操作说明书

用于连续测量物位的雷达仪表

VEGAPULS Air 41

自给自足的仪表，通过无线电来传输测量值

Document ID: 64808

目录

1 关于本技术文档 4
1.1 功能 4
1.2 对象 4
1.3 所用符号 4

2 安全注意事项 5
2.1 授权人员 5
2.2 正确使用 5
2.3 警告勿滥用 5
2.4 一般性安全说明 5
2.5 锂电池 5
2.6 使用国 - 移动网络，LoRaWan 5
2.7 运行模式 - 雷达信号 5

3 产品说明 7
3.1 结构 7
3.2 工作原理 8
3.3 调整 9
3.4 包装、运输和仓储 10
3.5 配件 10

4 安装 11
4.1 一般性说明 11
4.2 安装说明 11

5 访问限制 15
5.1 蓝牙无线接口 15
5.2 对参数调整权限的限制 15
5.3 将密码或代码存入 myVEGA 中 15

6 调试 - 重要的步骤 16

7 安装 17
7.1 用 VEGA 库存 系统 App 激活时安装 17
7.2 用磁铁激活时的安装方式 19

8 运行模式，启用，仪表功能 22
8.1 运行模式 22
8.2 激活 22
8.3 参与网络，测量功能 23
8.4 单个测量 23
8.5 定位 23
8.6 停用 24

9 将测量值和数据传输到云中 25
9.1 通信的依据 25
9.2 NB-IoT/LTE-M - VEGA Inventory System 25
9.3 LoRaWAN (Fall back) - VEGA Inventory System 26
9.4 NB-IoT/LTE-M - VEGA Cloud 26
9.5 LoRaWAN - 私人网络 26

10 利用智能手机/平板电脑进行调试 (蓝牙) 28
10.1 准备工作 28
10.2 建立连接 28
10.3 参数调整 28

11 用电脑/笔记本电脑来进行调试 (蓝牙) 30
11.1 准备工作 30
11.2 建立连接 30
11.3 参数调整 31

12 通过 VEGA 库存系统 App 设置测量点 32

64808-ZH-260108

13 通过 VEGA 库存系统操作仪表 34

14 菜单概览 35

15 诊断与服务 38
15.1 维护 38
15.2 排除故障 38
15.3 状态信息 (符合 NE 107) 38
15.4 处理测量错误 41
15.5 更换电池 44
15.6 软件升级 44
15.7 Security Update 45
15.8 需要维修时的步骤 45

16 拆卸 46
16.1 拆卸步骤 46
16.2 废物处置 46

17 认证证书和许可证 47
17.1 无线电技术许可证 47
17.2 防爆区域许可证书 47
17.3 符合性 47
17.4 环境管理体系 47

18 附件 48
18.1 技术参数 48
18.2 无线电网络 LTE-M 和 NB-IoT 51
18.3 无线通信网络 LoRaWAN - 数据传输 52
18.4 尺寸 55
18.5 企业知识产权保护 56
18.6 Licensing information for open source software 56
18.7 商标 56

64808-ZH-260108

编辑时间：2025-12-15

1 关于本技术文档

1.1 功能

本使用说明书给您提供有关安装、连接和调试的必要信息以及针对部件的维护、故障排除、安全和更换方面的重要信息。因此，请在调试前阅读并将它作为产品的组成部分保存在仪表的近旁，供随时翻阅。

1.2 对象

本说明书针对经培训的专业人员，他们须能翻阅其中的内容并将之付诸实施。

1.3 所用符号

文档 ID
本说明书封面上的此符号表示文档 ID。 通过在 www.vega.com 中输入文档 ID 可进入文档下载栏目。

信息，说明，建议： 该图标表示有帮助的附加信息和有助于成功完成任务的建议。

说明： 该图标表示有助于避免故障、功能失灵、仪表或系统受损的说明。

小心： 不遵守用该图标表示的信息会导致人员受伤。

警告： 不遵守用该图标表示的信息可能会导致人员受到重伤甚至死亡。

危险： 不遵守用该图标表示的信息将导致人员受到重伤甚至死亡。

防爆应用
该符号表示有关防爆应用的特别说明。

• **列表**
前面的点表示没有强制要求的顺序的列表。

1 **操作顺序**
前面的数字表示前后相连的操作步骤。

废物处置
该符号表示有关废物处置的特别说明。

64808-ZH-260108

2 安全注意事项

2.1 授权人员

本技术文档中描述的所有操作只能由经过培训且获得授权的专业人员来完成。

在仪表上作业以及使用仪表时应始终穿戴必要的个人防护装备。

2.2 正确使用

VEGAPULS Air 41是一种自给自足式工作的仪表，用于连续测量物位。

有关应用范围的详细说明请参见"产品说明" 一章。

只有在按照使用说明书及其可能存在的附加说明书中的要求正确使用时才能保证仪表的使用安全性。

2.3 警告勿滥用

如果不合理或违规使用，该产品存在与应用相关的危险，如因安装或设置错误导致容器溢流。这会造成财产受损、人员受伤或环境受到污染。此外，由此会影响仪表的保护性能。

2.4 一般性安全说明

本仪表遵循通常的规定与准则，符合现行技术水平。只允许在技术完好和运行可靠的状态下才能运行它。运营商负责保证仪表无故障运行。将仪表用于具有侵蚀性或腐蚀性的介质中时，如果其功能失效会带来危害，运营商应通过采取适当的措施确证仪表的功能正确。

使用者应遵守本使用说明书中的安全说明、本国专用的安装标准以及现行的安全规定和事故预防条例。

出于对安全和质保的考虑，对于超出使用说明书中规定的操作范围的作业，只允许由获得我们授权的人员来完成。明确禁止擅自改装或变更。出于安全原因，只允许使用由我们指定的配件。

为避免危害，应遵守贴在仪表上的安全标记和说明。

该雷达仪表及其内置的 LTE-NB1 或 LTE-CAT-M1 或 LoRaWAN 无线通信模块的发射功率远低于国际上许可的限值。因此，在合规使用时，不会给健康带来负面影响。发射频率的频带范围请参见 "技术参数" 章节。

2.5 锂电池

仪表的供电通过一节可更换的锂电池来完成。当合规使用盖子紧闭的仪表时，在技术参数中给定的温度和压力范围内，仪表是受到保护的。

提示:
请为此遵守仪表的供货范围内随附的专用安全说明。

2.6 使用国 - 移动网络，LoRaWan

通过选择使用国或使用地区来确定传输到移动网络或 LoRaWan 所在国家的特定设置。因此，必须在根据订单对仪表进行专门配置期间或在开始调试时使用相应的操作工具在操作菜单中设置使用国或使用地区。

小心:
如果在使用国或使用地区设定错误的情况使用仪表，将导致功能故障，这说明违反了相应国家或地区的无线电技术规定。

2.7 运行模式 - 雷达信号

通过运行模式来为雷达信号确定本国或本地区专用的设置。在开始调试时，务必通过各调试工具在调试菜单中设置运行模式。

小心:
在不选择相应的运行模式的情况下运行本仪表说明违反了各相应国家或地区的无线电技术认证。

更多信息请参见我们的主页上的 "无线电技术许可证" 文档。
可提供的无线电许可证请参见我们的主页。

3 产品说明

3.1 结构

交付范围

交付范围包括：

- 雷达仪表
- 内置的识别卡用于 LTE (eSIM) (可选)
- 用于启动的磁性元件
- "文档和软件" 列表，其中包括：
  - 仪表系列号
  - 含有相关链接的二维码，可直接扫描进入
- "密码和代码" 列表，其中包括：
  - 蓝牙访问密码
  - 用于 LoRaWAN 网络 (Device EUI, Application EUI, App Key) 的标识符
- "访问保护" 传单连同：
  - 蓝牙访问密码
  - 网络登录密码 (用于移动通信的验证/加密)
  - 应急蓝牙访问密码
  - 应急仪表密码
  - 用于 LoRaWAN 网络 (Device EUI, Application EUI, App Key) 的标识符

