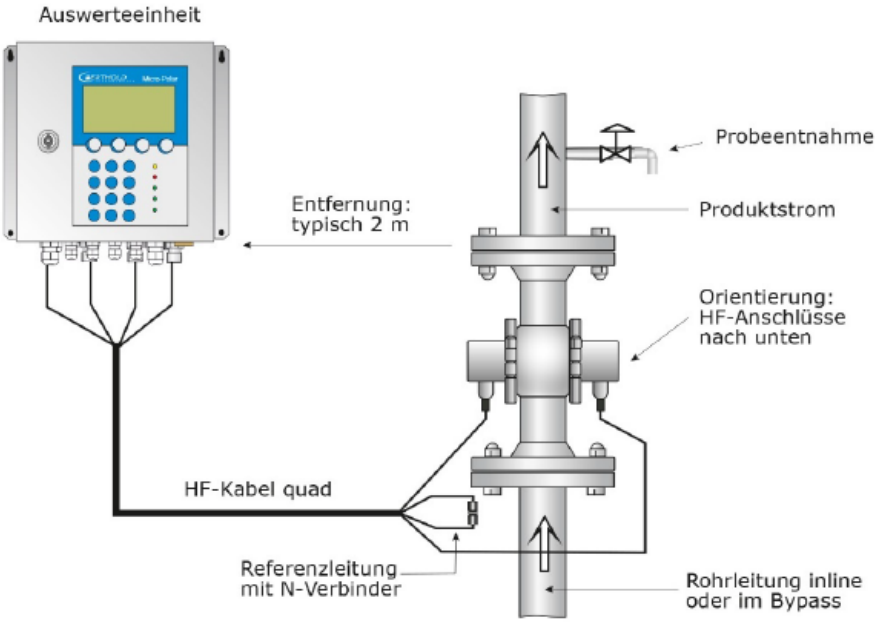


Abb. 3-18: Typische Messanordnung an einer Rohrleitung

3.9 Messanordnung am Förderband

Das Antennenpaar und der Höhensensor (falls erforderlich) werden an einem stabilen Rahmen montiert. Die Sendeantenne ist dabei unterhalb und die Empfangsantenne oberhalb des Gurtes anzubringen. Der Höhensensor wird, in Förderrichtung gesehen, vor der Feuchtemessung installiert. Die Mikrowellenmessstrecke durchstrahlt das Produkt. Nur in Ausnahmefällen kann eine Schrägdurchstrahlung vorteilhafter sein. Die Auswerteeinheit wird in unmittelbarer Nähe zu den Hornantennen installiert, um die Länge der Antennen-Kabel möglichst auf je 2 m zu begrenzen. Je kürzer die Kabelverbindungen zwischen Antennen und Auswerteeinheit sind, desto besser ist die Stabilität der Messung. Siehe dazu die Abb. 3-19 und den Einbauvorschlag unter *Kapitel 8.5 Einbauvorschlag am Förderband*.

Der Höhensensor ist als Zubehör erhältlich.

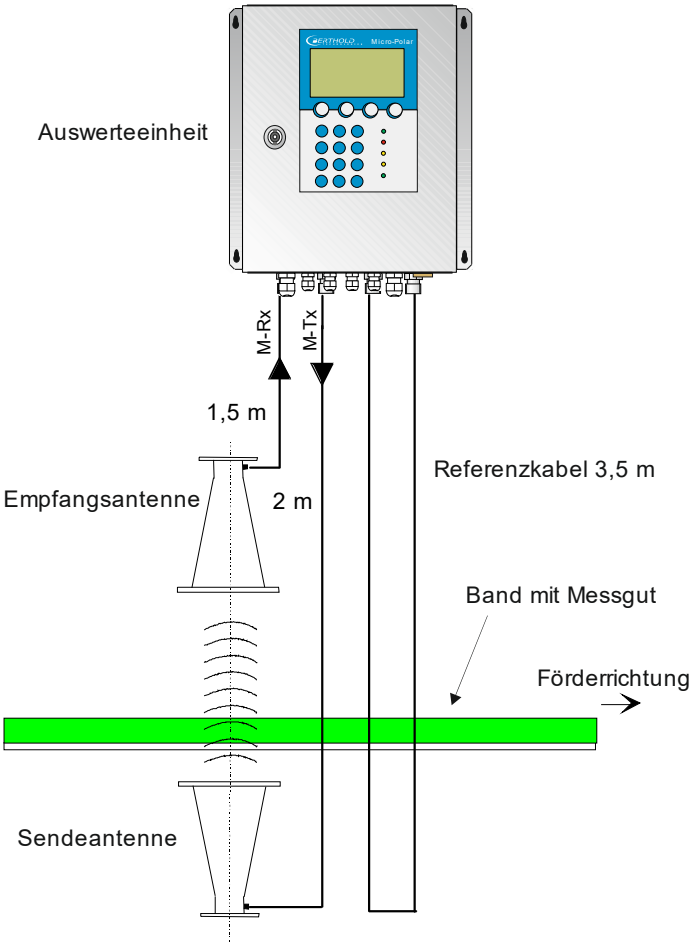


Abb. 3-19: Typische Messanordnung am Förderband mit Hornantennen

3.10 Messanordnung am Schacht

Der Messschacht wird direkt im Produktstrom oder als Bypass installiert. Eine komplette Befüllung des Schachtes während der Messung muss gewährleistet sein. Die Antennen werden an den dafür vorgesehenen Halterungen am Messschacht montiert. Die Auswerteeinheit wird in unmittelbarer Nähe zu den Hornantennen installiert, um die Länge der HF-Kabel auf jeweils max. 2 m zu begrenzen. Je kürzer die Kabelverbindungen zwischen Hornantennen und Auswerteeinheit sind, desto besser ist die Stabilität der Messung.

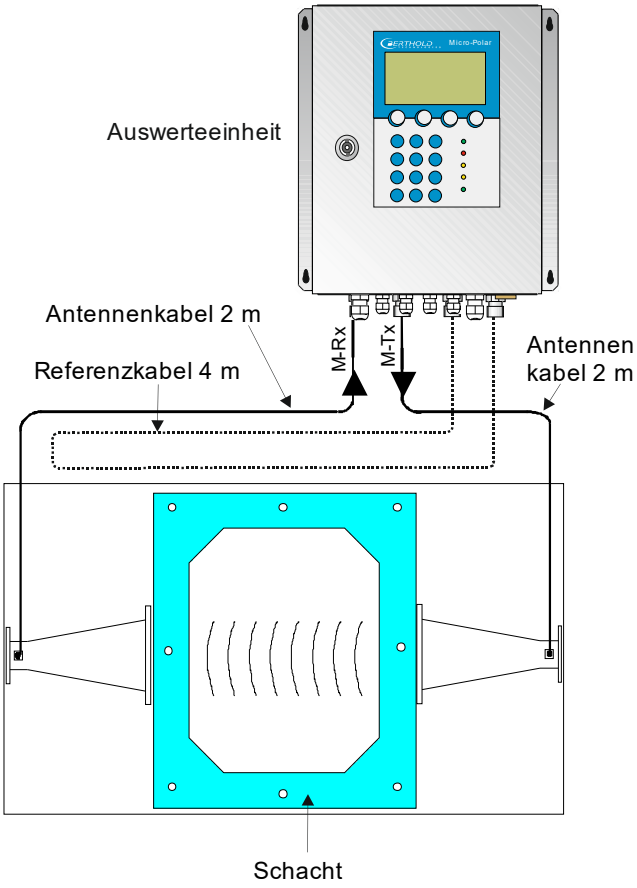


Abb. 3-20: Typische Systemanordnung am Messschacht mit Beispielwerten

Kapitel 4. **Inbetriebnahme**

4.1 Transport

HINWEIS

Achtung, mögliche Sachschäden!
Beim Transport können Systemteile beschädigt werden.

Alle Komponenten in der Originalverpackung transportieren.
Teile vor Erschütterungen schützen.
Insbesondere die Kunststoffstäbe der Behältersonden und die Hornantenne müssen vor mechanischen Stößen geschützt werden!
Bei den Hornantennen besteht die Gefahr, dass die Koppelstifte verknicken und die Funktion stark beeinträchtigt wird.

Nach dem Auspacken sind alle Teile laut Packliste auf Vollständigkeit und Beschädigung zu kontrollieren und falls erforderlich zu reinigen.

Bei Schäden sofort das Transportunternehmen und den Hersteller verständigen.

Das Gewicht der Systemkomponenten kann je nach Ausführung über 25 Kg betragen. Tragen Sie daher Sicherheitsschuhe.

4.2 Inbetriebnahme Messzelle

4.2.1 Installation der Messzelle

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch austretendes Betriebsmedium

Die FlowCell muss richtig montiert werden.

Insbesondere muss das richtige Anzugsmoment für die Flansch-Schrauben beachtet werden.

Voraussetzungen für die hygienische Installation der FlowCell:

- Die Einbaulage muss eine Selbstentleerung gewährleisten.
- Das Gerät wurde für Cleaning in Place (CIP)-Anwendungen entwickelt und darf zur Reinigung nicht zerlegt werden.
- Verwenden Sie keine Reinigungsgeräte, die kratzend oder scheuernd sind, um eine Beschädigung der Produktkontaktflächen zu vermeiden.
- Verwenden Sie keine aggressiven Reinigungsmittel oder Chemikalien, die die Produktkontaktfläche angreifen können.
- Der Betreiber ist verpflichtet, die FlowCell vor dem Kontakt mit Lebensmitteln ordnungsgemäß zu reinigen.
- Um die Anforderungen für die EHEDG-Zertifizierung zu erfüllen, muss der Sensor mit Prozessanschlüssen gemäß dem EHEDG-Positionspapier „Easy Cleanable Pipe Couplings and Process Connections" (www.ehedg.org) verbunden werden.

Beachten Sie folgende Punkte bei der Montage der Messzelle:

- Die FlowCell ist an einer geeigneten Stelle in das Rohrleitungssystem integriert. Vorzugsweise sollte unmittelbar nach der Messzelle eine Materialentnahme für die Kalibrierung möglich sein.
- Die FlowCell sollte möglichst in einer senkrechten Steigleitung eingebaut werden. Es muss sichergestellt sein, dass sich an den Rohrwandungen keine Materialablagerungen bilden können und im Produkt keine Blasenbildung auftritt.

  Bei horizontaler Anordnung ist auf die Entleerbarkeit der Rohrleitung zu achten, dazu wird die FlowCell entsprechend der Abb. 4-2 eingebaut.
- Vor und nach der FlowCell sollte eine gerade Rohrstrecke von min. 300 mm gleicher Nennweite vorhanden sein, um ein möglichst homogenes Strömungsprofil zu gewährleisten und um evtl. auftretende Mikrowellenreflexionen in der Rohrleitung zu vermeiden. Diese Rohrbereiche müssen ebenfalls frei von Einbauten sein.

- In dem Produkt sollten möglichst keine Gaseinschlüsse vorhanden sein. Sollten sich diese nicht vermeiden lassen, so ist ein Rohrleitungsdruck von min. 4 bar erforderlich, um den Einfluss der Gasblasen vernachlässigen zu können. Beachten Sie den max. zulässigen Betriebsdruck, siehe *Kapitel 6.2 Technische Daten Sensoren*.
- Die Hochfrequenzkabel sollten vorzugsweise von unten an die FlowCell angeschlossen werden, um nachfließendes Wasser nicht auf die Anschlussbuchsen zu führen.
- Die Mess- und Referenzkabel sollten soweit wie möglichst den gleichen Weg verfolgen, um gleicher Temperatur ausgesetzt zu sein und nicht mit warmen Rohrleitungen in Berührung kommen. Am besten verlegt man die HF-Kabel durch ein gemeinsames Schutzrohr. Bei dem HF-Kabel quad übernimmt diese Funktion in guter Näherung bereits das Wellrohr.

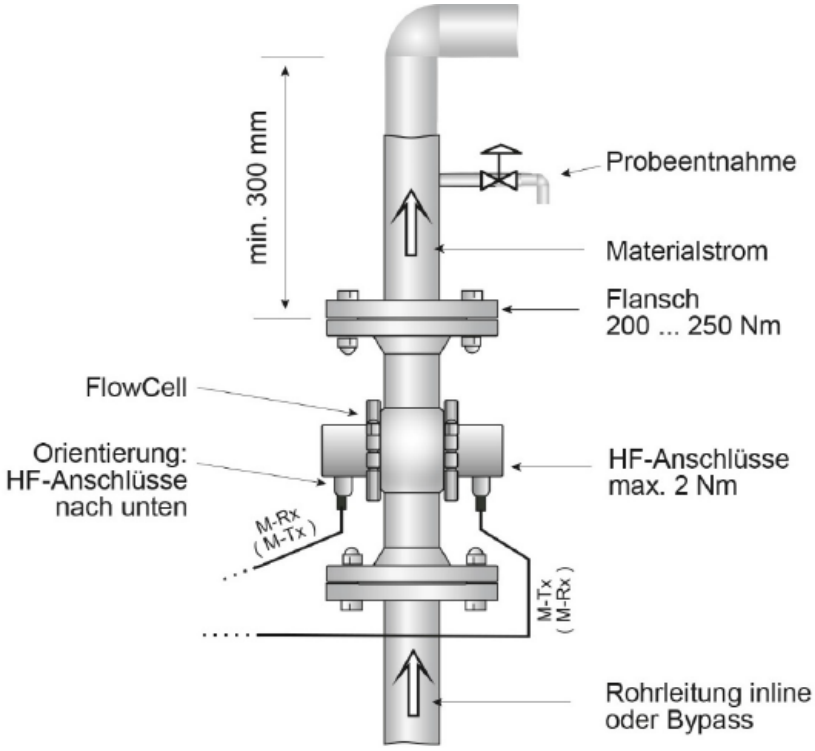


Abb. 4-1: Installation in eine vertikale Steigleitung

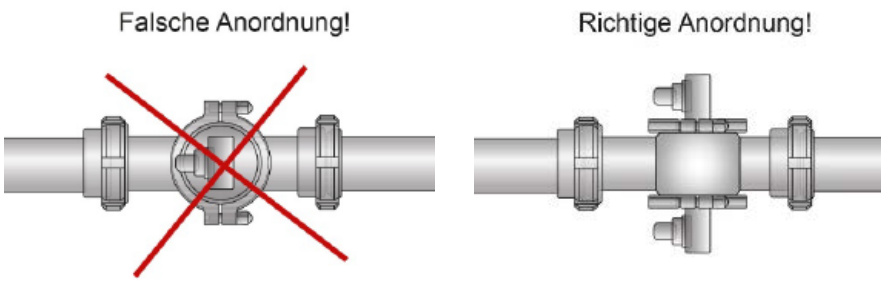


Abb. 4-2: Waagerechte Installation: Auf die Entleerbarkeit der Rohrleitung ist zu achten, daher darf die FlowCell nicht gedreht werden.

4.2.2 Installation der AWE

Beachten Sie folgende Punkte bei der Montage der AWE:

- Die AWE muss entsprechend der HF-Kabellänge in der Nähe der Mikrowellensonde positioniert werden.
- Die AWE muss vibrationsarm aufgestellt werden. In einigen Fällen empfiehlt es sich, die AWE an einem von dem Rohrleitungssystem getrennten Ständer anzubringen.
- Sehen Sie bei der Geräteinstallation eine Trennvorrichtung vor, mit der Sie das Gerät einfach und schnell von der Netzversorgung trennen können.
- Sehen Sie eine automatische Trennvorrichtung (Leitungsschutzschalter) vor, die das Gerät im Fehlerfall in 0,03 Sekunden vom Netz trennt. Die Trennvorrichtung muss auf den Leitungsquerschnitt der Zuleitung angepasst sein, mindestens aber für 1 A Dauerstrom ausgelegt sein.
- Wenn Sie die AWE an einer warmen/heißen Wand montieren müssen, so verwenden sie eine Distanzschiene, um die Wärmestrahlung und –leitung zu minimieren. Siehe Abb. 4-3.
- Bei Aufstellen der AWE im Freien muss die AWE vor direkten Sonnstrahlen und Regen geschützt werden, etwa durch ein genügend großes Schutzdach.

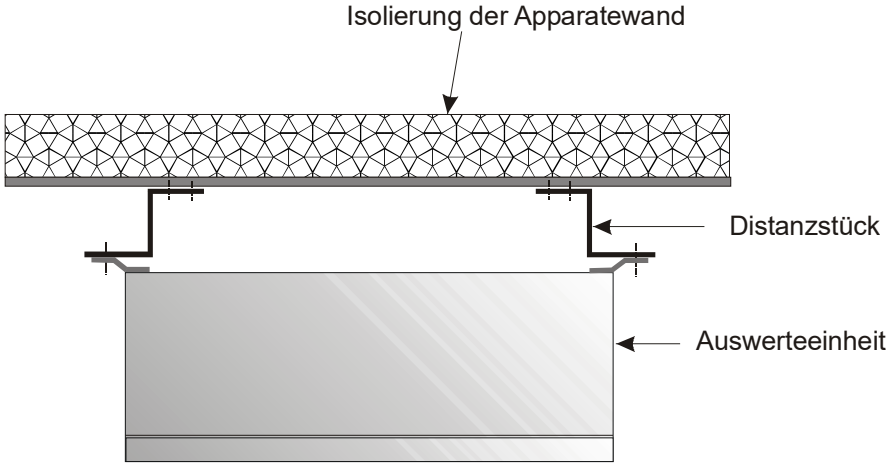


Abb. 4-3: Ansicht von oben: Montage der AWE an einer heißen Behälterwand

4.2.3 Anschluss der HF-Kabel

Die Messzelle wird mit der AWE über die HF-Kabel verbunden. Dabei gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten:

Variante 1: 1 x HF-Kabel quad und 1 x N-Verbinder

Variante 2: 2 x HF-Kabel (als Messkabel)
1 x HF-Kabel (als Referenzkabel)

Die Entscheidung der Kabelvariante trifft Berthold Technologies bei der Projektierung. Sie ist Abhängig von der Applikation und gewünschten Entfernung zwischen AWE und Messzelle.

Voraussetzung für eine einwandfreie Messung ist die korrekte Kabelverlegung! Bitte beachten Sie dafür folgende Hinweise:

TIPP

Das Kabel auf seiner gesamten Länge (Wellrohr- und Einzelkabelabschnitt nach Splitting), darf nicht mit heißen Leitungen in Be-rührung kommen, z.B. direkter Kontakt mit der Apparatewand (unisoliert). Nur so ist sichergestellt, dass alle Einzelkabel denselben Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind und damit die Kom-pensation der Kabeldrift einwandfrei arbeiten kann.

HINWEIS

Das HF-Kabel niemals knicken! Der Biegeradius sollte 100 mm nicht unterschreiten. Fixieren Sie das HF-Kabel mit Kabelbindern oder anderen geeigneten Mitteln, so dass das Kabel nicht mehr bewegt werden kann!

Für Variante 1

Das HF-Kabel quad und die HF-Anschlüsse an der AWE sind beschriftet. Verbinden Sie gemäß der Abb. 4-4 die Messzelle mit der AWE, dabei werden nur gleichlautende Beschriftungen zusammengefügt. Die beiden Anschlüsse an der Messzelle sind nicht beschriftet, die Zuordnung der beiden Kabelstecker M-Tx und M-Rx ist beliebig. Die Kabelstecker R-Tx und R-Mx werden mit dem N-Verbinder verbunden (kurzgeschlossen).

Für Variante 2

Verbinden Sie gemäß der Abb. 4-5 die Messzelle mit der AWE, dabei beachten Sie, dass das Referenzkabel (Ringleitung) an R-Tx und R-Mx angeschlossen ist.

Das Referenzkabel muss so lang sein wie die Summe der beiden Messkabel.

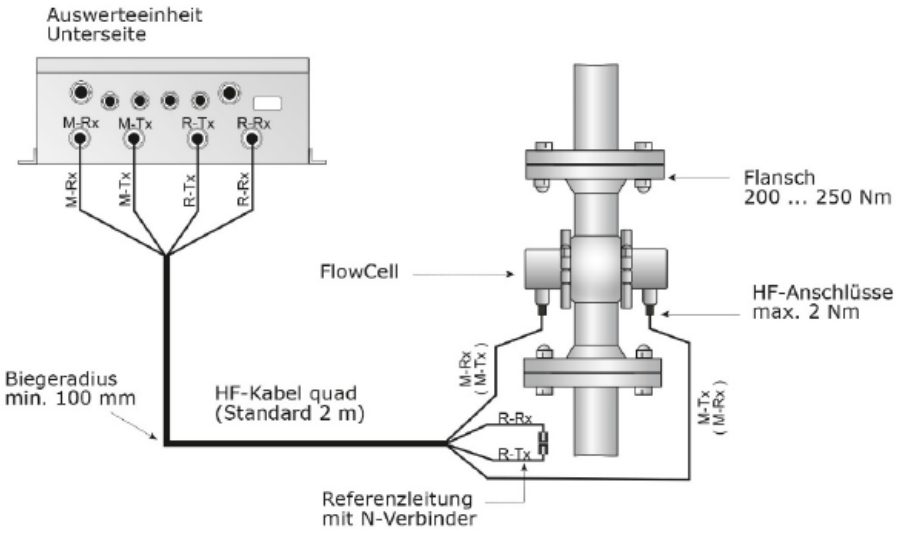


Abb. 4-4:
Anschluss der *FlowCell* nach Variante 1

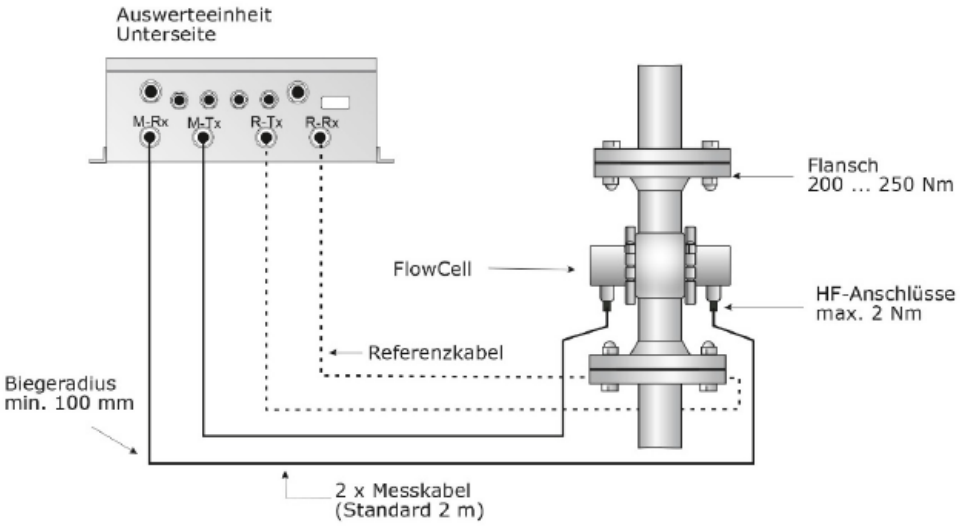


Abb. 4-5:
Anschluss der *FlowCell* nach Variante 2

Drehen Sie alle Schraubverbindungen der HF-Kabel handfest an (2 Nm = 0,2 kg/m) ! Vor dem Festziehen die Kabel vorsichtig per Hand anschrauben **-Vorsicht! Verschraubung verkantet leicht.**

Die Schraubverbindungen gelegentlich auf festen Sitz überprüfen. Bei vibrierenden Installationen könnte sich sonst die Schraubverbindung lockern und damit Messungenauigkeiten oder Korrosionen der Anschlüsse verursachen.

Während die Kabel nicht angeschlossen sind, müssen die Koaxialbuchsen mit Kunststoffkappen und die Kabelstecker durch geeignete Maßnahmen gegen Feuchte und Verschmutzung geschützt werden.

4.3 Inbetriebnahme Förderband

4.3.1 Komponenten

Die Messanordnung an einem Förderband besteht grundsätzlich aus folgenden Komponenten:

- aus einem Hornantennenpaar (siehe *Kapitel 3.7.3*) oder
- einem Spiralantennenpaar (siehe *Kapitel 3.7.3*)
- einer Auswerteeinheit
- zwei HF-Antennenkabel und ein HF-Referenzkabel

Ist wegen variierender Schüttdichte (bei konstanter Feuchte) oder Schichtdicke eine **Beladungskompensation** erforderlich, so werden die entsprechenden Kompensationssignale über Stromeingänge in die AWE geführt. Die Kompensationseinrichtungen müssen bestimmten Bedingungen genügen, diese werden in diesem Kapitel angeführt. Als mögliche Kompensationseinrichtungen gelten:

- Schichtdickensensor
- Bandwaage

4.3.2 Messgeometrie und Messbedingungen

Schüttgüter werden auf einem Band befördert. Das Material passiert zuerst den Schichtdicken-Sensor oder die Bandwaage zur Bestimmung der Schichtdicke oder des Gewichts und dann (oder gleichzeitig) die Mikrowellen-Messstrecke zur Messung des Feuchtegehaltes. Ist die Bandwaage weiter als 5 m vor oder nach der Mikrowellenmessstrecke platziert, so muss geprüft werden, ob das Bandwaagesignal synchronisiert werden muss, siehe hierzu *Kapitel 3.6 Synchronisation der Eingangssignale*.

Damit Kompensations- und Mikrowellenmessung immer dasselbe Material messen, muss die Produktoberfläche über eine Breite von mindestens 350 mm möglichst plan sein (500 mm im Falle eines mit Stahlseilen verstärkten Bandes). Die nachfolgenden Ausführungen verdeutlichen diese Messbedingung.

1. Messbedingung: Erforderliches Materialprofil

Die Produktoberfläche muss über eine **Breite von mindestens 350 mm** plan sein (siehe Abb. 4-6). Keine Spalten oder Höhlen im Produkt. Dieses ist unbedingt erforderlich, damit das Mikrowellen-durchstrahlungsfeld immer dieselbe Materialschicht sieht und der Schichtdickensensor mit der Mikrowellenmessung korreliert.

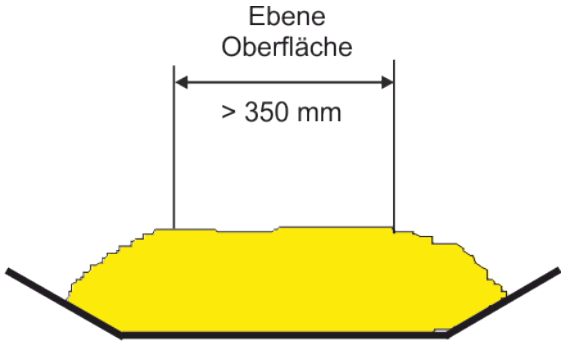


Abb. 4-6: Plane Oberfläche im Strahlenbereich

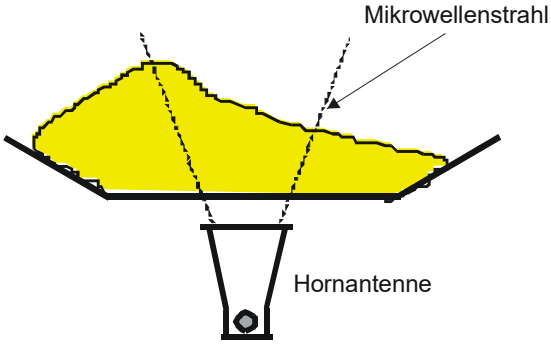


Abb. 4-7: Fallbeispiel 1:

Die Mikrowellen durchstrahlen ständig eine unterschiedliche Materialschicht.

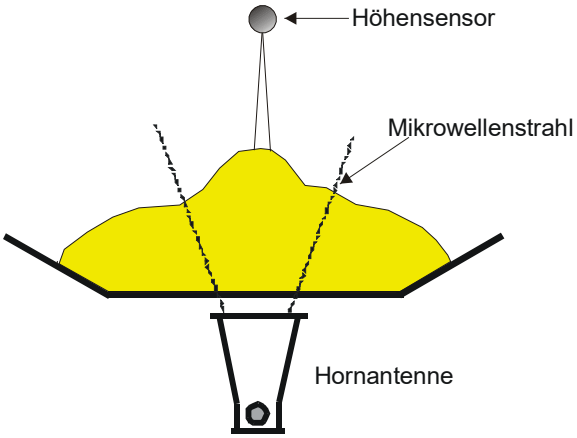


Abb. 4-8: Fallbeispiel 2:

Höhensensor und Mikrowellenmessung sehen nicht die gleiche Materialschicht, damit korrelieren beide Messungen nicht miteinander.

Wird zur **Kompensation ein Wiegesystem** genutzt, dann muss der Materialquerschnitt beim Wiegesystem rechteckig sein (siehe Abb. 4-9). Siehe Erläuterung in dem *Kapitel 3.4.3*.

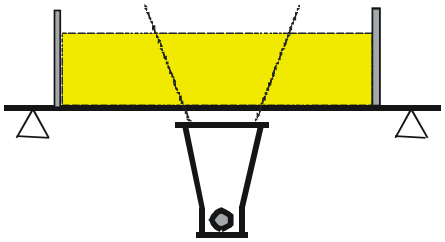


Abb. 4-9: Rechteckiger Materialquerschnitt beim Wiegesystem

2. Messbedingung: Homogene Bandbelegung

Das Produkt muss homogen sein. Ist das Produkt nicht vermischt oder asymmetrisch auf dem Band, dann ist die Feuchteanzeige nicht repräsentativ und die Probenahme (z.B. zur Kalibrierung) kann fehlerhaft sein, siehe Abb. 4-10.

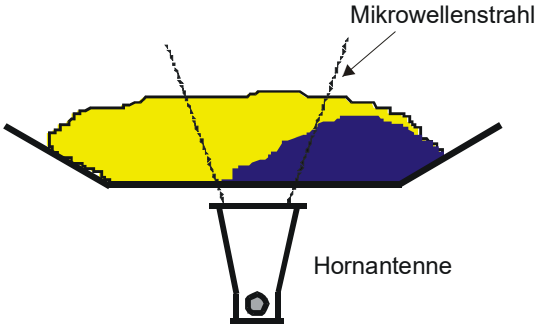


Abb. 4-10: Zwei unterschiedliche Produkte (z.B. durch unterschiedliche Feuchte) nicht vermischt und asymmetrische befüllt.

3. Messbedingung: elektrisch leitfähige Materialien

Zwischen den Sende- und Empfangsantennen (im Strahlungsfeld) dürfen sich **keine Metalle oder andere leitfähige Materialien befinden**.

Es ist sicherzustellen, dass Gummibänder nicht in zu starkem Maße, durch Zugabe von Graphit, leitfähig sind.

Einen Sonderfall stellen stahlarmierte Fördergurte da, siehe nachfolgende Kapitel.

4. Messbedingung: Mindestbelegung.

Die Mindestbelegung auf dem Förderband ist von der Produktzusammensetzung und Materialstruktur abhängig. In erster Näherung kann die minimale Materialschichtdicke wie folgt angegeben werden:

$$d_{\min} = \frac{4}{\delta}$$ **Gl. 4-1**

Wobei gilt:

d_{min} = Minimale Materialschichtdicke [cm]
δ = Schüttdichte [g/cm^3]

4.3.3 Installation der Hornantennen

Das Antennenpaar und der Höhensensor (wenn erforderlich) werden an einem hochstabilen Rahmen montiert. Die Sendeantenne ist dabei unterhalb und die Empfangsantenne oberhalb des Gurtes anzubringen. Der Höhensensor wird, in Förderrichtung gesehen, vor der Feuchtemessung installiert. Siehe dazu Abb. 4-11 und *Kapitel 8.5 Einbauvorschlag am Förderband*.

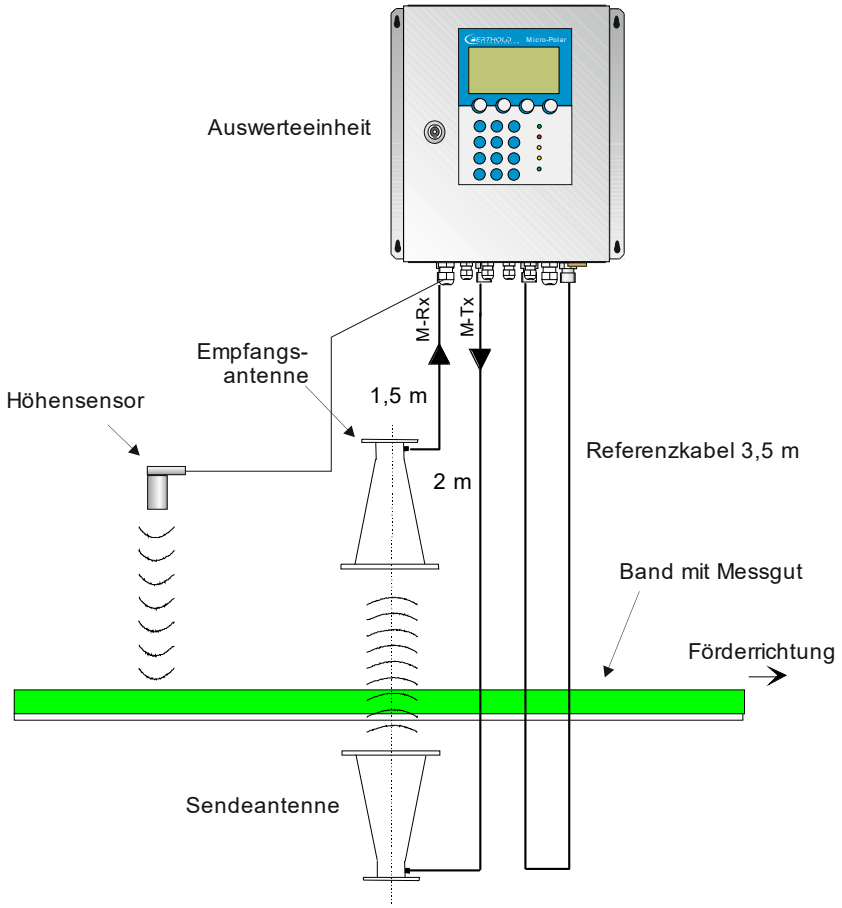


Abb. 4-11: Installation der Hornantennen und Höhensensor an einem nicht stahlverstärkten Band (mit Beispielwerten)

Anordnung der Hornantennen:

- Die beiden Hornantennen müssen sich diametral gegenüberstehen.
- Sender und Empfänger müssen immer in gleicher Polarisation zueinander stehen; das heißt die Koppler müssen in dieselbe Richtung weisen.
- Übliche Antennenabstände liegen bei 30 bis 80 cm, können aber auch 1 bis 2 m betragen.

- Der Koppler sollte immer in Richtung Materialstrom weisen, weil dadurch die Wellen weniger um den Materialstrom gelenkt werden.
- Die Sendeantenne muss grundsätzlich unterhalb, die Empfangsantenne oberhalb des Förderbandes angebracht werden. Dadurch gelangt, abhängig von der Schichtdicke und dem Wassergehalt, weniger Strahlung außerhalb des Materialstromes.
- Bei der Durchstrahlung von Ober- und Untergurt ist mit geometrieabhängigen Fehlmessungen zu rechnen. Es sollte daher unterhalb des Obergurtes genügend Raum für die Hornantenne vorhanden sein. Gegebenenfalls ist eine Bandauslenkung vorzunehmen oder zu prüfen, ob die Spiralantennen geeignet sind.
- Wählen Sie die Einbaustelle der Hornantennen so, dass sie nicht durch Schmutz auf dem Strahlenaustrittsfenster beeinträchtigt werden.
- Verlegen Sie das Referenzkabel parallel zu den Messkabeln. Seine Länge entspricht im Normalfall der Summe der beiden Messkabel.
- Installieren Sie die Antennen so weit wie möglich von den Rollen oder anderen metallischen Gegenständen entfernt.
- Die mitgelieferten HF-Kabel können entsprechend der Einbausituation verbogen werden (min. Biegeradius 10 cm). Die Kabelführung ist zu fixieren, um Bewegungen auszuschließen. Die Kabelstecker sind mit den Überwurfmuttern fest anzuziehen. Eine Veränderung der Kabellängen oder die Verwendung anderer Kabel ist nicht zulässig.
- In Nassbereichen ist der Kabelanschluss stets nach unten zu orientieren. Das Eindringen von Feuchtigkeit ist unbedingt zu verhindern. Gegebenenfalls müssen die HF-Verbindungen durch geeignete Maßnahmen nachträglich abgedichtet werden.
- Für eine zufriedenstellende Messung an Förderbändern sollte die Materialschicht möglichst planparallel sein. Bei Schüttgütern ist eine solche Glättung der Materialoberfläche leicht z.B. mit Hilfe einer in Scharnieren gelagerten Platte zu erreichen, die über die Materialoberfläche schleift. Der gleiche Effekt wird mit einem zwischen parallelen Führungsstäben frei gleitenden Ski bewirkt. Speziell bei Korngrößen von mehr als 10 mm ist der Ski der beweglichen Platte vorzuziehen. Erfahrungsgemäß lässt sich eine hinreichend glatte Oberfläche und homogene Schichtung nur dann erreichen, wenn die minimale Schichtdicke mindestens dreimal so groß ist wie die maximale Korngröße. An feinkörnigen Materialien ist der Einsatz eines Pfluges sinnvoll, da hier die Materialoberfläche geglättet wird ohne nennenswerte Veränderung der Schüttdichte. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn keine Schüttdichten- bzw. Flächengewichtsmessung zur Verfügung steht.

Ausnahmefall Schrägdurchstrahlung

Im Allgemeinen werden die Hornantennen senkrecht zum Materialfluss installiert. Ob eine Schrägdurchstrahlung notwendig ist und in welchem Winkel die Antennen montiert werden sollen, wird im Vorfeld bei der Projektierung berücksichtigt und der Winkel (siehe Abb. 4-12) wird von Berthold Technologies angegeben.

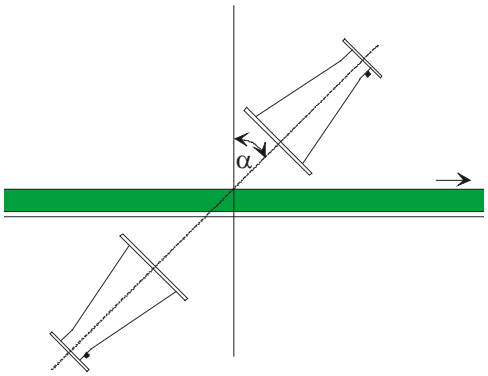


Abb. 4-12: Anordnung bei Schrägdurchstrahlung Der Winkel wird ggf. von Berthold Technologies angegeben

Nur in Ausnahmefällen kann eine Schrägdurchstrahlung vorteilhafter sein. In Fall starker Reflektion kann dadurch die Störung der reflektierten Welle reduziert werden.

Ein zu großer Winkel α würde eine Refraktion verursachen und die durchstrahlten Wellen könnten sich neben den Empfangsantennen ausbreiten.

Ausnahmefall Stahldrahtarmiertes Förderband

Falls das Förderband mit Metallseilen in Förderrichtung armiert ist, müssen die Antennen so angebracht sein, dass das elektrische Feld (E) senkrecht zu den Seilen verläuft. Die Anschlussbuchse des Antennenkabels zeigt in dieselbe Richtung wie das elektrische Feld, siehe Abb. 4-13 und 4-14.

Nur bei richtiger Orientierung der Hornantennen können ist Mikrowellen Förderbänder mit parallelen Metalldrähten oder -stäben durchstrahlen.

Bitte wenden Sie sich an den Hersteller und geben Sie den Durchmesser der Stahlseile und ihren Abstand an. Vergewissern Sie sich, dass das Band selbst nicht aus leitendem Gummi besteht (antistatisch durch zusätzlichen Graphit).

Die Oberfläche des Produkts muss bei dieser Anordnung über eine Strecke von mindestens 500 mm plan sein (anstatt 350 mm wie bei der normalen Anordnung).

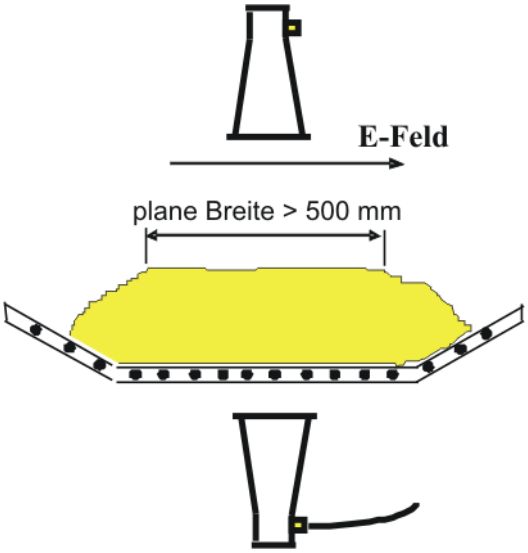


Abb. 4-13: Anordnung der Hornantennen bei Stahldrahtarmiertes Förderband

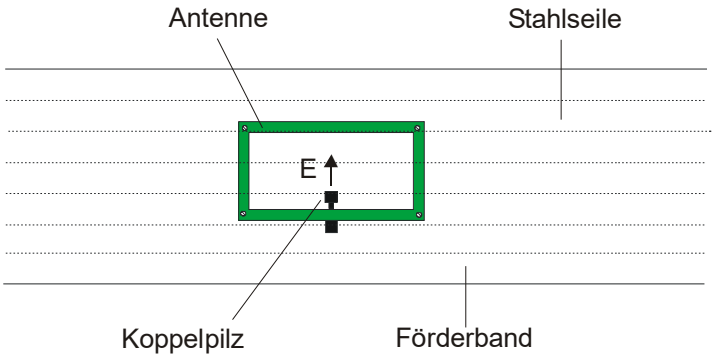


Abb. 4-14: Ausrichtung der Antenne im Falle parallel laufender Stahlseile

Im Gegensatz zu der empfohlenen Anordnung ohne stahlverstärkte Bänder, müssen hier die Antennen um 90° gedreht werden, so dass die Kabel von der Seite kommen, anstatt entlang der Förderrichtung.

4.3.4 Installation der Spiralantennen

Das Antennenpaar und der Höhensensor (falls erforderlich) werden an einem hochstabilen Rahmen montiert. Die Sendeantenne ist dabei unterhalb und die Empfangsantenne oberhalb des Gurtes anzubringen. Der Höhensensor wird, in Förderrichtung gesehen, vor der Feuchtemessung installiert. Siehe dazu Abb. 4-15.