交付范围内还包括：

- 技术文档
  - 锂金属电池的安全说明
  - 必要时还有其他证书

信息:
在本说明书中也对那些可选的仪表特征进行了描述。各相应的交付范围由订货规范决定。

部件

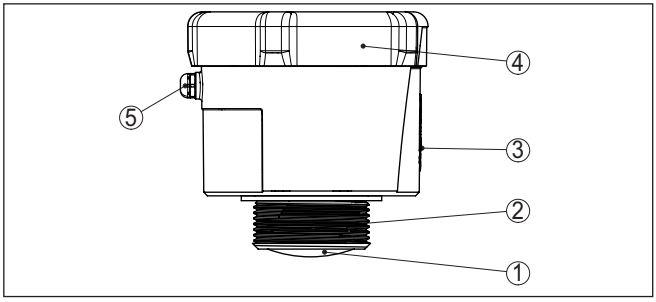


插图. 1: VEGAPULS Air 41 仪表部件 - 带有螺纹 G1½ 的选型举例

1 雷达天线
2 过程接口
3 用于 NFC 通信的接触面
4 盖
5 通风

铭牌

铭牌中含有有关本仪表的身份和应用的最重要的数据：

- 仪表类型
- 有关许可证的信息
- 配置信息
- 技术参数

- 仪表系列号
- 用于识别仪表身份的二维码
- 用于蓝牙登录的数字代码 (选项)
- 制造商信息

文档和软件

有以下选项可用于查找适合您仪表的订单数据、文档或软件：

- 请进入 "www.vega.com" 并在搜索栏输入仪表的系列号。
- 请扫描铭牌上的二维码。
- 打开 VEGA Tools app，并将系列号输入到 "**技术文档**" 下。

3.2 工作原理

应用领域

VEGAPULS Air 41 是一种自给自足的雷达仪表，采用无线通信技术，用于在容器和槽罐上连续测量物位。

本仪表适用于几乎所有液体和固料。

视选型通过螺纹进行安装：

- G1½
- 1½ NPT
- R1½

功能原理

通过容器上的一个合适的管连接孔进行测量。

本仪表通过其天线发出一个雷达信号。该发射的信号被介质反射，并被天线作为回波接收。

由此测得的装料高度被转变成相应的输出信号并得到无线传输。

上述测量周期是通过内置的时钟接受时间的控制的。在测量周期之外，仪表处于休眠模式。

测量值的传输

视无线网络的存在与否以及选型，仪表将其测量值无线传输给一个 LTE-M (LTE-CAT-M1) 或 NB-IoT (LTE-CAT-NB1) 蜂窝网络或一个设备方的 LoRaWAN 网络。

提供以下选型：

- Cellular (LTE-M/NB-IoT) + LoRa
- Cellular (LTE-M/NB-IoT)
- LoRa

64808-ZH-260108

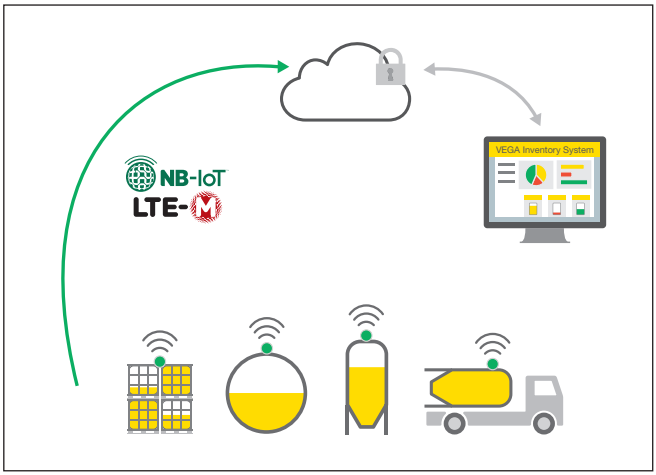


插图. 2: 通过蜂窝网络无线传输测量值

通过一个资产管理系统，如 VEGA 库存系统来传输或分析。

电源

VEGAPULS Air 41 通过一节可更换的电池得电。

3.3 调整

激活

可以从外部非接触式启动仪表：

- 通过磁性元件
- 借助带有 VEGA Tools-App 的智能手机并采用 NFC 技术

调整

该仪表内装有一个蓝牙模块，可以通过标准调整工具无线操作：

- 智能手机/平板电脑 (iOS 或安卓操作系统)
- 带有蓝牙 USB 连接器的电脑/笔记本电脑 (Windows 操作系统)

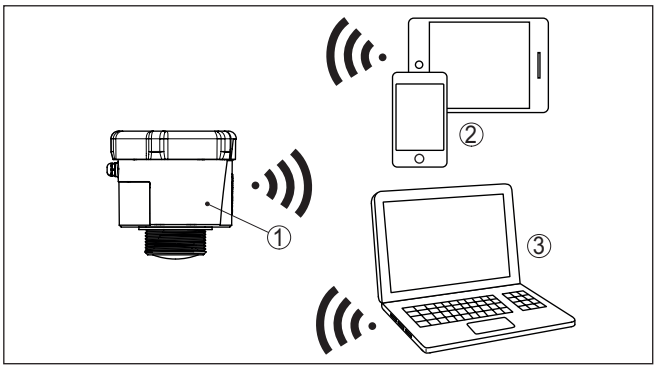


插图. 3: 通过蓝牙与标准调整仪表实现无线连接

1 仪表
2 智能手机/平板电脑
3 电脑/笔记本电脑

3.4 包装、运输和仓储

包装

您购买的仪表在运抵使用地点的途中受到包装材料的保护。包装材料符合 ISO 4180 标准，能够满足一般的运输要求。

仪表用纸箱包装，纸箱材质环保且可回收利用。对于特殊的仪表类型，需要使用聚乙烯泡沫或聚乙烯薄膜。请将包装废物送到专门的回收站回收。

运输

运输时必须遵守运输包装上的说明。违背运输说明会导致仪表受损。

运输检查

收到货物后应立即检查其完整性和可能存在的运输损坏。如发现存在运输损坏或隐藏的缺陷，应作出相应的处理。

仓储

在安装之前，应将包装好的物件封存，同时注意贴在外部的安置和仓储标志说明。

仓储包装物件时应遵守下列条件，除非有其他规定：

- 不得保存在露天
- 应保存在干燥和无尘之处
- 不得与腐蚀性的介质接触
- 应免受阳光的照射
- 避免机械式冲击和振动

仓储和运输温度

- 仓储和运输温度参见 “ 技术参数 - 环境条件 ”
- 相对空气湿度达 20 … 85 %

3.5 配件

龙门框

安装配件用于将仪表稳定地安装到测量点上。提供不同版本和尺寸规格的零部件。

LoRa-Gateway

LoRa-Gateway通过LoRaWAN 获得来自相应设置的VEGA-LoRaWAN仪表的测量和诊断数据。该网关汇集所获得的数据，并通过蜂窝网络将它们发送给VEGA库存系统。