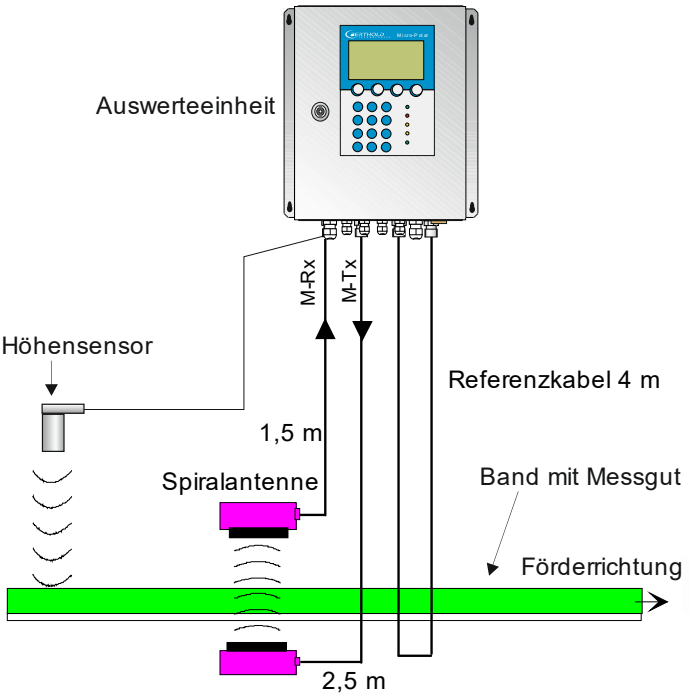


Abb. 4-15: Messanordnung am Förderband mit Spiralantennen (mit Beispielwerten)

Anordnung der Spiralantenne:

- Die beiden Antennen müssen sich diametral gegenüberstehen.
- Übliche Antennenabstände liegen bei ca. 10 bis 70 cm.
- Der Anschluss kann in eine beliebige Richtung weisen.
- Die Spiralantennen müssen senkrecht zum Material angebracht werden.
- Die Spiralantennen sollen mindestens 10 cm über der max. Beladungshöhe installiert werden.
- Wählen Sie die Einbaustelle für die Spiralantennen so, dass sie nicht durch Schmutz beeinträchtigt wird
- Die Länge des Referenzpfades entspricht im Normalfall der Summe der Länge beider Antennenkabel und muss möglichst über denselben Weg verlegt werden.

Hinweis: Eine Schrägdurchstrahlung und eine Durchstrahlung von stahlverstärkten Bändern sind aufgrund der Zirkularpolarisation nicht möglich.

4.3.5 Synchronisation

Wird zur Beladungskompensation ein Gewicht-/Durchsatzsignal benutzt und ist die Wiegeeinrichtung mehr als 5 m von der Mikrowellenmessstrecke entfernt, so muss je nach Bandgeschwindigkeit das Gewichts-/Durchsatzsignal mit der Mikrowelleninformation synchronisiert werden, damit beide Signale das gleiche Produkt vermessen.

Min. Entfernung

Die mindest Entfernung beträgt: **5 x v** **Gl. 4-2**

Wobei gilt:
v = Bandgeschwindigkeit [m/s]

Die zulässige maximale Entfernung beider Messeinrichtungen hängt von der Bandgeschwindigkeit ab und ergibt sich zu:

Max. Entfernung

Bandgeschwindigkeit [m/s]	Maximale Entfernung [m]
< 1	50
> 1	100

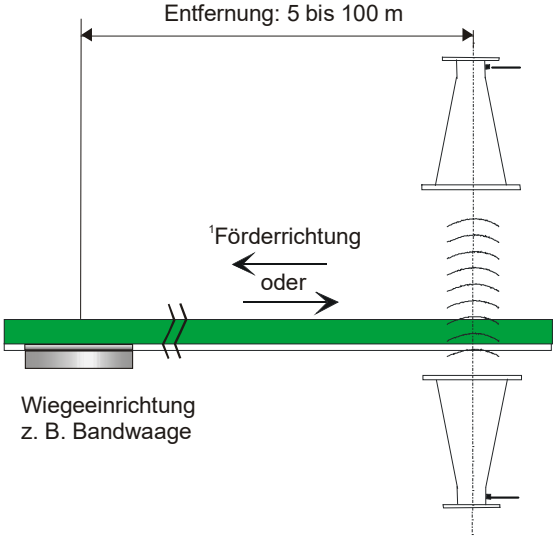


Abb. 4-16: Synchronisiertes Bandwaagensignal

[1]die Wiegeeinrichtung kann vor oder nach der Mikrowellenmessstrecke platziert werden.

Bandgeschwindigkeit

Die Bandgeschwindigkeit sollte bei Verwendung der Synchronisation 5 m/s nicht überschreiten.

Variierende Förderbandgeschwindigkeit

Für den Fall einer variierenden Bandgeschwindigkeit muss diese bei der Synchronisation mitberücksichtigt werden. Dazu muss das Geschwindigkeitssignal als 0/4…20 mA über Stromeingang 2 in die AWE eingespeist werden.

4.3.6 Installation der Auswerteeinheit

Installation der AWE wie unter Kapitel 4.2.2 beschrieben.

4.3.7 Anschluss der HF-Kabel

Verbinden Sie die Horn-/Spiralantennen und die AWE (Buchsen M-Tx und M-Rx) mit den Antennenkabeln. An M-Tx erfolgt der Anschluss der Sendeantenne unterhalb des Bandes und an M-Rx die Empfangsantenne oberhalb des Bandes.

Schließen Sie ein Referenzkabel an die Referenzbuchsen der AWE an (R-Tx und R-Rx). Das Referenzkabel soll dieselben Eigenschaften und möglichst die Länge wie die Summe beider Antennenkabel besitzen.

Drehen Sie alle Schraubverbindungen der HF-Kabel handfest an (2 Nm = 0,2 KG/m)! Vor dem Festziehen die Kabel vorsichtig per Hand anschrauben **–Vorsicht! Verschraubung verkantet leicht.**

Verlegen Sie die Mess- und das Referenzkabel auf dieselbe Weise (möglichst parallel), damit sie derselben Temperatur ausgesetzt werden (Temperaturkompensation der Umgebungstemperatur auf das Antennenkabel, wodurch Langzeitstabilität gewährleistet wird).

Fixieren Sie die Antennen- und Referenzkabel nach der Verlegung.

WICHTIG

Eine Stahlrohrleitung kann die Kabel vor Schäden schützen und Mess- und Referenzkabel für eine wirksame Temperaturkompensation auf derselben Temperatur halten. Geknickte Kabel verfälschen die Messergebnisse und machen das Kabel unbrauchbar. Der Biegungsradius darf nicht weniger als 100 mm betragen.

Die Schraubverbindungen gelegentlich auf festen Sitz überprüfen. Bei vibrierenden Installationen könnte sich sonst die Schraubverbindung lockern und damit Messungenauigkeiten oder Korrosionen der Anschlüsse verursachen.

Während die Kabel nicht angeschlossen sind, müssen die Koaxialbuchsen sofort mit Kunststoffkappen und die Kabelstecker durch geeignete Maßnahmen gegen Feuchte und Verschmutzung geschützt werden.

4.4 Inbetriebnahme Schacht

Die Feuchtebestimmung am Schacht erfolgt durch eine fertig montierte Messanordnung mit Hornantennen. Siehe dazu *Abb. 3-20 Typische Messanordnung*.

4.4.1 Komponenten

Die Messanordnung an einem Messschacht besteht grundsätzlich aus folgenden Komponenten:

- aus einem Hornantennenpaar (siehe *Kapitel 3.7.4*)
- aus einem Messschacht, einschließlich Montageplatte und Hornantennenhaltern
- einer Auswerteeinheit
- Zwei HF-Antennenkabel, ein HF-Referenzkabel und zwei HF-Winkelverbinder

4.4.2 Messgeometrie und Messbedingungen

1. Messbedingung: elektrisch leitfähige Materialien

Zwischen den Sende- und Empfangsantennen (im Strahlungsfeld) dürfen sich **keine Metalle oder andere Materialien mit hoher Leitfähigkeit befinden**. Messrohre oder -schächte dürfen ebenfalls nicht aus leitfähigem Material bestehen oder sind mit einem Einstrahlfenster aus Kunststoff, Glas oder Keramik zu versehen. Die Abmessungen von Einstrahlfenstern sind in Abhängigkeit vom Antennenabstand von mindestens 15 x 15 cm bis ca. 30 x 30 cm im Normalfall zu wählen.

2. Messbedingung: Schachtbefüllung

Das Schüttgut muss gleichmäßig durch den Messschacht gefördert werden, wobei sichergestellt werden muss, dass dieser für die Messung vollständig gefüllt ist. In einigen Fällen bietet es sich an das Produkt anzustauen, etwa durch einen unter den Schacht angebrachten Schieber.

3. Messbedingung: Schüttdichte

Die Schüttdichte darf sich bei konstanter Feuchte nicht ändern.

Eine mögliche Ursache für die Schüttdichteänderung könnte ein variierender Füllstand in dem Zubringerschacht sein. Achten Sie daher auf mögliche Einflussgrößen. Der Messfehler der sich aus der Schüttdichteänderung ergibt ist proportional zur Änderung.

4. Messbedingung: Homogene Befüllung

Das Produkt muss homogen sein. Ist das Produkt nicht vermischt oder asymmetrisch in dem Schacht, dann ist die Feuchteanzeige nicht repräsentativ und die Probenahme (z.B. zur Kalibrierung) kann fehlerhaft sein, siehe Abb. 4-17.

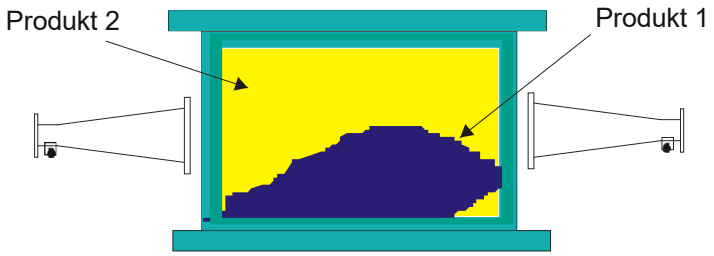


Abb. 4-17: Zwei unterschiedliche Produkte (z.B. durch unterschiedliche Feuchte) nicht vermischt und asymmetrische befüllt.

4.4.3 Installation

Der Messschacht und die Hornantennen mit ihren Halterungen werden in der Regel auf der Montageplatte von Berthold Technologies montiert, siehe *Kapitel 8.6 Einbauvorschlag Messschacht*.

Der Messschacht mit Montageplatte wird an geeigneter Stelle in den Förderstrom eingebaut. Vor und nach dem Messschacht dürfen auf einer Länge von jeweils min. 400 mm keine Schachtverjüngung und Einbauten erfolgen. In Einzelfällen können diese Ein- und Auslaufstrecke verkürzt werden, eine Auslegung erfolgt in der Projektierung.

Bauen Sie die Komponenten entsprechend der Maßzeichnung unter *Kapitel 8.6 Einbauvorschlag Messschacht* auf. Alle Befestigungslöcher für Halterungen und Messschacht sind auf der Montageplatte vorhanden, sodass die Messstrecke zwangsläufig optimal ausgerichtet ist.

Schützen Sie die Antennen vor Staub und Schmutz. Bauen Sie den Messschacht so an Ihr Fördersystem, dass Sie alle Teile des Messschachtes gut erreichen. Sorgen Sie für eine stabile und vibrationsarme Montage der Montageplatte. In der Nähe des Messschachtes sollte eine Materialprobenentnahme für die notwendige Kalibrierung möglich sein.

Wird ein PT100 verwendet, sollte dieser in Richtung des H-Feldes orientiert sein, siehe Abb. 3-14 unter *Kapitel 3.7.4 Der Messschacht*.

Die Anschlüsse der Hornantennen sollten vorzugsweise nach unten zeigen, damit sie besser geschützt sind.

Wichtig: Das Schüttgut wird gleichmäßig durch den Messschacht gefördert, wobei sichergestellt sein muss, dass dieser für die Messung vollständig gefüllt ist.

4.4.4 Installation der AWE

Installation der Auswerteeinheit (kurz AWE) wie unter *Kapitel 4.2.2* beschrieben.

4.4.5 Anschluss der HF-Kabel

Anschluss der HF-Kabel wie unter *Kapitel 4.2.3* beschrieben.

4.5 Anschluss der AWE

WARNUNG

Elektrische Gefahren:

Während der Installation und für Servicearbeiten ist die Stromversorgung abzuschalten, damit Berührungen mit spannungsführenden Teilen verhindert werden.
Vor jedem Öffnen des Gerätes ist die Stromzufuhr zu unterbrechen. Arbeiten am geöffneten und unter Spannung stehenden Gerät sind verboten

HINWEIS

Achtung! Mögliche Gefährdung, Sachschäden!
Betrifft den Gerätetyp:

LB 567-02 MicroPolar 2 (Id.-Nr. 41988-02) und

LB 567-12 MicroPolar 2 ++ (Id.-Nr. 54563-02)

Bei Anschluss der 24 V DC Hilfsenergie, müssen die + und – Pole richtig anschlossen werden. Es besteht kein Verpolungsschutz!

Der Leitungsquerschnitt für den Netzanschluss muss min. 1.0 mm^2 betragen.

- Schließen Sie alle gewünschten Ein- und Ausgangssignale entsprechend der nachfolgenden Seiten an die Klemmleiste an. Benutzen Sie dabei die vorgesehenen M-Durchführungen, damit der Schutzgrad erhalten bleibt.
- Überprüfen Sie, ob die auf dem Typenschild zugelassene Spannung mit Ihrer Versorgungsspannung übereinstimmt.
- Schließen Sie das spannungsfrei geschaltete Netzkabel an die Klemmen 3(L1), 2(N) und 1(PE) an.
- Überprüfen Sie, ob sich der Testschalter (Netzunterbrechung) in Position „EIN" befindet (siehe Abb. 5-1).
- Schließen Sie das Gerätegehäuse und schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

4.5.1 Anschlussbelegung der Steckerleiste

Auf der Steckerleiste der AWE sind folgende Anschlüsse zu finden:

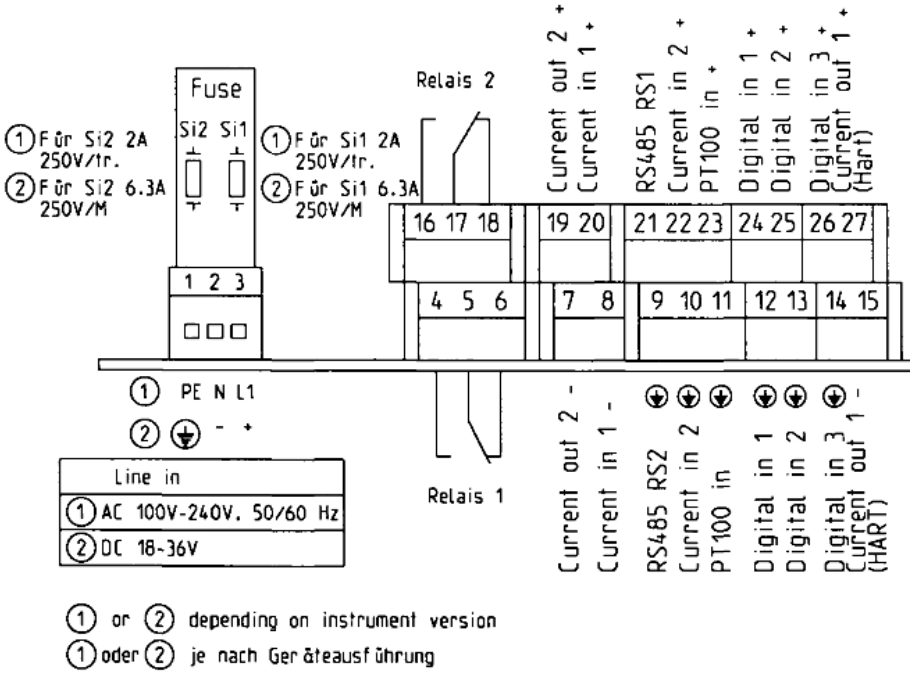


Abb. 4-18: Anschlussplan LB 567

Netzanschluss: Klemmen 3 (L1, +), 2 (N, -) und 1 (PE, ⏚)

Für MicroPolar 2, je nach Geräteausführung, siehe Typenschild auf der Gehäuse Außenwand.
1.) 100…240 V AC, 50/60 Hz
2.) 24 V DC: 18…36 V Dc, kein Verpolungsschutz

Stromeingang Nr. 1 (Klemmen 20+ und 8-), isoliert
Stromeingang Nr. 2 (Klemmen 22+ und 10-), nicht isoliert

Eingabe als 0/4 - 20 mA Signal. z.B. zur Temperaturkompensation oder Referenzsignalaufzeichnung.

Stromausgang Nr. 1 (Klemmen 27+ und 15-), isoliert

Ausgabe als 4 - 20 mA Signal. Ausgabemöglichkeiten: Konzentrationen (1 / 2), Stromeingangssignale (1 / 2), PT100 Signal, Massenstrom

Stromausgang Nr. 2 (Klemmen 19+ und 7-), isoliert

Ausgabe als 0/4 - 20 mA Signal. Ausgabemöglichkeiten entsprechend Stromeingang Nr. 1.

PT100 (Klemmen 23+ und 11-)

Anschluss zur Temperaturmessung. Im Fall der Behältersonde schließen Sie die zwei Kabelenden des PT100 beliebig gepolt an.

Digitaleingang 1: DI1 (Klemmen 24+ und 12-)

Nur für potentialfreie Kontakte! Konfigurationsmöglichkeiten:

- Keine Funktion
- Messung: Start (geschlossen) und Stopp (offen)

Digitaleingang 2: DI2 (Klemmen 25+ und 13-)

Nur für potentialfreie Kontakte! Konfigurationsmöglichkeiten:

- Keine Funktion
- Mittelwert: Halten (geschlossen) und weiter mitteln (offen)
- Produktauswahl: Produkt 1 (offen) und Produkt 2 (geschlossen)

Digitaleingang 3: DI3 (Klemmen 26+ und 14-)

Nur für potentialfreie Kontakte! Konfigurationsmöglichkeiten:

- Keine Funktion
- Probeaufnahme starten, offen: keine Aktion, geschlossen: einmalige Aufnahme startet
- Produktauswahl

Relais 1: (Klemmen 4, 5 und 6) und
Relais 2: (Klemmen 16, 17 und 18)

Wechselkontakte (SPDT), isoliert, Konfigurationsauswahl:

- keine Funktion
- Fehlermeldung
- Messung anhalten
- Grenzwert min. und max.
- Beladungsgrenze unterschritten

RS485 Schnittstelle (Klemmen 21 (RS1) und 9 (RS2)) und RS232 Schnittstelle (an Geräteunterseite)

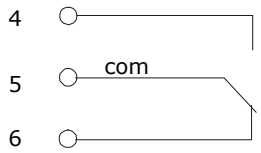
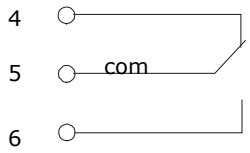
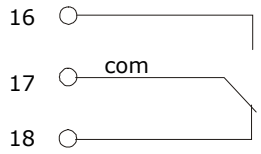
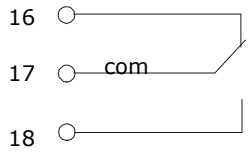
Serielle Datenschnittstelle zur Ausgabe der Live-Daten (alle Messdaten für jeden Sweep (Messzyklus)), des Protokolls und Datenlogs. Datenformat: Datenübertragungsrate 38400 Baud, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität, kein Handshake

4.5.2 Digitale Ausgänge, Relais

Den Status der Messung wird über zwei Relais ausgegeben:

- Fehler
- Alarm (Alarm min. und max.)
- Messung angehalten
- Beladungsunterschreitung

Der jeweilige Schaltzustand wird auch über LED's auf der Frontplatte signalisiert (LED's: Signal 1 und 2).

Relais Nr.	Fehler, Alarm, kein Produkt, Messung angehalten, Beladungsunterschreitung, stromloser Zustand	Normal
1		
2		

Die Relais mit Wechselkontakten können wahlweise als Schließer, Klemmen 4 & 5 (offen bei Fehler, Alarm ...) oder als Öffner, Klemmen 5 & 6 (geschlossen bei Fehler, Alarm ...) betrieben werden.

Kapitel 5. **Wartung**

5.1 Allgemeines

Sollte eine Fehlfunktion des Messsystems vorliegen, muss nicht unbedingt ein Gerätedefekt vorliegen. Oft führen Fehlbedienungen, ungeeignete Installationen oder Unregelmäßigkeiten im Messprodukt zu Messfehlern. Falls doch einmal eine Fehlfunktion vorliegt, erleichtert das Messgerät die Fehlerbeseitigung durch Fehlermeldungen in der Anzeige, womit Bedienfehler und elektronische Defekte signalisiert werden.

Defekte Module der Auswerteeinheit können normalerweise nicht repariert werden, sondern sind auszutauschen. Das Mikrowellen-Modul ist mit einer Abschirmhaube fest verschraubt und darf nicht geöffnet werden.

Die Horn- und Spiralantennen bedürfen keiner besonderen Wartung, allerdings muss eine Verschmutzung der Strahlenaustrittsfenster weitestgehend vermieden werden.

Für den Fall der Geräteentsorgung, wenden Sie sich bitte an den Service von Berthold und beantragen einen Recyclingpass.

5.2 Verschleißteile

Die AWE besitzt keine Verschleißteile und Komponenten, die besonderer Wartung bedürfen.

Die PEEK Mikrowellenfenster der FlowCell und der Messschacht können je nach Messgut mit der Zeit einen Abrieb erfahren. Ein geringer bis mittlerer Abrieb beeinflusst die Messung vernachlässigbar gering bzw. wird durch die Kalibrierung ausgeglichen. Überprüfen Sie daher in einem Intervall von etwa 2 Jahren die Verschleißteile. Bei starkem Verschleiß können die Mikrowellenfenster der FlowCell und der Messschacht ausgetauscht werden.

Austausch Mikrowellenfenster FlowCell

1. Lösen Sie die Verschlussklammer (siehe Abb. 5-1, Pos. 1).
2. Entfernen Sie die Antenne (siehe Abb. 5-1, Pos. 2), das Mikrowellenfenster (siehe Abb. 5-1, Pos. 3) und die O-Ringe.
3. Befestigen Sie das neue Mikrowellenfenster, die neuen O-Ringe und die Antenne wieder mit der Verschlussklammer an der FlowCell, entsprechend der Darstellung in Abb. 5-2. Ab einem Fettgehalt von 8 % muss anstelle des EPDM-O-Rings ein HNBR-O-Ring verwendet werden.

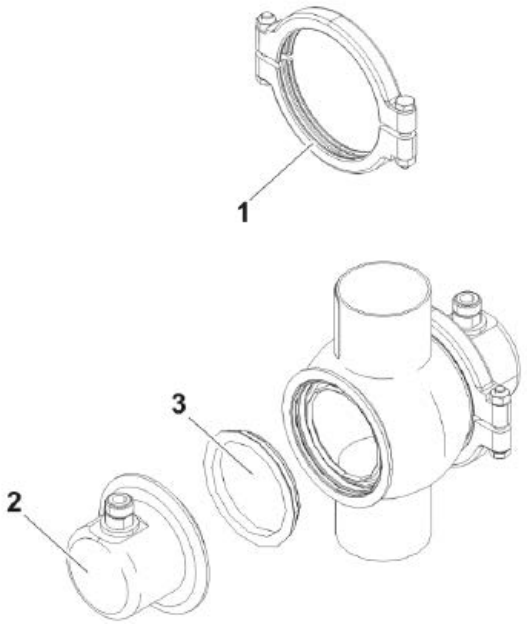


Abb. 5-1: Antenne und Mikrowellenfenster

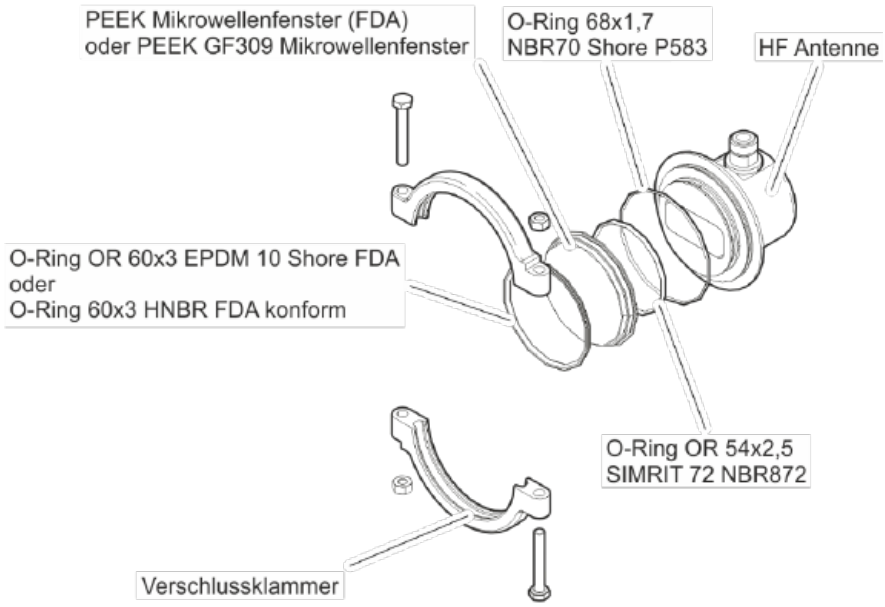


Abb. 5-2: Montage Mikrowellen-fenster

HINWEIS

Es wird empfohlen, immer den gesamten Satz O-Ringe auszutauschen.

HINWEIS

Ab einem Fettgehalt von 8 % muss anstelle des EPDM-O-Rings ein HNBR-O-Ring verwendet werden.

Mikrowellenfenster-Set für FlowCell	
Id.-Nr. 66624-S	2 Stück PEEK Mikrowellenfenster mit 6 Dichtungs-O-Ringen
Id.-Nr. 66625-S	2 Stück PEEK Mikrowellenfenster GF30 glasfaserverstärkt mit 6 Dichtungs-O-Ringen
Id.-Nr. 75514-S	2 Stück PEEK EHEDG Mikrowellenfenster mit 8 Dichtungs-O-Ringen

5.3 Gerätereinigung

Reinigen Sie alle Systemkomponenten ausschließlich mit einem angefeuchteten Tuch ohne chemische Reinigungsmittel. Die produktberührenden Teile (im Normalbetrieb) können mit warmen Wasser gereinigt werden, dabei sind die Temperaturgrenzen siehe *Kapitel 6.2 Technische Daten Sensoren* zu berücksichtigen.

5.4 Batterie

Falls das Messgerät LB 567 längere Zeit ohne Netzversorgung (Stromausfall oder vom Netz getrennt) ist, wird die Systemuhr über die Lithium-Batterie auf dem Motherboard versorgt.

Ist die Batteriespannung nicht mehr ausreichend, wird nach einem Wiedereinschalten der AWE die Fehlermeldung CODE 14 „Batteriespannung" angezeigt. Nach Quittieren der Fehlermeldung arbeitet das Gerät einwandfrei weiter, jedoch sollte das Datum und die Uhrzeit überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden. Messdaten, die über eine der seriellen Schnittstellen ausgegeben werden, können durch fehlerhafte Datums- und Uhrzeit-Angaben unbrauchbar werden. Wir empfehlen die Batterie umgehend zu tauschen.

Die Lebensdauer der Batterie, selbst bei Dauerbeanspruchung, beträgt ca. 8 Jahre. Ein Austausch der Batterien darf nur bei spannungsfreiem Gerät vorgenommen werden.

Batterietyp: 3 Volt Lithium Cell (Knopfzelle), Type CR2032

5.5 Sicherung austauschen

Die Netzsicherungen des LB 567 befinden sich im Wandgehäuse. Die Sicherungen dürfen nur im spannungslosen Zustand getauscht werden und müssen dem angegebenen Wert entsprechen.

Sicherungen nur mit korrektem Wert verwenden, siehe *Kapitel 6.1*

HINWEIS

Ersatzsicherungen müssen die vom Gerätehersteller vorgegebenen Werte aufweisen. Ein Kurzschließen oder manipulieren ist nicht gestattet.

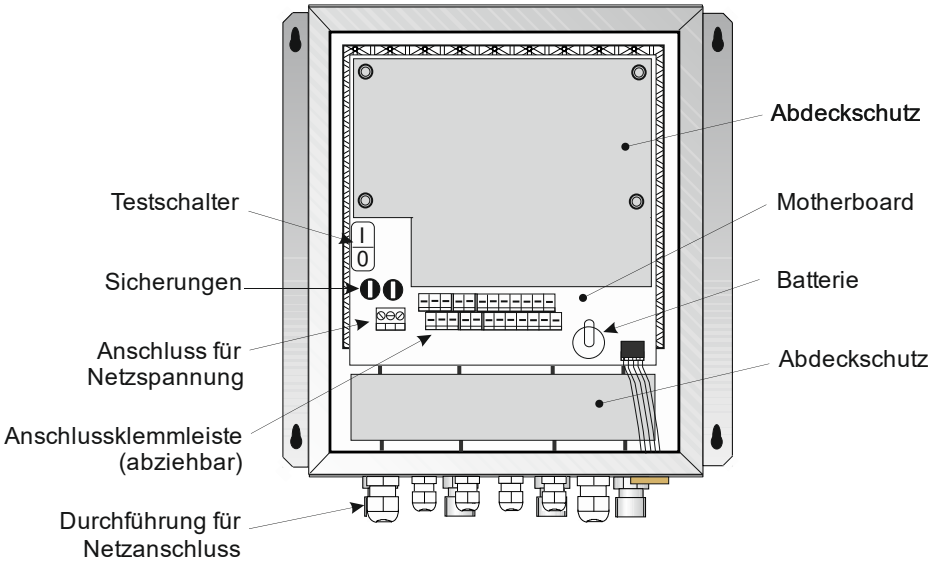


Abb. 5-3: Ansicht bei geöffneten Wandgehäuse MicroPolar 2

Kapitel 6. **Technische Daten**

Allgemeine Spezifikationen	
Verfahren	Mikrowellen-Transmissionsmessung
Sendeleistung	Kleiner 1 mW (< 0 dBm), koaxiale Leitungsleistung
Applikationen	Konzentrations-, Feuchtemessung in Rohrleitungen, an Förderbändern und Schächten

6.1 Technische Daten AWE

Auswerteeinheit	
Gehäuse	Wandgehäuse aus Edelstahl, siehe Maßbild unter *Kapitel 8.* HxBxT: 400 x 338 x 170 mm
Schutzart	IP 65
Gewicht	ca. 8.0 kg
Umgebungsbedingungen im Betrieb	Relative Luftfeuchte: max. 85 %, kurzzeitig bis 100 %, keine Kondensation Höhenlage: max. 2000 m MicroPolar 2: -20 ... +50 °C (253...323 K) MicroPolar 2 ++: -20 ... +45 °C (253...318 K)
Umgebungsbedingung bei Lagerung	-20 ... +70 °C (253...343 K), Relative Luftfeuchte: max. 85 %, kurzzeitig bis 100 %, keine Kondensation
Erreichbare Genauigkeit	≤ 0.1 Gewichts % (Standardabweichung) je nach Produkt und Sensor
Anzeige	Dot-Matrix LC Display, 114 mm x 64 mm, 240 x 128 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung, automatische Kontrasteinstellung
Tastatur	Freizugängliche Folientastatur, lichtstabil und witterungsfest: alphanumerische Tastatur und 4 Softkeys (software zugeordneten Tasten)

Hilfsenergie	Je nach Geräteausführung: 1.) 100 ... 240 V AC, 50/60 Hz 2.) 24 V DC: 18 ... 36 V, kein Verpolungsschutz
Leistungsaufnahme	max. (48/60) VA, je nach Konfiguration
Sicherungen	2 x 2.0 A / 250 V / T bei 100 … 240 V AC; Id.-Nr. 4403 oder 2 x 6.3 A / 250 V / M bei 18 … 36 V DC; Id.-Nr. 4408
Batterietyp	3 V Lithium Knopfzelle, Typ CR2032; Id.-Nr 17391
Messwert	z.B. Konzentration, Feuchtegehalt
Ein- und Ausgänge	
Leiterquerschnitt	min. 1.0 mm² (Netzanschluss)
Kabeleinführung	2 x M20x1.5 für Kabel 5...14 mm (je nach Einsatz) 4 x M16x1.5 für Kabel 5...8 mm (je nach Einsatz)
Sensoranschluss	Ein- und Ausgänge für Mess- und Referenzkanal, 50 Ω N-Buchse
HF-Kabel HF-Kabel	Kabellängen: 2, 4, 6 und 10 m; 50 Ω ; beidseitig mit 4 N-Stecker
Stromeingang	2 x Stromeingang 0/4 ...20 mA, Bürde 50 Ω, 1x isoliert, 1x Gerätemasse z.B. für Temperaturkompensation
Stromausgang	Stromausgang 1: 4...20 mA, Bürde max. 800 Ω , isoliert Stromausgang 2: 0/4...20 mA, Bürde max. 800 Ω , isoliert z.B. zur Messwert- oder Temperaturausgabe
PT100 Anschluss	Messbereich: -50 ... +200 °C (223 ... 473 K); Messtoleranz: < 0.4 °C

Digitaler Eingang	3 x digitale Eingänge (DI1..3), für potentialfreie Kontakte (nicht an einer Spannungsversorgung anschließen). Konfigurationsmöglichkeiten: DI1: Keine, Messung Start/Stopp DI2: Keine, Messung halten, Produktauswahl DI3: Keine, Probeaufnahme, Produktauswahl Funktionsbeschreibung: 1. Messung (Start/Stopp), offen: Messung gestoppt, geschlossen: Messung gestartet bzw. Messung läuft 2. Messung anhalten, offen: Messung läuft, geschlossen: Messung angehalten, d.h. Mittelwerte und Stromausgang sind eingefroren 3. Produktauswahl über ein DI: offen: Produkt 1 (P1), geschlossen: P2 Produktauswahl über zwei DI's**:** DI2 & DI3 offen: P1 DI2 geschlossen & DI3 offen: P2 DI2 offen & DI3 geschlossen: P3 DI2 & DI3 geschlossen: P4 4. Probeaufnahme: offen: keine Aktionen, geschlossen: einmalige Aufnahme startet
Relaisausgänge	2 x Relais (SPDT), isoliert Konfigurationsmöglichkeiten: - Sammelstörmeldung - Messung anhalten - Grenzwert (min. und max.) - Beladungsunterschreitung Belastbarkeit: AC: max. 400VA DC: max. 90W AC / DC: max. 250V, max. 2A, induktionsfrei ≥ 150V: Spannung muss erdbezogen sein Das an den Relaisausgang verwendete Kabel muss einer Netzanschlussleitung entsprechen. Einschränkungen bei 24 V AC/DC (DC: 18 ...36 V; AC: 24 V +5 %, -20 %) Netzversorgung, wenn der Schutzleiter nicht an die Klemme 1 (PE) angeschlossen ist: AC: max. 50 V DC: max. 70 V
Serielle Schnittstellen	RS232 auf der Geräteunterseite, RS485 über Klemmenleiste Datenformat: 38400 Bd, kein Handshake, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität

6.2 Technische Daten Sensoren

FlowCell	
Anwendung	Mikrowellen-FlowCell verschiedener Nennweiten und Flansche zur Konzentrationsmessung an Rohrleitungen
Material	Inline-Gehäuse aus Edelstahl 1.4404 poliert (AISI 316L) Mikrowellenfenster aus PEEK Produktberührende Dichtung aus EPDM
Prozessankopplung	Zwei Varianten: 1. Hygiene Milchrohrverschraubung DIN 11853-1 EHEDG-Zulassung 2. Flansch nach EN 1092-1/11 (V-Flansch) FDA-zugelassene Materialien Optionale Adapter für die V-Flansch Variante mit ASA-Flansch
Prozessdruck	Bis 16 bar (relativ)
Temperaturbereich	Produkttemperatur: 10...130 °C (283...403 K) , kurzzeitig bis 140°C (413 K) Umgebungstemperatur: -20...60 °C (253...333 K) Lagertemperatur: 10...80 °C (283...353 K)
Anschlüsse	2 x HF-Anschlüsse: N-Buchse, 50 Ω Für HF-Kabel mit max. 10 m Länge
Varianten	Rohrnennweiten von 50 ... 150 mm
Maße	Siehe Maßzeichnungen unter *Kapitel 8.*

Übersicht FlowCell mit V-Flansch

Bezeichnung	Id.-Nr.	Nennweite [mm]	Flansch	Druck [bar]
LB 5660-102-00x	66744-001	50	DN 50 / PN 16	16
LB 5660-202-00x	66744-002	65	DN 65 / PN 16	
LB 5660-302-00x	66744-003	80	DN 80 / PN 16	
LB 5660-402-00x	66744-004	100	DN 100 / PN 16	
LB 5660-502-00x	66744-005	125	DN 125 / PN 16	
LB 5660-602-00x	66744-006	150	DN 150 / PN 16	
LB 5660-402-200 FlowCell Vfl. FDA Eintauchkappe	66744-031	100	DN 100	
LB 5660-502-200 FlowCell Vfl. FDA Eintauchkappe	66744-032	125	DN 125	
LB 5660-602-200 FlowCell Vfl. FDA Eintauchkappe	66744-033	150	DN 150	

Übersicht FlowCell mit Milchrohrverschraubung

Bezeichnung	Id.-Nr.	Nennweite [mm]	Druck [bar]
LB 5660-112-00x	66744-013	50	16
LB 5660-212-00x	66744-014	65	
LB 5660-312-00x	66744-015	80	
LB 5660-412-00x	66744-016	100	
LB 5660-512-00x	66744-017	125	
LB 5660-612-00x	66744-018	150	
LB 5660-412-200 G-BS-M Eintauchkappe (hygie-nisch)	66744-034	100	
LB 5660-512-200 G-BS-M Eintauchkappe (hygie-nisch)	66744-035	125	
LB 5660-612-200 G-BS-M Eintauchkappe (hygie-nisch)	66744-036	150	

Übersicht FlowCell mit Schweißenden

Bezeichnung	Id.-Nr.	Nennweite [mm]	Druck [bar]
LB 5660-132-00X	66744-025	50	16
LB 5660-232-00X	66744-026	65	
LB 5660-332-00X	66744-027	80	
LB 5660-432-00X	66744-028	100	
LB 5660-532-00X	66744-029	125	
LB 5660-632-00X	66744-030	150	
LB 5660-432-200 Eintauchkappe (hygienisch)	66744-037	100	
LB 5660-532-200 Eintauchkappe (hygienisch)	66744-038	125	
LB 5660-532-200 Eintauchkappe (hygienisch)	66744-039	150	

Übersicht Mikrowellenfenster-Set

Die Mikrowellenfenster der FlowCell sind für Anwendungen mit hohem Abrieb auch in einer glasfaserverstärkten Ausführung erhältlich. Diese ist nicht für den Lebensmittelbereich zugelassen.

Id.-Nr.	Beschreibung
66624-S	2 Stück PEEK Mikrowellenfenster mit 6 Dichtungs-O-Ringen
66625-S	2 Stück PEEK Mikrowellenfenster GF30 glasfaserverstärkt mit 6 Dichtungs-O-Ringen

HINWEIS

Sonden mit PEEK EHEDG Mikrowellenfenstern sind erst ab einer Nennweite von DN100 einsetzbar.

Übersicht ASA-Flansch-Adapter

Bezeichnung	Id.-Nr.
ASA-Flansch-Adapter-Set für Flowcell 50	62324
ASA-Flansch-Adapter-Set für Flowcell 65	62319
ASA-Flansch-Adapter-Set für Flowcell 80	62328
ASA-Flansch-Adapter-Set für Flowcell 100	62331
ASA-Flansch-Adapter-Set für Flowcell 150	62335
Das Set besteht aus zwei Adaptern, Schrauben und zwei Dichtungen.	

Übersicht Inline-Gehäuse, FDA

für Temperatur-, Leitfähigkeitssensor oder Probenahmeventil

Bezeichnung	VFL	G-BS/M
	Id.-Nr.	Id.-Nr.
Inline-Gehäuse für Flowcell 50	67078	67084
Inline-Gehäuse für Flowcell 65	67079	67085
Inline-Gehäuse für Flowcell 80	67080	67086
Inline-Gehäuse für Flowcell 100	67081	67087
Inline-Gehäuse für Flowcell 125	67082	67088
Inline-Gehäuse für Flowcell 150	67083	67089

Übersicht Oberflächen-Temperaturfühler

Selbstklebender PT100 Temperaturfühler mit Befestigungsmaterial, Anschlusskabel 10 m, 4-Leiter (lose Enden)

Temperaturbereich: -50 - +200 °C

Bezeichnung	Id.-Nr.
Selbstklebender Temperaturfühler für DN 50	66655
Selbstklebender Temperaturfühler für DN 65	66656
Selbstklebender Temperaturfühler für DN 80	66657
Selbstklebender Temperaturfühler für DN 100	66658
Selbstklebender Temperaturfühler für DN 125	66659
Selbstklebender Temperaturfühler für DN 150	66660

Übersicht Sensoren

Bezeichnung	Id.-Nr.
Leitfähigkeitssensor hygienisch, Clamp-Flansch Induktives Leitfähigkeitsmessgerät für flüssige Medien in hygienischen Anwendungen Messbereich: 0-999 mS/cm Prozessanschluss: Clamp-Flansch Betriebsdruck: max. 16 bar Hilfsspannung: 18-36 V DC max. 190 mA Ausgang: 4-20 mA	66693
Temperatursensor EHEDG, Clamp-Flansch PT100 Temperatursensor für hygienische Anwendungen Messbereich: -50 - +250 °C Länge 20 mm, Durchmesser 4 mm Prozessanschluss: Clamp-Flansch Mit Anschlusskabel 10 m (lose Enden)	66694

Übersicht Probenahmeventil und Zubehör

Bezeichnung	Id.-Nr.
Probenahmeventil aseptisch, Clamp-Flansch Aseptisches Inline Probenahmeventil Edelstahl 1.4404 (AISI 316L), Faltenbalg PTFE Auslaufstutzen S-DN 10 ohne Spülanschluss Prozessanschluss: Clamp-Flansch	66738
Clamp-Blindflansch Clamp-Blindflansch für Inline-Gehäuse DN 50-150 Edelstahl 1.4306 (AISI 304L)	66737
Clamp-Klammer 1 Stück Clamp-Klammer für Inline-Gehäuse DN 50-150 Edelstahl 1.4306 (AISI 304L)	66736

6.3 Technische Daten Horn- und Spiralantennen

Hornantenne (Id.-Nr.: 10806)	
Anwendung	Paarweise Anwendung z.B. an Förderbändern und Schächten zur Feuchtebestimmung in Schüttgütern.
Material	Edelstahl, Mikrowellenfenster aus Makrolon
Gewicht	1.4 kg
Temperaturbereich	Umgebungstemperatur: -20...60°C (253...333 K) Lagertemperatur: 10...80°C (283...353 K)
Anschluss	1 x HF-Anschlüsse: N-Stecker, 50 Ω
Maße	Siehe Maßzeichnungen unter *Kapitel 8.4.1*
Zubehör Antennenhalterung (Id.-Nr.: 10805)	
Material	Verzinkter Stahl
Gewicht	3.8 kg
Maße	Siehe Maßzeichnungen unter *Kapitel 8.4.1*

Spiralantenne (Id.-Nr.: 15394)	
Anwendung	Paarweise Anwendung z.B. an Förderbändern und Schächten zur Feuchtebestimmung in Schüttgütern.
Material	Edelstahl, Kunststoff
Gewicht	0.4 kg
Temperaturbereich	Umgebungstemperatur: -20...60°C (253...333 K) Lagertemperatur: 10...80°C (283...353 K)
Anschluss	1 x HF-Anschlüsse: N-Stecker, 50 Ω
Maße	Siehe Maßzeichnungen unter *Kapitel 8.4.2*

6.4 Technische Daten Messschacht

Messschacht, komplett	
Anwendung	Zur Feuchte- und Konzentrationsbestimmung in Schüttgütern.
Varianten / Schachtmaterial	1. Polypropylen-Homopolymer (PP-H), Id.-Nr. 57957 2. Polyvinylidenfluorid (PVDF), Id.-Nr. auf Anfrage
Komponenten	- Schacht - Montageplatte - zwei Halterungen - zwei HF-Winkelverbinder - Befestigungsmaterial
Gewicht	Nur der Schacht: Variante 1: ca. 10 Kg Variante 2: auf Anfrage Messschacht komplett: Variante 1: ca. 33 Kg Variante 2: auf Anfrage
Temperaturbereich	Umgebung: 0...60 °C (253...333 K) Lagerung: 10...80 °C (283...353 K) Produkttemperatur: Variante 1: 10...90 °C (283...363 K) Variante 2: 10 … 140 °C (283 … 413 K)
Montageplatte, Halterungen	Material: Edelstahl, verzinkter Stahl
Maße	Siehe Maßzeichnungen unter *Kapitel 8.6*

6.5 Technische Daten HF-Kabel

HF-Kabel Quad	
Material	Wellrohr: Polyamid (PA6) Kabelmantel: Polyethylen (PE)
Schutzart	IP 66
Temperatur	Bei Betrieb: -30 ... +70 °C Bei Installation: -20 ... +70 °C

Kabellänge [m]	Ident.-Nr.
2	43431
4	43432
6	43433
10	43435

HF-Kabel Quad, hygienisch	
Material	Wellrohr: Polyamid (PA6) Kabelmantel: Polyethylen (PE)
Schutzart	IP 66
Temperatur	Bei Betrieb: -30 ... +70 °C Bei Installation: -20 ... +70 °C

Kabellänge [m]	Ident.-Nr.
2	67048
4	67049

HF-Kabel (Festmantelkabel)	
Material	Kabelmantel: Polyethylen (PE)
Schutzart	IP 68 im aufgeschraubten Zustand
Temperatur	Bei Betrieb: -40 ... +85 °C Bei Installation: -40 ... +85 °C
Dämpfungsbelag	ca. 0.3 dB/m

Kabellänge [m]	Ident.-Nr.
0.5	11473
1.0	11474
1.5	11475
2.0	11476
2.5	11477
3.0	11478
3.5	11479
4.0	11480

6.6 Format der Datenausgabe RS232 und RS485

Titelzeile

Date·Time→State→Status→Synchronizer→Product→Att→Phi→R2→Tint→IN1→IN2→PT100→

C→Cm→C2→C2m→MF1→MF2

¶

Folgezeilen

01.01.2005·00:00:00→0000→0→0→1→0.43→5.30→0.07→0.00→0.0→0.0→0.0→0.0→

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

75.36→75.00→0.00→0.00→0.000→0.000¶

14 15 16 17 18 19

Spalte Nr.	Beschreibung	Format
1	Datum und Uhrzeit	TT.MM.JJ·HH:MM:SS
2	State	4 –Stellig, HEX
3	Status: Information über die Qualität der letzten Messung	0 : Messung OK < 0 : Fehler
4	Produktsynchronisation	5: nicht aktiv 1: noch unsynchron 0: alle Werte synchron -1: Fehler -2: Zeit zu klein für syn. -3: Geschw. außer Ber.
5	Produktnummer	X (1 bis 4)
6	Dämpfung [dB]	X.XX
7	Phase [°/GHz]	X.XX
8	Streuung der Phasenregression	X.XX
9	Korrelation der Phasenregression	X.XX
10	Gerätetemperatur [Temperatureinheit]	X.X
11	Stromeingang 1 [Einheit des Stromeingangs]	X.X
12	Stromeingang 2 [Einheit des Stromeingangs]	X.X
13	PT100 Temperatur [Temperatureinheit]	X.X
	[…] mit Auswahl der Einheit g/cm³	
14	Konzentration 1 live	X.XX [X.XXXX]
15	Konzentration 1 gemittelt	X.XX [X.XXXX]
16	Konzentration 2 live	X.XX [X.XXXX]
17	Konzentration 2 gemittelt	X.XX [X.XXXX]
18	Massenstrom für Konzentration 1	X.XXX
19	Massenstrom für Konzentration 2	X.XXX

Sonderzeichen

"→" Tabulation "¶" Carriage return + Line feed "·" Leerzeichen

Kapitel 7. **Zertifikate**

7.1 EG-Konformitätserklärung

BERTHOLD TECHNOLOGIES GmbH & Co.KG

Calmbacher Str. 22
75323 Bad Wildbad, Germany

Phone +49 70821 177-0
Fax +49 70821 177-100
info@berthold.com
www.berthold.com

EG-Konformitätserklärung

Hiermit erklären wir, dass die Bauart der nachfolgend bezeichneten Geräte / Systeme / Anlagen in der von uns in den Verkehr gebrachten Ausführung den unten genannten einschlägigen EG-Richtlinien entspricht.

Produktbezeichnung: ***Konzentrations- und Feuchte-Messsysteme Micro-Polar 2, Micro-Polar 2 ++, Micro-Polar Moist und Micro-Polar Moist ++***

Typenbezeichnung: ***LB 567-XX und LB 568-XX***

	Richtlinie	und Änderungen	angewendete Normen	
EMV	2004/108/EG		EN 55011	1998
				+A1:1999
				+A2:2002
			EN 61326-1	2006-05
			EN 61000-4-2	1995
				+A1:1998
				+A2:2001
			EN 61000-4-3	2006-12
			EN 61000-4-4	2004
			EN 61000-4-5	1995
				+A1:2001
			EN 61000-4-6	1996
				+A1:2001
			EN 61000-4-11	1994-08
				+A1:2001-02
			Namur NE21	2004
Niederspg.	2006/95/EG		EN 61010 Teil 1	2002-08

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

BERTHOLD TECHNOLOGIES GmbH & Co. KG
Calmbacher Str. 22, D-75323 Bad Wildbad

abgegeben durch

Dr. Wilfried Reuter · Technischer Geschäftsführer
Bad Wildbad, den 28. April 2010

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

EL Class I

Date of issue: 1 August 2023

Valid until: 31 December 2024

EHEDG hereby declares that the product

microwave sensor FlowCell, type LB5660 with planar and immersion cap windows made of PEEK and EPDM O-ring for ball housings diameter 68 mm

from

Berthold Technologies GmbH & Co.KG, Calmbacher Straße 22 , 75323 Bad Wildbad, Germany

has/have been evaluated for compliance and meets/meet the current criteria for Hygienic Equipment Design of the EHEDG

Certificate No. EHEDG-C2300049

Signed _____ *President EHEDG*
Hein Timmerman

Signed _____ *EHEDG Certification Officer*
Karlijn Faber

EHEDG
Karspeldreef 8
1101 CJ Amsterdam
Netherlands

©EHEDG

7.2 Frequenzzulassung

TCB

GRANT OF EQUIPMENT AUTHORIZATION

TCB

Certification
Issued Under the Authority of the
Federal Communications Commission
By:

CETECOM ICT Services GmbH
Untertuerkheimer Strasse 6-10
66117 Saarbruecken,
Germany

Date of Grant: 02/10/2016

Application Dated: 10/07/2015

Berthold Technologies
Calmbacher Str. 22 75323 Bad Wildbad Germany
Bad Wildbad, 75323
Germany

Attention: Dirk Moermann , Dr.

NOT TRANSFERABLE

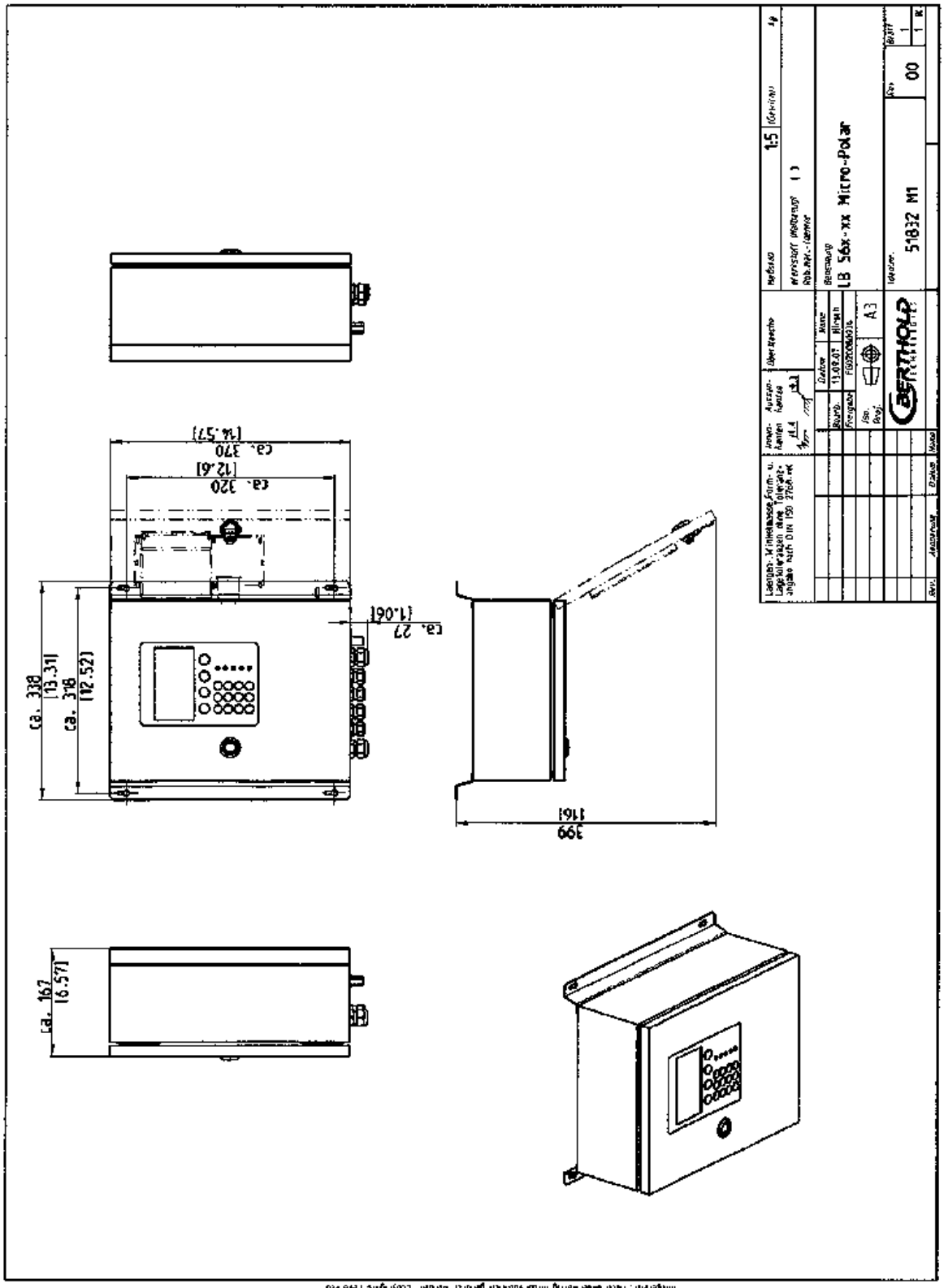
EQUIPMENT AUTHORIZATION is hereby issued to the named GRANTEE, and is VALID ONLY for the equipment identified hereon for use under the Commission's Rules and Regulations listed below.

FCC IDENTIFIER: R9ZFCC02X03
Name of Grantee: Berthold Technologies
Equipment Class: **Ultra Wideband Transmitter**
Notes: **Concentration / Moisture / Dry Mass / Density Measuring System**

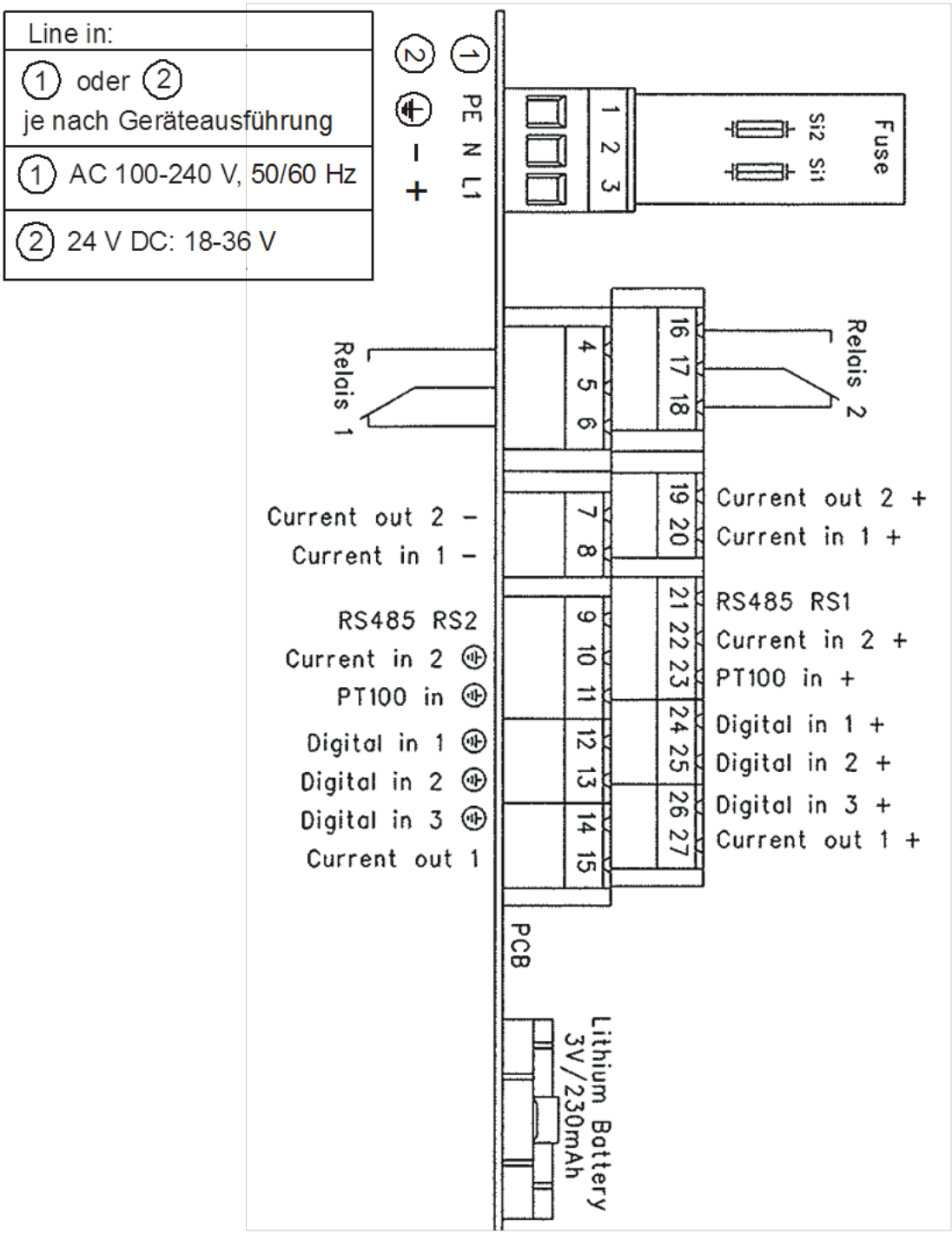
Grant Notes	FCC Rule Parts	Frequency Range (MHZ)	Output Watts	Frequency Tolerance	Emission Designator
	15F	3101.0 - 3881.0	7E-7		

Kapitel 8. **Technische Zeichnungen**

8.1 Maßbild AWE-Wandgehäuse

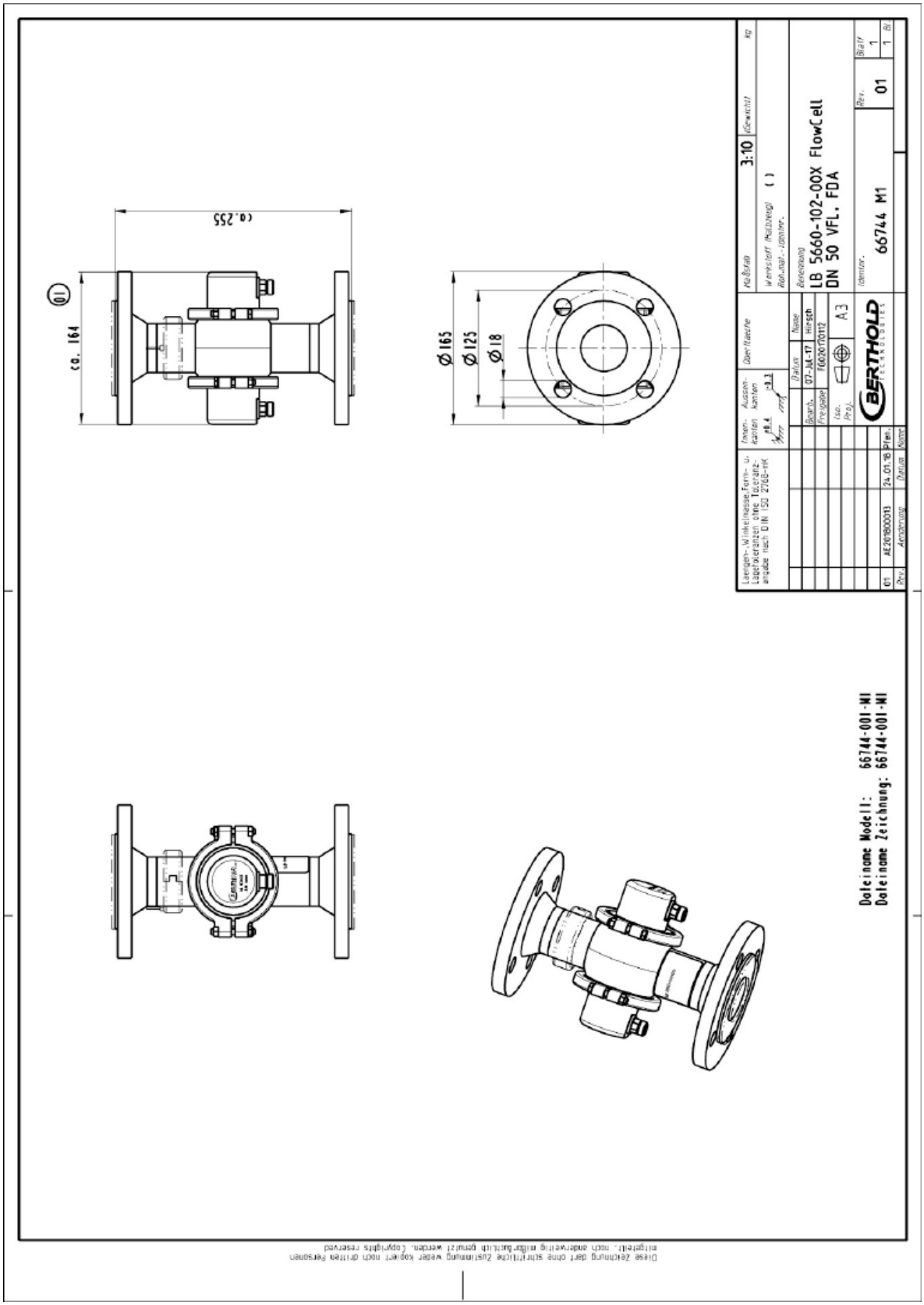


8.2 Elektrischer Anschlussplan

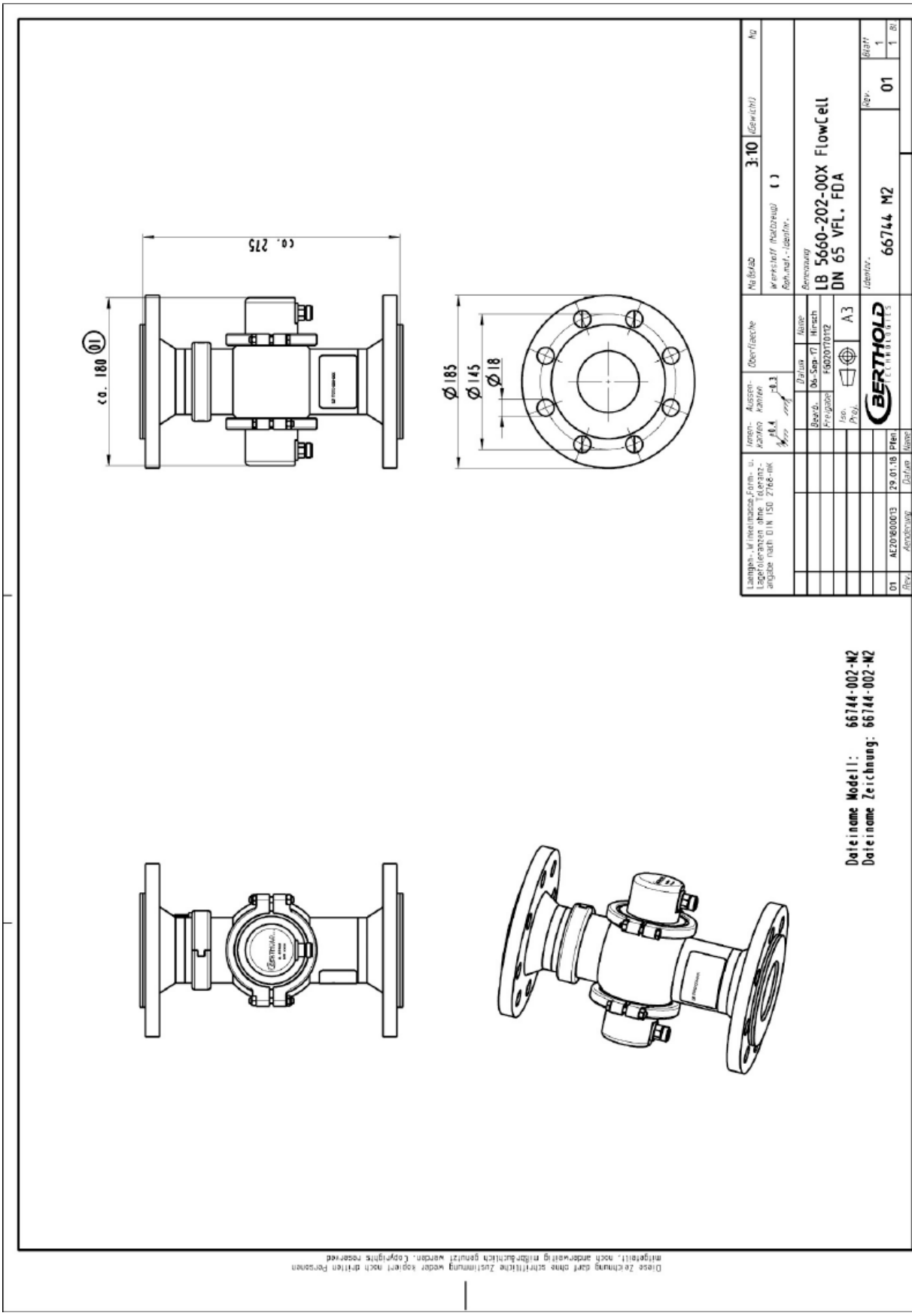


8.3 Maßbilder FlowCell

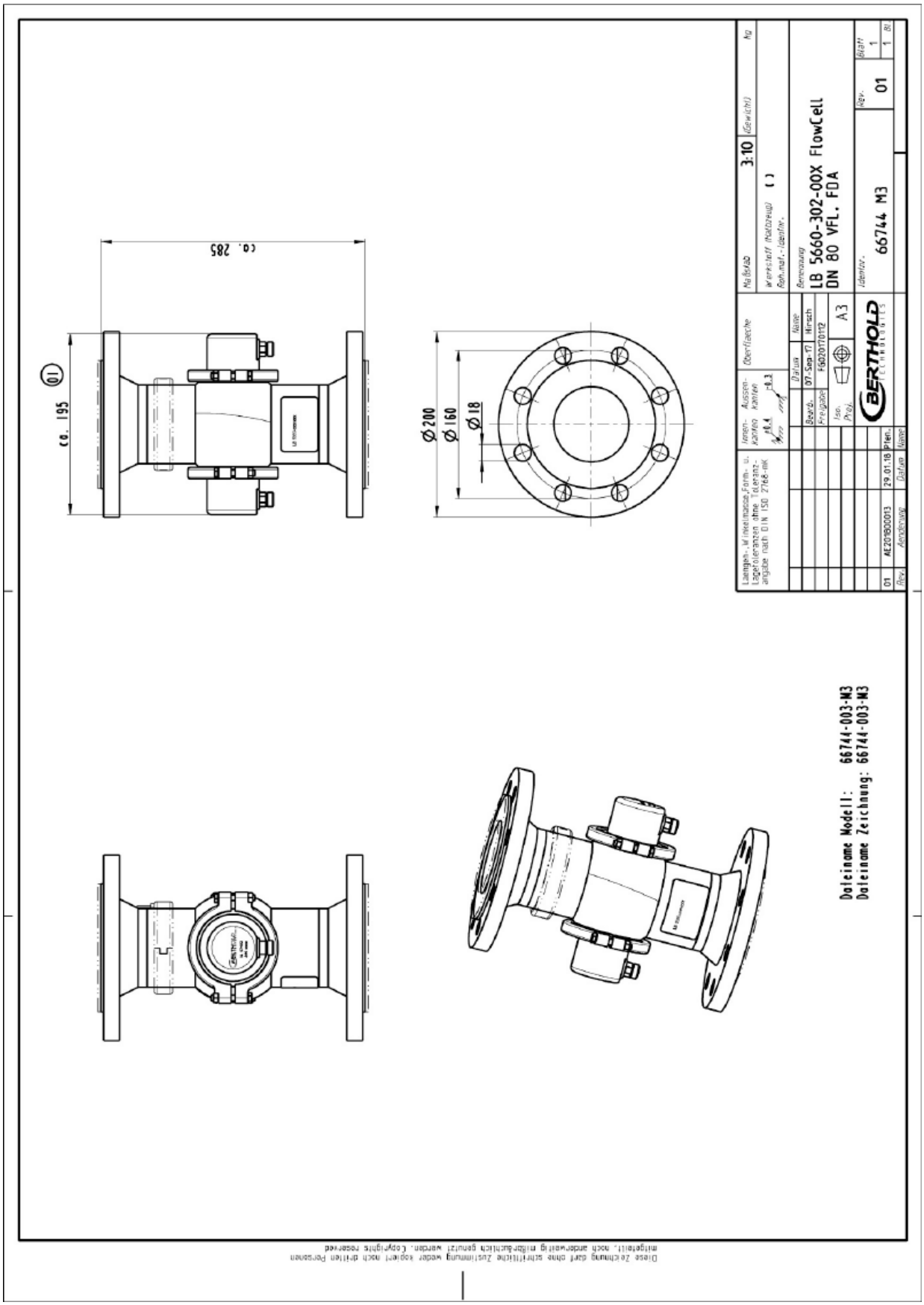
8.3.1 Typ LB 5660-102-00x, FlowCell DN 50 Flansch, FDA



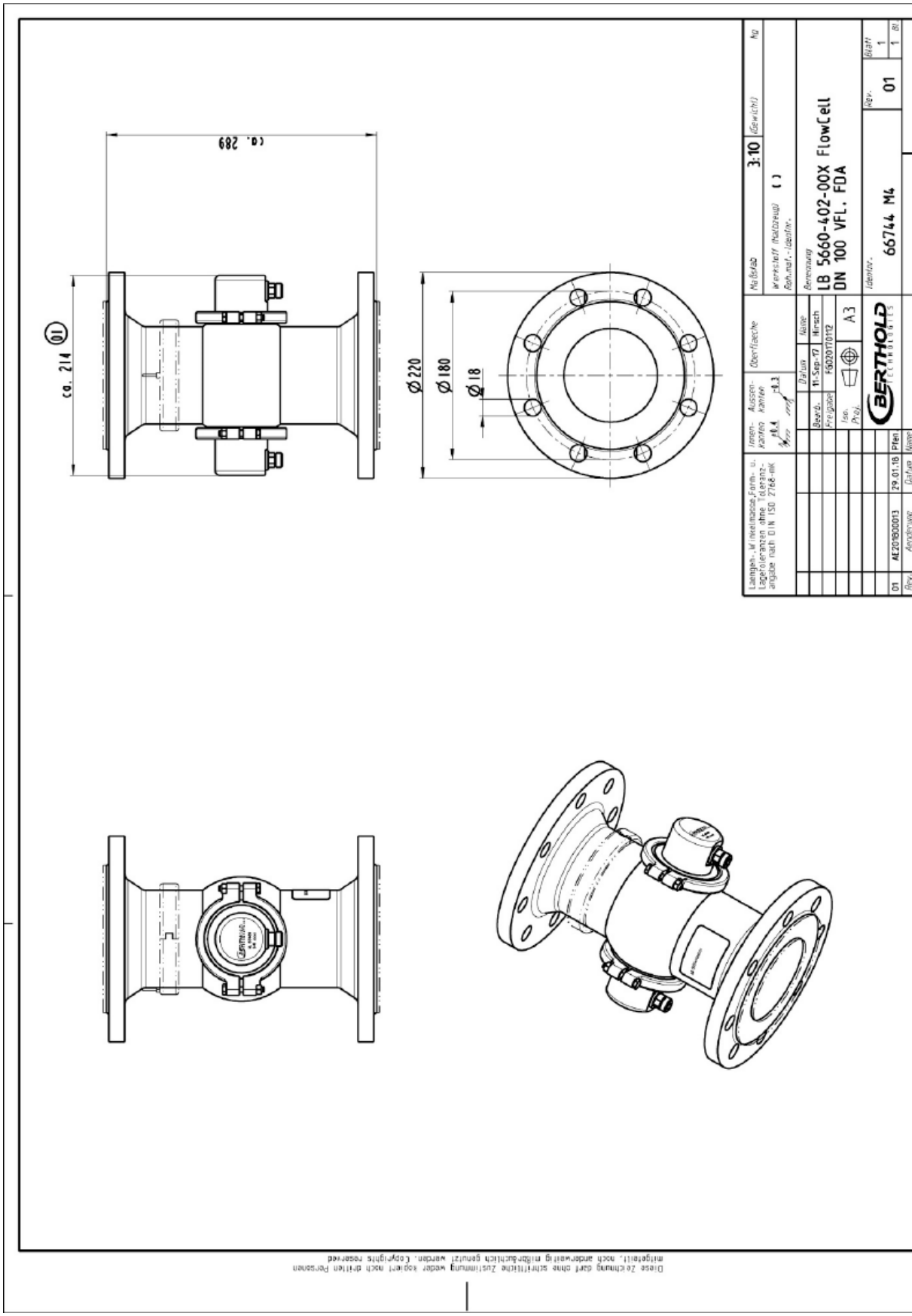
8.3.2 Typ LB 5660-202-00x, FlowCell DN 65 Flansch, FDA 65 mm



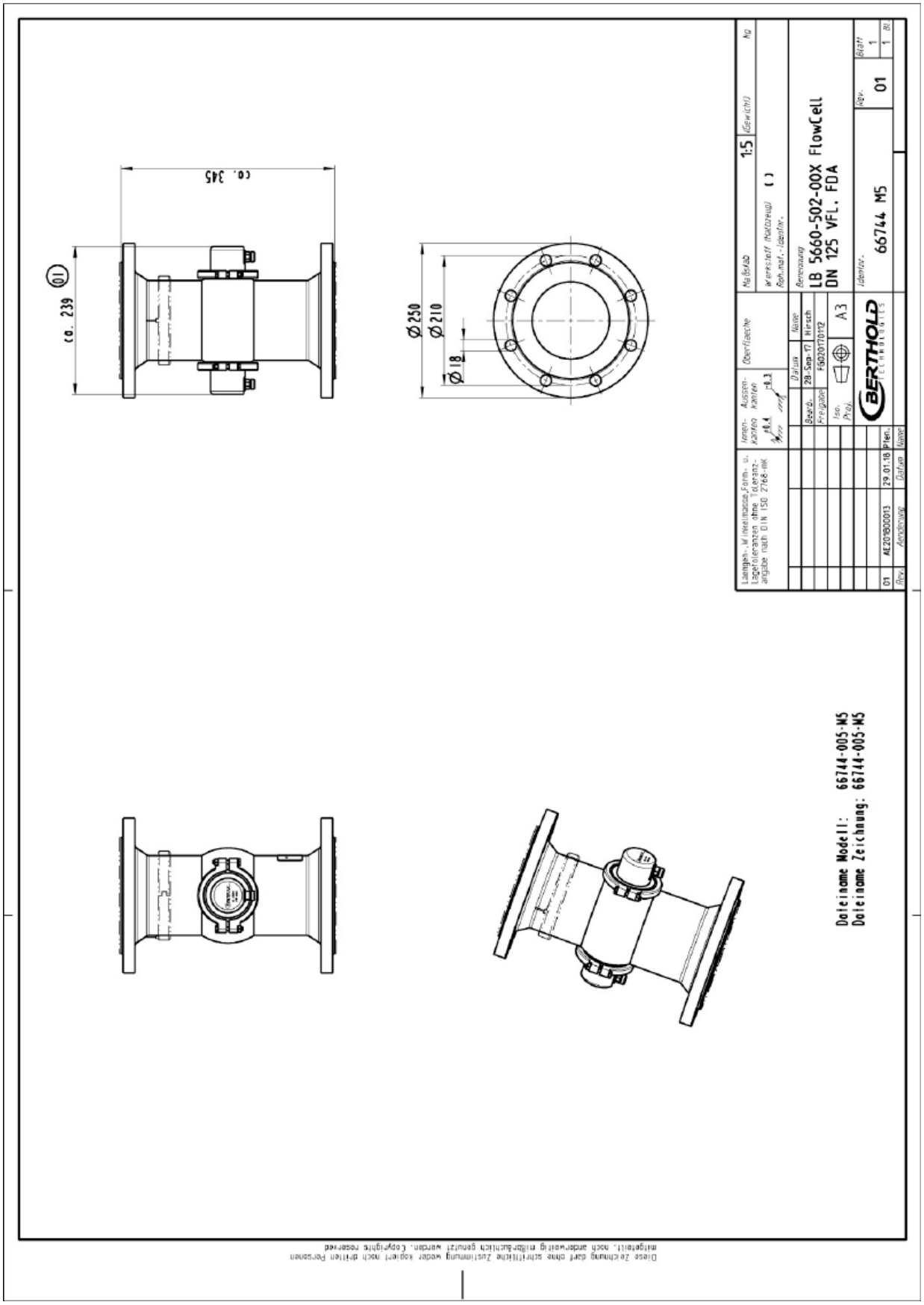
8.3.3 Typ LB 5660-302-00x, FlowCell DN 80 Flansch, FDA



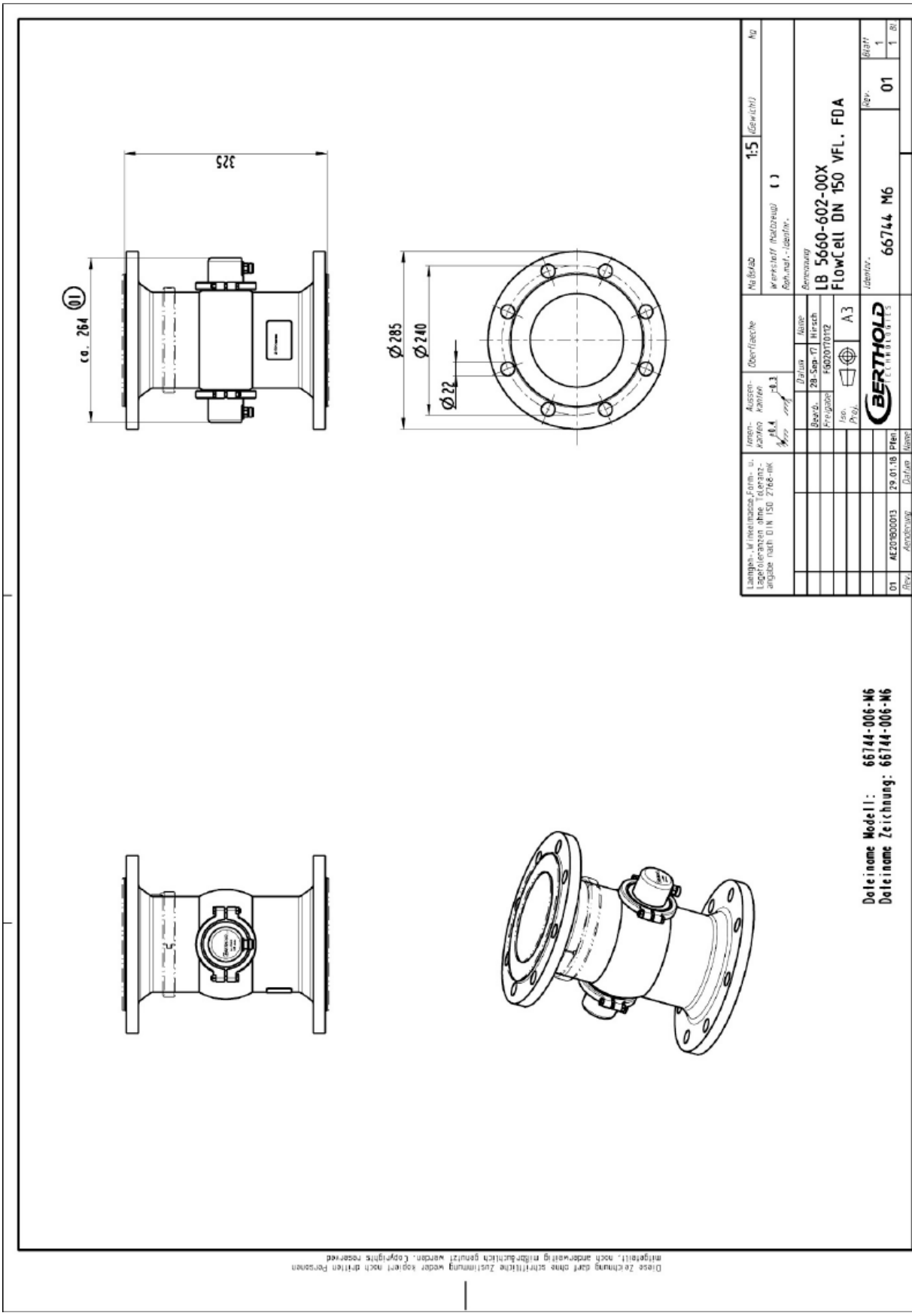
8.3.4 Typ LB 5660-402-00x, FlowCell DN 100 Flansch, FDA



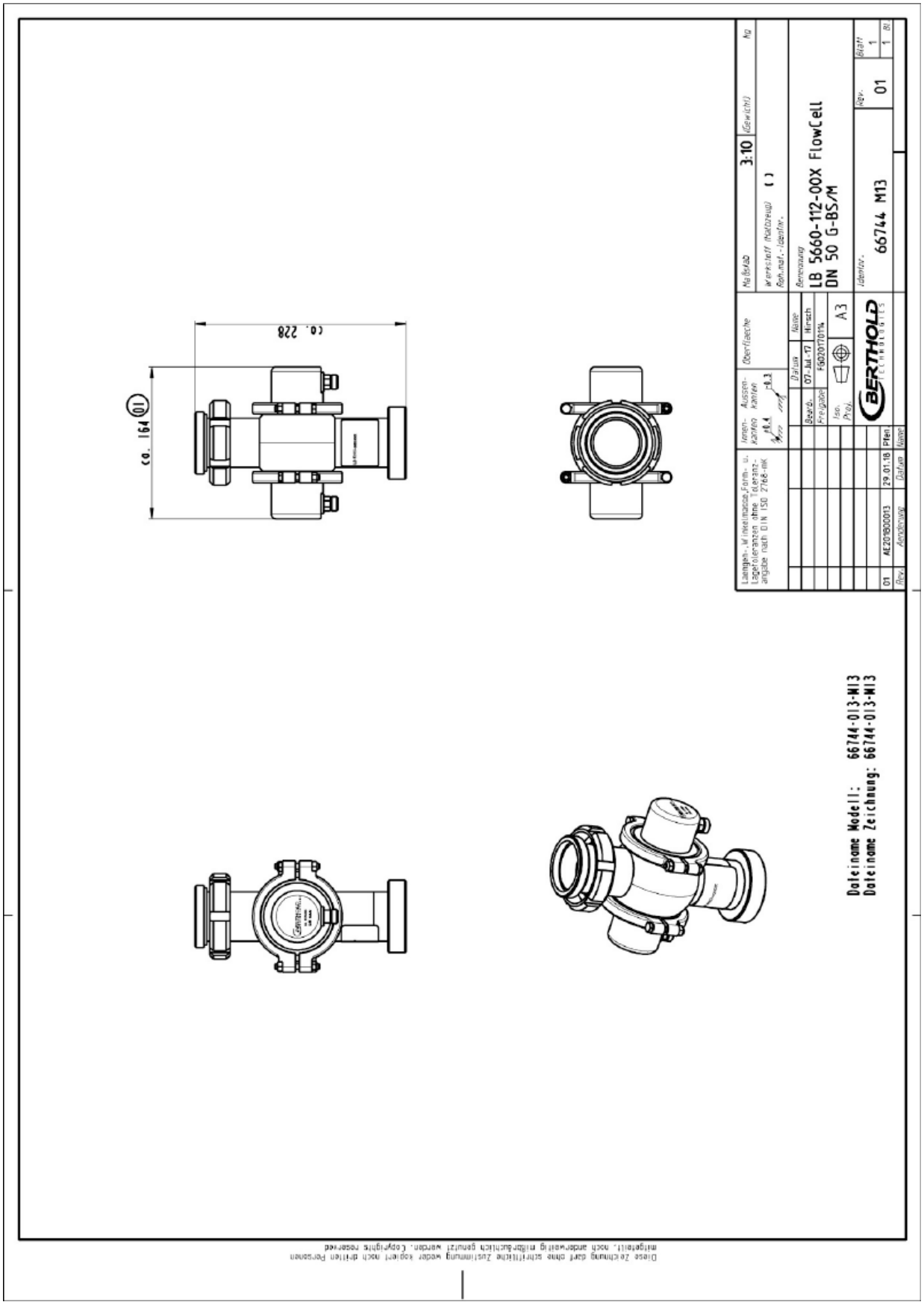
8.3.5 Typ LB 5660-502-00x, FlowCell DN 125 Flansch, FDA