测量值和消息通过移动网络传输。

VEGA Inventory System

VEGA 库存系统时一个基于网络的软件，用于测量值的简单测量、显示和继续处理。

通过网络、互联网或移动网络将测量值传输到中央服务器上。

4 安装

4.1 一般性说明

环境条件

本仪表适用于普通的和经扩展的、符合 DIN/EN/BS EN/IEC/ANSI/ISA/UL/CSA 61010-1 的室内和室外环境条件。

过程条件

提示:
出于安全原因，只允许在过程条件允许的情况下使用本仪表。相关说明请参见使用说明书中的 "技术参数"一章或铭牌。

因此请在安装前确证，所有处于过程中的仪表部件都适用于出现的过程条件。

测量功能和运输

Ein aktiviertes Gerät (siehe Kapitel "Gerät aktivieren") führt auch bei waagerechter Ausrichtung Messungen durch. Das gilt somit auch, wenn es an einem mobilen Behälter montiert ist und dieser im gekippten Zustand transportiert wird.

提示:
当仪表安装在一个移动式容器上时，请确保在整个运输过程中不会让它受损。

4.2 安装说明

偏振

用于物位测量的雷达仪表发射电磁波。偏振是这些电磁波的电场部分的方向。

偏振的位置位于仪表上铭牌的中央。

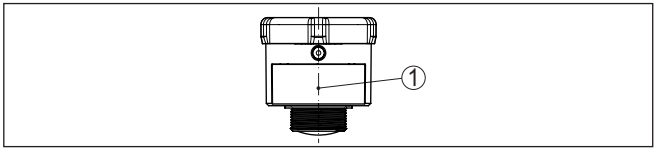


插图. 4: 偏振位置

1 铭牌的中央

提示:
偏振随仪表的旋转而发生改变，由此使干扰回波对测量值产生影响。请在安装时或在事后更改时注意这一点。

安装位置

请将仪表安装在一个离开容器壁至少 200 毫米 (7.874 英寸) 的位置。如果要将仪表安装在带有碟形或圆形盖板的容器中央，则可能产生数倍的回波，不过，可以通过做出相应的调整来抑制它们 (参见 "调试" 一章)。

如果您不能遵守这一距离，则应在调试时进行一次干扰信号的抑制。尤其当容器壁上会产生附着物时适宜采用这种做法。此情形下，建议在以后某一时间，用已有的附着物来重复进行干扰信号的抑制。

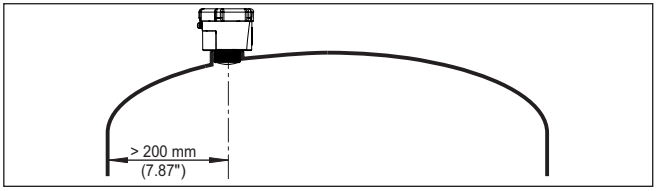


插图. 5: 将雷达仪表安装在圆形容器盖上

对于带有锥形底部的容器，最好是将仪表安装在容器中央，因为这样可以测到底部。

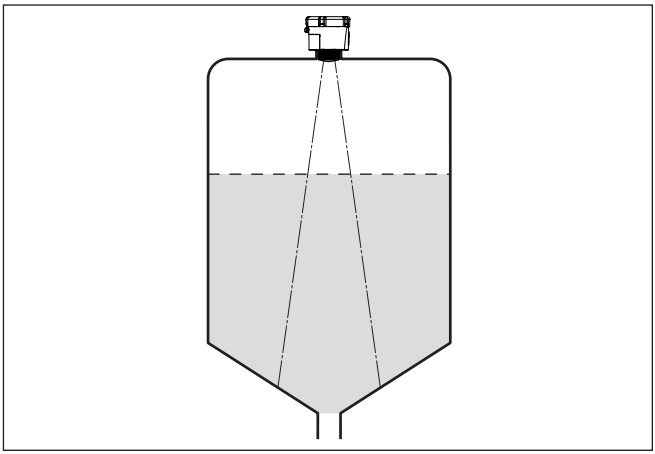


插图. 6: 将雷达仪表安装到带有锥形底部的容器上

基准面

六边形底面的密封面是量程的起始面，它同时也是最小/最大调整的基准面，参见下图：

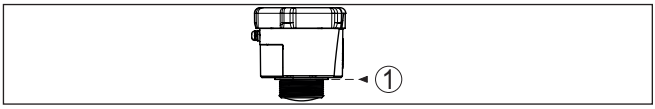


插图. 7: 基准面

1 基准面

接管

安装在管接头上时，管接头应尽可能短且应将管接头末端倒圆。通过管接头得以让干扰反射保持低水平。

天线边缘应从管接头中伸出至少 5 mm (0.2 in)。

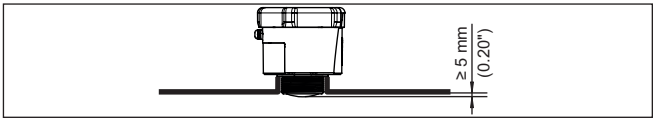


插图. 8: 将 VEGAPULS Air 41 安装在管接头上，这种方法值得推荐

当介质的反射性能良好时，也可以将 VEGAPULS Air 41 安装到比天线更长的管接头上。此情形下，管接头的末端应平滑无毛刺，可能的话甚至应该被倒圆。

提示:
安装在较长的管接头上时，我们建议您进行一次干扰信号抑制 (参见 "参数调整" 一章)。

管接头长度的参考值请参见下图或下表。这些数值是从典型应用中派生出来的。与推荐的尺寸不同的是，也可以使用更长的管接头，不过必须兼顾现场条件。

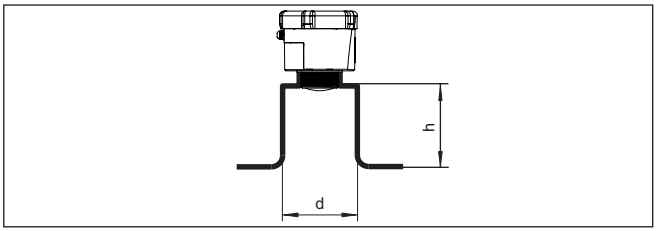


插图. 9: 当管接头的尺寸有别时管接头的安装

管接头直径 d		**管接头长度 h**	
80 mm	3"	≤ 300 mm	≤ 11.8 in
100 mm	4"	≤ 400 mm	≤ 15.8 in
150 mm	6"	≤ 600 mm	≤ 23.6 in

在液体中校准

应在液体中尽量将仪表垂直对准介质表面，这样才能获得最佳的测量结果。

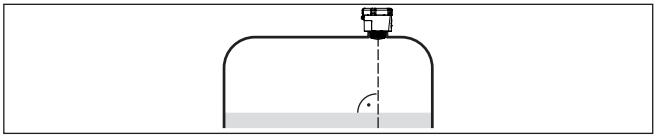


插图. 10: 在液体中校准

在固料中校准

为能尽量测得整个容器的容量，应该在校准仪表时注意，使雷达信号能达到最低的容器物位，对于带有锥形排出口的圆柱形料仓，应将仪表安装在容器半径的三分之一到一半的外部位置处 (参见下图)。