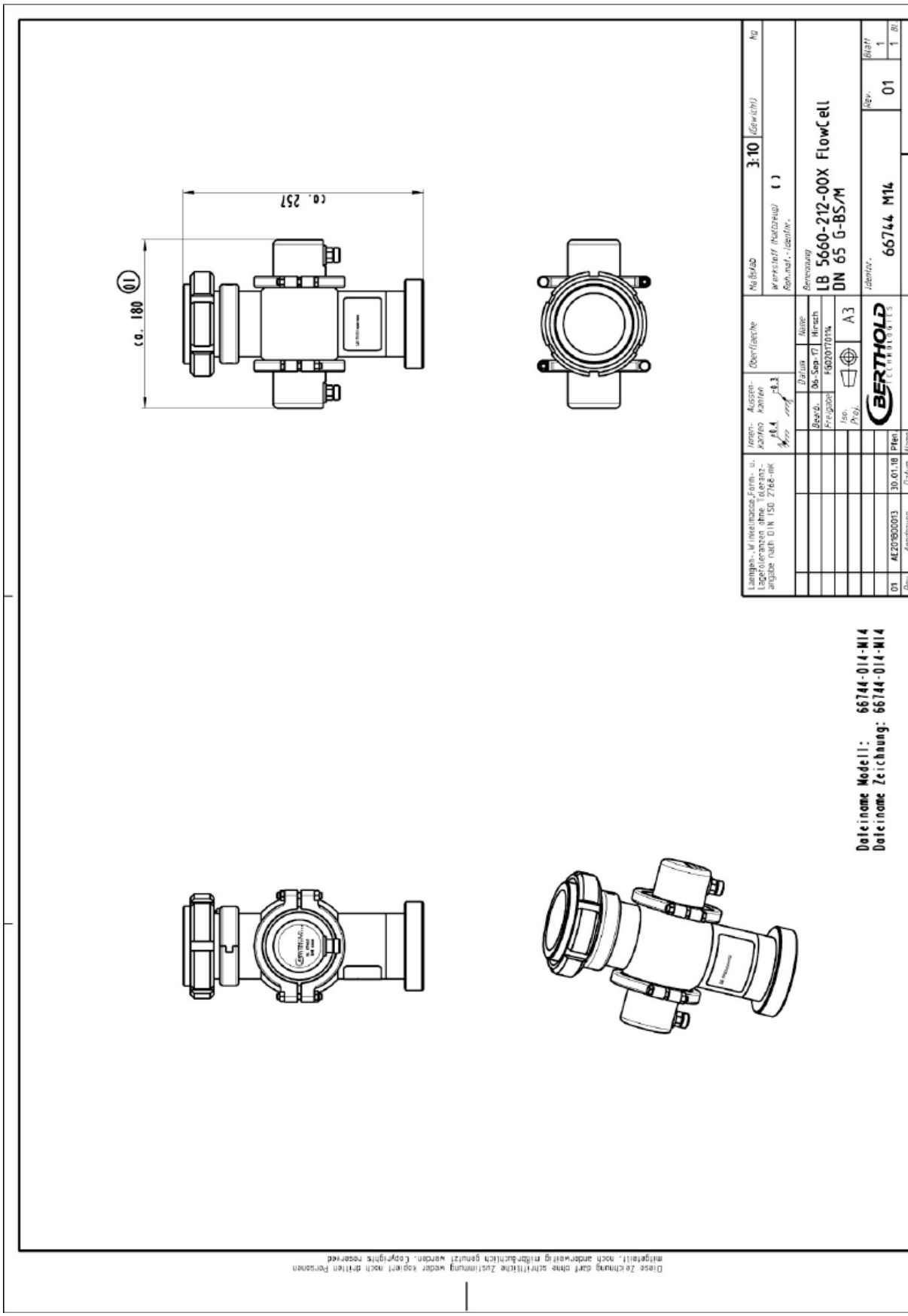
8.3.6 Typ LB5660-602-00x, FlowCell DN 150 Flansch, FDA



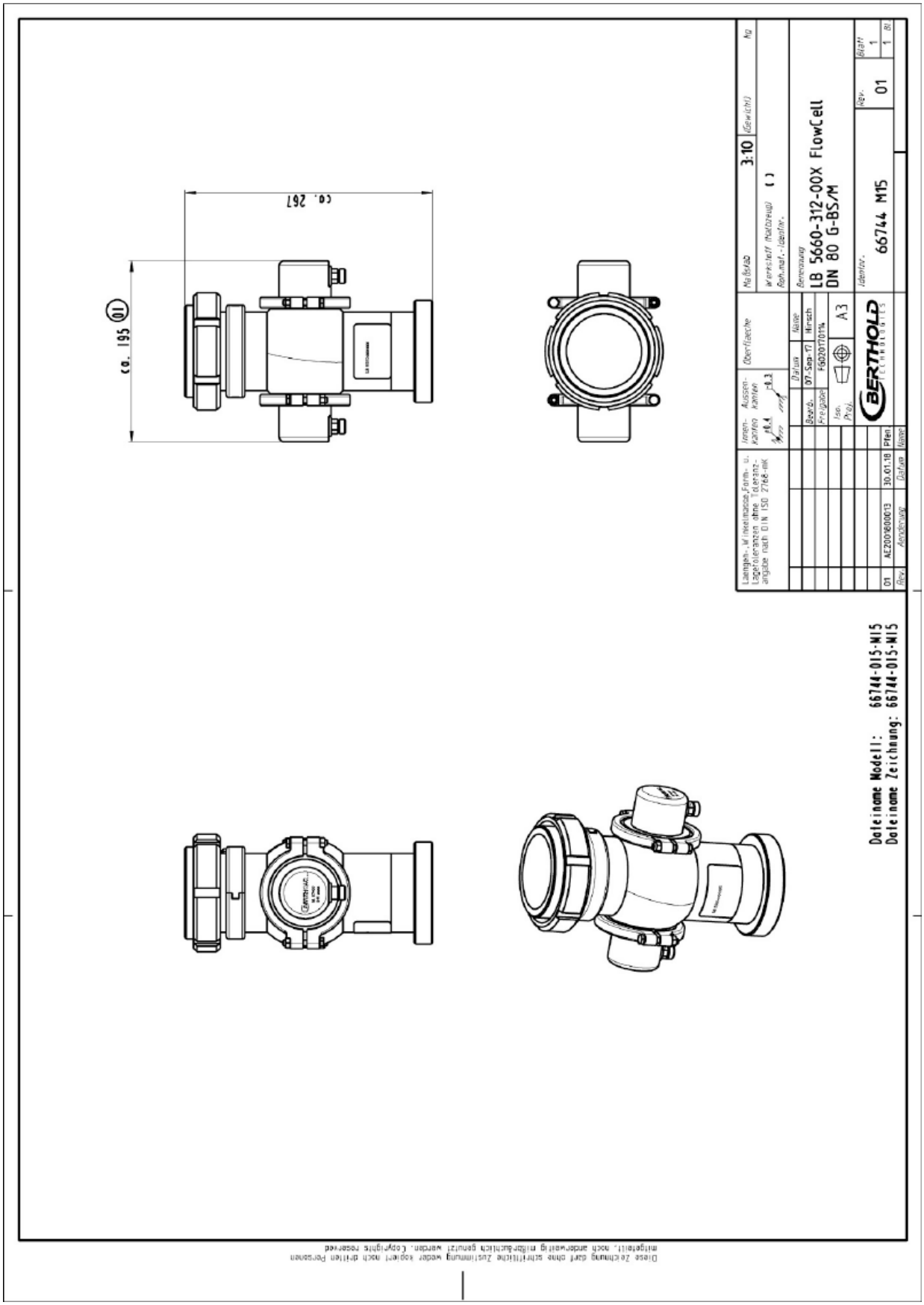
8.3.7 Typ LB 5660-112-00x, FlowCell DN 50 G-BS/M



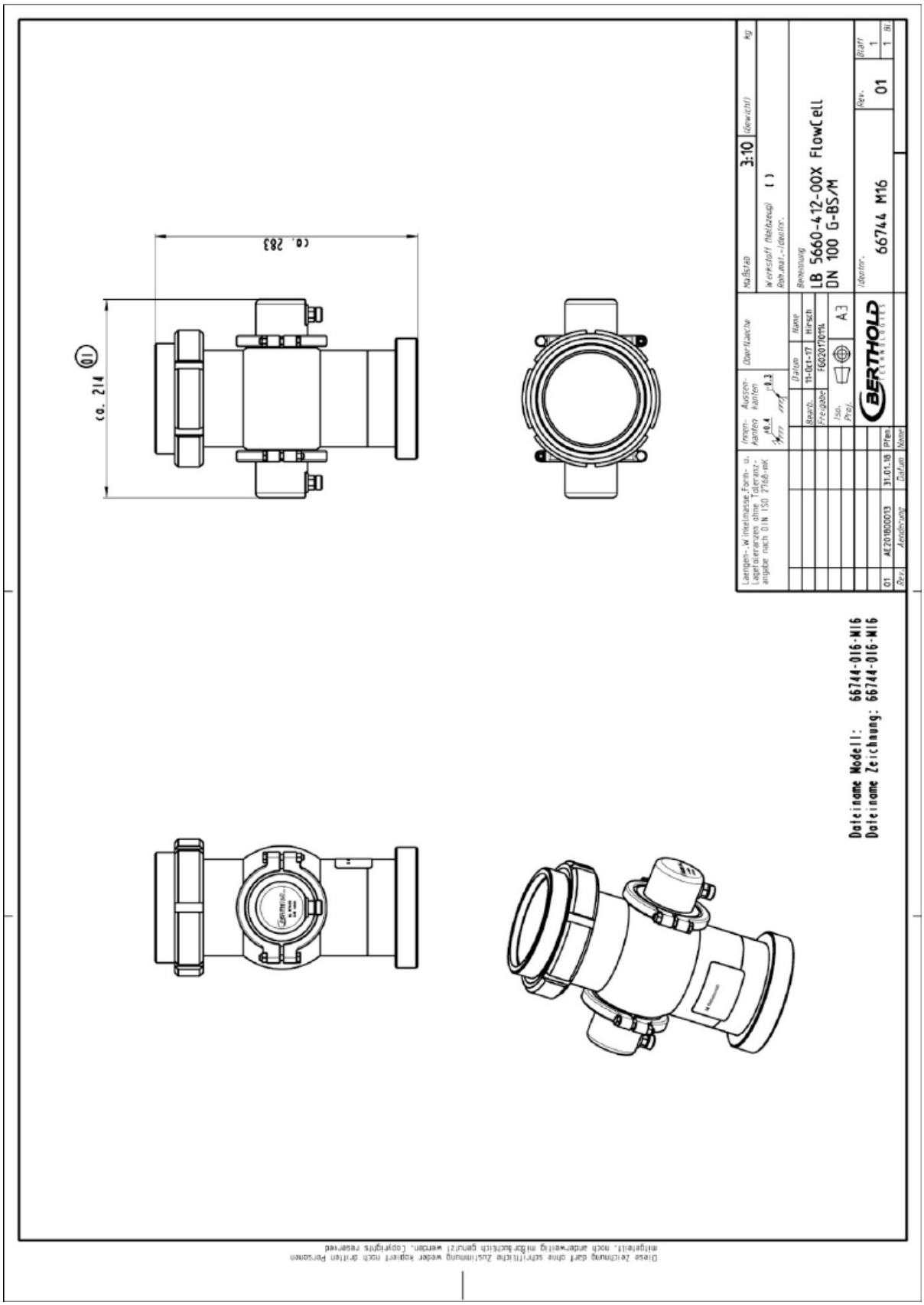
8.3.8 Typ LB 5660-212-00x, FlowCell DN 65 G-BS/M



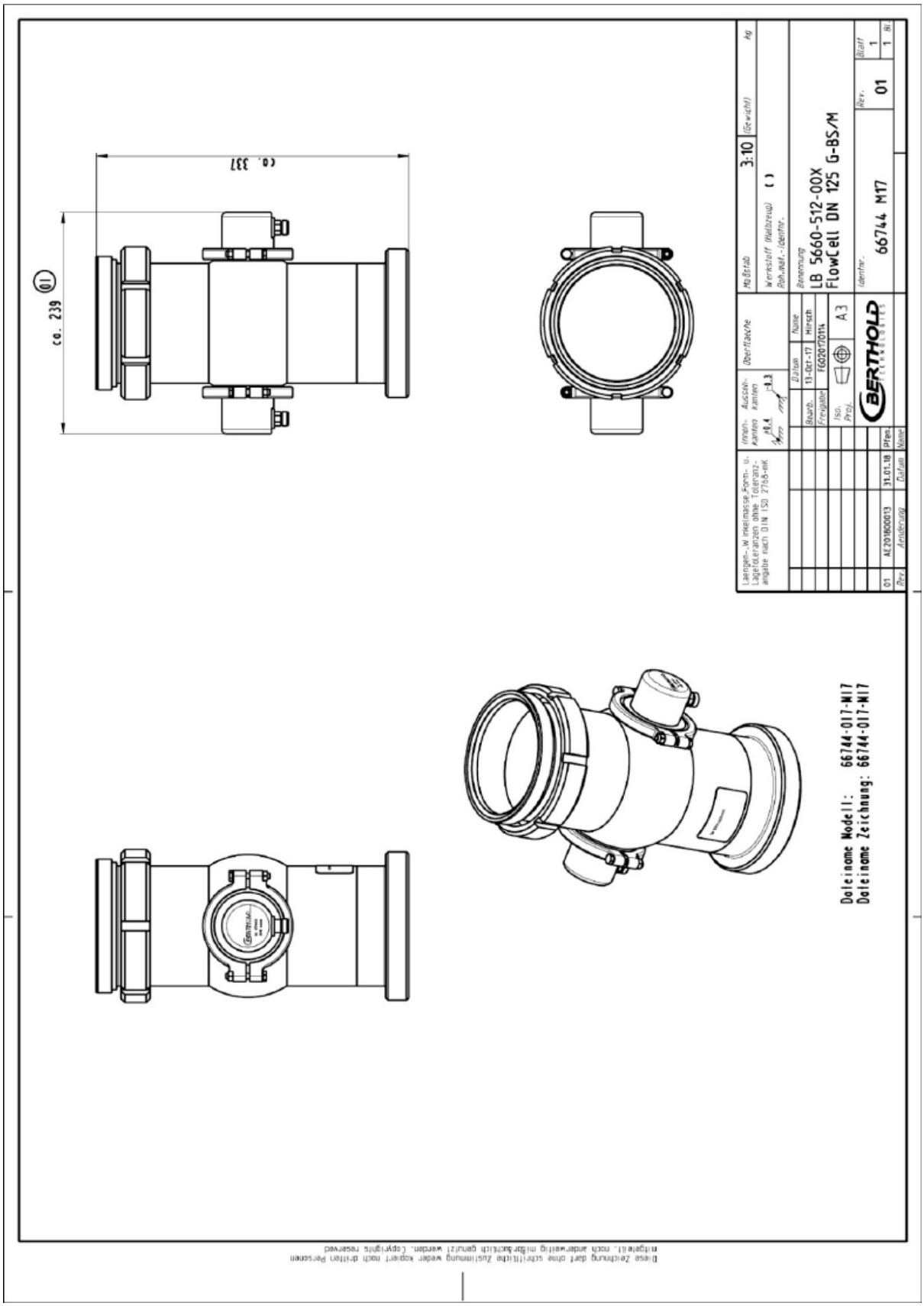
8.3.9 Typ LB 5660-312-00x, FlowCell DN 80 G-BS/M



8.3.10 Typ LB 5660-412-00x, FlowCell DN 100 G-BS/M

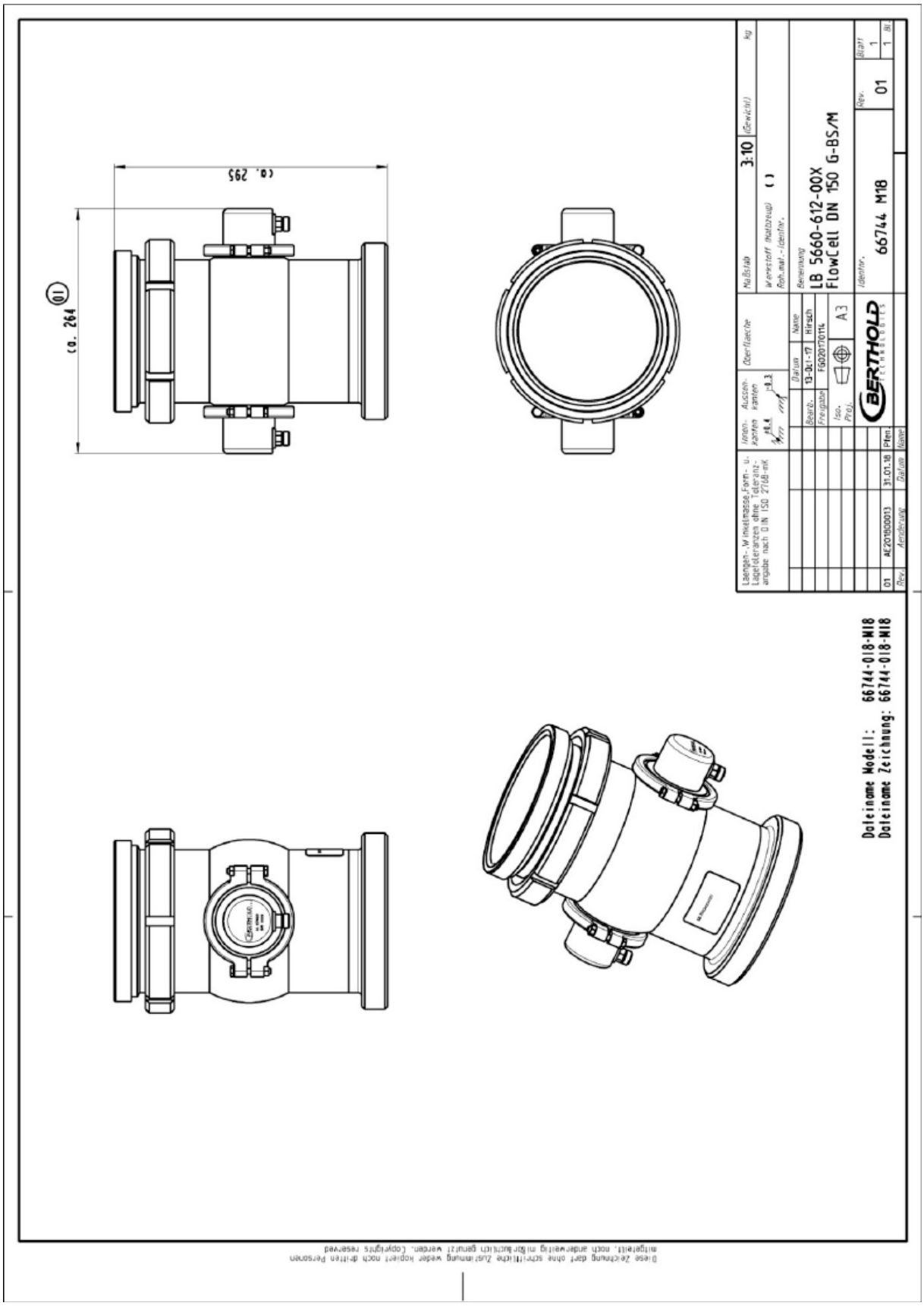


8.3.11 Typ LB 5660-612-00x, FlowCell DN 150 G-BS/M



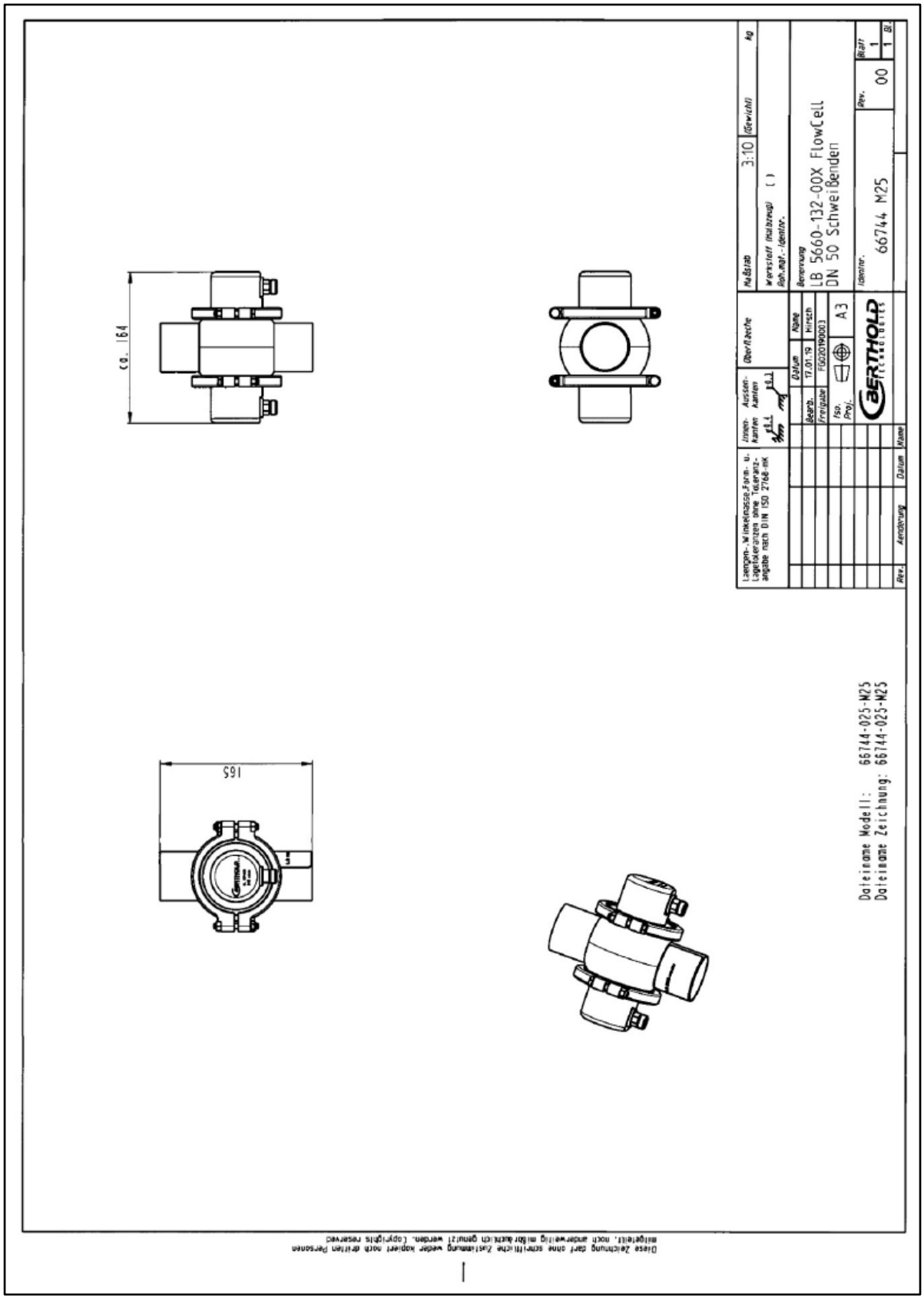
Diese Zeichnung darf ohne schriftliche Zustimmung weder kopiert noch dritten Personen mitgeteilt, noch anderweitig mißbräuchlich genutzt werden. Copyright reserved

8.3.12 Typ LB 5660-612-00x, FlowCell DN 150 G-BS/M



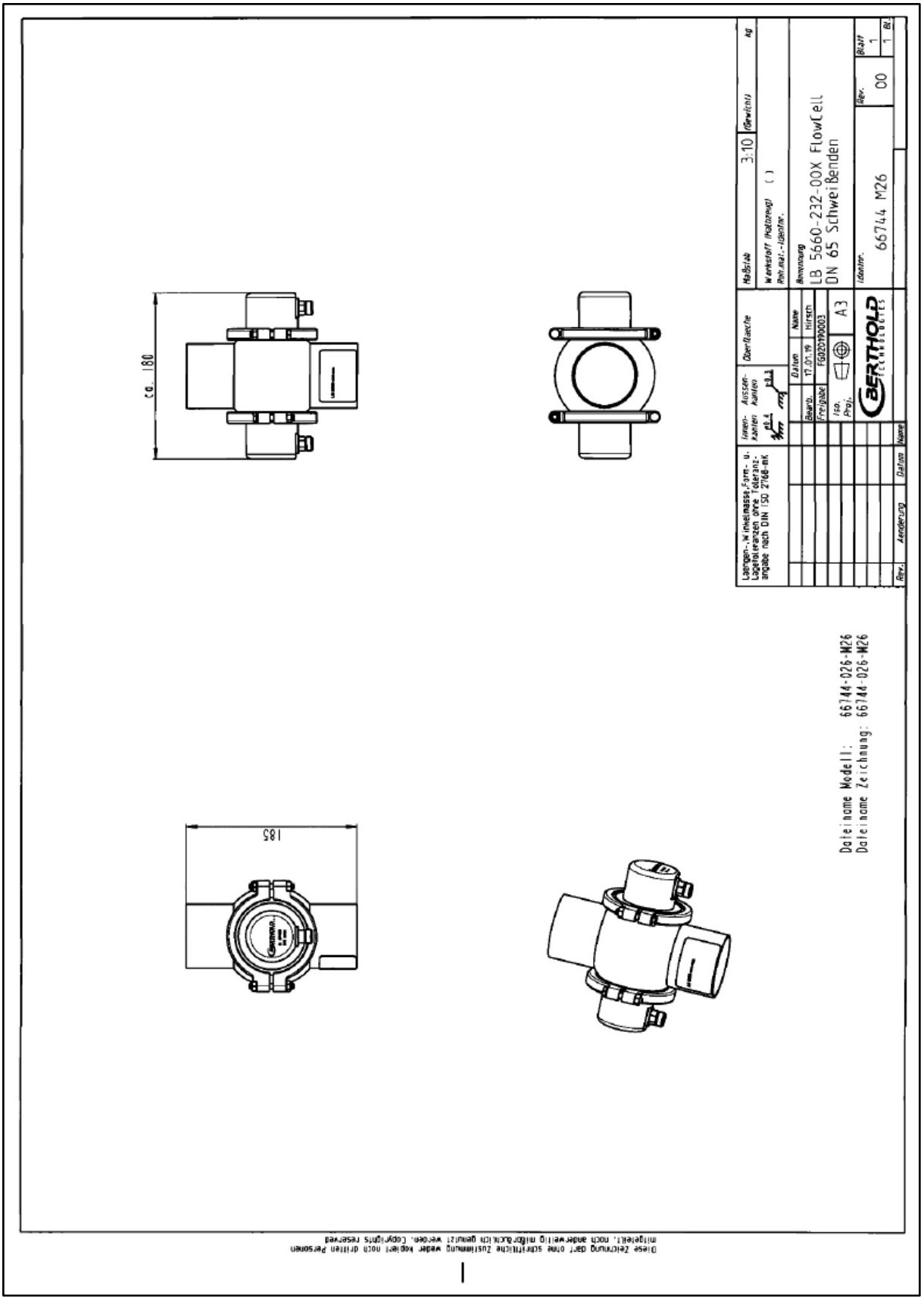
Diese Zeichnung darf ohne schriftliche Zustimmung weder kopiert noch dritten Personen mitgeteilt, noch anderweitig mißbräuchlich genutzt werden. Copyright's reserved

8.3.13 Typ LB 5660-132-00X DN 50

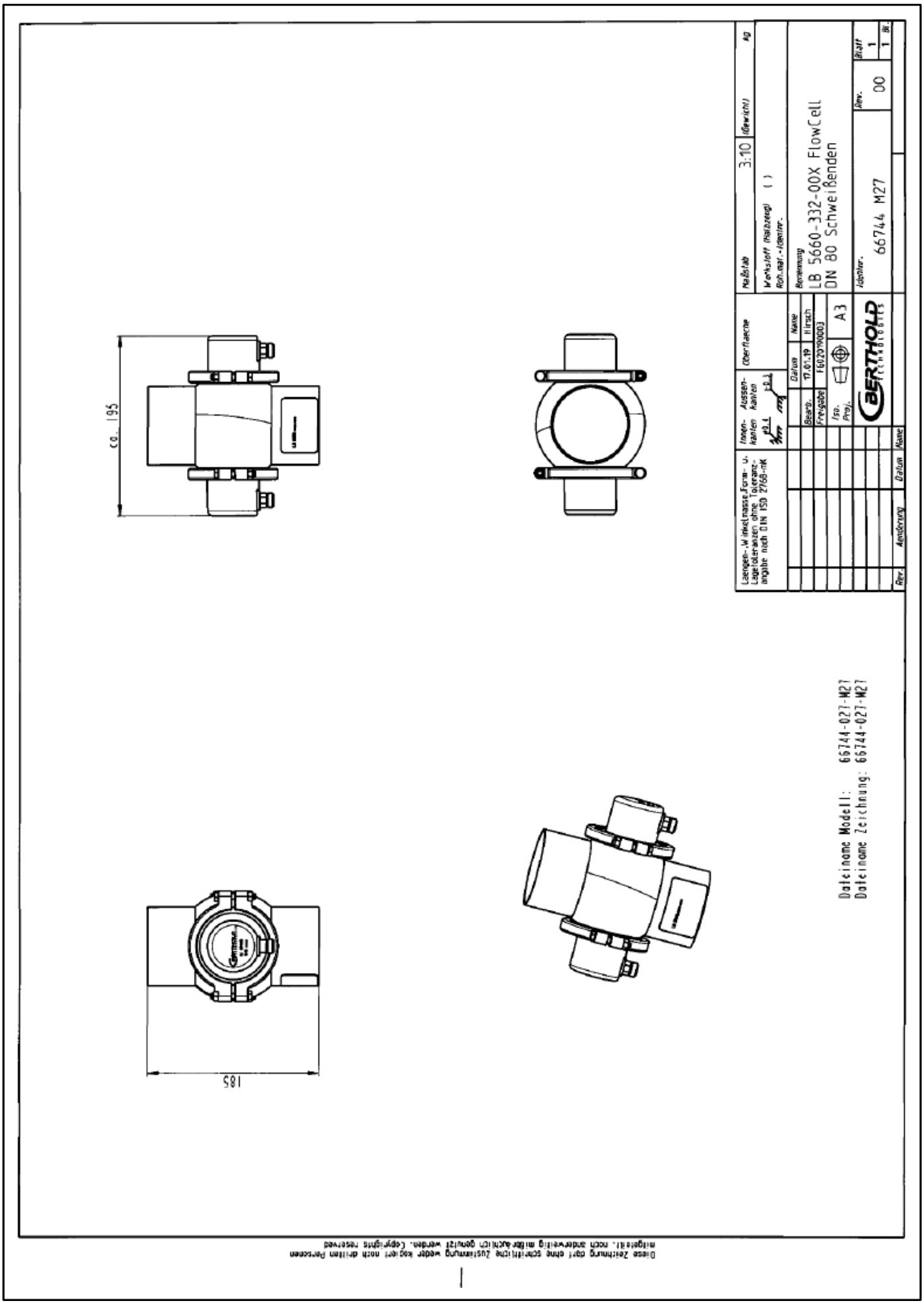


Diese Zeichnung darf ohne schriftliche Zustimmung weder kopiert noch dritten Personen mitgeteilt, noch anderweitig erlaubnisfremd genutzt werden. Copyright reserved

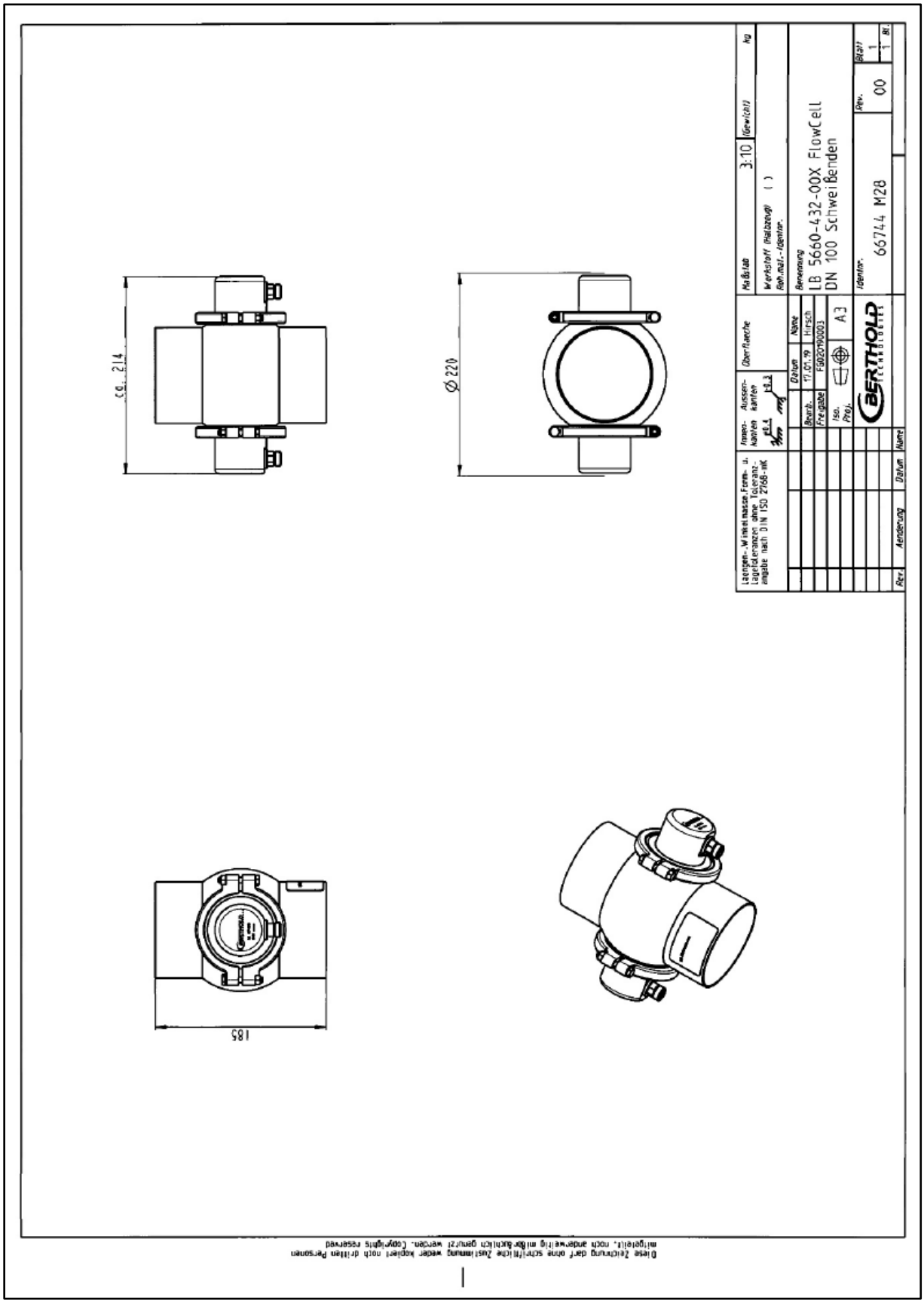
8.3.14 Typ LB 5660-232-00X DN 65



8.3.15 Typ LB 5660-332-00X DN 80

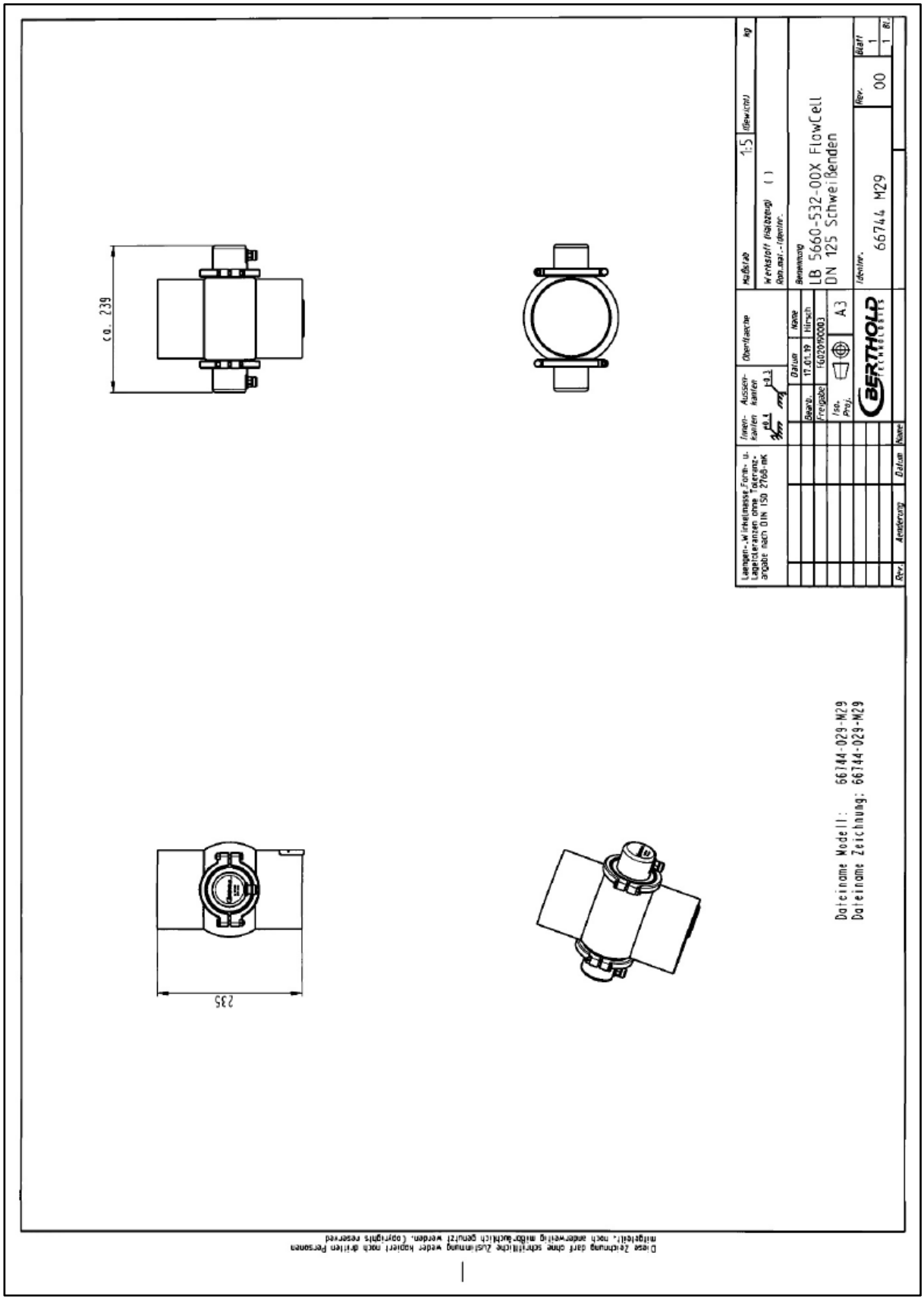


8.3.16 Typ LB 5660-432-00X DN 100

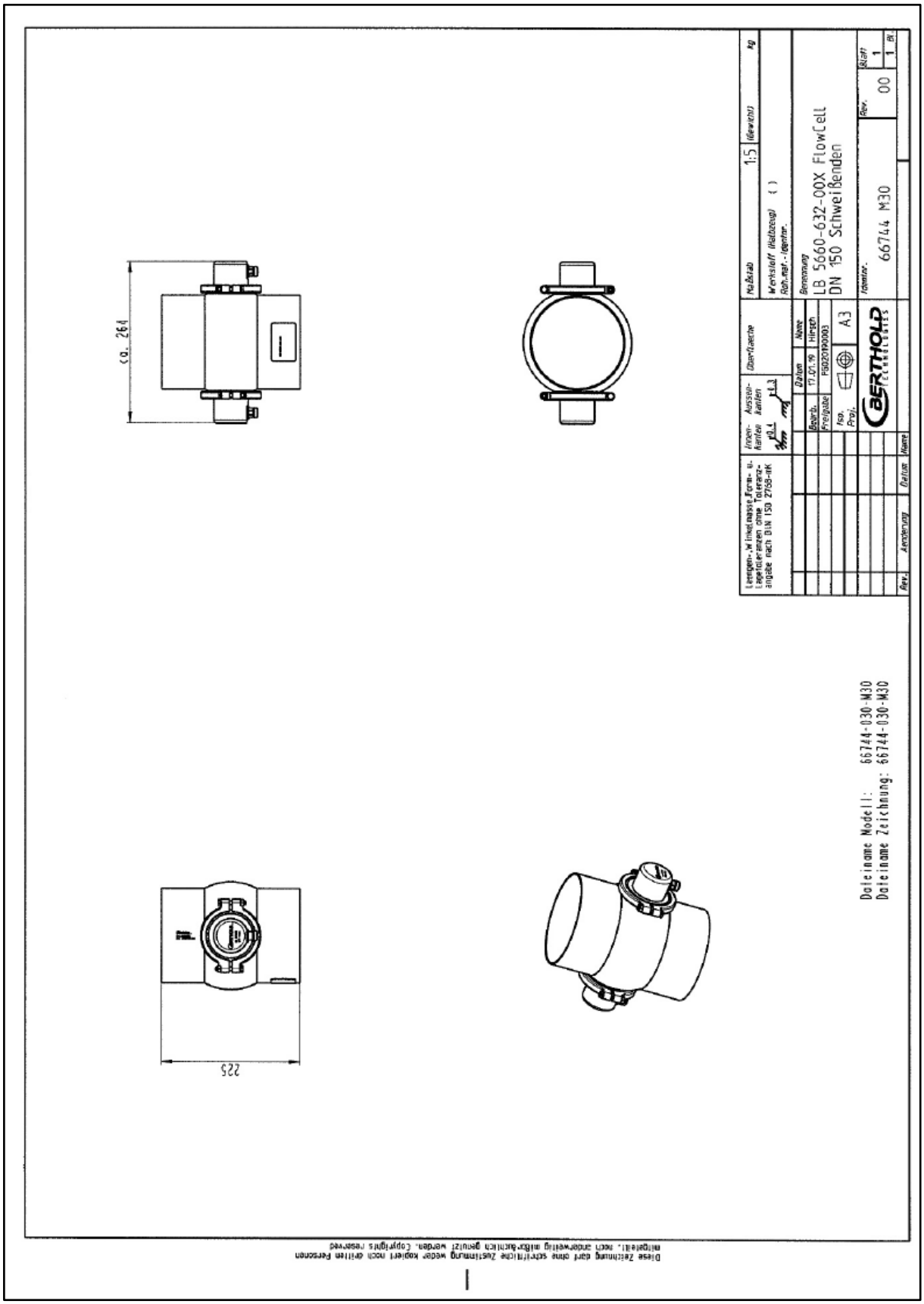


Diese Zeichnung darf ohne schriftliche Zustimmung weder kopiert noch dritten Personen mitgeteilt, noch anderweitig mißbräuchlich genutzt werden. Copyright reserved