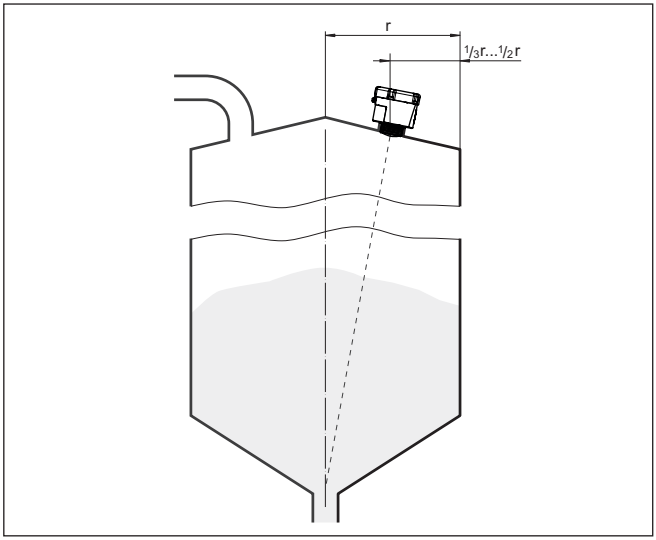


插图. 11: 安装位置和校准

校准
借助一个相应的管接头支架或一个校准装置可以很方便地将仪表对准容器的中央。所需的倾角取决于容器尺寸。可以用一个合适的水准仪或水平仪很方便地在仪表上检查该倾角。

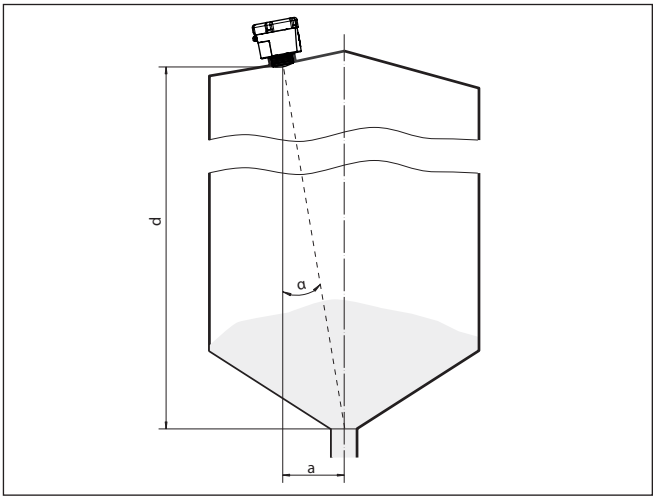


插图. 12: 校准 VEGAPULS Air 41 后的安装建议

下表给出了所需的倾角。它取决于测量距离以及在容器中央与安装位置之间的距离 "a"。

间距 d (m)	2°	4°	6°	8°	10°
2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
4	0.1	0.3	0.4	0.6	0.7
6	0.2	0.4	0.6	0.8	1.1
8	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4
10	0.3	0.7	1.1	1.4	1.8
15	0.5	1	1.6	2.1	2.6

举例：
对于一个 10 m 高的容器，仪表的安装位置离开容器中央的距离为 0.7 m。
可以从表中读取必要的 4° 的倾斜角。

5 访问限制

5.1 蓝牙无线接口

具有蓝牙无线接口的仪表受到保护，可防止外来的恶意访问。因此，只有获得授权的人员才能通过该接口接收测量值和状态值以及更改仪表的设置。

蓝牙访问密码

要通过调试工具 (智能手机/平板电脑/笔记本电脑) 建立蓝牙通信时需要蓝牙访问密码。必须在首次建立蓝牙通信时将它一次性输入到调试工具中。然后将它储存在调试工具中，而不必再次输入。

每个设备的蓝牙访问代码是单独的。它被印在带蓝牙的设备外壳上。此外，在信息表"PINs和代码"中，它是随设备提供的。此外，根据设备版本，可以通过显示器和控制单元读出蓝牙访问代码。

用户可以在首次建立连接后更改蓝牙密码。万一输错蓝牙密码，只有在等待一段时间后才能重新输入，每输错一次，等待的时间就会越长。

应急蓝牙访问密码

一旦蓝牙访问密码未知，利用应急蓝牙访问密码便可以建立蓝牙通信。不能更改该密码。应急蓝牙访问密码位于 "访问限制" 列表中。若该文档丢失，可以在经过身份验证后通过您的指定联系人调用应急蓝牙访问密码。蓝牙访问密码的存储和传输始终采取加密方式 (SHA 256算法) 进行。

5.2 对参数调整权限的限制

为防止参数的设置值遭到擅自更改，可以启用参数保护功能。交货时，参数保护功能处于停用状态，因此可以进行各种设置和调整。

仪表密码

为了保护参数的更改权限，用户可以借助可任意选择的仪表密码来锁定仪表。此后只能读取设置值 (参数)，而不能更改它。仪表密码同样存储在调试工具中。 但是，与蓝牙访问密码不同的是，每次解锁时都须重新输入。使用调试APP或 DTM 时，会向用户推荐存储的仪表密码以供解锁。

应急仪表密码

一旦仪表密码未知，利用应急仪表密码可以实现对仪表的解锁。不能更改该密码。应急仪表密码位于随供的 "访问限制" 列表中。若该文档丢失，可以在经过身份验证后通过您的指定联系人调用应急仪表密码。仪表密码的存储和传输始终采取加密方式 (SHA 256算法) 进行。

5.3 将密码或代码存入 myVEGA 中

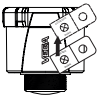
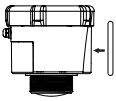
若用户拥有一个 "myVEGA" 账号，则不仅会将蓝牙访问密码，也会将仪表密码额外存入其账户下的 "密码和代码" 列表中。其他调整工具的使用由此变得十分简单，因为所有蓝牙访问密码和仪表密码都会在与 "myVEGA" 账户连接时自动实现同步化。

6 调试 - 重要的步骤

前提条件

什么?	怎么做?
在VEGA库存系统中的账户	可以通过VEGA联系人获得
主管的用户角色	由您的VEGA库存系统管理员分配
VEGA Tools app, VEGA库存系统App	通过Apple App Store, Google Play Store, Baidu Store下载

激活仪表

通过磁性元件	通过智能手机(VEGA Tools app或VEGA库存系统App)
沿着生产线将随附的磁铁移向外壳盖 	调出NFC通信功能，拿住智能手机，将它靠放在带有 "VEGA" 字样的仪表侧 