8.3.17 Typ LB 5660-532-00X DN 125

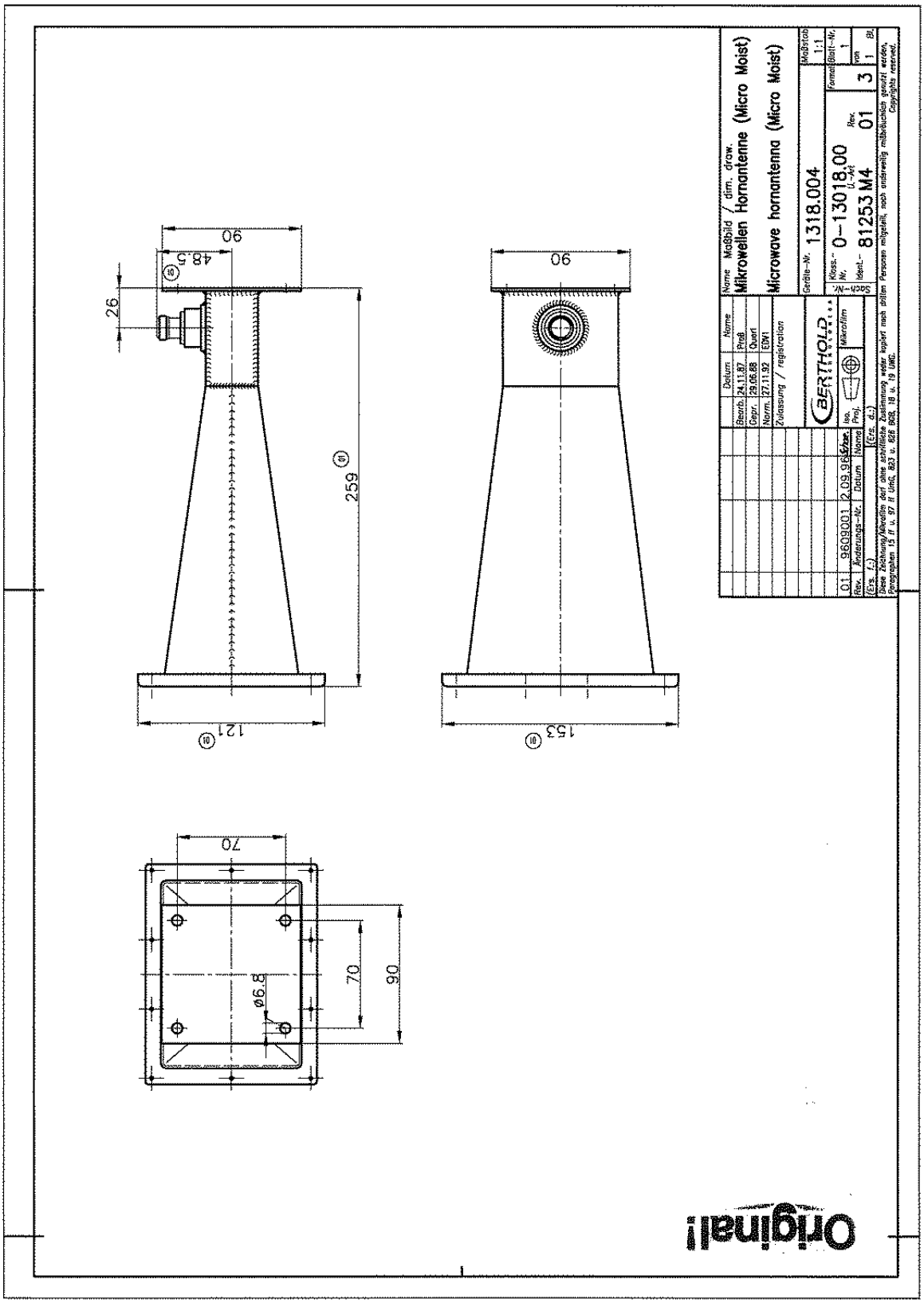


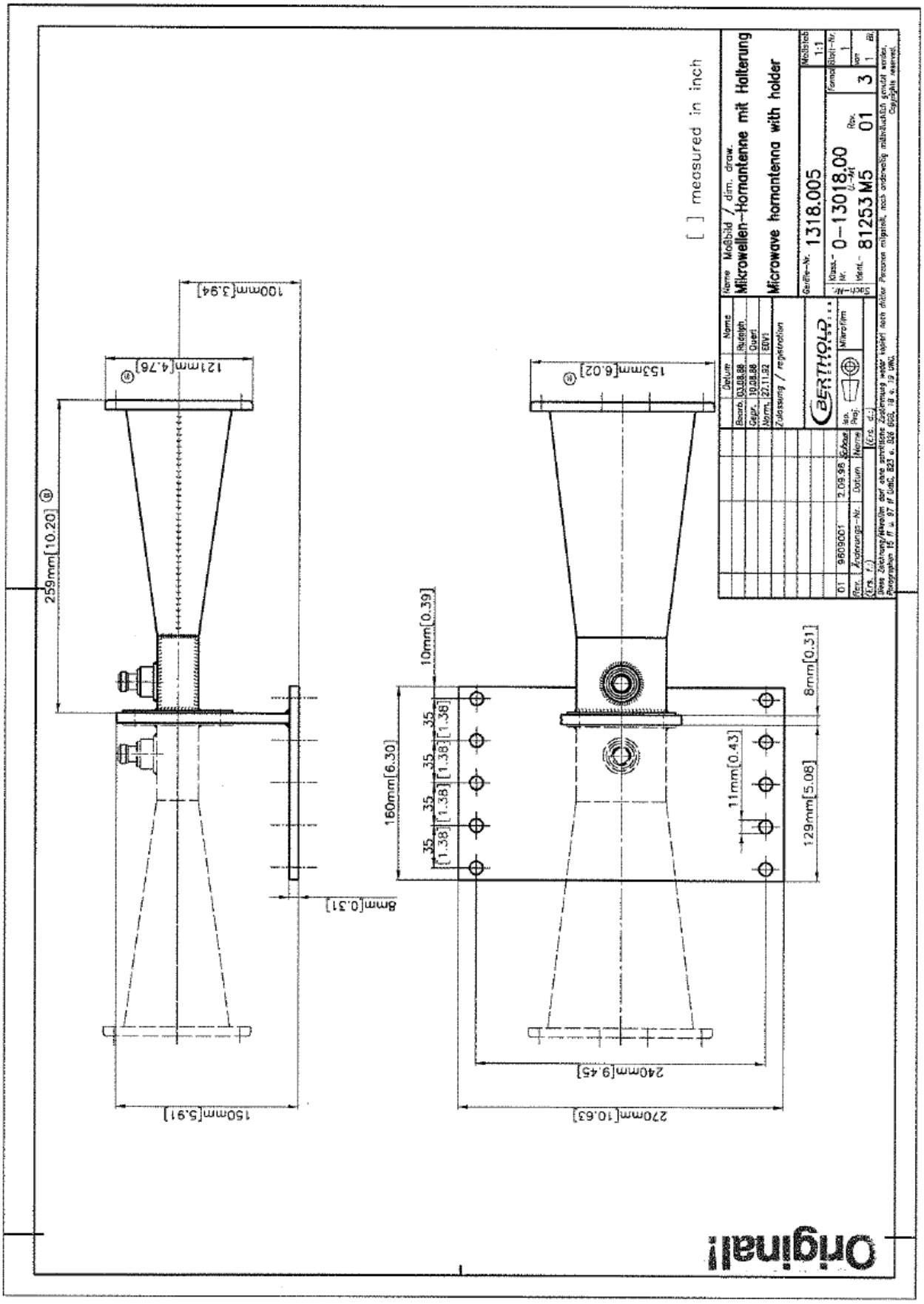
8.3.18 Typ LB 5660-632-00X DN 150



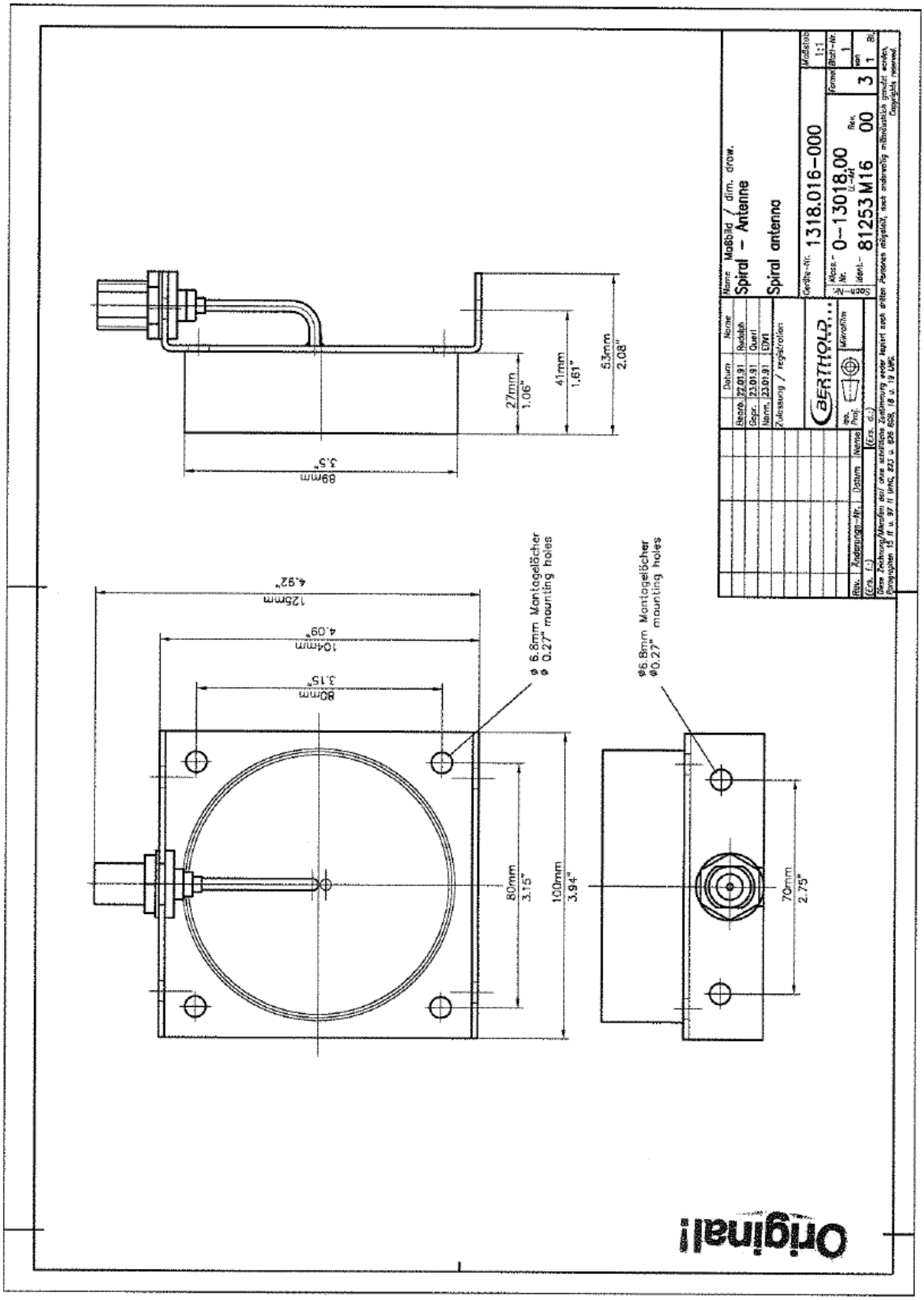
8.4 Maßbilder Horn- und Spiralantennen

8.4.1 Hornantenne und Hornantennenhalter

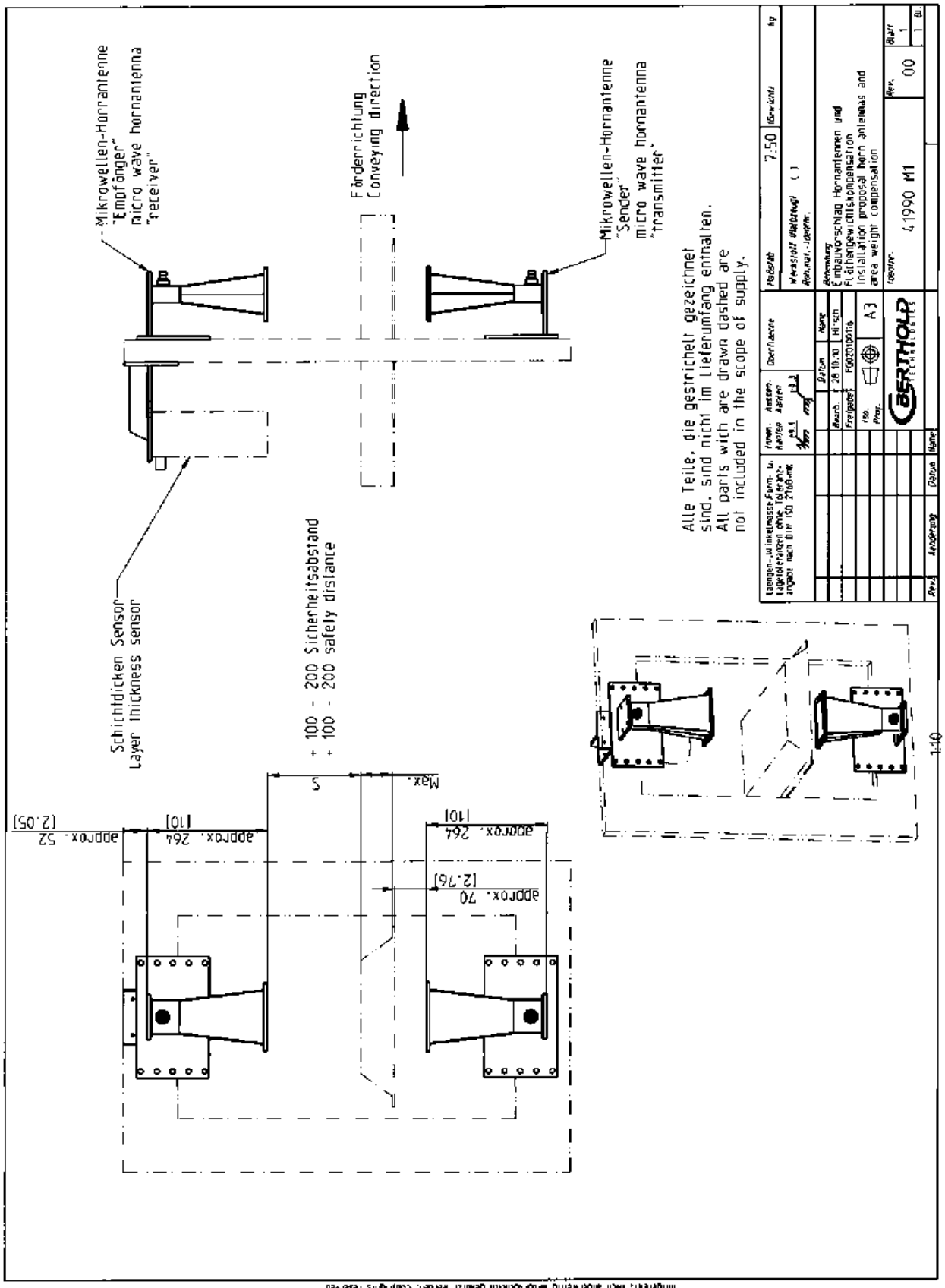



[ ] measured in inch
Name Maßbild / dim. draw.
Mikrowellen-Hornantenne mit Halterung
Microwave hornantenna with holder
Datum Name
Bearb. 03.08.88 Rudolph
Gepr. 19.08.88 Guerl
Norm. 22.11.82 EDV1
Zulassung / repetation
Geräte-Nr. 1318.005
Klass.-Nr. 0-13018.00
Ident.-Nr. 81253 M5
Rev. 01
Maßstab 1:1
Blatt 1 von 1
Änderungs-Nr. 9809001
Datum 2.09.98
Original!
259mm[10.20]
121mm[4.76]
100mm[3.94]
150mm[5.91]
8mm[0.31]
153mm[6.02]
10mm[0.39]
160mm[6.30]
35 [1.38]
11mm[0.43]
129mm[5.08]
240mm[9.45]
270mm[10.63]

8.4.2 Spiralantenne

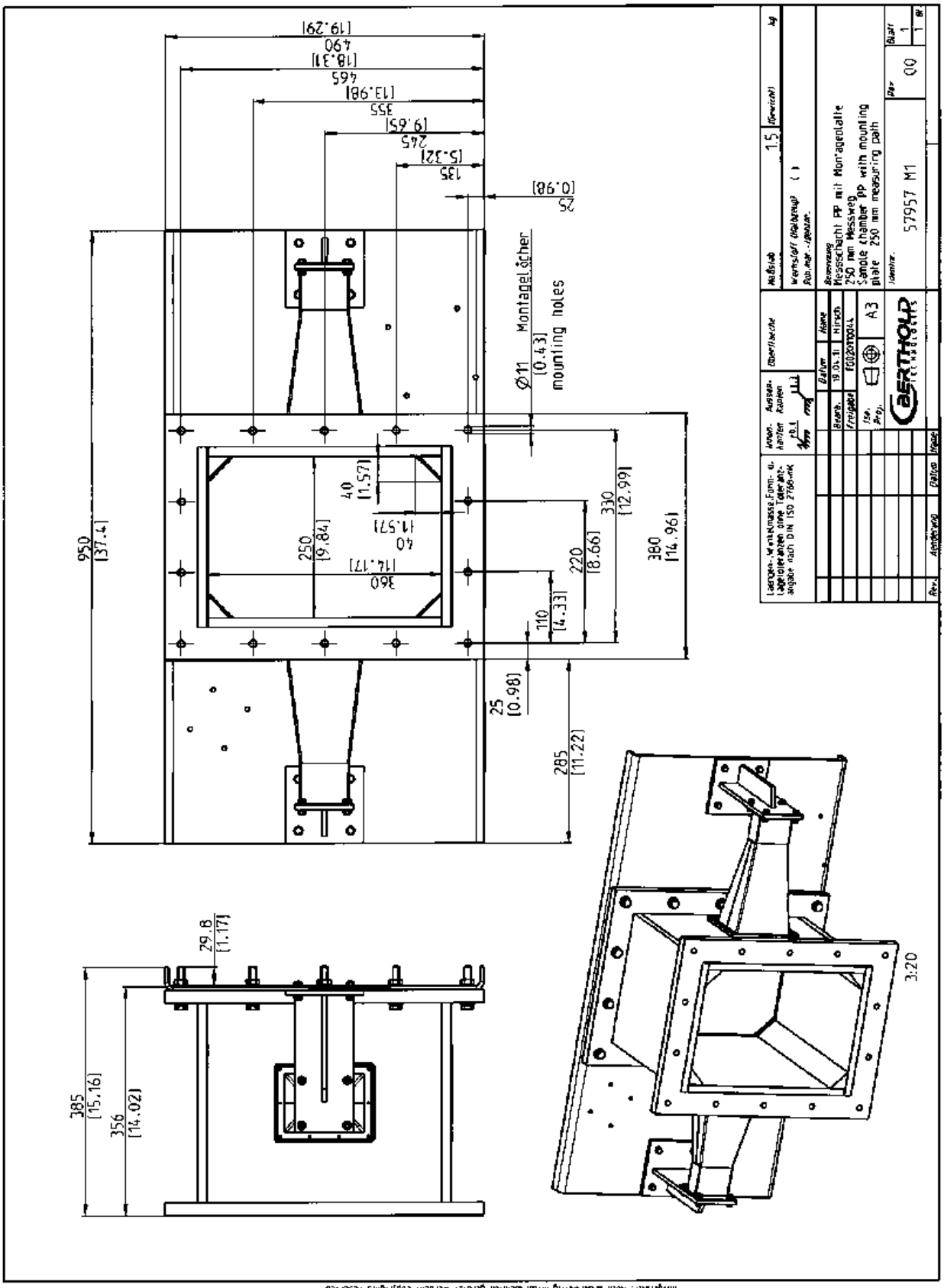


8.5 Einbauvorschlag am Förderband



Diese Zeichnung darf ohne schriftliche Zustimmung weder kopiert noch dritten Personen
mitgeteilt, noch anderweitig missbräuchlich benutzt werden. Copyright reserved

8.6 Einbauvorschlag am Messschacht



Diese Zeichnung darf ohne schriftliche Zustimmung weder kopiert noch einer Person
mitgeteilt, noch anderweitig mißbräuchlich benutzt werden. Copyright reserved

Indexverzeichnis

A

Anschlussplan · 84
Antennenabstand · 30
ASA-Flansch-Adapter · 72
Auswerteeinheit · 24
AWE · 14

B

Batterie · 65
Beladungskompensation · 18

C

Clamp-Stutzen · 27

D

Datenformat RS232 · 78
Datenübertragungsrate · 60
Digitale Ausgänge · 61
Distanzschiene · 42
Drehmoment der HF-Stecker · 55
Durchsatz-Berechnung · 22

E

EG-Konformitätserklärung · 79
Einschränkungen · 16

F

Format RS232 · 78
Frequenzzulassung · 12, 81

G

Gaseinschlüsse · 13, 40
Genauigkeit · 67
Geräteentsorgung · 63
Gerätereinigung · 65

H

HF-Kabel · 33
HF-Kabel Quad · 33
Hochfrequenzkabel · 33
Hornantennen · 30

I

Installation AWE, Messzelle · 42
Installation der Messzelle · 40

K

Kabelverlegung · 43
Kompensation · 17
Komponenten · 23

L

LED's · 26, 61
Leistungsabstrahlung · 13
Leitfähige Materialien · 17

M

Messanordnung am Förderband · 36
Messanordnung am Rohr · 35
Messanordnung am Schacht · 37
Messbedingungen · 45, 56
Messprinzip · 15
Messschacht · 32
Messwertberechnung · 16
Messzelle · 27
Mindestbelegung · 48
Montagebedingungen · 30

N

Netzanschluss · 58
Netzsicherungen · 66

P

Polarisation · 30

R

Recyclingpass · 63
Relais · 61
Rohrleitungsdruck · 40
RS232 Schnittstelle · 60

S

Salzgehalt · 13
Sendeleistung · 67
Sicherheitshinweise · 7
Sicherungen · 66
Spiralantennen · 30
Steckerleiste · 59
Steigleitung · 40
Symbole · 7
Synchronisation · 22, 54

T

Technische Daten · 67
Technische Daten HF-Kabel · 76
Technische Daten Horn- und Spiralantennen · 74
Technische Daten Messschacht · 75
Technische Daten Sensoren · 70
Technische Zeichnungen · 83
Temperaturkompensation · 17
Transport · 39

V

Verschleißteile · 63

W

Warnhinweise · 7
Wartung · 63
Werkseinstellung · 14

Z

Zertifikate · 79

Notizen

Notizen

Konzentrations- / Feuchte-Messsysteme
MicroPolar 2 (++)
LB 567

Betriebsanleitung
Softwareanleitung
41988BA1

Rev. Nr.: 05, 03/2018

Die gelieferten Geräte dürfen nur vom Service der Firma Berthold oder durch von der Firma Berthold autorisierte Techniker instand gehalten werden!

The units supplied should not be repaired by anyone other than Berthold Service engineers or technicians by Berthold.

Im Störungsfall wenden Sie sich bitte an unseren zentralen Kundendienst (Kontaktadresse siehe unten).

In case of operation trouble, please address to our central service department (address see below).

Die komplette Betriebsanleitung besteht aus der Geräte- und Softwareanleitung.

Die **Geräteanleitung** beinhaltet die

- Komponentenbeschreibung
- Montageanleitung
- Elektrische Installationsbeschreibung
- Technische Daten
- Zertifikate
- Maßzeichnungen

Die **Softwareanleitung** beinhaltet die Beschreibung der

- Bedienung
- Softwarefunktionen
- Kalibrierung
- Fehlermeldungen

Der vorliegende Teil beinhaltet die Softwareanleitung.

Änderungen vorbehalten.

BERTHOLD TECHNOLOGIES GmbH & Co. KG
Calmbacher Str. 22 · D-75323 Bad Wildbad

Zentrale:	Service:
Tel. +49 7081 177 0	Tel. +49 7081 177 111
Fax +49 7081 177 100	Fax +79 7081 177 339
industry@Berthold.com	Service@Berthold.com
www.Berthold.com	

Inhaltsverzeichnis

Seite

Kapitel 1. Sicherheitshinweise 7

Kapitel 2. Kommunikation mit MicroPolar 2 9

Kapitel 3. Leitfaden zur Inbetriebnahme 11

Kapitel 4. Softwarefunktionen 13

4.1 Hinweise zur Menü-Struktur 13
4.2 Menüstruktur 14
4.2.1 Startmenü 16
4.2.2 Diagnose 16
4.2.3 Einstellungen 18
4.2.4 Zugriffsebene 19
4.2.5 Sprache 19
4.2.6 Konfiguration 19
4.2.7 Allgemeines 21
4.2.8 Messung 21
4.2.9 Plausibilität 22
4.2.10 Phasenmessung 22
4.2.11 Massenstrom 23
4.2.12 Synchronisation 24
4.2.13 Kalibrierung 25
4.2.14 Systemabgleich 25
4.2.15 Kalibriere Konzentration 26
4.2.16 Probentabelle 27
4.2.17 Erweiterte Probedaten 28
4.2.18 Extras 28
4.2.19 Kalibrierung 29
4.2.20 Beladungskompensation 30
4.2.21 Ein- / Ausgänge 32
4.2.22 Stromausgang 33
4.2.23 Stromausgang 1 33
4.2.24 Stromausgang 2 34
4.2.25 Stromeingang 34
4.2.26 Stromeingang 1 35
4.2.27 Stromeingang 2 35
4.2.28 PT100 35
4.2.29 Digitalausgang 36
4.2.30 Digitaleingang 36
4.2.31 Service 38
4.3 Trendanzeige 40

Kapitel 5. Konfiguration 41

5.1 Konfigurationseinstellungen 41
5.1.1 Allgemeines 41
5.1.2 Messung 42
5.1.3 Plausibilität 43
5.1.4 Mikrowelle 44
5.1.5 Einheit 44
5.1.6 Marker 45
5.2 Start-Kalibrierkoeffizienten 46

Kapitel 6. Kalibrierung Flowcell **47**
6.1 Systemabgleich 47
6.1.1 Überprüfung der Referenzwerte 49
6.2 Probenahme 49
6.2.1 Eingabe der Laborwerte 51
6.3 Kalibrierung 52

Kapitel 7. Kalibrierung Förderband/Schacht **53**
7.1 Systemabgleich 53
7.1.1 Überprüfung der Referenzwerte 55
7.1.2 Tara-Messung 56
7.2 Probennahme 57
7.2.1 Eingabe der Laborwerte 58
7.3 Kalibrierung 58

Kapitel 8. Inbetriebnahme MicroPolar 2 ++ **59**

Kapitel 9. Kalibrierung und Extras **61**
9.1 Kalibrierung 61
9.1.1 Kalibrierung mit Beladungskompensation 64
9.1.2 Kalibrierung mit zwei Konzentrationen 65
9.1.3 Kalibrierung mit Splitwert 69
9.2 Anpassung der Kalibrierung 71
9.3 Ausgabe des Inbetriebnahme-Protokolls 73
9.4 Typische Kalibrierkoeffizienten/Startwerte 74

Kapitel 10. Passwort **75**
10.1 Passwort vergessen 75

Kapitel 11. Fehlerlisten und Gerätezustände **77**
11.1 Stromausfall 77
11.2 Temperaturfehler 77
11.3 Hardwarefehler 78
11.4 Sensorfehler 79
11.5 Fehler Bereich Analogeingang 79
11.6 Fehler Messbereich 80
11.7 Fehler Zusatzmessung 81
11.8 Fehler Bereich Analogausgang 81
11.9 Watchdog-Fehler 81
11.10 Systemfehler 82
11.11 Dichtefehler 82
11.12 Eingabefehler 82
11.13 Gerätezustände 83

Kapitel 12. Inbetriebnahme-Protokoll **85**
12.1 Beispiel Inbetriebnahme-Protokoll 88
12.2 Probentabelle 92

Kapitel 1. **Sicherheitshinweise**

Berücksichtigen Sie alle Sicherheitshinweise im Hardwareteil, insbesondere die unter Kapitel 1. Sicherheitshinweise.

HINWEIS

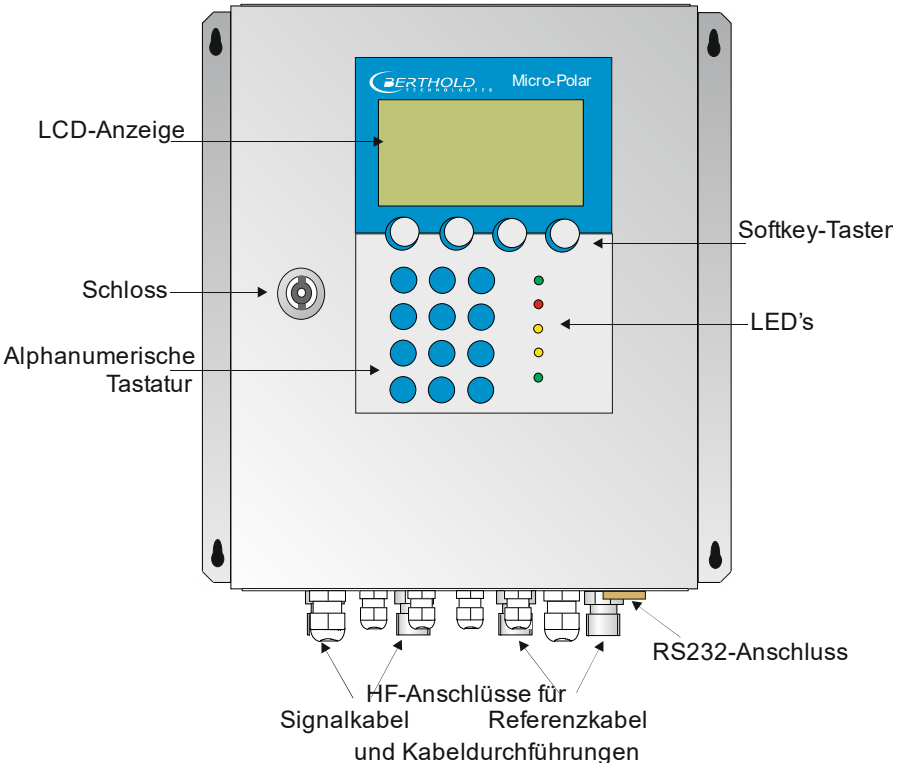
Parametereinstellungen
Es dürfen keine Änderungen an den Parametereinstellungen vorgenommen werden ohne genaue Kenntnis dieser Betriebs-anleitung mit allen Hinweisen und genauer Kenntnis über das Verhalten eines angeschlossenen Reglers und die möglichen Einflüsse auf den zu steuernden Betriebsprozess.

Kapitel 2. **Kommunikation mit MicroPolar 2**

Die Kommunikation mit MicroPolar 2 und MicroPolar 2 ++ erfolgt über 4 Softkeytasten. Entsprechend der Position im Menü ändert sich die Funktion der einzelnen Tasten. Werte und Texte werden über eine alphanumerische Tastatur eingegeben. Der Gerätezustand wird mittels 5 LED's angezeigt.

TIPP

Nutzen Sie die Hilfetaste ? in der Displayfußzeile, sie liefert nützliche Informationen.



Kapitel 3. **Leitfaden zur Inbetriebnahme**

Zur Inbetriebnahme führen Sie der Reihe nach die unten aufgeführten Schritte durch.
Bei Inbetriebnahme der High Dynamik Version MicroPolar 2 ++ beachten Sie zunächst das *Kapitel 8. Inbetriebnahme MicroPolar 2 ++*.

Das *Kapitel 4. Softwarefunktionen* beschreibt alle Softwarefunktionen und dient unter anderem als Nachschlagewerk.

1. Schritt
Konfigurieren Sie je nach Erfordernis die analogen Eingänge: Stromeingänge 1, 2 und den PT100. Siehe dazu *Kapitel 4.2.21 Ein- / Ausgänge*.

TIPP
Alle analogen Ein- und Ausgänge sind bereits ab Werk abgeglichen. Daher sind bei der Inbetriebnahme keine Abgleichsarbeiten erforderlich.

2. Schritt
Überprüfen und passen Sie die Software-Parameter der Applikation an. Einige Parameter sind bereits ab Werk voreingestellt. Führen Sie dazu das *Kapitel 5. Konfiguration* aus.

3. Schritt
Führen Sie die Kalibrierung mit Probenahme durch, *Kapitel 6. Kalibrierung Flowcell* bzw. *Kapitel 7. Kalibrierung Förderband/Schacht*.

Eine Temperaturkompensation ist nur dann erforderlich, wenn die Phase/Dämpfung von der Produkttemperatur deutlich beeinflusst wird, dieses ist abhängig vom Produkt und Wassergehalt.

4. Schritt
Konfigurieren Sie je nach Erfordernis die Stromausgänge, digitalen Ein- und Ausgänge.

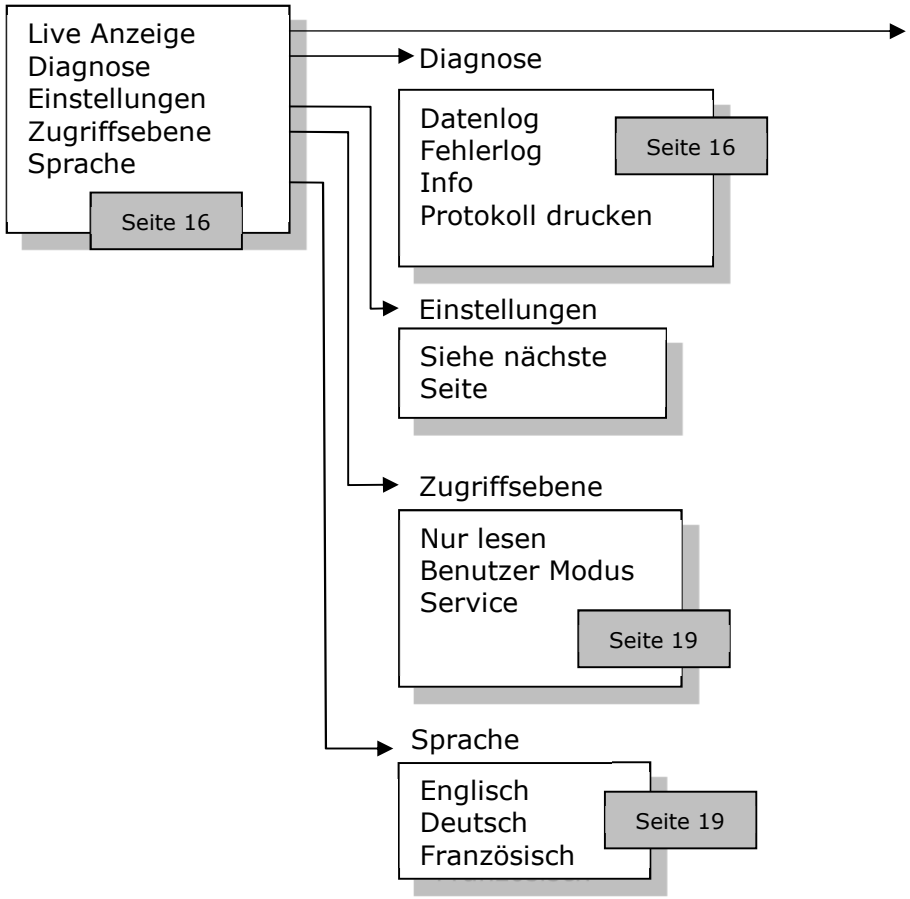
Kapitel 4. **Softwarefunktionen**

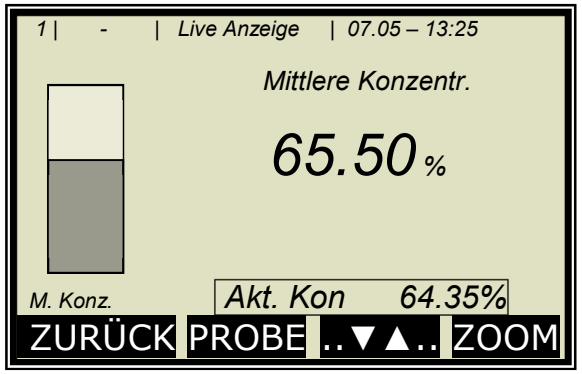
4.1 Hinweise zur Menü-Struktur

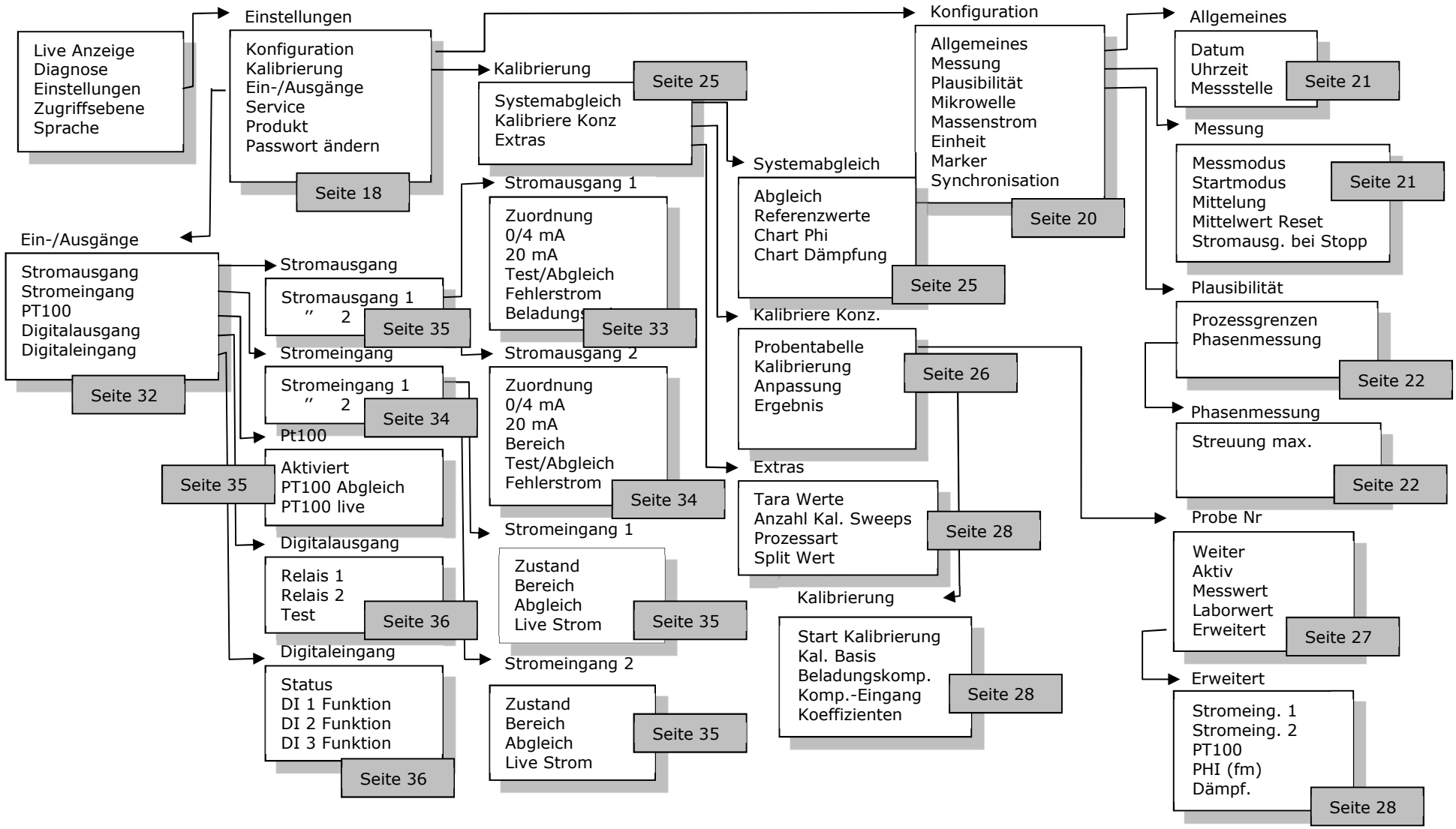
Die Menü-Struktur auf den nächsten Seiten gibt einen Überblick über alle Funktionen des LB 567. Anhand der darauf angegebenen **Seiten-Nummern**, können die Funktionen des dargestellten Fensters nachgeschlagen werden.

Der Wechsel von Ebene „**Nur lesen**" auf „**Benutzer Modus**" ist nur mit Passwort möglich. Die „**Service-Ebene**" ist aufgrund von Zulassungsbestimmungen verschlossen.

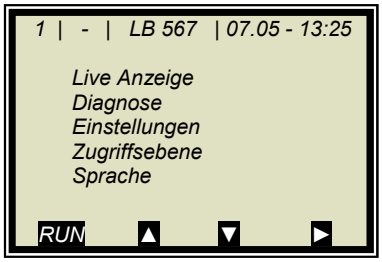
4.2 Menüstruktur






Live Anzeige
Diagnose
Einstellungen
Zugriffsebene
Sprache
Einstellungen
Konfiguration
Kalibrierung
Ein-/Ausgänge
Service
Produkt
Passwort ändern
Seite 18
Kalibrierung
Systemabgleich
Kalibriere Konz
Extras
Seite 25
Konfiguration
Allgemeines
Messung
Plausibilität
Mikrowelle
Massenstrom
Einheit
Marker
Synchronisation
Seite 20
Allgemeines
Datum
Uhrzeit
Messstelle
Seite 21
Messung
Messmodus
Startmodus
Mittelung
Mittelwert Reset
Stromausg. bei Stopp
Seite 21
Ein-/Ausgänge
Stromausgang
Stromeingang
PT100
Digitalausgang
Digitaleingang
Seite 32
Stromausgang
Stromausgang 1
" 2
Seite 35
Stromausgang 1
Zuordnung
0/4 mA
20 mA
Test/Abgleich
Fehlerstrom
Beladungs
Seite 33
Systemabgleich
Abgleich
Referenzwerte
Chart Phi
Chart Dämpfung
Seite 25
Kalibriere Konz.
Probentabelle
Kalibrierung
Anpassung
Ergebnis
Seite 26
Plausibilität
Prozessgrenzen
Phasenmessung
Seite 22
Stromeingang
Stromeingang 1
" 2
Seite 34
Stromausgang 2
Zuordnung
0/4 mA
20 mA
Bereich
Test/Abgleich
Fehlerstrom
Seite 34
Phasenmessung
Streuung max.
Seite 22
Pt100
Aktiviert
PT100 Abgleich
PT100 live
Seite 35
Extras
Tara Werte
Anzahl Kal. Sweeps
Prozessart
Split Wert
Seite 28
Probe Nr
Weiter
Aktiv
Messwert
Laborwert
Erweitert
Seite 27
Digitalausgang
Relais 1
Relais 2
Test
Seite 36
Stromeingang 1
Zustand
Bereich
Abgleich
Live Strom
Seite 35
Kalibrierung
Start Kalibrierung
Kal. Basis
Beladungskomp.
Komp.-Eingang
Koeffizienten
Seite 28
Digitaleingang
Status
DI 1 Funktion
DI 2 Funktion
DI 3 Funktion
Seite 36
Stromeingang 2
Zustand
Bereich
Abgleich
Live Strom
Seite 35
Erweitert
Stromeing. 1
Stromeing. 2
PT100
PHI (fm)
Dämpf.
Seite 28

4.2.1 Startmenü



Live Anzeige:
Anwahl schaltet zur Live Anzeige

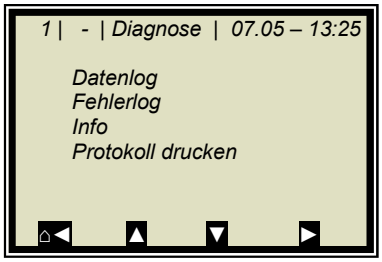
Diagnose:
Dieser Menüpunkt verzweigt zum Datenlogger, Fehlerspeicher, zu Geräteinformationen und Inbetriebnahme-Protokoll-Ausgabe.

Einstellungen:
Hier werden alle notwendigen Eingaben zur Funktion des Messsystems vorgenommen.

Zugriffsebene:
Auswahl der Zugriffsebene.
Durch Passwörter geschützte Bereiche können hier freigegeben werden.

Sprache:
Auswahl der Dialogsprache.

4.2.2 Diagnose



Datenlog:
Der Datenlog zeichnet die Daten entsprechend dem Inhalt der seriellen Datenausgabe RS232 und RS485 (siehe *Hardwareteil Kapitel 6.6*) auf.
Sämtliche Messdaten einer Messung (Sweep) werden über die Mittelungszeit (siehe unten) gemittelt und gespeichert. Diese Zeit ergibt sich aus der ausgewählten Aufzeichnungszeit. Der Inhalt des Datenlogs kann über die Live Anzeige grafisch aufgerufen werden, siehe *Kapitel 4.3 Trendanzeige*. Eine Ausgabe als Text-Datei über RS232 und RS485 sowie über das Memory Tool (optionales Zubehör) ist möglich.