设置在VEGA 库存系统中的测量点

网络门户	VEGA库存系统App
菜单项 "仪表网络 - 添加" - 登记序列号和仪表名称	菜单项 "添加仪表" - 扫描仪表上的二维码或人工输入序列号

配置仪表

网络门户	VEGA库存系统App
菜单项 "调整/线性化" - 打开向导 (测量范围和通过 VEGA Tools app的发送周期)	用线性化/调整结束向导

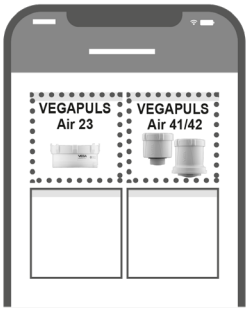
7 安装

7.1 用 VEGA 库存 系统 App 激活时安装

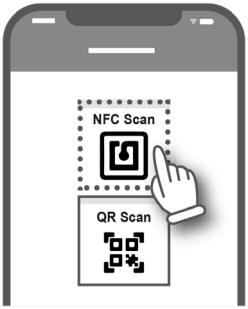
1. 打开智能手机上的 VEGA 库存系统，然后用主管账户登录。

2. 点击 "**添加仪表**"。

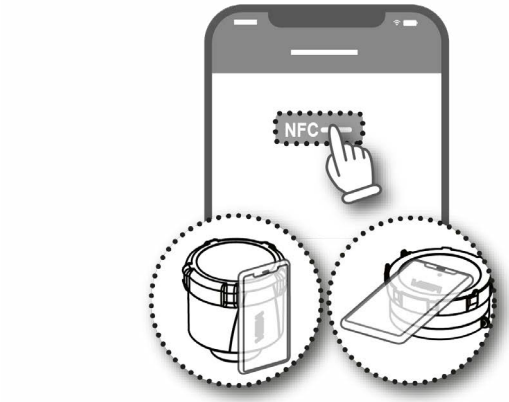
3. 选择要激活的传感器类型。



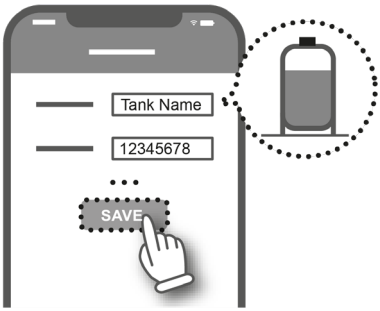
4. 点击 "**NFC 扫描**" 按钮。



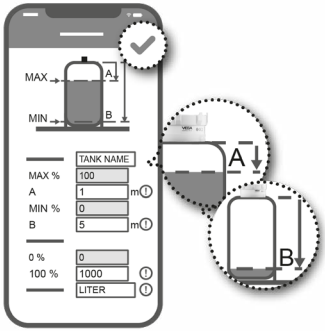
5. 将智能手机引导至外壳侧面的 VEGA 徽标处。



6. 输入仪表名称 (比如料仓号)。
   VEGAPULS Air 41 的系列号被 App 自动接受。
   储存设置值。



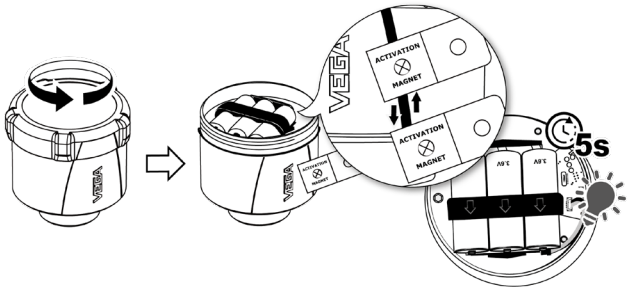
7. 给 VEGAPULS Air 41 分配线性化。
   为此，请链接现有线性化或创建新的线性化。



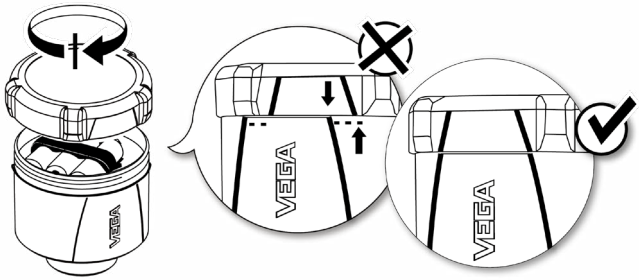
仪表已经安装完毕。VEGAPULS Air 41 已经被接受到 VEGA 库存系统中。

7.2 用磁铁激活时的安装方式

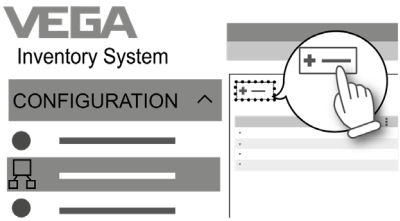
1. 打开 VEGAPULS Air 41 的盖子。
2. 沿右侧槽口引导激活磁铁，直至 VEGAPULS Air 41 内的红色 LED 闪烁。



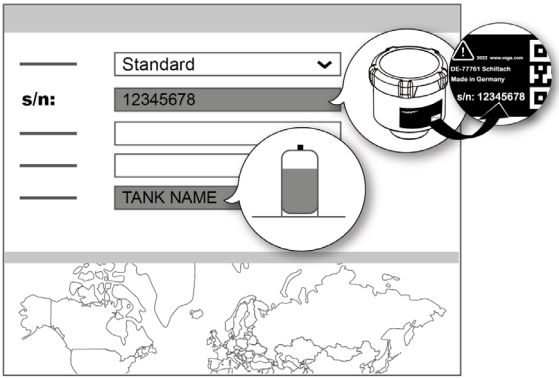
3. 重新关上 VEGAPULS Air 41。
   注意确保盖子和外壳上的槽口匹配。



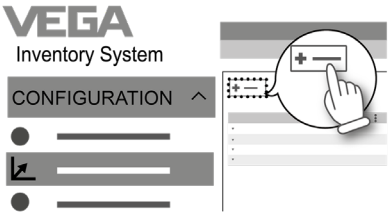
4. 打开 "vis.vega.com"，并用主管账户登录。
5. 打开 "**配置 - 仪表网络**"，并点击 "**添加**"。



6. 输入并储存 VEGAPULS Air 41 的系列号和仪表名称 (如料仓号)。



7. 打开 "**配置 - 调整/线性化**" 并给 VEGAPULS Air 41 分配线性化。
为此，请链接现有的线性化或使用线性化向导创建新的线性化。



仪表已经安装完毕。VEGAPULS Air 41 已经被接受到 VEGA 库存系统中。

8 运行模式，启用，仪表功能

8.1 运行模式

VEGAPULS Air 41 拥有以下的通过调整工具可调的运行模式：

- 已停用
- 已激活

提示:
仪表在交付时已停用，必须通过智能手机或磁性元件才能激活。

已停用
在停用状态下，尽管设置了测量周期，也不会通过内置的时钟唤醒仪表。

由于仪表不会被唤醒，也不会执行周期性的测量或进行通信，因此不会不必要地将电池放电。在这种状态下，便可以储存更长的时间，直到开始使用该仪表。

已激活
在启用状态下，尽管设置了测量周期，也不会通过内置的时钟唤醒仪表。

对启用的描述如下。

8.2 激活

激活

可以采用以下方式将在交付时处于停用状态的仪表启动：

- 通过带有 VEGA Tools-App 的智能手机和 NFC
- 通过磁性元件

通过智能手机
通过 NFC 激活的操作步骤如下：

1. 在智能手机上启动VEGA Tools App
2. 打开菜单 "**启用仪表**"
3. 将调整工具紧靠在有 "VEGA" 字样的仪表面上

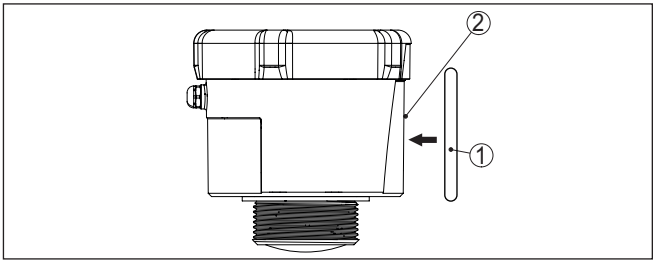


插图. 13: 激活仪表

1 调整工具，如智能手机
2 用于 NFC 通信的接触面

该 App 确认激活成功，可以在 60 秒钟内建立仪表的无线电通信连接。

通过磁性元件
按照以下步骤通过磁性元件启动：

1. 将磁铁贴靠在仪表侧的"VEGA"字样旁
2. 如下所示，沿着生产线将磁铁移向外壳盖

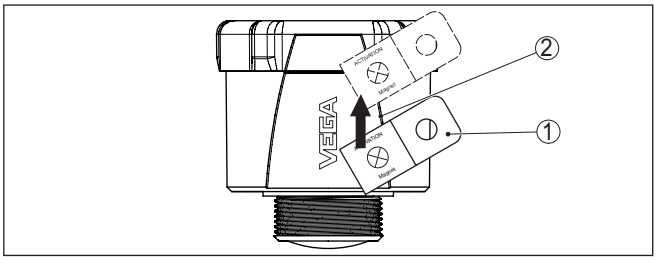


插图. 14: 用磁性元件启动仪表

1 启用的触点
2 磁性元件

可以在 60 秒钟之内为仪表建立无线通信连接。

提示:
如果在这 60 秒钟内未建立蓝牙连接，则仪表将自动返回休眠状态。如果退出已建立的蓝牙连接，则可以在接下来的 10 秒钟之内重新建立连接。

8.3 参与网络，测量功能

参与网络 (LoRa)

启用后，当VEGAPULS Air 41设置在LoRa上以及存在LoRaWAN网络时，它将自动并一次性参与到网络服务器之中。在此，将借助Device EUI 和 Application EUI将仪表作为终端仪表添加到网络中。

测量值的传输

启用后将进行一次测量，并启动周期性的测量。将通过LoRaWAN或蜂窝网络一次性发送测量值。仪表将提供从螺纹的密封表面或法兰下边缘到介质表面的距离值。比如将在应用服务器上的VEGA 库存系统中或在云服务中进行至物位值的换算。

周期性测量运行

在启用状态下，仪表被内置钟唤醒，并进行周期性测量 (测量和发送)。根据出厂预设置或用户的设置来进行周期性测量及数据传输。仪表随后自动进入节能的休眠状态。

提示:
在休眠状态下无法通过蓝牙建立与仪表的连接。

根据事件进行测量和发送

若超过了一个可调的距离值，仪表可能会更频繁地进行测量并发送数据。由此，当物位位于需要更多关注的区间时，会获得更多的测量值。一旦物位重新超出该测量范围，仪表将切换到正常的周期性测量运行中。

8.4 单个测量

仪表具有在各相应的网络中进行通信的功能。在此获得最新的测量值，并在周期性发送之外将它一次性传输，并额外进行一次LoRa Join以及一次性定位。

该过程如上所述通过依靠NFC或磁铁来重启实现。在此，同时为周期性发送测量值启动仪表。这不会改变已启动的仪表的传输周期。

8.5 定位

功能

LTE-M/NB-IoT型仪表拥有 "定位" 功能，该功能通过一个内置的GNSS-/GPS接收器实现。"定位" 功能可以通过 VEGA Tools app 或 PACTware/DTM 启动或关闭。

提示:
在 LoRa 型仪表上没有 "定位功能"。

分辨率

通过将仪表倾斜或竖起可以触发一次性定位。在此，必须穿过与垂直方向成 65° 的位置。此外，进入一个新的移动网络基站也会触发一次性定位。在这两种情况下，直到下一次周期性获得测量值时才开始定位。在此，如果在180 秒钟之内没有找到 GPS 信号，继而无法定位的话，则将退出该过程。

8.6 停用

可以通过 VEGA Tools-App 或 DTM 停用仪表，如暂时停用。需要再次激活时如上所述进行操作。

9 将测量值和数据传输到云中

9.1 通信的依据

将测量值和数据传输到云中时，根据选型，仪表需要在安装地点进入蜂窝网络或 LoRaWAN 网络的登录信息。如果不存在这样的网络，便应安装一个LoRaWAN网关。

提示:
确保通往无线网络的路径畅通。该仪表不得被金属遮盖或甚至被封闭，特别是在外壳的中间高度位置。

提示:
不能同时运行 LTE-M 或 NB-IoT 以及 LoRaWAN。

以下测量值或数据可用:

- 离开介质表面的举例
- 经调整的测量值
- 线性测量值
- 可赋值的测量值
- 电子部件温度
- 由 GPS 决定的地理位置 (地理坐标)
- 安装位置 (角度 °)
- 电池余量 (%)
- 仪表状态

信息:
将在 VEGA 库存系统中配置测量值的调整、线性化和赋值。

对于在私人网络中发送的 LoRa 仪表，将在 VEGA Tools app 中进行测量值的调整、线性化和赋值。

对传输方法做出如下描述。

9.2 NB-IoT/LTE-M - VEGA Inventory System

对于NB-IoT (Narrowband Internet of Things - 窄带物联网) 和 LTE-M (Long Term Evolution for Machines - 机器的长期发展)，焦点在于较低的数据速率和较高的传输范围。另一个焦点在于穿透传播的障碍物，例如另一个焦点是穿透传播的障碍物，例如长波信号非常适用的建筑物。

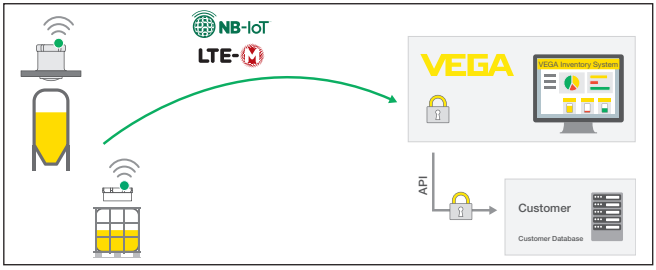


插图. 15: 通过NB-IoT和LTE-M将测量值无线传输给VEGA库存系统

通过一张仪表中内置的eSIM卡来传输数据。该卡通过蜂窝网络将数据直接发送给VEGA库存系统。如果没有蜂窝网络，将自动退回到LoRa (如下)

通过蜂窝网络发送数据后，将在VEGA库存系统中公布仪表的序列号。一旦仪表被整合到那里，便可以将数据可视化。

9.3 LoRaWAN (Fall back) - VEGA Inventory System

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) 是当蜂窝网络在测量点所在区域内发生故障时可用的数据传输方法。不过，在此需要一个相应的网关。该网关通过LoRa从仪表中获得数据，并通过蜂窝网络将这些数据传输给VEGA自己的LoRa服务器。

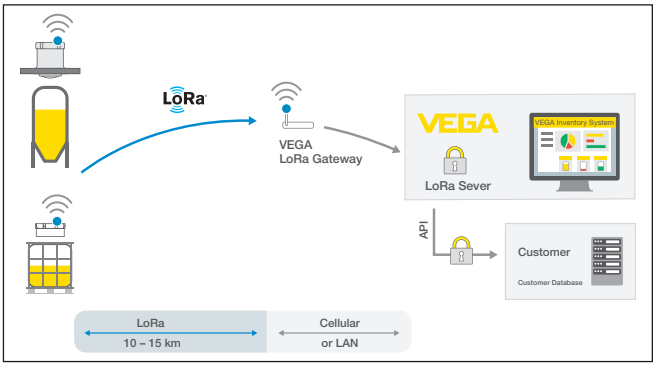


插图. 16: 通过LoRaWAN, LoRa服务器将测量值无线传输给VEGA库存系统

无论是终端仪表还是网关的数据都保存在那里。仪表和网关有所谓的Device EUI，通过该编号可以明确识别它们。随后，LoRa仪表将数据继续传输给VEGA库存系统。