- Logart — deaktivieren
einzeln
kontinuierlich
stopp bei Fehler
- Logzeit — Aufzeichnungszeitraum
- — 15 Minuten bis 3 Tage
- Log Neustart — Löscht den Datenlog und startet mit obiger Einstellung
- Mittelungszeit — Ergibt sich aus der Logzeit
- Log drucken — Ausdruck der Tabellen, Ausgabe über RS232 und RS485, Format siehe *Hardwareteil Kapitel 6.6*

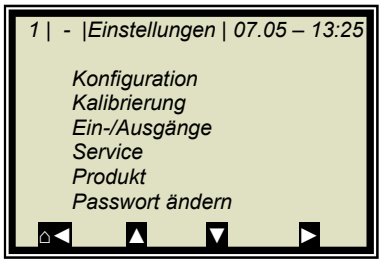
Wechsel der Datenlog-Einstellungen:
Bei Wechsel der Logart von beliebig auf „einzeln" wird der Datenlog gelöscht und mit der aktuellen Einstellung neu gestartet.
Bei Wechsel aller übrigen Logarten und Logzeiten wird der Datenlog nicht gelöscht und mit den neuen Einstellungen weiter aufgezeichnet.
Verhalten bei gestoppter Messung:
Wird während des Datenlogs die Messung eine zeitlang gestoppt, so wird bei Logart „einzeln" die Messpause als Logzeit interpretiert. Bei allen übrigen Logarten addiert sich die Messpause zur Logzeit.

Fehlerlog:
Anzeige der aufgezeichneten Fehler. Gespeichert werden die letzen 20 Fehlermeldungen mit Datum und Uhrzeit.

Info:
- Messstelle :...
- Gerätetyp : LB 567
- Lieferant : Berthold Technologies
- Hersteller : Berthold Technologies
- Geräte Nr. : ...
- Fertigungs Nr. : ...-...
- Software Ver. : V...
- SW Rev.datum : ...

Protokoll drucken:
Ausgabe des Inbetriebnahme-Protokolls über RS232 und RS485.
Format, Inhalt und Beispiel siehe *Kapitel 12. Inbetriebnahme-Protokoll*.

4.2.3 Einstellungen



Konfiguration:

Einstellung von

- allgemeinen Daten
- messspezifische Daten
- Plausibilitätsdaten
- Mikrowellendaten
- Einheiten
- Marker

Kalibrierung:

- Systemabgleich
- Konzentration Kalibrierung
- Extras

Ein-/Ausgänge:

- Stromausgänge
- Stromeingänge
- PT100
- Digitalausgänge
- Digitaleingänge

Service:

- Fabrikeinstellung
- General Reset
- Memory Tool (Bedienung des Memory Tools, optionales Zubehör)
- Datenausgabe (über RS232 und RS485, Dateninhalte können gewählt werden)

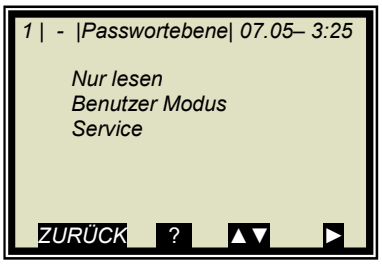
Produkt:

Auswahl des Produktes (1–4), mit Umschaltung werden die produktspezifischen Daten geladen: Aus-, Eingänge und Kalibrierung.
Beim erstmaligen Aufruf der Produkte 2 bis 4, werden alle Einstellungen und Inhalte (wie z.B. Systemabgleich, Probentabelle, Datenlog und Kalibrierung) des aktuellen Produktes in das neue Produkt kopiert.

Passwort ändern:

Das Passwort für die Zugriffsebenen Benutzer Modus kann hier geändert werden.
Weitere Informationen siehe *Kapitel 10. Passwort*.

4.2.4 Zugriffsebene



Nur lesen:

Hiermit kann das Messsystem gegen Zugriff Unberechtigter geschützt werden. Ein Verlassen dieser Ebene ist nur mit Passwort möglich. Das Messgerät kann nicht gestartet und nicht gestoppt werden. Es kann nur vom Hauptmenü zur Diagnose und Zugriffsebene gewechselt werden.

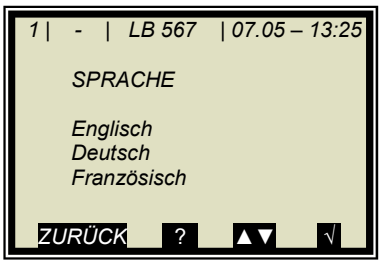
Benutzer Modus:

- Der Benutzer Modus ist der Standard Modus und ermöglicht den Zugriff auf alle benutzerrelevanten Parameter.
- Von *„Nur lesen"* aus, wird ein Passwort abgefragt.
- Das Passwort ist veränderbar.

Service:

- Diese Ebene ist nur dem Servicepersonal vorbehalten.

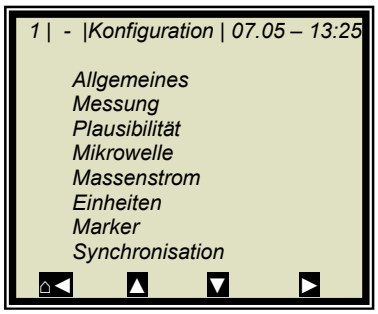
4.2.5 Sprache



Sprache:

- Auswahl der Dialogsprache

4.2.6 Konfiguration



Allgemeines:

- Eingabe von Datum, Uhrzeit und Messstelle

Messung:

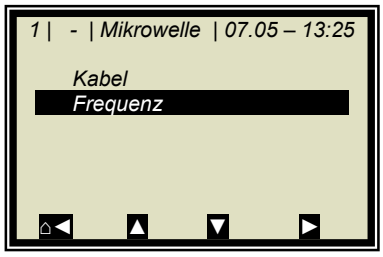
- Messmodus (batch/kontinuierlich)
- Startmodus (Tastatur/extern)
- Mittelung (Anzahl der Messwerte zur Mittelwertbildung)
- Mittelwert Reset (ja/nein)
- Stromausgang bei Stopp

Weiteres unter *Kapitel 4.2.8 Messung*

Plausibilität:

- Die Prozessgrenzen definieren den zulässigen Bereich, in der die aktuelle Konzentration liegen muss.
- Die Phasenmessung unterliegt einer Plausibilitätsanalyse, welche hier einstellbar ist.

Weiteres unter *Kapitel 4.2.9 Plausibilität*



Mikrowelle:

- **Kabel:** Eingabe der Kabellängen für Messzweig und Referenzzweig. z.B. für 4 m HF-Kabel quad muss 8 m für beide Längen eingegeben werden.

- **Frequenzen:** Die Frequenzeinstellungen sind passwortgeschützt und nur in der Zugriffsebene *Service* editierbar.

Massenstrom:

Wird in einer Rohrleitungsapplikation die Dichte gemessen (Einheit der Konzentration = g/m^3 ausgewählt), so besteht die Möglichkeit den Massenstrom (Durchsatz) über Stromausgang 1 / 2 (in Tonnen pro Stunde) auszugeben.
Details zum Massenstrom siehe *Kapitel 4.2.11 Massenstrom*.

Einheiten:

Gemäß Konfiguration sind verschiedene Dimensionen für die Konzentrationen, Stromeingänge und Temperatur wählbar.
Für die Konzentration (1 und 2) sind wählbar:
keine, spezifisch, %, %TS, °Bx, g/L, g/cm^3, °Be

Für Stromeingang 1 sind wählbar:
keine, spezifisch, °C, °F, g/cm^3, kg, t/h, cm

Für Stromeingang 2 sind wählbar:
keine, spezifisch, °C, °F, cm, m/s

Für den PT100-Eingang sind wählbar:
keine, °C, °F

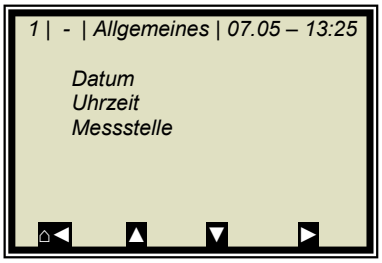
Marker:

Markerwert und Bezeichnung bis 5 Zeichen werden hier eingegeben. Die Darstellung erfolgt in der Live Anzeige und bezieht sich auf das Bardiagramm. Um den Marker zu deaktivieren, wählen Sie einen Markerwert außerhalb der Diagrammgrenzen bzw. der Stromausgangsgrenzen.

Synchronisation:

Die Stromeingangssignale können mit der Mikrowellenmessung synchronisiert werden, dabei werden die Stromeingangssignale zwischengespeichert. Alle Einstellungen werden hier vorgenommen.
Details zur Synchronisation siehe *Kapitel 4.2.12 Synchronisation*.

4.2.7 Allgemeines

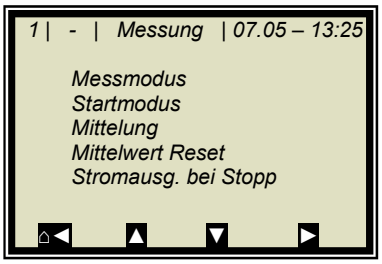


Datum:
- Eingabe des aktuellen Datums

Uhrzeit:
- Eingabe der aktuellen Uhrzeit

Messstelle:
- Der Name der Messstelle kann hier eingegeben werden. Die Messstelle (max. 8 Zeichen) wird in der Kopfzeile im Display angezeigt.

4.2.8 Messung



Messmodus:
Auswahl Kontinuierlich oder Batch. Im Batchbetrieb wird ein Mittelwert zwischen Start und Stopp gebildet. Im Kontinuierlichen Modus wird eine gleitende Mittelwertsbildung entsprechend der eingestellten Mittelungszahl durchgeführt.

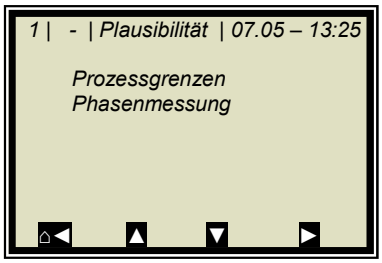
Startmodus:
Das Messgerät kann über externe Klemmen (Digitaleingang) oder via Tastatur gestartet und gestoppt werden.

Mittelung:
Hier erfolgt die Eingabe der Mittelungszahl. Sie gibt an, über wie viele Messungen der Konzentrationswert gemittelt wird (gleitende Mittelung). Betrifft nur den Messmodus Kontinuierlich.

Mittelwert Reset:
Mittelwert wird zurückgesetzt (ja/nein). Bezieht sich auf Batch und Kontinuierlich.

Stromausgang bei Stopp:
Auswahl "0/4 mA" oder "Wert halten". Die Auswahl legt fest, wie sich die Stromausgänge bei gestoppter Messung verhalten. Betrifft nur den Messmodus Kontinuierlich.

4.2.9 Plausibilität



Prozessgrenzen:
Eingabe einer zulässigen Messbereichsüberschreitung. Läuft die Konzentration aus dem Bereich heraus, so wird der Konzentrationsmittelwert eingefroren und eine Fehlermeldung angezeigt (Fehlerzustand). Die Prozessgrenzen sind unabhängig von den Stromausgangsgrenzen.

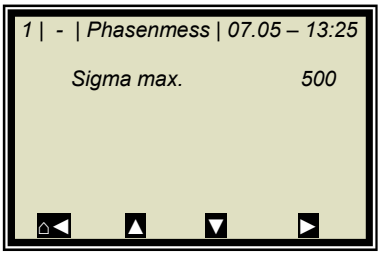
Phasenmessung:
Die Phase wird einer Plausibilitätsanalyse unterzogen. Näheres siehe *Kapitel 4.2.10 Phasenmessung*.

4.2.10 Phasenmessung

Die Phase und Dämpfung werden für jeden Messwert (Messzyklus) aus einer Vielzahl von Einzelmessungen verschiedener Frequenzen in einem breiten Frequenzband berechnet (Sweep/Frequenzsweep genannt). Eine solche Messung erlaubt eine laufende Überprüfung der Messergebnisse bezüglich ihrer Plausibilität.

Die Dämpfungsberechnung erfolgt durch Mittelwertbildung über den Frequenzbereich, ohne weitere Plausibilitäts-prüfung.

Die Phasenberechnung erfolgt durch Regressionsbildung über den Frequenzbereich und Überprüfung der Streuung der Frequenzpunkte (dem Sigma).



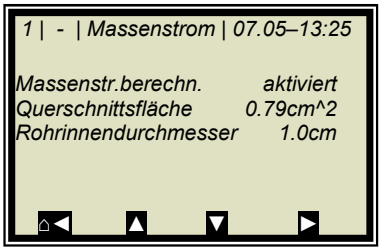
Sigma max.:
Hier wird die max. Streuung (Sigma) aus der Regression Phase über Frequenz eingestellt.
Die Streuung liegt im normalen Messbetrieb zwischen 0 bis 500.
Default: Sigma = 500.
Mit Sigma =0 wird die Plausibilität ausgeschaltet.

4.2.11 Massenstrom

Das Menü MASSENSTROM erscheint nur unter zwei Voraussetzungen:

1. Für die Konzentration ist die Dichteeinheit g/cm^3 ausgewählt.
2. Stromeingang 2 ist aktiviert und die Einheit für Stromeingang 2 ist auf m/s angewählt.

Für diesen Fall kann aus dem Dichtemesswert mit Angabe der Rohrquerschnittsfläche oder Rohrinnendurchmesser der Massenstrom (Durchsatz) in Tonnen pro Stunde angezeigt und über Stromausgang ausgegeben werden.



Massenstromberechnung:
Hier wird die Berechnung aktiviert oder deaktiviert.

Querschnittsfläche:
Hier wird die Querschnittsfläche der Rohrleitung eingegeben.

Rohrinnendurchmesser:
Hier wird der Rohrinnendurchmesser eingegeben.

Bemerkung: Es ist nur eine Eingabe erforderlich, entweder die Querschnittsfläche oder der Rohrinnendurchmesser, die andere wird automatisch berechnet.

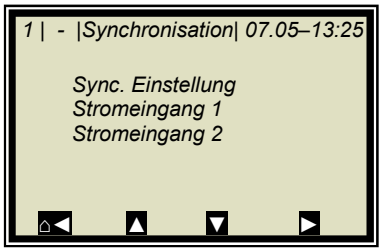
WICHTIG
Die Massenstromberechnung erfolgt nur mit variierender Produktgeschwindigkeit, welche über Stromeingang 2 eingespeist werden muss.

4.2.12 Synchronisation

Sind die Kompensationsmessungen entsprechend weit von der Mikrowellenmessstrecke entfernt, so können die Stromeingangssignale (Kompensationssignale) zwischen gespeichert und mit der Mikrowelleninformation synchronisiert werden. Ziel der Synchronisation ist es, die Messinformation aller Systeme auf einen Produktabschnitt zu beziehen.

Beachten Sie die Messbedingungen unter *Kapitel 3.6 im Hardwareteil*.

Variable Fördergeschwindigkeit: Es kann nur ein Stromeingangssignal synchronisiert werden, da die Bandgeschwindigkeit den Stromeingang 2 belegt. Das Geschwindigkeitssignal muss über Stromeingang 2 eingespeist und die Einheit für den Stromeingang 2 auf m/s ausgewählt werden.



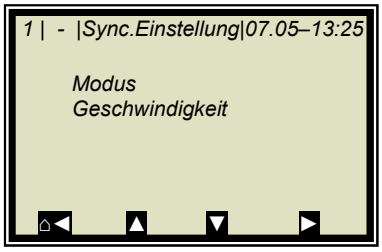
Sync. Einstellung:

Hier wird der Synchronisationsmodus gewählt und gegebenenfalls die Fördergeschwindigkeit eingegeben.

Stromeingang 1/2:

Hier wird der Abstand zwischen Kompensationsmessung (z. B. Bandwaage) und Mikrowellenmessung eingegeben. Ist die Kompensationsmessung bezogen auf die Förderbandrichtung vor der Mikrowellenmessung installiert, wird der Abstand positiv eingegeben; andernfalls negativ.

Die Untermenüs STROMEINGANG 1 und STROMEINGANG 2 werden nur angezeigt, wenn die Stromeingänge und die Synchronisation aktiviert wurden.



Modus:

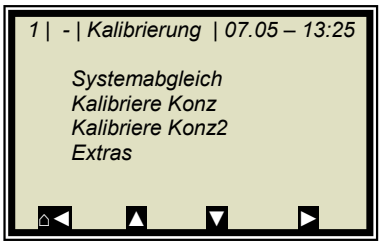
- Deaktivieren
- Konstante Geschwindigkeit
- Variable Geschwindigkeit

Die Auswahl „Variable Geschwindigkeit" erscheint nur wenn die Einheit für Stromeingang 2 auf m/s angewählt ist.

Geschwindigkeit:

Eingabe der Förderbandgeschwindigkeit in m/s.
Dieses Menü erscheint nur wenn der Modus „Konstante Geschwindigkeit" angewählt ist.

4.2.13 Kalibrierung



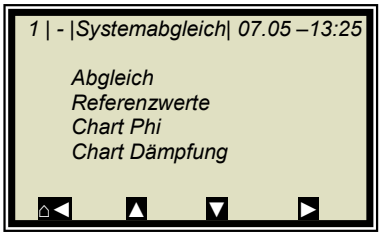
Systemabgleich:
Der Systemabgleich wird hier gestartet.
Details siehe *Kapitel 4.2.14 Systemabgleich*.

Kalibriere Konz:
Verzweigt zum Kalibriermenü von Konzentration 1

Kalibriere Konz 2:
Verzweigt zum Kalibriermenü von Konzentration 2.
Die zweite Konzentration wird nur dann angezeigt, wenn unter Menü | EXTRAS | PROZESSART | eine zweite Konzentration angewählt ist.

Extras:
Hier werden die Tara Werte, Anzahl der Sweeps bei Probeaufnahme, die Prozessart und der Splitwert eingestellt. Details siehe *Kapitel 4.2.18 Extras*.

4.2.14 Systemabgleich



Abgleich:
Hier wird der Systemabgleich gestartet. Mit dem Systemabgleich werden Phase und Dämpfung auf null gesetzt, wodurch z.B. alle Kabelparameter berücksichtigt werden. Dieser Abgleich bildet zugleich die Referenz für die Messung.
Der Systemabgleich (= Referenzmessung) muss einmalig durchgeführt werden.

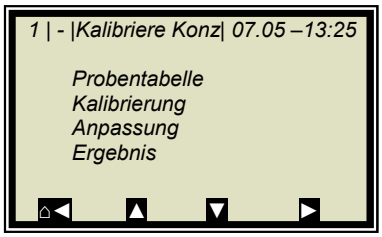
Referenzwerte:
Nach Abschluss der Referenzmessung können die Referenzwerte für Phase, Dämpfung, Steigung und Sigma ausgelesen werden.

Chart Phi:
Zeigt die Phase über der Frequenz an.

Chart Dämpfung:
Zeigt die Dämpfung über der Frequenz an.

Durch einen Systemabgleich wird der Datenlog (siehe *Kapitel 4.2.2 Diagnose*) nicht gelöscht.

4.2.15 Kalibriere Konzentration



Probentabelle:
Anzeige aller aufgenommenen Proben und Eingabe der Laborwerte.

Kalibrierung:
Hier erfolgt die:
- die Auswahl der Kalibrierparameter, Temperatur- und Beladungskompensation
- automatische Berechnung der Kalibrierkoeffizienten
- Anzeige der Kalibrierkoeffizienten

Details siehe *Kapitel 4.2.19 Kalibrierung*.

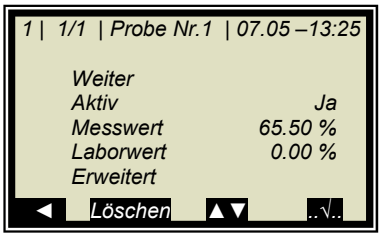
Anpassung:
Eine nachträgliche Korrektur der Anzeige ist durch Eingabe eines Faktors und Offsets möglich.
Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

Gl. 4-1:

$$\text{Korrigierte Anzeige} = \text{Anzeige} \cdot \text{Faktor} + \text{Offset}$$

Ergebnis:
Darstellung der Kalibrierkennlinie, Anzeige der Korrelation und Anzeige der Koeffizienten.

4.2.16 Probentabelle



In der Kopfzeile wird folgendes beschrieben (von links):

- Produkt-Nr.
- Aktuelle Tabellenposition / Gesamtzahl der Einträge
- Probe-Nr. der aktuellen Tabellenposition
- Datum und Uhrzeit der Probenahme

Bis zu 30 Probeeinträge sind möglich. Die Probe kann durch die Probe-Nr. oder durch Datum/Uhrzeit dem Laborwert zugeordnet werden. Die Probe-Nr. wird fortlaufend vergeben. Wird eine Probe gelöscht, so wird die Probe-Nr. kein zweites Mal vergeben. Es stehen bis zu 999 Probe-Nr. zur Verfügung. Erst mit Vergabe aller Nr. ist eine doppelte Nr.-Vergabe möglich, eine Displaymeldung weißt gegebenenfalls darauf hin.

Weiter:
Schaltet zur nächsten Probe.

Aktiv:
Auswahlmöglichkeit ob diese Probe in der Kalibrierung berücksichtigt werden soll.

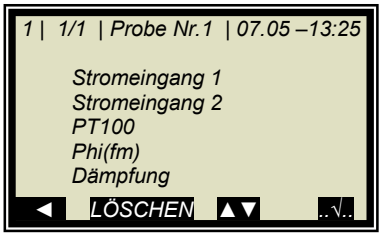
Messwert:
Anzeige des Messwertes, berechnet mit den aktuellen Koeffizienten.

Laborwert:
Eingabeposition für den Laborwert

Erweitert:
Schaltet zur nächsten Datenseite

Löschen:
Durch kurzes drücken der Softkey Taste kann der angezeigte Probeneintrag gelöscht werden. Durch längeres drücken können alle Probeneinträge gelöscht werden.

4.2.17 Erweiterte Probedaten



Stromeingang 1:
Editierbare Anzeige des ersten Kompensationseingangs.

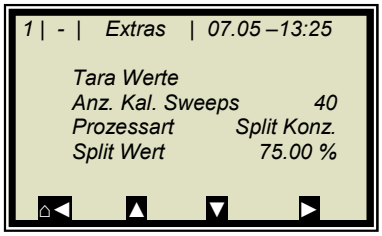
Stromeingang 2:
Editierbare Anzeige des zweiten Kompensationseingangs.

PT100:
Editierbare Anzeige des PT100 Eingangs.

Phi(fm):
Nicht editierbare Anzeige der gemessenen Phase.

Dämpfung:
Nicht editierbare Anzeige der gemessenen Dämpfung.

4.2.18 Extras



Tara Werte:
Eingabemöglichkeit von Tara-Werte für Phase und Dämpfung. Die Tara-Werte werden der Phase bzw. der Dämpfung vor der Kalibrierung zugerechnet. Die Berechnung erfolgt wie folgt:

Gl. 4-2 und 4-3

$$\textbf{Phase} = \textbf{Phase}_{\textbf{mess}} - \textbf{Phi Tara}$$

$$\textbf{Dämpfung} = \textbf{Dämpfung}_{\textbf{mess}} - \textbf{Dämpfung Tara}$$

Anzahl Kalibrier Sweeps:
Frei einstellbare Anzahl der Einzelmessungen [Sweeps], über die ein Kalibrierpunkt (bei der automatischen Probenaufnahme) gemittelt wird.

Prozessart:
Auswahl der Betriebsart, möglich ist:
- eine Konzentration [1 Messbereich]
- zwei Konzentrationen [2 Messbereiche]
- Split Konzentration [1 Messbereich mit Schaltpunkt (Split Wert) für Koeffizientenumschaltung]

Split Wert:
Wertmäßige Einstellung des Schaltpunktes

4.2.19 Kalibrierung

Die Kalibrierung erfolgt nach folgender Formel:

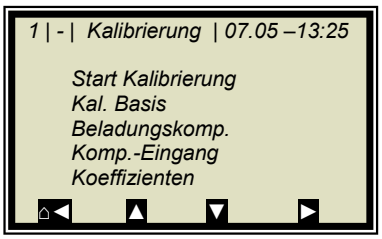
Gl. 4-4

Messwert = A · Phase + B · Dämpfung + C + D · PT100 + E · Eing1 + F · Eing2 + G · Beladung

wobei gilt:

Messwert	Konzentration / Feuchte / Trockenmasse / Dichte
A	Phasen-Koeffizient
B	Dämpfungs-Koeffizient
C	Offset
D	Kompensationskoeffizient für PT100-Eingang
E	Kompensationskoeffizient für Stromeingang 1
F	Kompensationskoeffizient für Stromeingang 2
G	Kompensationskoeffizient für die Beladung

Die Koeffizienten können manuell eingegeben oder aus den Einträgen der Probetabelle automatisch berechnet werden.



Start Kalibrierung:

Hier wird die Kalibrierung entsprechend den eingestellten Parametern gestartet und die Koeffizienten automatisch aus den Einträgen der Probetabelle berechnet.

Kal. Basis:

Auswahl der Mikrowellensignale, welche für die Kalibrierung berücksichtigt werden. Einstellbar sind:

- Phase
- Dämpfung
- Phase und Dämpfung

Default: Dämpfung

Beladungskompensation:

Die Beladungskompensation kann hier ausgewählt werden. Nach Auswahl werden die dafür erforderlich analogen Eingänge automatisch herangezogen. Eine Auswahl unter Menü **Komp.-Eingang** ist dann nicht mehr erforderlich/möglich.
Details siehe *Kapitel 4.2.20 Beladungskompensation*.

Komp.-Eingang:

Hier können die zur Kompensation benötigten analogen Eingänge (PT100, Stromeingang 1 und 2) ausgewählt werden. Entsprechend den aktivierten analogen Eingängen, steht maximal folgendes zur Auswählbar:

- Kein
- Eing1
- Eing1 +Eing2
- Eing1 + PT100
- Eing1 + Eing2 + PT100
- Eing2
- Eing2 + PT100
- PT100

Koeffizienten:

Hier können alle Koeffizienten auch direkt eingegeben werden, z.B. Startkoeffizienten.

Die automatisch berechneten Koeffizienten werden ebenfalls hier abgelegt. Nicht verwendete Koeffizienten werden auf null gesetzt.

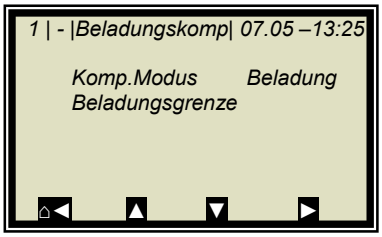
4.2.20 Beladungskompensation

Mindestens ein Analogeingang muss aktiv sein, damit das Menü BELADUNGSKOMPENSATION angezeigt wird. Einige Modi benötigen zwei Analogeingänge zur Anzeige/Auswahl.

Komp. Modus:

Einstellbar sind:

- deaktivieren / aktivieren
- Beladung (Str.Eing. 1)
- Tonnage & Geschwindigkeit
- Masse & Höhe



Ist eine Beladungskompensation ausgewählt, so erscheint das Menü Beladungsgrenze.

Beladungsgrenze:

Eingabe der minimalen Beladung, ab deren Unterschreitung die Auswerteeinheit den Gerätezustand wechselt.
Der Gerätezustand für diesen Modus wird in *Kapitel 11.4 Gerätezustände* beschrieben.

Kompensationsmodus Beladung (Str.Eing 1):

Als Kompensationssignal kommen folgende Messgrößen in Frage:

- Gewicht
- Schichthöhe
- Flächengewicht
- Durchsatz

Signaleinspeisung
Über Stromeingang 1

Für den Stromeingang 1 ist die Einheit beliebig wählbar.

Kompensationsmodus Tonnage & Geschwindigkeit (Durchsatz & Geschwindigkeit):

Signaleinspeisung

- Durchsatz über Stromeingang 1
- Geschwindigkeit über Stromeingang 2

Einheit

- Durchsatz [Tonnen pro Stunde; T/h]
- Geschwindigkeit [m/s]
- Min. Beladung [kg]

Für den Stromeingang 1 muss die Einheit T/h und für Stromeingang 2 die Einheit m/s ausgewählt werden.

Kompensationsmodus Masse & Höhe (Gewicht & Schichtdicke):

Signaleinspeisung

- Gewicht über Stromeingang 1
- Schichtdicke über Stromeingang 2

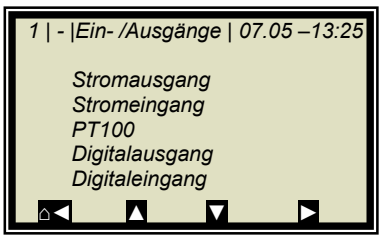
Einheit

- Gewicht [kg]
- Schichtdicke [cm]
- Min. Beladung [kg x cm]

Für den Stromeingang 1 muss die Einheit kg und für Stromeingang 2 die Einheit cm ausgewählt werden.

Siehe ergänzende Ausführungen im *Hardwareteil unter Kapitel 3.4 Beladungskompensation.*

4.2.21 Ein- / Ausgänge



Stromausgang:
In der zu selektierenden Ebene können beide Stromausgänge abgeglichen, zugeordnet und eingestellt werden.

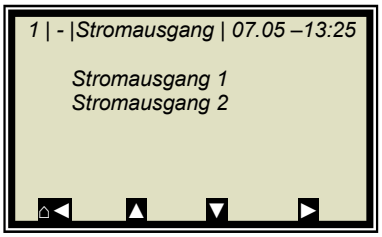
Stromeingang:
Aktivierungsebene der Stromeingänge, Abgleich und Anzeige des aktuellen Stromsignals.

PT100:
Hier kann ein angeschlossener PT100 aktiviert und abgeglichen werden. Anzeige des aktuellen Temperatursignals.

Digitalausgang:
Zuordnung der Relais 1 und 2 und Testfunktion.

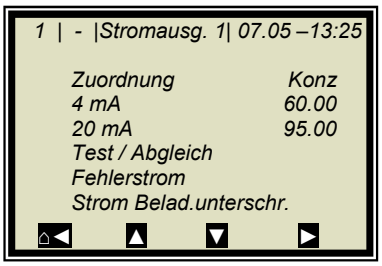
Digitaleingang:
Statuskontrolle und Zuordnung der Digitaleingänge.

4.2.22 Stromausgang



WICHTIG
Bei laufender Messung kann durch die Aktivierung eines nicht belegten oder nicht justierten Stromeingangs ein Fehler verursacht werden.

4.2.23 Stromausgang 1



Zuordnung:
Dem Ausgangsstrom können folgende Signale zugeordnet werden:
- keine
- Konzentration
- Konzentration 2 (wenn aktiv)
- Stromeingang 1 oder 2 (wenn aktiv)
- PT100 (wenn aktiv)

4 mA:
Anzeigewert, der dem 4 mA Wert zugeordnet wird.

20 mA:
Anzeigewert, der dem 20 mA Wert zugeordnet wird.

TIPP
Stromausgang 1 nur 4 – 20mA möglich

Wird die Stromausgangsgrenze überschritten, so geht die Messung in den Warnzustand, siehe *Kapitel 11.4 Geräte-zustände*.

Test/Abgleich:
Stromtest, Abgleich und Anzeige des aktuellen Stroms.

WICHTIG
Bei Testfunktion sollte die Messung gestoppt sein.

Zur Überprüfung der Stromschleife und eventuell angeschlossener Fernanzeigen kann über die Testfunktion ein Strom von 4 bis 20 mA eingestellt werden. Wird die Testfunktion verlassen schaltet das System automatisch auf den aktuellen Strom zurück.

Fehlerstrom:

Geht die Messung in den Fehlerzustand, so wird über Stromausgang ein Fehlerstrom ausgegeben, dieser kann hier eingestellt werden.

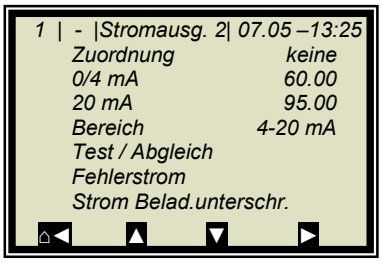
- 22 mA
- 3.5mA
- Halten
- Wert (wählbar)

Strom Beladungsunterschreitung:

Das Stromausgang-Verhalten für den Fall der Beladungsunterschreitung kann hier ausgewählt werden:

- 22 mA
- 3.5mA
- Halten
- Wert (wählbar)

4.2.24 Stromausgang 2



Alle Funktionen wie bei Stromausgang 1

TIPP

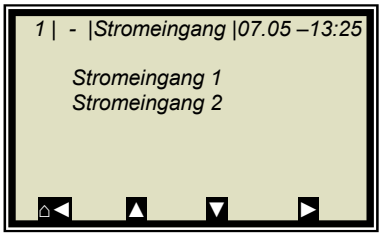
Stromausgang 2 wahlweise von 0/4 bis 20 mA einstellbar.

Bereich:

Änderung des Stromausgangs

- 0 – 20 mA
- 4 – 20 mA

4.2.25 Stromeingang



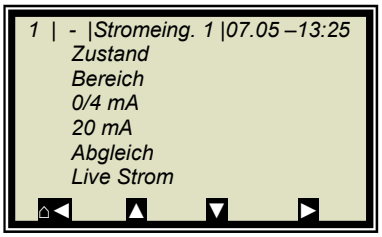
Stromeingang 1:

Bei Anwahl wird zum Aktivierungs- und Abgleichmenü gewechselt.

Stromeingang 2:

Wie zuvor beschrieben.

4.2.26 Stromeingang 1



Zustand:
Durch Auswahl ja/nein wird der Stromeingang aktiviert oder deaktiviert.

Bereich:
Änderung des Stromausgangs
- 0 – 20 mA
- 4 – 20 mA

0/4 mA:
Anzeigewert, der dem 0/4 mA Wert zugeordnet wird.

20 mA:
Anzeigewert, der dem 20 mA Wert zugeordnet wird.

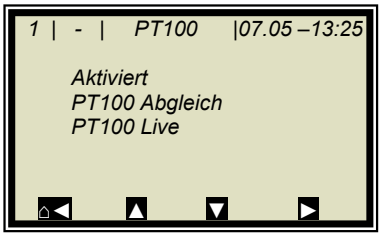
Abgleich:
Bei Anwahl des Abgleichs folgen Sie den Anweisungen auf dem Display.

Live Strom:
Anzeige des aktuellen Stromsignals.

4.2.27 Stromeingang 2

Einstellungen entsprechen Stromeingang 1.

4.2.28 PT100



Aktiviert:
Bei angeschlossenem PT100 muss der Eingang erst aktiviert werden.

WICHTIG
Bei laufender Messung kann durch die Aktivierung eines nicht belegten oder nicht justierten PT100-Eingangs ein Fehler verursacht werden.

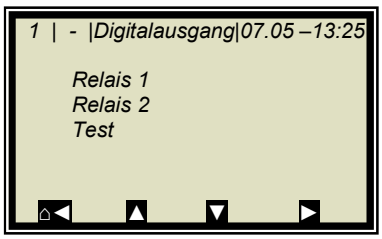
PT100 Abgleich:
Hierzu benötigen Sie einen 100 Ohm und einen 138.5 Ohm Widerstand. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Display.

PT100 Live:
Anzeige der aktuellen Temperatur.

Wird eingestellt und aktiviert wie Eingang 1.

4.2.29 Digitalausgang

Das Messgerät verfügt über zwei Relais. Relais 1 ist mit der LED Signal 1 und Relais 2 mit LED Signal 2 verknüpft.



Relais 1:

Dem Relais 1 können unterschiedliche Funktionen zugeordnet werden.

- Keine
- Fehler
- Halt
- Alarm min
- Alarm max
- Beladungsunterschreitung

Funktion	Beschreibung
Keine	Relais- und LED Funktion ausgeschaltet
Fehler	Bei Fehler wird Relais und LED gesetzt
Halt	Wenn Haltfunktion aktiviert, wird Relais und LED gesetzt
Alarm min.	Bei Unterschreiten des einzustellenden Grenzwertes schaltet das Relais
Alarm max.	Bei Überschreiten des einzustellenden Grenzwertes schaltet das Relais
Beladungsunter-schreitung	Bei Unterschreitung der min. Beladung schaltet das Relais

Relais 2:

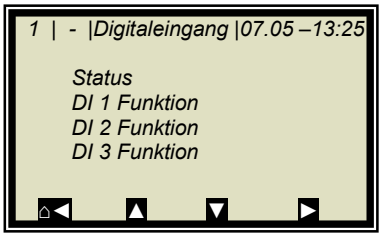
Zuordnungen wie oben beschrieben möglich.

Test:

Der Schaltzustand der Relais kann hier gesetzt und an den zugehörigen Klemmen überprüft werden.

4.2.30 Digitaleingang

Das Messgerät verfügt über 3 digitale Eingänge, denen unterschiedliche Funktionen zugeordnet werden können.



Status:

Zeigt den Zustand der Eingangsbeschaltung an

- auf/zu

DI 1 Funktion:

DI 1 können nachstehende Funktionen zugeordnet werden

- Keine
- Start (Externer Start)

DI 2 Funktion:

DI 2 können nachstehende Funktionen zugeordnet werden

- Keine
- Halt (Mittelwertbildung wird angehalten)
- Produkt (Externe Produktauswahl)

DI 3 Funktion:

Zuordnungen für DI 3

- Keine
- Probe (Externe Steuerung der Probennahme)
- Produkt (Externe Produktauswahl)

Zur externen Startfunktion muss im Menüfenster ***Messung*** die Startfunktion auf ***extern*** gesetzt werden.

Halt bedeutet, dass die Mittelwertbildung angehalten wird, die Messung jedoch weiterläuft.

Probe bedeutet, dass durch schließen des Kontaktes die Probenahme gestartet wird.

Produkt bedeutet, dass durch schließen des Kontaktes in ein anderes Produkt gewechselt wird (Produkt 1 bis 4).

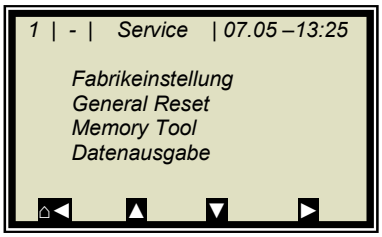
TIPP

Bei erstmaliger Produktanwahl (Produkt 2 bis 4) werden alle Einstellungen und Inhalte des aktuellen Produkts in das neue Produkt kopiert. Dazu gehören:
- Konfigurationsdaten
- Systemabgleich
- Kalibrierdaten (inklusive Probentabelle)
- Ein-/ Ausgangsdefinitionen

Für die Umschaltung aller 4 Produkte, muss DI 3 ebenfalls auf Produkt eingestellt werden. Die Klemmenbelegung entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle.

Klemmen	DI 2 13 / 25	DI 3 14 / 26
Produkt 1	offen	offen
Produkt 2	geschlossen	offen
Produkt 3	offen	geschlossen
Produkt 4	geschlossen	geschlossen

4.2.31 Service



Fabrikeinstellung und General Reset

Siehe Tabelle auf der nächsten Seite.

Memory Tool:

Bezieht sich auf die Kommunikation mit dem externen Speichermodul (Memory Tool, optionales Zubehör). Die Datenübertragung erfolgt über den 9-poligen SubD-Stecker auf der Geräteunterseite.

- Parameter sichern: Alle Betriebsparameter werden für alle Produkte auf den Memory Tool gespeichert.
- Parameter laden: Alle Betriebsparameter werden vom Memory Tool in die AWE geladen. Damit werden alle Betriebsparameter in der AWE gelöscht.
- Datenlog sichern: Der Datenlog wird auf dem Memory Tool gespeichert.
- Protokoll sichern: Das Inbetriebnahme-Protokoll wird auf dem Memory Tool gespeichert.

HINWEIS

Während der Kommunikation mit dem Memory Tool ist der Konzentrationsmittelwert eingefroren! Damit ist auch der Messwert über Stromausgang eingefroren!

Datenausgabe:

Sämtliche Messwerte werden für jede Messung über die seriellen Datenschnittstellen RS232 und RS485 ausgegeben. Die Ausgabe kann wie folgt eingestellt werden:

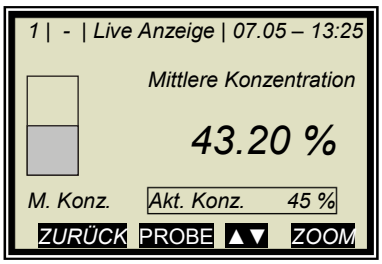
- Keine (Deaktivierung)
- Zeile (Datenübertragung, siehe *Hardwareteil Kapitel 6.6*)
- Tabelle (Mikrowellendaten für jeden Frequenzpunkt)
- Zeile und Tabelle

Default ist „Zeile".

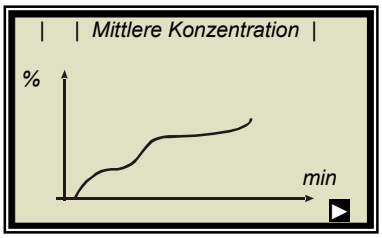
	Fabrikeinstellung	General Reset
Sprachauswahl	unverändert	unverändert
Zugriffsebene	unverändert	default: Benutzer Modus
Messung	wird gestoppt	wird gestoppt
Passwort	unverändert	default: PASS1
Produktauswahl	unverändert	alle Produkte gelöscht
Fehlerlog	nicht gelöscht	gelöscht
Datenlog	nicht gelöscht, Einstel-lungen default	gelöscht, Einstellungen default
Systemabgleich	nicht gelöscht	gelöscht
Kabellänge	unverändert	default
Probentabelle	nicht gelöscht	gelöscht
Messstellen-Bezeichnung	default	default
Alle Parameter unter Menü: Messung Plausibilität Marker Einheit	default	default
Kalibrier-Koeffizienten	default	default
Alle Einstellungen unter den analogen und digitalen Ein- und Ausgängen	default	default
Justage der analogen Ein- und Ausgänge	unverändert	unverändert
Bemerkung:	wirkt nur auf das aktu-elle Produkt	wirkt für alle Produkte (P1 bis P4)
-		

*Default: Default Werte, siehe *Kapitel 12.1 Beispiel Inbetriebnahme-Protokoll*

4.3 Trendanzeige



Mit der ZOOM Taste kann der eingerahmte Messwert als Großanzeige angezeigt werden.



Durch längeres drücken der ZOOM Taste wird der großangezeigte Messwert als Trend über das gesamte Display dargestellt.

Die Trenddarstellung entspricht dem Inhalt des Datenlogs. Der Datenlog muss für die Trenddarstellung aktiviert sein.

HINWEIS

Für die Zeit des Trendaufbaus wird der Messwert bzw. der Stromausgang eingefroren!

Kapitel 5. **Konfiguration**

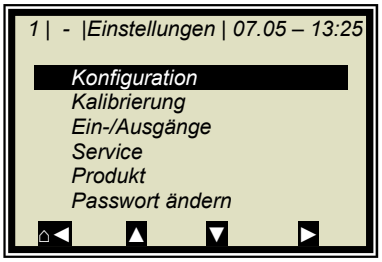
Vor der Kalibrierung müssen die erforderlichen Analogeingänge aktiviert und konfiguriert werden sowie die Konfigurationsparameter überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Ohne Aktivierung der erforderlichen Eingänge werden einige Menüs nicht angezeigt und eine ordentliche Konfiguration und Kalibrierung ist unter Umständen nicht möglich. Die Stromausgänge, digitalen Ein- und Ausgänge können auch noch nach der Kalibrierung aktiviert und konfiguriert werden.

Das Messsystem verfügt über zwei unabhängige potentialfreie Stromausgänge.

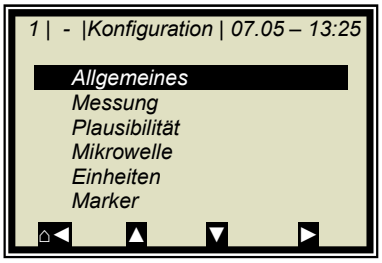
5.1 Konfigurationseinstellungen

Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehende Anzeige über | EINSTELLUNGEN |

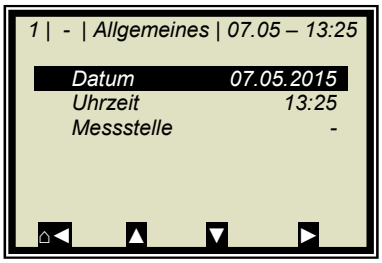


➢ KONFIGURATION

5.1.1 Allgemeines

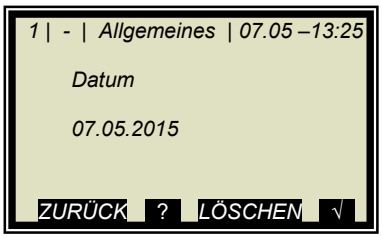


➢ ALLGEMEINES



Beispiel:
Es wird der entsprechende Eintrag selektiert, geändert und durch Bestätigung abgespeichert.

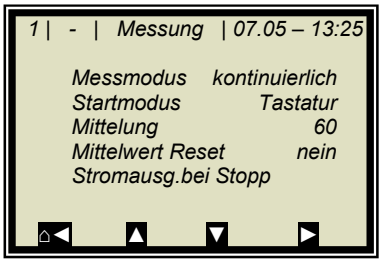
➢ DATUM



Mit LÖSCHEN wird der Eintrag gelöscht und anschließend das neue Datum eingegeben. Das geänderte Datum wird mit √ bestätigt und gespeichert.

TIPP
Den Doppelpunkt für die Uhrzeiteingabe (z.B. 13:25) rufen Sie mit der Taste [**.**] auf

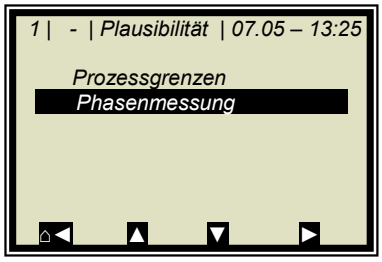
5.1.2 Messung



Die Einstellungen auf dieser Seite müssen überprüft und den Messbedingungen entsprechend angepasst werden.

Die Mittelung über 60 Messungen ist in der Regel eine gute Wahl.

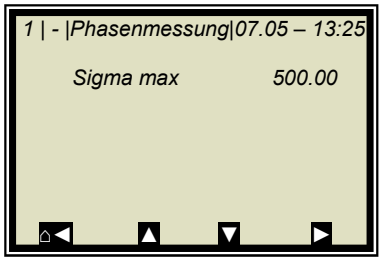
5.1.3 Plausibilität



Die **Prozessgrenzen** müssen angepasst werden. Erlauben Sie eine Messbereichsüberschreitung von ± 5 % absolut.
Beispiel: Der Messbereich beträgt 65-95 %TS. So geben Sie als Prozessgrenzen 60-100 %TS ein.

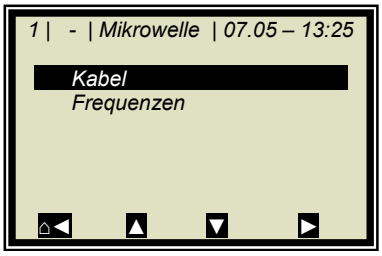
Die Prozessgrenzen sind unabhängig von den Stromausgangsgrenzen.

➢ PHASENMESSUNG

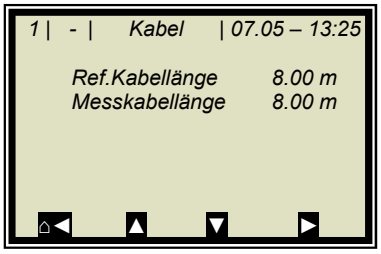


Die **Streuung (Sigma)** liegt im normalen Messbetrieb zwischen 0 bis 500. Daher ist das $Sigma_{max}$ = 500 für die meisten Applikationen eine gute Wahl. Bei noch höheren Sigma-Werten, liegt meist eine Störung vor. Wie z.B. ständige Luftblasen, die beseitigt werden müssen.

5.1.4 Mikrowelle



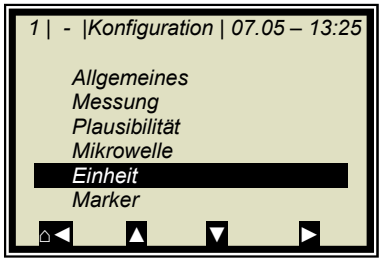
➢ KABEL



Entsprechen die werksseitig eingestellten Kabellängen nicht den tatsächlichen Geometrieverhältnissen, so sind die Werte zu korrigieren.

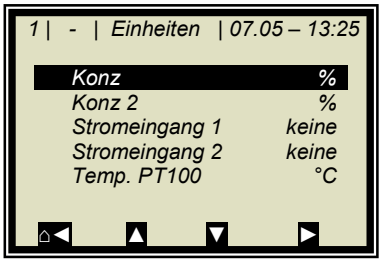
Beispiel: Für ein 4 m langes HF-Kabel Quad geben Sie 8 m für die Ref- und Messkabellänge ein. Der Eingabewert entspricht immer dem doppelten der Quad Kabellänge.

5.1.5 Einheit



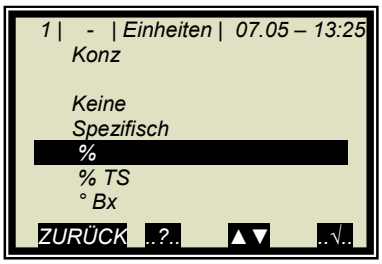
Die Einheiten sollten auf die gewünschte Dimension eingestellt werden.

➢ EINHEIT



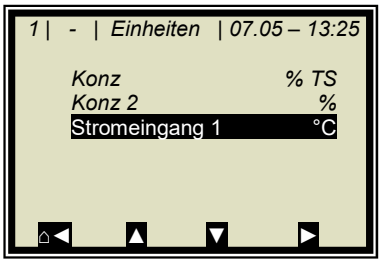
Die Einheiten der Konzentrationen (Konz 1 und 2) und die der aktivierten analogen Eingänge können ausgewählt werden.

➢ KONZ / KONZ 2

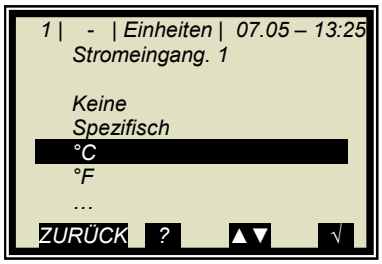


Die Dimensionen können für beide Konzentrationen unterschiedlich eingestellt werden.

➢ %



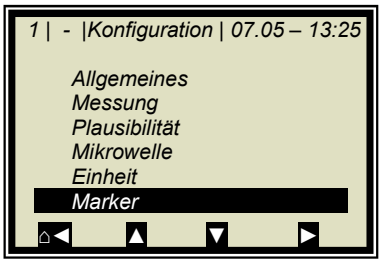
➢ STROMEINGANG 1



➢ °C

Der Temperatureingang kann in °C, °F, dimensionslos oder spezifisch eingestellt werden.

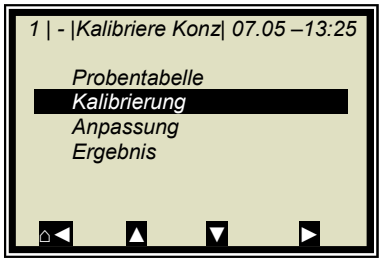
5.1.6 Marker



Es kann ein Marker von max. 5 Zeichen eingegeben werden, der im Live Display den eingestellten Wert kennzeichnet.

➢ MARKER

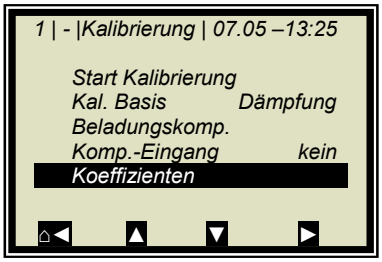
5.2 Start-Kalibrierkoeffizienten



Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehende Anzeige über:

ZURÜCK **|** EINSTELLUNGEN **|** KALIBRIERUNG **|** KALIBRIERE KONZ**|**

➢ KALIBRIERUNG

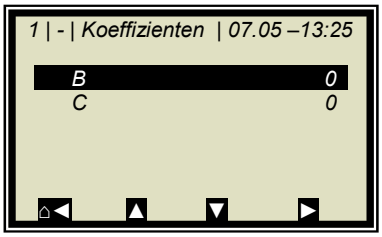


➢ KOEFFIZIENTEN

Für die default Einstellung berechnet sich die Konzentration wie folgt:

Messwert = B · Dämpfung + C **Gl. 5-1**

Wobei gilt:
B, C: Kalibrierkoeffizienten



Überprüfen Sie die Koeffizienten B und C und korrigieren Sie wenn nötig wie folgt:

C = Mittlerer Messbereichswert (Konzentrationswert)
B = 0

Alle nicht benötigten Koeffizienten werden automatisch auf null gestellt.

Hinweis: Mit diesen Kalibrierkoeffizienten sind während der Inbetriebnahme der Konzentrationsmittelwert und damit auch der Stromausgang eingefroren.

Kapitel 6. **Kalibrierung Flowcell**

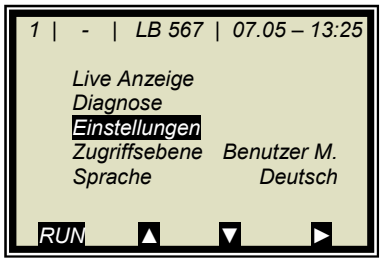
Hinweis: Das Messgerät muss die normale Betriebstemperatur erreicht haben (ca. 45 min. Aufwärmzeit).

Es muss sichergestellt sein, dass die Messzelle ganz mit Produkt gefüllt ist.

Die Messeinrichtung muss bei normalem Durchsatz bzw. Materialstrom und dem üblichen Material unter tatsächlichen Betriebsbedingungen laufen.

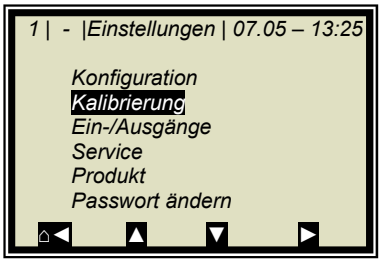
Voraussetzung: Das **Kapitel 5. Konfiguration** wurde durchgeführt.

6.1 Systemabgleich

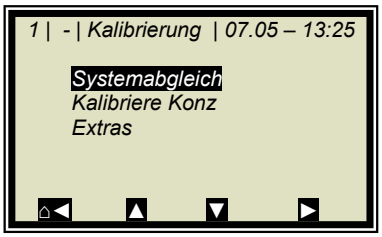


Ausgehend vom Hauptmenü:

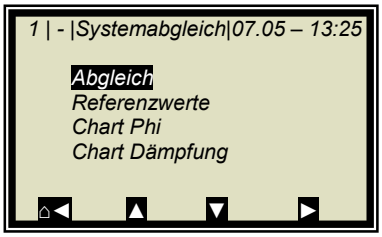
➢ EINSTELLUNGEN



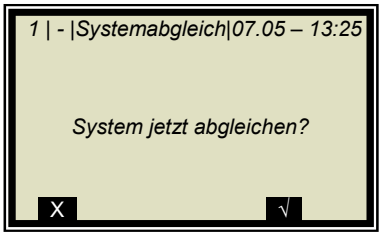
➢ KALIBRIERUNG



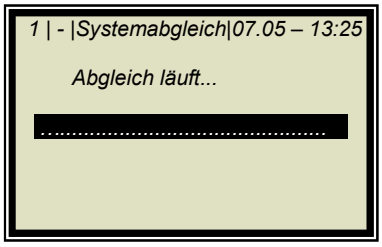
➢ SYSTEMABGLEICH



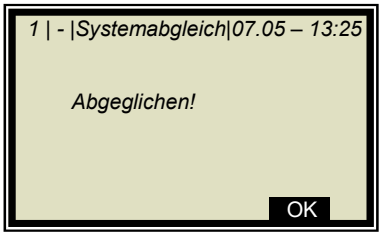
➢ ABGLEICH



Bestätigung

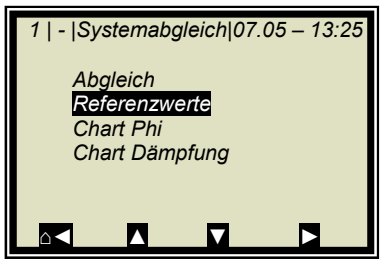


Der Systemabgleich wird nun durchgeführt.



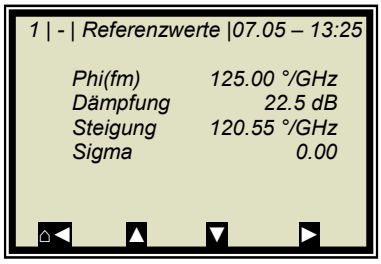
Mit **OK** bestätigen und mit 3mal ⌂◀ zurück zum Hauptmenü.

6.1.1 Überprüfung der Referenzwerte



Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehende Anzeige über | EINSTELLUNGEN | KALIBRIERUNG | SYSTEMABGLEICH |

➢ REFERENZWERTE

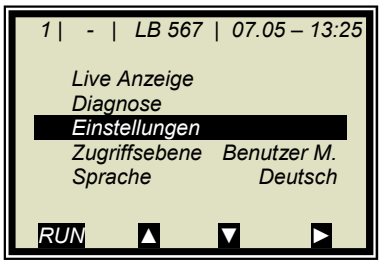


Grenzwerte wichtiger Parameter für die Referenzmessung:

Sigma:	< 200 (zuverlässige Mikrowellen-Durchstrahlung)
Dämpfung:	< 60 dB (Kabel richtig angeschlossen, Produkt durchstrahlbar)

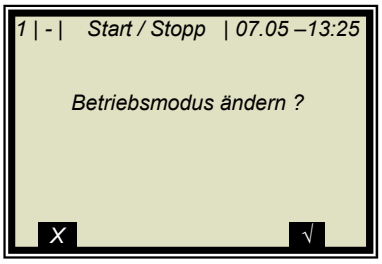
6.2 Probenahme

Im Falle einer Temperaturkompensation muss die Produkttemperatur über eines der analogen Eingänge eingespeist und zusätzlich der entsprechende Eingang aktiviert werden. Ohne dies wird bei den Probenahmen am Gerät die Produkttemperatur nicht gespeichert.

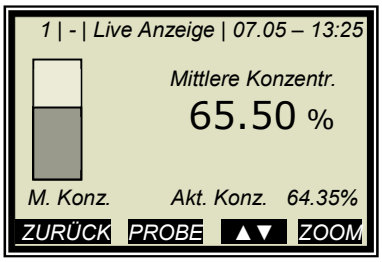


Falls sich das Messsystem noch nicht im Messmodus befindet, so starten Sie jetzt die Messung.

Das Messsystem wird jetzt mit RUN gestartet.

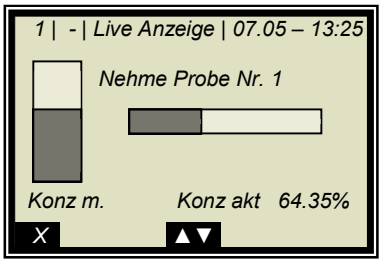


Nach Bestätigung der Sicherheitsabfrage √ geht das Gerät in den Messmodus.



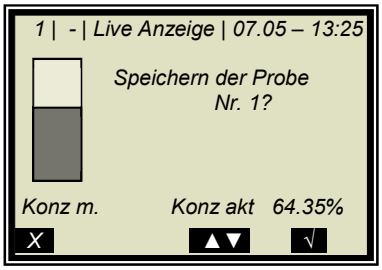
Das nebenstehende Display wird nach RUN angezeigt.

Hinweis: Mit PROBE wird die Aufnahme der Rohdaten gestartet. Synchron zur Datenaufnahme muss die Laborprobe genommen und gekennzeichnet werden. Eine Auswertung kann später erfolgen, sofern das Produkt sich dadurch nicht verändert.



Probenahme läuft.....

Mit Taste X kann die Probenahme jederzeit gestoppt werden.



Lief die Probenahme ohne Zwischenfall ab, so wird durch Drücken der Taste √ die Probe in der Tabelle gespeichert und die Messung läuft weiter.

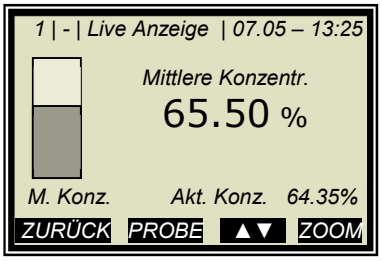
Der vorab beschriebene Vorgang muss für jede weitere Probe wiederholt werden.

Die Feuchte/Konzentration der Proben sollte über den gesamten Messebereich verteilt sein. Bei zusätzlicher Temperaturkompensation sollte die Temperatur der Proben über den gesamten Temperaturbereich verteilt sein.

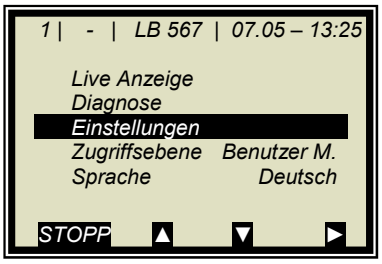
In Abhängigkeit von der eingestellten Kalibrierung ergibt sich die min. erforderliche Probenanzahl. Ist die Probenanzahl zu gering, so folgt nach versuchter Kalibrierung eine Fehlermeldung.

Für eine grobe Berechnung der Kalibrierkoeffizienten reichen etwa 6 Proben aus, wenn die Konzentration sich um mindestens 5 % unterscheidet. Für eine Fein-Kalibrierung sowie mit Temperaturkompensation sind mindestens 15 Proben erforderlich.

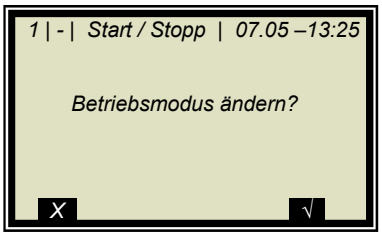
6.2.1 Eingabe der Laborwerte



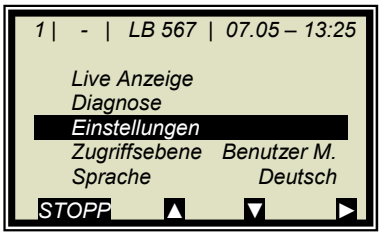
Mit ZURÜCK wird zum Hauptmenü gewechselt. Nur im Hauptmenü kann die Messung gestoppt werden.



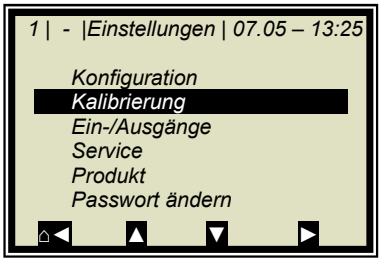
Das Messsystem wird jetzt mit *STOPP* gestoppt.



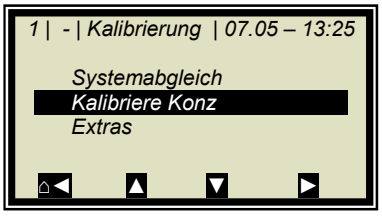
Nach Bestätigung der Sicherheitsabfrage mit √ geht die Messung in den *STOPP*- Mode.



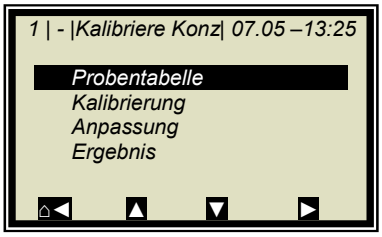
➢ EINSTELLUNGEN



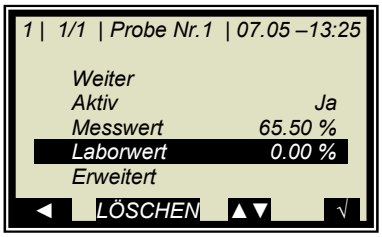
➢ KALIBRIERUNG



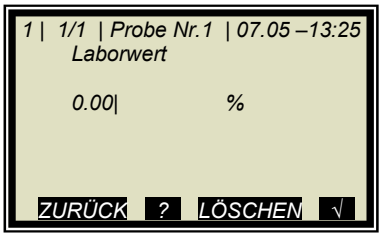
➢ KALIBRIERE KONZ



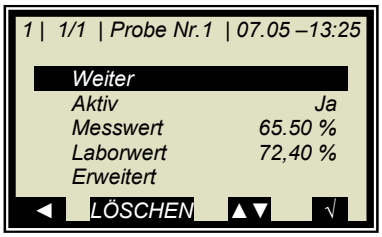
➢ PROBENTABELLE



➢ LABORWERT



Vorgabewert mit LÖSCHEN löschen, neuen Wert eingeben und mit √ bestätigen



➢ WEITER

und oben beschriebenen Vorgang mit der nächsten Probe wiederholen.

Nach Eingabe der letzten Probe durch Drücken der ◀ Taste zurück zum Kalibriermenü. (Kurzer Tastendruck eine Seite zurück, längerer Tastendruck sofort zurück zum Kalibriermenü)

6.3 Kalibrierung

Gehen Sie vor, wie unter *Kapitel 9.1* beschrieben.

Kapitel 7. **Kalibrierung Förderband/Schacht**

Hinweis: Das Messgerät muss die normale Betriebstemperatur erreicht haben (ca. 45 min. Aufwärmzeit).

Voraussetzung: Das **Kapitel 5. Konfiguration** wurde durchgeführt.

7.1 Systemabgleich

Der Systemabgleich erfolgt durch die Referenzmessung, es gibt zwei Möglichkeiten:

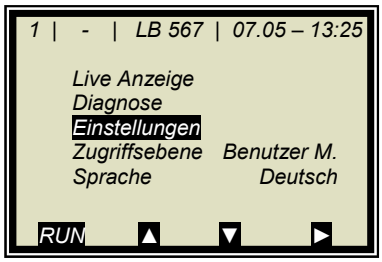
a) Mikrowellen-Referenzmessung bei leerem Band bzw. Schacht (Normalfall)

b) Mikrowellen-Referenzmessung bei normaler Bandbelegung bzw. Schachtbefüllung

Beide Verfahren betreffen die Optimierung des Referenzpfades. Sie werden für den Phasenabgleich zur Vermeidung von Phasensprüngen benutzt, die durch eine nicht optimale Geometrie verursacht werden können.

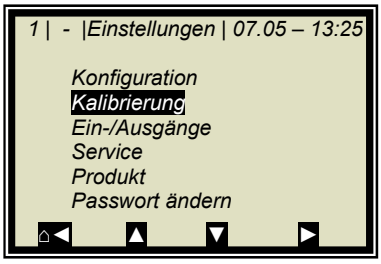
Im Normalfall wird die Referenzmessung bei leerem Band bzw. Schacht durchgeführt. Das Band (Schacht) sollte dabei **leer, sauber und trocken laufen**.

Ergeben sich später unter normalen Betriebsbedingungen hohe Werte für Sigma (> 500), so sollte die Referenzmessung mit vollem Band bzw. Schacht (= bei normaler Beladung im Arbeitspunkt) durchgeführt werden. In diesem Fall muss eine "Tara"-Messung bei leerem Band bzw. Schacht durchgeführt werden.

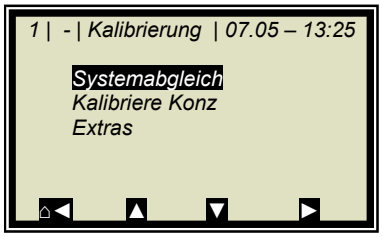


Ausgehend vom Hauptmenü:

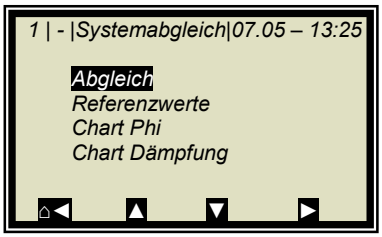
- EINSTELLUNGEN



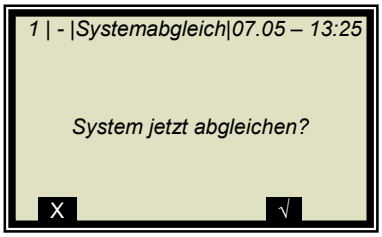
- KALIBRIERUNG



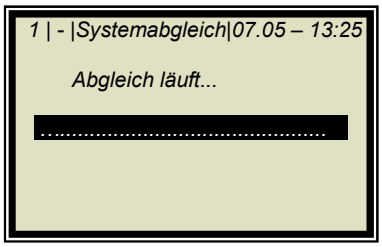
- SYSTEMABGLEICH



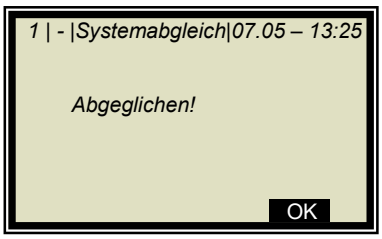
- ABGLEICH



Bestätigung



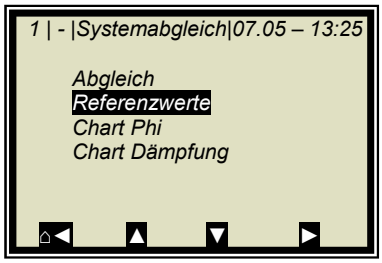
Der Systemabgleich wird nun durchgeführt.



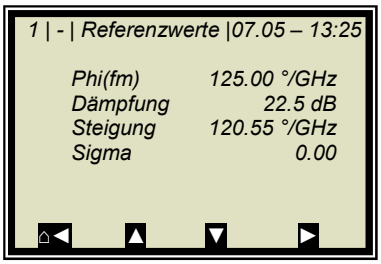
Mit **OK** bestätigen und mit 3mal ⌂◀ zurück zum Hauptmenü.

7.1.1 Überprüfung der Referenzwerte

Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehende Anzeige über | EINSTELLUNGEN | KALIBRIERUNG | SYSTEMABGLEICH |



➢ REFERENZWERTE



Grenzwerte für die Referenzmessung mit leerem Band (Schacht), besonders wichtig sind:

Sigma: < 400 betragen (zuverlässige Mikrowellen-Durchstrahlung)
Dämpfung < 25 dB (Antennen und Kabel O.K., Band nicht leitend)

Grenzwerte für die Referenzmessung bei vollem Band (Schacht), besonders wichtig sind:

Sigma: < 400 (zuverlässige Mikrowellen-Durchstrahlung)
Dämpfung: < 60 dB (Antennen und Kabel O.K, Band nicht leitend)

7.1.2 Tara-Messung

Voraussetzungen:
- Das Förderbad bzw. der Schacht sind leer, sauber und trocken.
- Die Messung befindet sich im Messmodus.

Führen Sie nach der Referenzmessung mit vollem Band bzw. Schacht eine Tara-Messung bei leerem, sauberem und laufendem Band durch. Dazu befindet sich das Messsystem im Messmodus, notieren Sie sich in der Live-Anzeige folgende Werte:

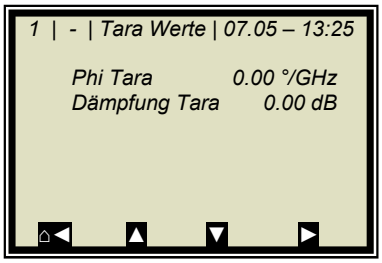
Phi(fm) = _____ GRD/GHz
Sigma = _____ dimensionsloser Betrag
Dämpfung = _____ dB

Typische Werte mit leerem Band/Schacht, besonders wichtig sind:

Sigma: sollte weniger als 400 betragen (zuverlässige Mikrowellen-Durchstrahlung)
Dämpfung sollte 0 … -35 dB betragen (Antennen und Kabel O.K., Band nicht leitend)

Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehende Anzeige über | EINSTELLUNGEN | KALIBRIERUNG | EXTRAS |

➢ TARA WERTE

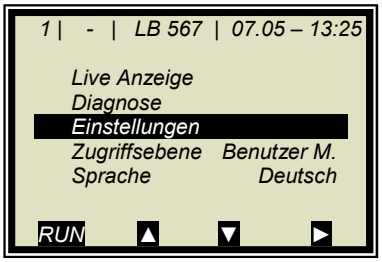


Geben Sie die zuletzt notierten Werte von Phi(fm) und Dämpfung unter Beachtung des Vorzeichens "-" ein.

7.2 Probennahme

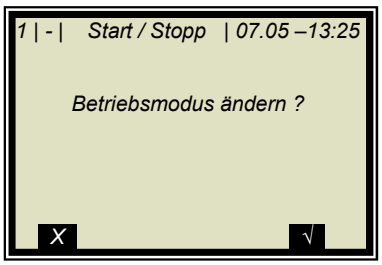
Vor der Probeaufnahme sind die gewünschten Kompensationseingänge zu aktivieren und der Abgleich zu überprüfen. Es werden nur die Messwerte der aktivierten Eingänge in der Probentabelle gespeichert.

Falls sich das Messsystem noch nicht im Messmodus befindet, so starten Sie jetzt die Messung.



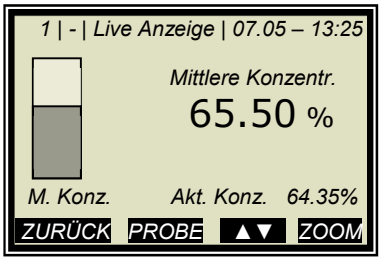
Das Messsystem wird jetzt mit RUN gestartet.

Nach Bestätigung der Sicherheitsabfrage √ geht das Gerät in den Messmodus.



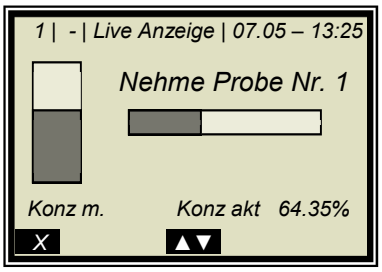
Beobachten Sie das Verhalten der Mikrowellen-Messung bei laufendem vollen und leeren Band, insbesondere Sigma und Phi(fm), um sicherzustellen, dass sowohl bei leerem Band als auch bei maximaler Bandbelegung nicht zu viele Messungen verworfen werden.

Prüfen Sie vor der Probenahme ob alle vorhandenen Kompensationseinrichtungen (z.B. Höhensensor, Bandwaage) über die analogen Eingänge korrekt parametriert sind. Beobachten und prüfen Sie die Kompensationssignale ebenfalls bei laufenden vollen und leeren Band, z. B. in der Live-Anzeige.



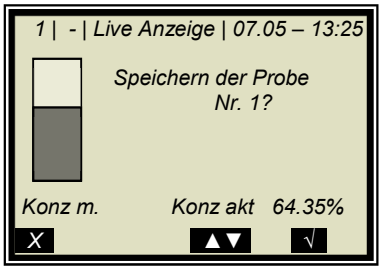
Die nebenstehende Anzeige wird nach RUN angezeigt.

Hinweis: Mit PROBE wird die Aufnahme der Rohdaten gestartet. Synchron zur Datenaufnahme muss die Laborprobe genommen und gekennzeichnet werden. Eine Auswertung kann später erfolgen, sofern das Produkt sich dadurch nicht verändert.



Probenahme läuft.....

Mit Taste X kann die Probenahme jederzeit gestoppt werden.



Lief die Probenahme ohne Zwischenfall ab, so wird durch Drücken der Taste √ die Probe in der Tabelle gespeichert und die Messung läuft weiter.

Der vorab beschriebene Vorgang muss für jede weitere Probe wiederholt werden.

Die angenommene Feuchte der Proben sollte über den gesamten Messbereich verteilt sein und die Feuchte sollte während jedes Probenahmenschritts nicht zu sehr schwanken.

Lassen Sie die Einrichtung bei normalem Förderbanddurchsatz und dem üblichen Medium unter tatsächlichen Betriebsbedingungen laufen.

In Abhängigkeit von der eingestellten Kalibrierung ergibt sich die min. erforderliche Probenanzahl. Ist die Probenanzahl zu gering, so folgt nach versuchter Kalibrierung eine Fehlermeldung.

Für eine grobe Berechnung der Kalibrierkoeffizienten reichen ca. 6 Proben aus, wenn die Feuchte sich um mindestens 5 % unterscheidet. Für eine Fein-Kalibrierung sind mindestens 15 Proben erforderlich.

Keine Proben ziehen, bevor das Produkt die Messstelle passiert hat! Die Messung würde jedes Mal, wenn eine Lücke entdeckt würde, gestört. Siehe nachfolgende Abbildung.

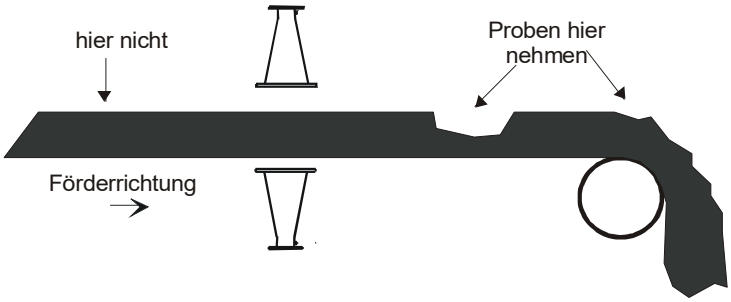


Abb. 7-1: Probenahmestelle am Förderband

7.2.1 Eingabe der Laborwerte

Gehen Sie vor, wie unter *Kapitel 6.2.1* beschrieben.

7.3 Kalibrierung

Gehen Sie vor, wie unter *Kapitel 9.1* beschrieben.

Kapitel 8. **Inbetriebnahme MicroPolar 2 ++**

Der Systemabgleich und die Kalibrierung erfolgen beim MicroPolar 2 ++ genauso wie beim Standardmodel MicroPolar 2. Jedoch gilt es zu beachten, dass die ++ Einheit eine minimale Dämpfung von 50 dB über den gesamten Konzentrationsbereich und beim Systemabgleich benötigt. Bei Unterschreitung ist die Messung nicht mehr eindeutig.

Die gesamte Dämpfung errechnet sich wie folgt:

$dB_{gesamt} = dB_{Abgleich} + dB_{Live} + 0.4 \times \text{Messkabellänge}$ **Gl. 8-1**

Wobei gilt:

dB_{gesamt}:	Gesamte Dämpfung
$dB_{Abgleich}$:	Dämpfung bei Systemabgleich
dB_{Live}:	Aktuelle Dämpfung im Messbetrieb
Messkabellänge:	z.B. 4 m HF-Kabel quad ergibt 8 m Messkabellänge (Hin- und Rückweg)

Die Auswerteeinheit überwacht die gesamte Dämpfung automatisch und meldet eine Unterschreitung durch eine Fehlermeldung (Fehler Nr. 55).

Abhilfe bei Dämpfungsunterschreitung:

Wird die erforderliche Gesamtdämpfung unterschritten, so besteht die Möglichkeit ein 10 dB Festdämpfungsglied in den Sendezweig zu montieren (siehe Abbildung 8-1). Bei deutlicher Unterschreitung jedoch sollte das Standardmodel MicroPolar 2 eingesetzt werden.

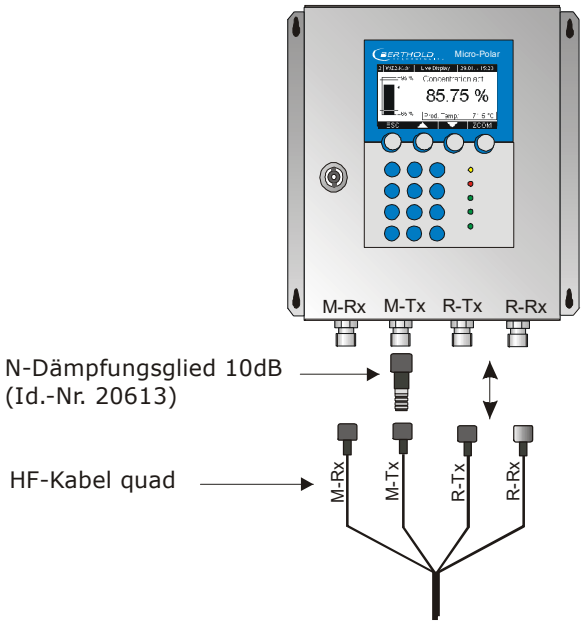
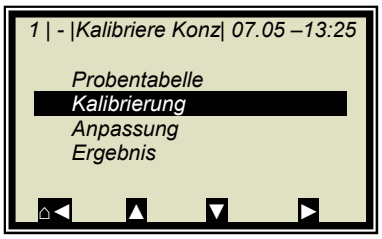


Abb. 8-1: Montage des 10 dB Dämpfungsgliedes

Kapitel 9. **Kalibrierung und Extras**

9.1 Kalibrierung

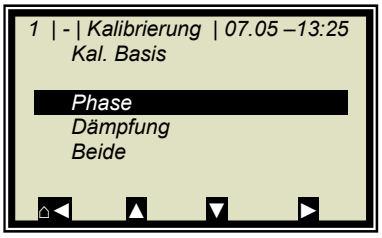
Voraussetzung:
Die Kapitel **5. Konfiguration**
6.1 bzw. 7.1 Systemabgleich
6.2 bzw. 7.2 Probenahme
wurden durchgeführt.



Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehende Anzeige über
| EINSTELLUNGEN **|** KALIBRIERUNG **|** KALIBRIERE KONZ **|**

- KALIBRIERUNG

- KALIBRIER Basis

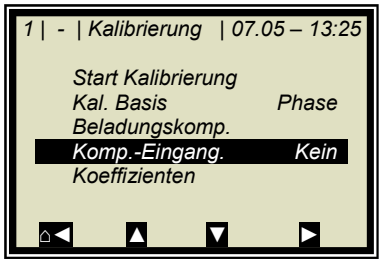


- PHASE (Phasenmessung)

Standard für alle Applikationen: Phase

Gewünschte Kompensation einstellen:

Ist eine **Beladungskompensation** erforderlich (bei Förderband- und Schachtapplikationen), so nehmen Sie die Einstellungen wie unter *Kapitel 9.1.1* beschrieben vor.



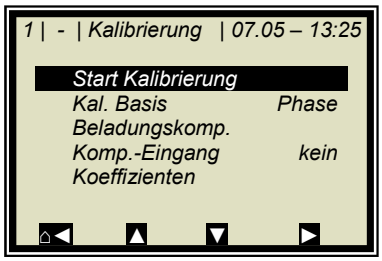
Für alle andern Kompensationen wie z.B. einer **Temperaturkompensation** gehen sie wie folgt vor:

➢ KOMP.-EINGANG

Hier können die zur Kompensation (z.B. Temperaturkompensation) benötigten analogen Eingänge (PT100, Stromeingang 1 und 2) ausgewählt werden. Auswählbar sind:

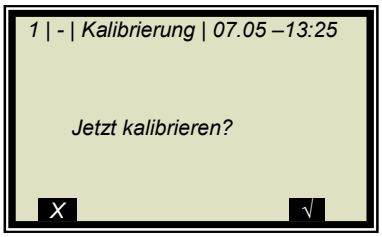
- Kein
- Eing1
- Eing1 + Eing2
- Eing1 + PT100
- Eing1 + Eing2 + PT100
- Eing2
- Eing2 + PT100
- PT100

Wenn keine Kompensation erforderlich ist, dann wird hier "kein" ausgewählt.

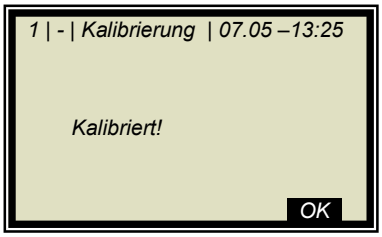


Starten Sie nach Einstellung der Kompensation die automatische Berechnung der Kalibrierkoeffizienten.

➢ START KALIBRIERUNG

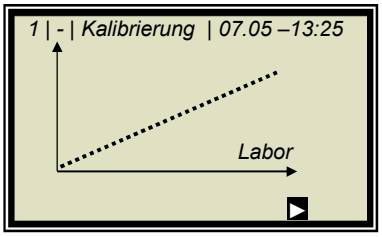


Mit √ Taste wird die Kalibrierung gestartet mit X gehen Sie ohne Kalibrierung eine Seite zurück.



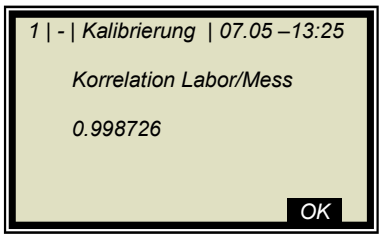
OK übernimmt die Kalibrierung und wechselt zur nächsten Anzeige.

Bei der Berechnung der neuen Koeffizienten werden der Faktor auf 1 und der Offset auf 0 zurückgesetzt.



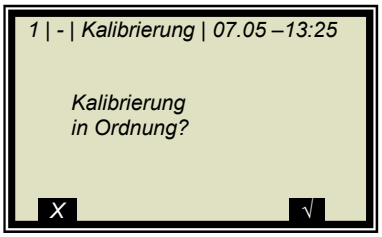
Die nebenstehende Kurve zeigt die Darstellung Anzeige über Labor.

▶



Ausgabe der Korrelation zwischen Anzeige und Labor.

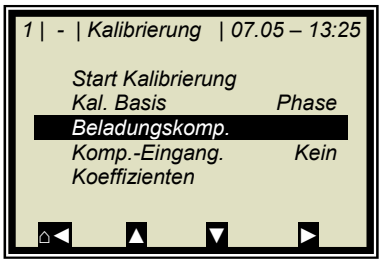
OK



Nach Bestätigung erscheint wieder das Kalibriermenü, von wo aus Sie mit 4-mal ⌂◀ zum Hauptmenü gelangen und die Messung wieder gestartet werden kann.

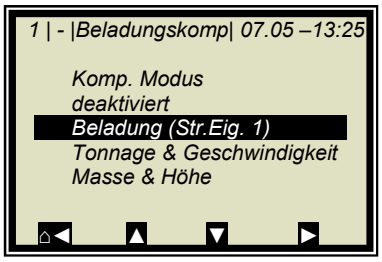
9.1.1 Kalibrierung mit Beladungskompensation

Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehende Anzeige über
| EINSTELLUNGEN **|** KALIBRIERUNG **|** KALIBRIERE KONZ **|.**
| KALIBRIERUNG **|**



➢ BELADUNGSKOMP

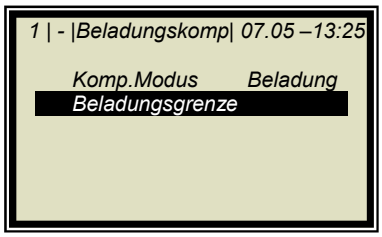
Wählen Sie hier den gewünschten Kompensationsmodus. Detailinformation *siehe unter Kapitel 4.2.20 Beladungskompensation*.