9.4 NB-IoT/LTE-M - VEGA Cloud

通过一张整合在仪表中的eSIM卡来发送数据。该卡通过蜂窝网络将数据直接发送到云中。

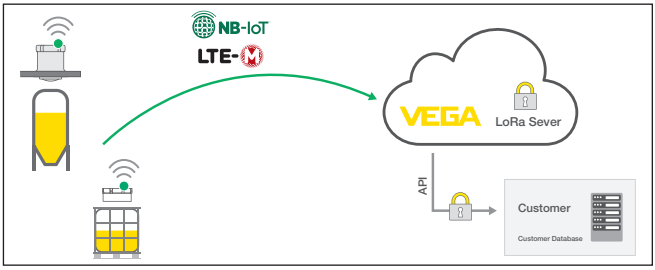


插图. 17: 通过NB-IoT和LTE-M将测量值无线发送到VEGA云中

9.5 LoRaWAN - 私人网络

另一种方法是通过私人用户的LoRaWAN网络来发送数据。在此，该仪表必须是网络认识的。

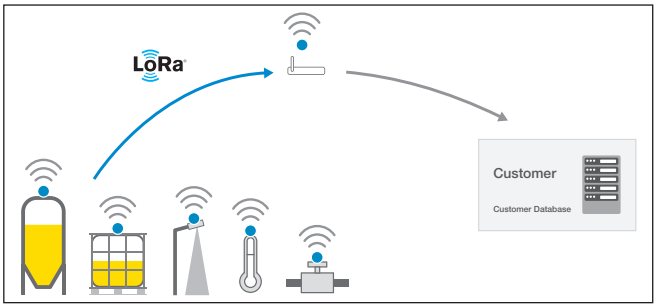


插图. 18: 无线传输测量值

为此，用户利用仪表的特性值 (DevEUI, AppKey和JoinEUI) 在其表面设置仪表。在启用 "Join" (参加) 功能后，仪表便出现在用户表面。有关发送的字节的描述参见 "LoRaWAN 蜂窝网络 - 数据传输" 章节，且在应用系统中得到相应的解码。

10 利用智能手机/平板电脑进行调试 (蓝牙)

10.1 准备工作

系统前提条件

请确保，您的智能手机/平板电脑能满足以下系统条件：

- 运行系统：iOS 13 或新的
- 运行系统：Android 5.1 或更新的版本
- 蓝牙 4.0 LE 或更新

请将 VEGA Tools-App 从"Apple App Store"、 "Google Play Store" 或 "Baidu Store" 下载到您的智能手机或平板电脑上。

仪表已激活

请确证 VEGAPULS Air 41 已激活，参见"运行模式，激活仪表" 章节。

10.2 建立连接

建立连接

请启动调整APP并选择"调试"功能。智能手机 /平板电脑会自动搜索附近有蓝牙功能的仪表。

将显示 "正在建立连接" 这一信息。

会列出发现的仪表并自动继续搜索。

请从仪表清单中选出想要的仪表。

身份验证

首次建立连接时，调试工具和仪表必须相互验证身份。在第一次验证成功之后，以后每次连接时便不会再查询身份验证情况。

输入蓝牙访问密码

在下一个菜单窗口中输入一个 6 位数的蓝牙访问密码以进行身份验证。您可以在仪表外壳上以及在仪表包装内的 密码和代码" 列表中找到该密码。

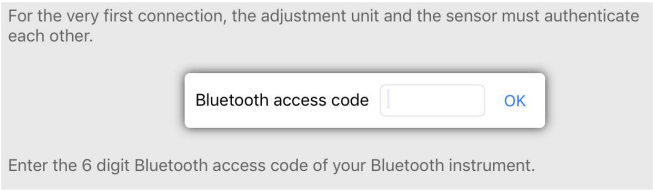


插图. 19: 输入蓝牙访问密码

提示:
一旦输错了密码，则只有在延迟时间过后才能再次输入。每输错一次，延迟时间就会相应延长。

将在智能手机/平板电脑上显示 "等待验证" 的信息。

连接已建立

建立连接后，在各相应的调试工具上出现仪表调试菜单。

一旦蓝牙连接中断，比如当两台仪表之间的距离较大时，将在调试工具上加以显示。一旦再次建立连接，则该信息便消失。

更改仪表密码

只有当停用了对参数调整权限的限制功能后，才能调整仪表的参数。交付时停用了对参数调整权限的限制功能，但可以随时启用该功能。

建议输入您个人的 6 位数仪表密码。为此请进入菜单 "扩展功能"、"访问限制"、菜单项"对参数调整权限的限制"。

10.3 参数调整

输入参数

仪表调试菜单分为两个区域，根据调试工具的不同，这些区域并排设置或上下排列。

- 导航区域
- 菜单项显示

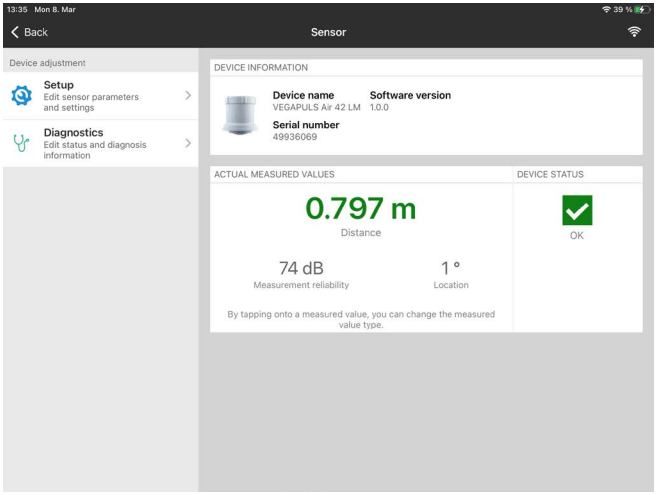


插图. 20: 一个App视图示例 - 仪表信息，测量值

可以通过颜色的变换识别所选的菜单项。

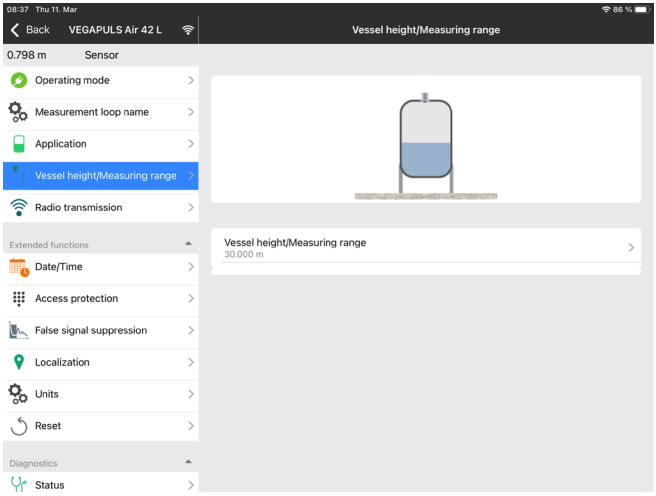


插图. 21: 一个App视图示例 - 菜单项：容器高度，量程

请输入所需的参数并通过键盘或编辑栏目加以确认。由此，仪表中的输入功能便被激活了。

要中止连接时请关闭该 App。

11 用电脑/笔记本电脑来进行调试 (蓝牙)