Für den Fall einer Kompensation der Messgutschichtdicke z.B. mit dem Ultraschallsensor wählen Sie:

➢ BELADUNG (STR.EING. 1)

Ist eine Beladungskompensation ausgewählt, so erscheint das Menü Beladungsgrenze.



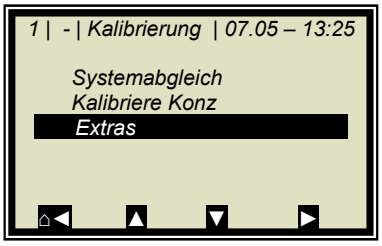
➢ BELADUNGSGRENZE

Geben Sie hier für unser Beispiel eine minimale Schichtdicke ein etwa 2 cm.
Bei derart kleinen Schichtdicken wird der Messfehler zu groß für eine ordentliche Messung.

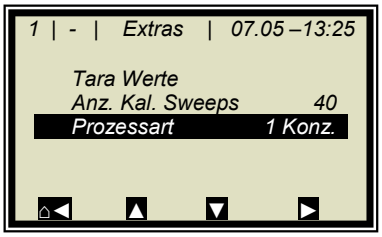
9.1.2 Kalibrierung mit zwei Konzentrationen

Die Kalibrierung für zwei Konzentrationen beginnt mit der Änderung der Prozessart wie unten beschrieben.

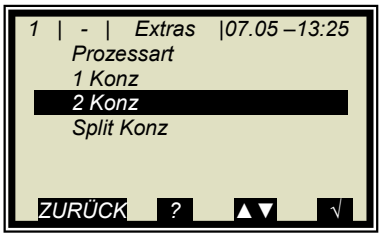
Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehendes Display über
| EINSTELLUNGEN | KALIBRIERUNG |



➢ EXTRAS

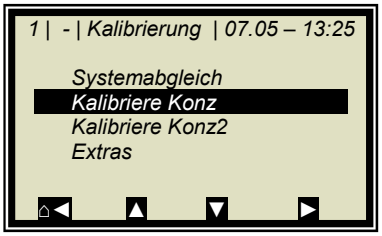


➢ PROZESSART

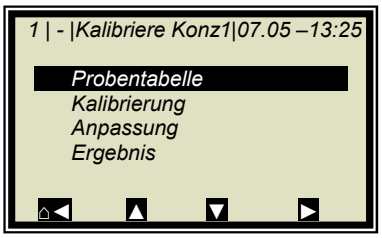


➢ 2 KONZ

Mit der √ Taste wird die selektierte Prozessart übernommen und mit 1-mal ⌂◀ Taste erreichen Sie nachstehendes Display.



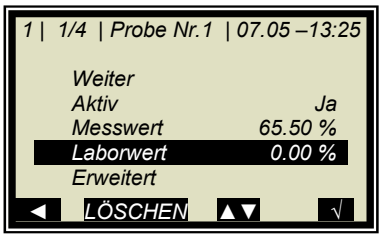
➢ KALIBRIERE KONZ (entspricht der Konzentration 1)



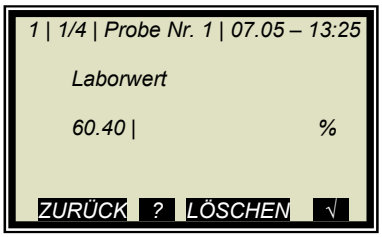
➢ PROBENTABELLE

Für beide Kalibrierungen gibt es nur eine Probentabelle.

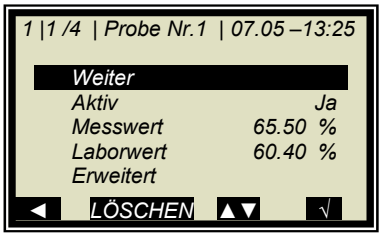
Zu allen Proben, die für die Kalibrierung der Konzentration1 verwendet werden sollen, müssen die Laborwerte eingegeben werden. Alle anderen Proben müssen deaktiviert werden (aktiv: ja/nein).



➢ LABORWERT

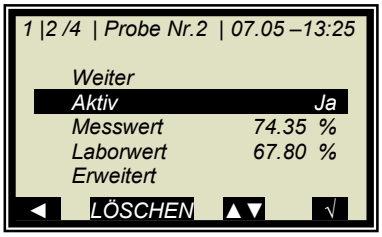


Vorgabewert mit Löschen löschen, neuen Wert eingeben und mit √ bestätigen



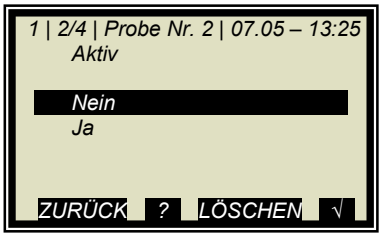
➢ WEITER

zur nächsten Probe

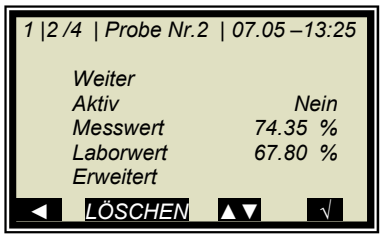


➢ AKTIV

Probe deaktivieren

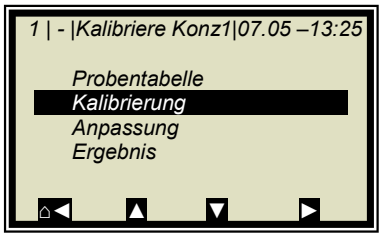


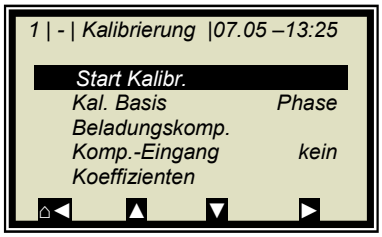
➢ NEIN



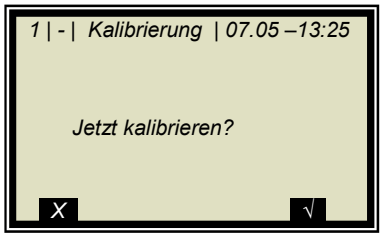
Es muss sichergestellt sein, dass alle Proben bearbeitet wurden und nur die für diese Kalibrierung relevanten Proben aktiv sind.

Mit ◀ zurück zur Kalibrierseite

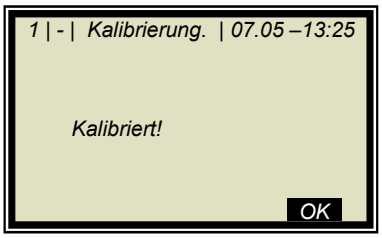




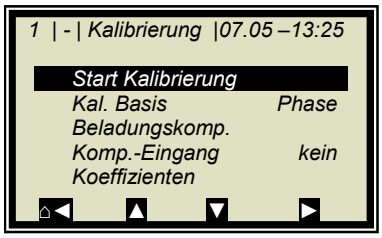
➢ START KALIBRIERUNG



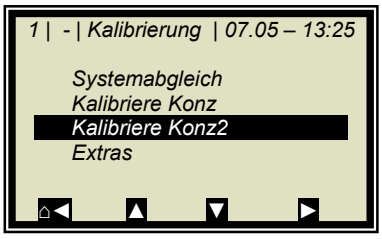
Mit √ Taste wird die Kalibrierung gestartet mit X gehen Sie ohne Kalibrierung eine Seite zurück.



OK übernimmt die Kalibrierung und wechselt zur nächsten Anzeige.

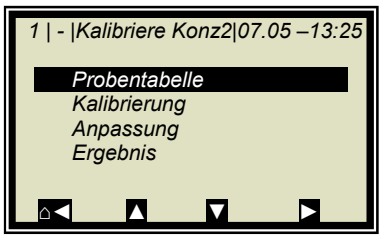


Mit 2-mal ⌂◀ gelangen Sie zwei Seiten zurück.



➢ KALIBRIERE KONZENTRATION 2

Die Schritte wie oben beschrieben sind für Konzentration 2 zu wiederholen, wobei in der Probentabelle alle Proben wieder aktiviert sind. Es müssen nun alle Proben, die für Konzentration 2 nicht herangezogen werden sollen, deaktiviert werden.

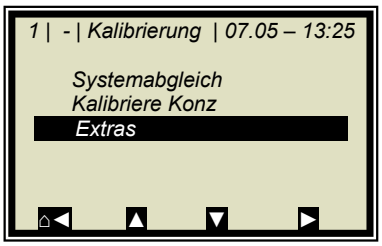


➢ PROBENTABELLE

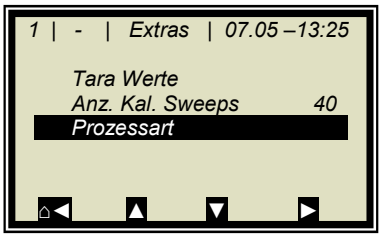
9.1.3 Kalibrierung mit Splitwert

Bei dieser Art der Kalibrierung werden in einem Messbereich zwei Kennlinien (Konzentrationen) zusammengefasst, deren Schnittpunkt den Splitwert festlegt.

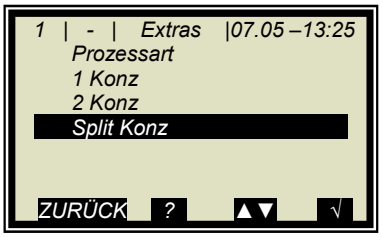
Die Konz 1 für den unteren und Konz 2 für den oberen Messbereich können nur gemeinsam über Stromausgang herausgegeben werden.



➢ EXTRAS

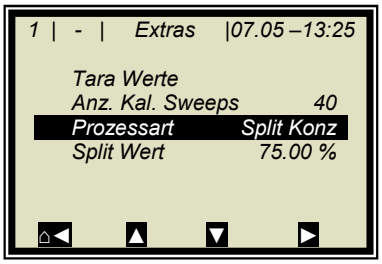


➢ PROZESSART



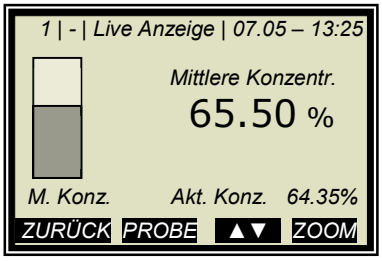
➢ SPLIT KONZ

Mit der √ Taste wird die selektierte Prozessart übernommen und mit 1-mal ⌂◀ Taste erreichen Sie nachstehende Anzeige. Der angezeigte Splitwert ist werkseitig voreingestellt, muss aber der jeweiligen Applikation angepasst werden.



Die Probeaufnahmen sollten so gewählt werden, dass die letzte Probe der unteren Konzentration möglichst dicht bei der ersten Probe der oberen Konzentration liegt. Im Idealfall ist die letzte Probe der Anfangskonzentration die erste Probe der Endkonzentration.

Die Probeaufnahmen erfolgen kontinuierlich über den gesamten Messbereich mit nebenstehender Anzeige. Siehe *Kapitel 6.2 Probenahme.*



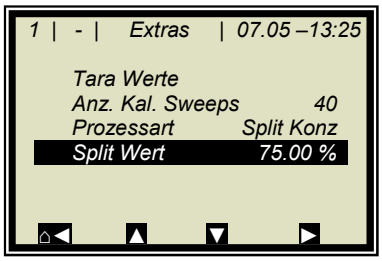
Nach Abschluss der Probenahme werden während der Eingabe der Laborwerte die einzelnen Proben, in Abhängigkeit des eingestellten Splitwertes, aktiviert oder deaktiviert. Alle Proben kleiner oder gleich dem Splitwert werden dem unteren Konzentrationsbereich zugeordnet und alle Proben oberhalb dem oberen Konzentrationsbereich.

Die Zuordnung der Proben wird automatisch durchgeführt, etwa nach Setzen des Splitwerts oder nach Eingabe der Laborwerte (z.B. nach erneuter Probenahme). Die Zuordnung richtet sich nach dem Splitwert und dem Laborwert.

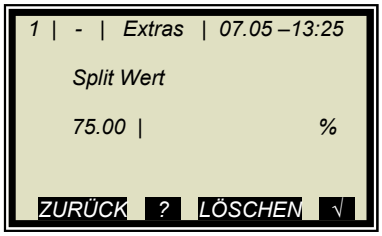
WICHTIG

Mit der Splitwerteingabe können Proben, die zuvor deaktiviert waren, wieder durch die automatische Zuordnung aktiviert werden! In solchen Fällen sollten deaktivierte Proben besser gelöscht oder nach Splitwerteingabe nochmals deaktiviert werden!

Der einzustellende Splitwert muss dem Schnittpunkt der beiden Kalibrierkennlinien entsprechen. Dieser wird nach der Kalibrierung automatisch (in Grenzen) korrigiert.

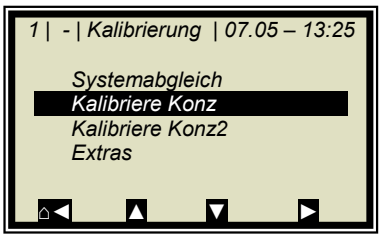


➢ SPLITWERT

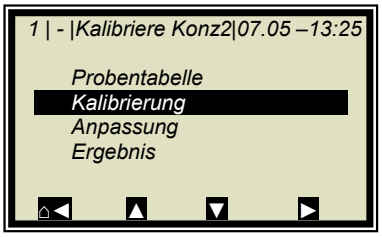


Eingabe des Splitwertes und mit √ bestätigen.

Mit Hometaste ⌂◀ zurück zur Kalibrierseite.



➢ KALIBRIERE KONZ



➢ KALIBRIERUNG

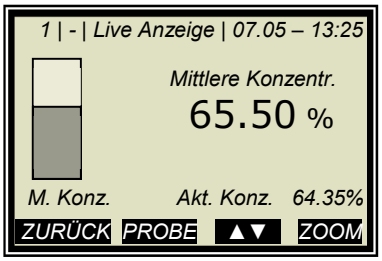
Die untere Konzentration wird nun kalibriert. Anschließend KONZ2 anwählen und Kalibriervorgang wiederholen.
Zurück zum Hauptmenü und die Messung starten.

9.2 Anpassung der Kalibrierung

Es kann nachträglich ein Korrekturfaktor und ein Offset eingegeben werden, um eine nachträgliche Anpassung der Kalibrierung zu erreichen (Feinkalibrierung).

Nachfolgend ein Beispiel für eine Offset-Anpassung.

Das nebenstehende Display wird nach RUN angezeigt.

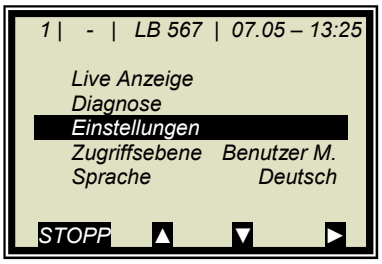


Die Displayanzeige wird nun mit dem Analysewert der Laborprobe verglichen. Die Differenz muss vorzeichenrichtig als Offset eingegeben werden.

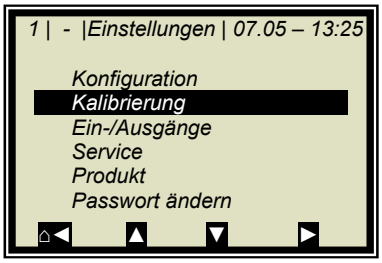
Berechnung:

Analysewert – Display = Offset **Gl. 9-1**

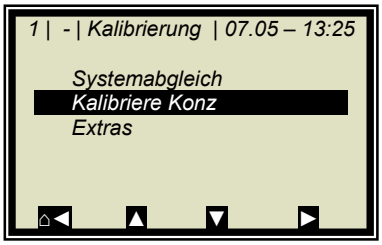
Mit ZURÜCK zum Hauptmenü.



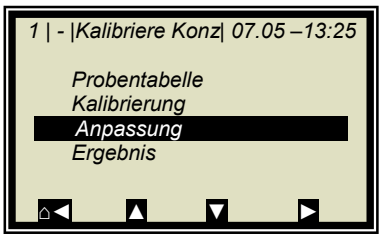
➢ EINSTELLUNGEN



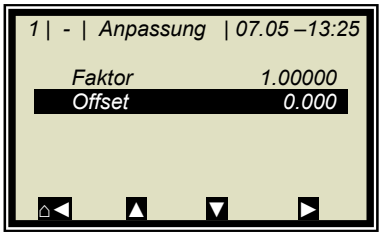
➢ KALIBRIERUNG



➢ KALIBRIERE KONZ

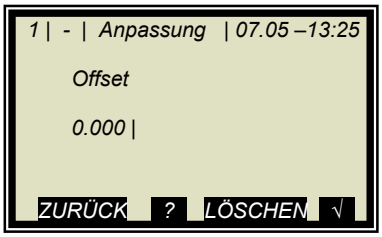


➢ ANPASSUNG

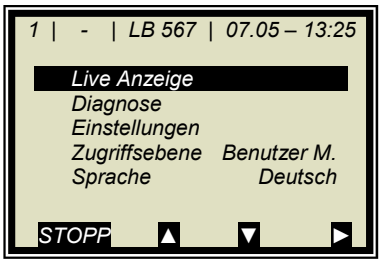


➢ OFFSET

Berechnungsformalismus siehe *Kapitel 4.2.15 Kalibriere Konzentration*.



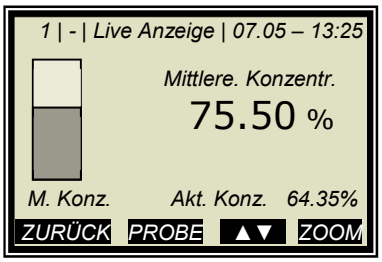
Berechneten Offsetwert eingeben, mit √ Taste bestätigen und mit 4-mal Hometaste ⌂◀ zum Hauptdisplay zurück.



Mit

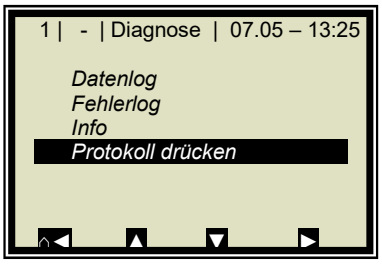
➢ LIVE ANZEIGE

zurück zur Anzeige.



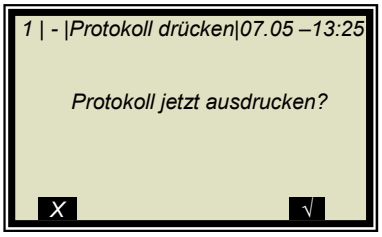
Der Anzeigewert sollte nun dem Istwert entsprechen.

9.3 Ausgabe des Inbetriebnahme-Protokolls



Ausgehend vom Hauptmenü erreichen Sie nebenstehende Anzeige über | DIAGNOSE |

➢ PROTOKOLL DRÜCKEN



Mit √ Taste wird das Protokoll über RS232 und RS485 ausgegeben. Mit X gehen Sie ohne Ausgabe eine Seite zurück.

Das Inbetriebnahme-Protokoll beinhaltet alle Parameter, Daten des Systemabgleichs, Kalibrierdaten und Einträge der Probentabelle.

Weitere Informationen zum Inbetriebnahme-Protokoll siehe *Kapitel 12. Inbetriebnahme-Protokoll*.

9.4 Typische Kalibrierkoeffizienten/Startwerte

C: Konzentrationswert bei Systemabgleich

Für Applikationen mit Messzelle Nennweite DN 50 sowie ohne Temperaturkompensation

A = - 0.19 für die Bestimmung der Konzentration als Trockensubstanz

A = + 0.19 für die Bestimmung der Konzentration als Feuchte

Kapitel 10. **Passwort**

Mittels Passwort kann das Messsystem gegen Zugriff Unberechtigter geschützt werden.

Die Zugriffsebenen stellen sich wie folgt dar.

Nur lesen
Das Messgerät kann nicht gestartet und nicht gestoppt werden. Es kann nur vom Anzeigedisplay zur Diagnose und zur Zugriffsebene geschaltet werden.

Benutzer Modus
Der Benutzer Modus ist der Standard Modus und ermöglicht den Zugriff auf alle benutzerrelevanten Parameter.

Service
Die Serviceebene ist dem Kundendienst vorbehalten.

Der Zugriffwechsel von „Nur lesen" auf „Benutzer Modus" ist nur durch Passwort möglich.
Dieses Passwort ist zum Zeitpunkt der Auslieferung

PASS1

Das Passwort kann unter Menü | EINSTELLUNGEN | PASSWORT ÄNDERN | geändert werden.

10.1 Passwort vergessen

Das Gerät befindet sich im „Nur lesen" Modus und der Benutzer hat das Passwort vergessen. Um einen „Reset" der Benutzerebene durchzuführen, muss man folgendermaßen vorgehen:
Gerät ausschalten.
Gerät einschalten, in dem Moment, wenn alle 5 LED's beim Hochfahren aufleuchten, die 0 (Null) drücken und 8 Sekunden gedrückt halten.
Gerät fährt im „Benutzer Modus" hoch. Sie können jetzt ein neues Passwort eingeben.

WICHTIG
Prüfen Sie Ihren Prozess, bevor Sie das Gerät ausschalten. Die Stromausgänge z.B. fallen auf 0 mA.

Kapitel 11. **Fehlerlisten und Gerätezustände**

Die LED's signalisieren den Gerätezustand. Nachdem die Fehler behoben sind, geht die Messung in den Zustand vor Fehlereintritt. Ein Quittieren ist nicht erforderlich.

11.1 Stromausfall

Code	***Fehler***	***Mögliche Ursache/ Behebung***
10	*24 V Betriebsspannung*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
11	*9 V Betriebsspannung*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
12	*5 V Betriebsspannung*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
13	*3 V Betriebsspannung*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
14	*Batteriespannung*	*Batterie ist bald leer, umgehend austauschen, siehe Hardwareteil Kapitel 5.4*

11.2 Temperaturfehler

Code	***Fehler***	***Mögliche Ursache/ Behebung***
20	*Achtung: Umgebungstemperatur zu hoch!*	*Betriebstemperatur der Auswerteeinheit prüfen, zulässiger Bereich: -20 bis 60 °C*
21	*HF Temperatur außer Bereich*	*Betriebstemperatur der Auswerteeinheit prüfen, zulässiger Bereich: -20 bis 60 °C*

11.3 Hardwarefehler

Code	***Fehler***	***Mögliche Ursache/ Behebung***
30	*Programmspeicher fehlerhaft*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
31	*Datenspeicher fehlerhaft*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
32	*Parameterspeicher fehlerhaft*	*Kompatibilitätsüberprüfung nach Software-Download: Es muss ein General Reset durchgeführt werden.*
33	*I2C-Bus Kommunikation*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
34	*D/A Wandlung fehlerhaft*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
35	*LCD Kontrasteinstellung*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
36	*LCD Kontroller*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
37	*Tastatur defekt*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
38	*HF Kommunikation gestört*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
39	*HF Hardware fehlerhaft*	*Gestörte Kabelverbindung zwischen Motherboard und HF-Modul. Stecker auf dem Motherboard prüfen.* *Achtung! Zuvor die AWE vom Netz trennen!*
40	*I/O Kommunikation gestört*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
41	*I/O Modul fehlerhaft*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*
42	*HF Board Startup Fehler*	*Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.*

11.4 Sensorfehler

Code	Fehler	Mögliche Ursache/ Behebung
50	*Sigma der Phase ist zu groß*	*Die gemessene Phase überschreitet den zulässigen Grenzwert der Streuung.*
53	*Kein Produkt*	*Die Auswerteeinheit befindet sich im Offline-Zustand (kein Produkt vorhanden).*
54	*Kein Systemabgleich vorhanden*	*Der Systemabgleich wurde noch nicht durchgeführt.*
55	*Einfügedämpfung ist unterschritten*	*Siehe Softwareteil Kapitel 8.*

11.5 Fehler Bereich Analogeingang

Code	Fehler	Mögliche Ursache/ Behebung
60	*Stromeingang 1 außer Bereich*	*Der aktivierte Stromeingang wurde noch nicht abgeglichen oder ist nicht belegt.*
61	*Stromeingang 2 außer Bereich*	*Der aktivierte Stromeingang wurde noch nicht abgeglichen oder ist nicht belegt.*
62	*PT100 Temperatur außer Bereich*	*Der aktivierte PT100 Eingang wurde noch nicht abgeglichen oder ist noch nicht belegt.*

11.6 Fehler Messbereich

Code	***Fehler***	***Mögliche Ursache/ Behebung***
70	*Konzentration außer Bereich*	*Die Konzentration liegt außerhalb der Prozess-grenzen.*
71	*Konzentration 2 außer Bereich*	*Die Konzentration 2 liegt außerhalb der Prozess-grenzen.*
72	*Beladungswert1 klei-ner Mindestbelegung*	*Unterschreitung der Min-destbeladung für Kon-zentration 1*
73	*Beladungswert2 klei-ner Mindestbelegung*	*Unterschreitung der Min-destbeladung für Kon-zentration 1*
74	*Beladungskompensa-tion inaktiv. Stromein-gang obere&untere Grenze ungültig*	*Stromeingang liegt außer-halb des Bereichs.*
75	*Synchronisationszeit zu lang*	*Einstellungen zur Syn-chronisation überprüfen, siehe Kapitel 7.3 im Hard-wareteil.*
76	*Synchronisation: Ge-schw. naußer Bereich*	*Einstellungen zur Syn-chronisation überprüfen, siehe Kapitel 7.3 im Hard-wareteil.*
77	*Warte auf synchrone Werte*	*Die Messung ist noch nicht synchronisiert, bitte abwarten.*

11.7 Fehler Zusatzmessung

Code	Fehler	Mögliche Ursache/ Behebung
78	Massenstrom 1 Berechn. inaktiv. Produktgeschw. ist ungültig	Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.
79	Massenstrom 1 Berechn. inaktiv. Produktdichte ist ungültig	Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.
80	Massenstrom 2 Berechn. inaktiv. Produktgeschw. ist ungültig	Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.
81	Massenstrom 2 Berechn. inaktiv. Produktdichte ist ungültig	Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.

11.8 Fehler Bereich Analogausgang

Code	Fehler	Mögliche Ursache/ Behebung
90	Stromausgang 1 außer Bereich	Der aus der Konzentration abgebildete Strom liegt außerhalb des Strombereichs.
91	Stromausgang 2 außer Bereich	Der aus der Konzentration abgebildete Strom liegt außerhalb des Strombereichs.

11.9 Watchdog-Fehler

Code	Fehler	Mögliche Ursache/ Behebung
92	Watchdog	Bitte an den Service von Berthold Technologies wenden.

11.10 Systemfehler

Code	Fehler	Mögliche Ursache/ Behebung
120	Datum/Uhrzeit nicht eingestellt	Bitte das Datum und die Uhrzeit eingeben.

11.11 Dichtefehler

Code	Fehler	Mögliche Ursache/ Behebung
150	Dichte Berechnung: FG (Radiometrie) außer Bereich	Den Messwert der radiometrische FG überprüfen
151	Dichte Berechnung: Höhensignal außer Bereich	Den Messwert des Schichtdickensensors überprüfen

11.12 Eingabefehler

Fehler	Ursache
Wert zu groß	Eingabewert ist zu groß
Wert zu klein	Eingabewert ist zu klein
Tabelle ist leer	Probentabelle wurde angewählt ohne vorherige Probenaufnahme
Chart Daten fehlerhaft	Während der Kalibrierung hat das Gerät fehlerhafte Chartdaten ermittelt.
Keine Chartdaten vorhanden	Die berechneten Diagrammdaten wurden gelöscht oder Kalibrierung wurde nicht beendet.
Probentabelle voll	Es wurde versucht mehr als 30 Proben aufzunehmen.

11.13 Gerätezustände

Fehlerzustand:
Dieser Zustand tritt u. a. unter den Fehlercodes 50 bis 56, 60 bis 62 und 70 bis 71 auf (siehe obige Tabelle). Die AWE zeigt folgendes Verhalten:

LED's:	RUN blinkt, ERROR leuchtet, Signal 1 und 2 je nach Konfiguration.
Stromausgänge:	Fehlerstrom, wie ausgewählt
Display:	Fehlermeldung mit Fehlercodeangabe

Warnzustand:
Dieser Zustand tritt u. a. unter den Fehlercodes 14, 21, 90 und 91 auf (siehe obige Tabellen). Die AWE zeigt folgendes Verhalten:

LED's:	RUN blinkt, ERROR aus, Signal 1 und 2 kein Zusammenhang.
Stromausgänge:	live
Display:	Fehlermeldung mit Fehlercodeangabe

Haltezustand:
Messung wurde über Digitaleingang angehalten. Die AWE zeigt folgendes Verhalten:
Der gemittelte Konzentrationswert wird eingefroren. Die Messung läuft jedoch weiter, sodass eine Messstörung den Fehlerzustand auch aus dem Haltezustand auslösen kann.

LED's:	RUN blinkt, ERROR aus, Signal 1 und 2 je nach Konfiguration.
Stromausgänge:	eingefroren
Display:	keine Displaymeldung

Zustand bei Beladungsunterschreitung:
Die Mindestbeladung ist unterschritten. Die AWE zeigt folgendes Verhalten:

LED's:	RUN blinkt, ERROR aus, Signal 1 und 2 je nach Konfiguration.
Stromausgänge:	Zustand wie ausgewählt
Display:	Fehlermeldung mit Code-Nr. 072 oder 073 Angabe

Kapitel 12. **Inbetriebnahme-Protokoll**

Das Protokoll kann über RS232 und RS485 ausgegeben werden. Die Ausgabe erfolgt unter Menü | DIAGNOSE | PROTOKOLL DRÜCKEN |.

Die serielle Schnittstelle RS232 und RS485 besitzt folgende Anschlusseinstellungen:
Datenübertragungsrate 38400 Bd, 8 Datenbits, Keine Parität, 1 Stoppbit

Das Protokoll wird über Terminalprogramm in eine TXT-Datei gespeichert. Für die Darstellung (z.B. mit Excel®) muss folgendes Datenformat berücksichtigt werden.

Trennzeichen: Tabulatoren
Dezimaltrennzeichen: .
1000er Trennzeichen: ,

Die nachfolgende Codeliste dient zur Interpretation des Inbetriebnahme-Protokolls, siehe Beispiel eines Protokolls unter *Kapitel 12.1*.

Parameter	***Code-Nr.***	***Information***
Log type		*Logart:*
	0	*Deaktiviert*
	1	*Einzeln*
	2	*Kontinuierlich*
	3	*Stopp bei Fehler*
Log time		*Logzeit:*
	0	*15 Minuten*
	1	*1 Stunde*
	2	*4 Stunden*
	3	*8 Stunden*
	4	*1 Tag*
	5	*3 Tage*
Measuring mode		*Messmodus:*
	0	*Kontinuierlich*
	1	*Batch*
Start mode		*Startmodus (Start/Stopp):*
	0	*Tastatur*
	1	*Extern*

Parameter	***Code-Nr.***	***Information***
Calibration input selection	 *0* *1* *2* *3* *4* *5* *6* *7*	*Erw. Kal. Eingangsauswahl:* *Kein* *Eing. 1* *Eing. 1 + Eing. 2* *Eing. 1 + PT100* *Eing. 1 + Eing. 2 + PT100* *Eing. 2* *Eing. 2 + PT100* *PT100*
Calibration variable	 *0* *1* *2*	*Kalibrierungsbasis:* *Phase* *Dämpfung* *Phase und Dämpfung*
Massflow calculation mode	 *0* *1*	*Durchsatzberechnung:* *Aus* *Ein*
Loading comp. selection	 *0* *1* *2* *3*	*Auswahl Beladungskompensation:* *deaktiviert* *Beladung (Str.Eing. 1)* *Tonnage & Geschwindigkeit* *Masse & Höhe*
Synchronizer mode	 *0* *1*	*Synchronisationsmodus:* *deaktiviert* *Konstante Geschwindigkeit* *Variable Geschwindigkeit*
Measure configuration	 *0* *1* *2*	*Prozessart:* *1 Konzentration* *2 Konzentrationen* *Split Konzentration*
AO Assign Code	 *0* *1* *2* *3* *4* *5*	*Zuordnung Stromausgang:* *Keine* *Konzentration* *Konzentration 2* *Stromeingang 1* *Stromeingang 2* *PT100*
AO Alarm select code	 *0* *1* *2* *3*	*Fehlerstrom Stromausgang:* *22 mA* *3.5 mA* *Halten* *Wert*
Range selection	 *0* *1*	*Messbereich Stromausgang:* *0 … 20 mA* *4 … 20 mA*
AI Range selection	 *0* *1*	*Messbereich Stromeingang:* *0 … 20 mA* *4 … 20 mA*

Parameter	***Code-Nr.***	***Information***
AI Enab-led[2]		*Zustand von Stromeingang 2*
DO Function	*0* *1* *2* *3* *4* *5*	*Funktion der Digitalen Ausgänge:* *Keine* *Fehler* *Halt* *Kein Produkt* *Alarm min.* *Alarm max.*
DO Assign-ment	*0* *1* *2* *3* *4*	*Digitale Ausgang: der min./max. Alarm ist folgendem zugewiesen:* *Konzentration* *Konzentration 2* *Stromeingang 1* *Stromeingang 2* *PT100*
DI Function selection	*0* *1* *2* *3* *4*	*Funktion der Digitalen Eingänge:* *Keine* *Start/Stopp* *Halt* *Probenahme* *Produktauswahl*
Printout mode	*0* *1* *2* *3*	*Form der Datenausgabe:* *Keine* *Zeile* *Tabelle* *Zeile + Tabelle*
Access level	*0* *1* *2*	*Zugriffsebene:* *Nur lesen* *Benutzer Modus* *Service*
Language	*0* *1* *2*	*Sprachauswahl:* *Englisch* *Deutsch* *Französisch*

12.1 Beispiel Inbetriebnahme-Protokoll

Menü:	Start of Setup:	Inbetriebnahme-Protokoll				Interpretation: (* nur Service relevant)
Produkt	Entry	Product1	Product2	Prod. 3	Prod. 4	
Datenlog	Log type :	0				Logart: siehe Codeliste
	Log time :	2				Logzeit: siehe Codeliste
	Number of errors :	0				Anzahl der Einträge im Fehlerlog
	NTC temperature :	45.3 °C				*
	max. NTC temperature :	46.7 °C				*
	9V power supply :	8.94 V				*
Info	Tag :	-				Messstelle
	Device type :	LB 567				Gerätetyp
	Unique device ID number :	761				
	Serial number :	4294967000				
	Final assembly number :	000-000				
	Software version :	3.00				
	Software release date :	02.02.2016				Software Revisionsdatum
	Actual date :	10.02.2016				Datum der Aufnahme
	Actual time :	12:15				Uhrzeit der Aufnahme
Messung	Measuring mode :	0				Messmodus: siehe Codeliste
	Start mode :	0				Startmodus: siehe Codeliste
	Filter damping value[2] :	60				Mittelungszahl Stromausgang
	Filter damping value[3] :	40				Mittelungszahl bei Probenahme
	Reset average :	FALSE				Mittelwert Reset: Ja/Nein
Plausibilität	Lower limit :	0.00				Min. Prozessgrenze
	Upper limit :	100.00				Max. Prozessgrenze
	Raw data average value	15				*
	Max. phase sigma :	500				Sigma max.
	Phi slope filter damp :	15 dB				*
Mikrowelle	Ref. cable length :	4.00 m				Referenzkabellänge
	Meas. cable length :	4.00 m				Messkabellänge
	Wave band selection :	1				*
	Start frequency :	0				*
	Frequency step :	3				*
	Nbr of freq. points :	25				*
	Internal Attenuation :	0				*
Marker	Marker name :	Mark1				Markername für Konzentration
	Marker value :	75.00 %				Markerwert für Konzentration
	Marker name[2] :	Mark2				Markername für Konzentration 2
	Marker value[2] :	75.00 %				Markerwert für Konzentration 2
System-abgleich	Nbr of sweeps for reference :	1				*
AWE Typ	HF amplifier mode :	0				*
	Minimal insertion loss :	50.00 dB				*

Kalibriere Konzen-tration	Calibration input selection :	0	Erw. Kal. Eingangsauswahl: siehe Codeliste
	Calibration mode	0	*
	Calibration variable :	1	Kalibrierungsbasis: siehe Codeliste
	Phase coefficients :	0	Phasen-Koeffizient A
	Attenuation coefficients :	0	Dämpf. Koeffizient B
	Constant coefficient :	0	Konstante C
	d coefficient	0	Komp.-Koeffizient für PT100 Eingang
	e coefficient	0	Komp.-Koeffizient für Stromeingang 1
	f coefficient	0	Komp.-Koeffizient für Stromeingang 2
	g coefficient	0	Komp.-Koeffizient für die Beladung
	Adjust factor :	1	Faktor
	Adjust offset :	0	Offset
	Massflow calculation mode:	0	Durchsatzberechnung: siehe Codeliste
	Loading comp. Selection:	0	Beladungskompensation: siehe Codeliste
	Loading comp. Lower limit:	0	Wert für die Mindestbeladung
Synchron-isation	Synchronizer mode:	0	Synchronisation: siehe Codeliste
	Current input1 distance to uWave	0	Abstand der Sensoren
	Current input1 distance to uWave	0	Abstand der Sensoren
Kalibriere Konzen-tration 2	Calibration input selection :	0	Erw. Kal. Eingangsauswahl: siehe Codeliste
	Lower limit :	0.00 %	Min. Prozessgrenze (Plausibilität für Konz 2)
	Upper limit :	100.00 %	Max. Prozessgrenze (Plausibilität für Konz 2)
	Calibration mode :	0	*
	Calibration variable :	0	Kalibrierungsbasis: siehe Codeliste
	Phase coefficients :	0	Phasen-Koeffizient A
	Attenuation coefficients :	0	Dämpf. Koeffizient B
	Constant coefficient :	0	Konstante C
	d coefficient	0	Komp.-Koeffizient für PT100 Eingang
	e coefficient	0	Komp.-Koeffizient für Stromeingang 1
	f coefficient	0	Komp.-Koeffizient für Stromeingang 2
	g coefficient	0	Komp.-Koeffizient die Beladung
	Adjust factor :	1	Faktor
	Adjust offset :	0	Offset
	Massflow calculation mode:	0	Durchsatzberechnung: siehe Codeliste
	Loading comp. Selection:	0	Beladungskompensation: siehe Codeliste
	Loading comp. Lower limit:	0	Wert für die Mindestbeladung
Extras	Tara Phase (°/GHz) :	0.00 °/GHz	
	Tara Attenuation (dB) :	0.00 dB	
	Measure configuration :	0	Prozessart: siehe Codeliste
	Range split value :	75	Splitwert
Stromaus-gang 1	AO Assign code :	0	Zuordnung: siehe Codeliste
	AO Upper range value :	100	Obere Grenze
	AO Lower range value :	0	Untere Grenze
	AO Alarm select code :	2	Fehlerstrom: siehe Codeliste
	AO Error current value :	22.00 mA	Fehlerstrom-Wert
Stromaus-gang 2	AO Assign code[2] :	0	Zuordnung: siehe Codeliste
	AO Upper range value[2] :	100	Obere Grenze
	AO Lower range value[2] :	0	Untere Grenze
	Range selection[2] :	1	Bereich
	AO Alarm select code[2] :	2	Fehlerstrom: siehe Codeliste
	AO Error current value[2] :	22.00 mA	Fehlerstrom-Wert

Stromein-gang 1	AI Enabled :	0	Deaktiviert: 0 Aktiviert: 1
	AI Range selection :	1	Bereich: siehe Codeliste
	AI Upper range value :	100	Obere Grenze
	AI Lower range value :	0	Untere Grenze
	Analog input filter constant :	15	*
Stromein-gang 2	AI Enabled[2] :	0	Deaktiviert: 0 Aktiviert: 1
	AI Range selection[2] :	1	Bereich: siehe Codeliste
	AI Upper range value[2] :	100	Obere Grenze
	AI Lower range value[2] :	0	Untere Grenze
	Analog input filter constant :	15	*
PT100 Ein-gang	AI Enabled[3] :	0	Deaktiviert: 0 Aktiviert: 1
Relais 1	DO Function :	1	Funktion: siehe Codeliste
	DO Assignment :	0	Zuweisung: siehe Codeliste
	DO Threshold :	0.00%	*
	DO Hysteresis :	5.00%	*
Relais 2	DO Function[2] :	2	Funktion: siehe Codeliste
	DO Assignment[2] :	0	Zuweisung: siehe Codeliste
	DO Threshold[2] :	0.00%	*
	DO Hysteresis[2] :	5.00%	*
Digital-ein-gänge	DI Function selection :	0	Funktion Digitaleingang 1: siehe Codeliste
	DI Function selection[2] :	0	Funktion Digitaleingang 2: siehe Codeliste
	DI Function selection[3] :	0	Funktion Digitaleingang 3: siehe Codeliste
	Printout mode :	1	Datenausgabe: siehe Codeliste
	Access level :	2	Zugriffsebene: siehe Codeliste
	Language :	1	Sprache: siehe Codeliste
	End of Setup		Ende

Start of Reference Data

Daten des Systemabgleichs:

Product 1:

Mean Atten.: 46.8509 dB

Phase at fm: 42.6285 deg/GHz

Phase sigma: 0.24575

Frequency[GHz]	Phase[Deg]	Transformierte Phase[Deg]	Atten.[dB]
3.101	35.64	35.64	21.98
3.131	361.81	361.81	21.95
3.161	689.04	689.04	22.07
3.191	1014.44	1014.44	22.36
3.221	1339.01	1339.01	22.37
3.251	1664.16	1664.16	22.68
3.281	1989.9	1989.9	22.32
3.311	2319.19	2319.19	22.57
3.341	2642.87	2642.87	22.46
3.371	2972.88	2972.88	22.42
3.401	3296.79	3296.79	22.83
3.431	3623.71	3623.71	22.43
3.461	3949.32	3949.32	22.51
3.491	4275.35	4275.35	22.34
3.521	4601.84	4601.84	22.27
3.551	4929.07	4929.07	22.44
3.581	5254.83	5254.83	22.45
3.611	5582.38	5582.38	22.47
3.641	5907.4	5907.4	22.67
3.671	6230.12	6230.12	22.77
3.701	6489.69	6489.69	22.24
3.731	6755.95	6755.95	22.23
3.761	6922.09	6922.09	22.24
3.891	7387.71	7387.71	22.25
3.921	7687.71	7456.11	23.55

Start of Sample Data:

Probentabelle:

Product 1: Sample Data for Concentration 1:

Sample:	Active:	Kon.(%):	Lab.(%):	AIN1:	AIN2:	Temp. (°C):	Phi. (°/GHz):	Att.(dB):
1|17.08 - 12:37	TRUE	85	40	0	0	0	-0.35	0.02
2|17.08 - 12:37	TRUE	80	35	0	0	0	30.33	5.08
3|17.08 - 12:45	TRUE	70	25	0	0	0	59.02	18.98

Correlation factor between lab and meas values: 1

End of Sample Data

Do not use following data!

12.2 Probentabelle

Nr.	Aktiv	Messwert	Laborwert	Stromeing. 1	Stromeing. 2	PT100	Phi(fm)	Dämpfung	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Notizen

Notizen