11.1 准备工作

系统前提条件

请确证，您的电脑/笔记本电脑满足以下系统条件：

- 操作系统 Windows 10 或更新
- DTM 12/2020 系列或更新
- 蓝牙 4.0 LE 或更新

激活蓝牙连接

通过项目向导激活蓝牙连接。

提示:
以前的系统并不总有内置的蓝牙 LE。此情形下，需要一个蓝牙 USB 适配器。请通过项目向导激活蓝牙 USB 适配器。

激活了内置的蓝牙或蓝牙 USB 适配器后便能找到带蓝牙功能的仪表，并能在项目树中创建。

仪表已激活

请确证 VEGAPULS Air 41 已激活，参见"运行模式，激活仪表" 章节。

11.2 建立连接

建立连接

请在项目树中为在线更改参数选择想要的仪表。

身份验证

首次建立连接时，调试工具和仪表必须相互验证身份。在第一次验证成功之后，以后每次连接时便不会再查询身份验证情况。

输入蓝牙访问密码

随后在下一个菜单视窗中输入身份验证用的 6 位数蓝牙访问密码：

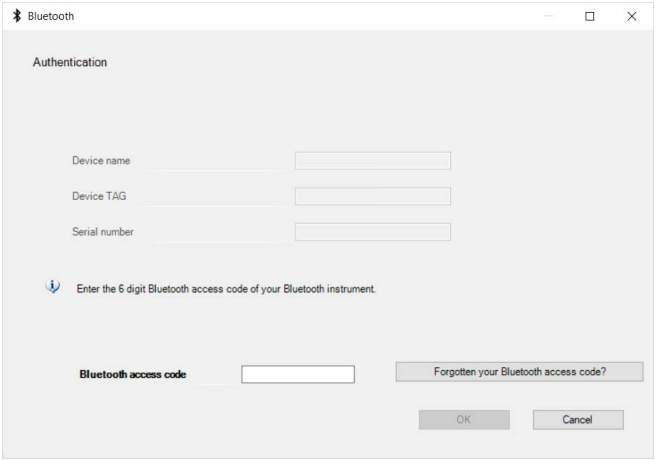


插图. 22: 输入蓝牙访问密码

密码参见仪表壳体以及仪表包装中随附的 "密码和代码" 列表。

提示:
一旦输错了密码，则只有在延迟时间过后才能再次输入。每输错一次，延迟时间就会相应延长。

将在电脑/笔记本电脑上显示 "等待验证" 的信息。

连接已建立

建立连接后便出现仪表 DTM。

一旦连接中断，比如当仪表和调试工具之间的距离较大时，将在调试工具上加以显示。一旦再次建立连接，则该信息便消失。

更改仪表密码

只有当停用了对参数调整权限的限制功能后，才能调整仪表的参数。交付时停用了对参数调整权限的限制功能，但可以随时启用该功能。

建议输入您个人的 6 位数仪表密码。为此请进入菜单 "扩展功能"、"访问限制"、菜单项"对参数调整权限的限制"。

11.3 参数调整

前提条件

为能通过一台 Windows 电脑更改仪表的参数，需要符合 FDT 标准的设置软件 PACTware 和一个合适的仪表驱动器 (DTM)。各现行的 PACTware 版本以及所有可用的 DTM 都收集在 DTM 系列中。此外，还可以按照 FDT 标准将 DTM 纳入其它框架应用中。

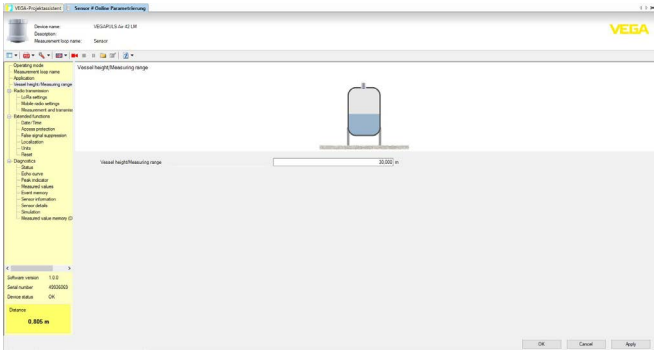


插图. 23: 一个DTM视图示例 - 菜单项：容器高度，量程

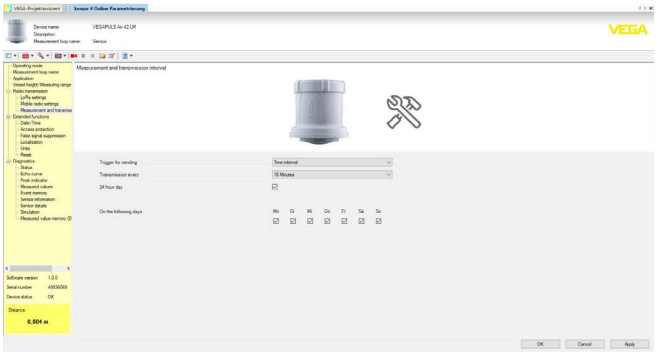
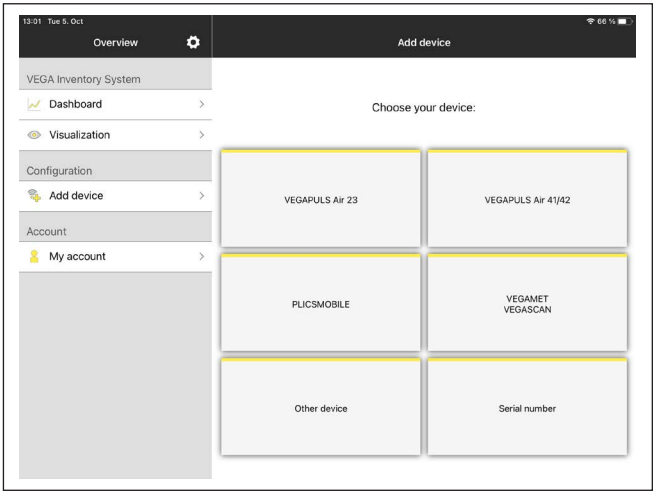


插图. 24: 一个DTM视图示例 - 菜单项：测量和传输周期

12 通过 VEGA 库存系统 App 设置测量点

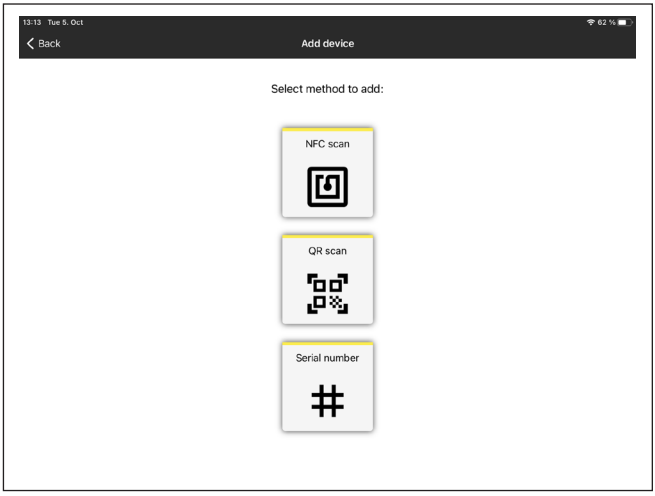
选择仪表

首先选出您想要添加到 VEGA 库存系统中的仪表：



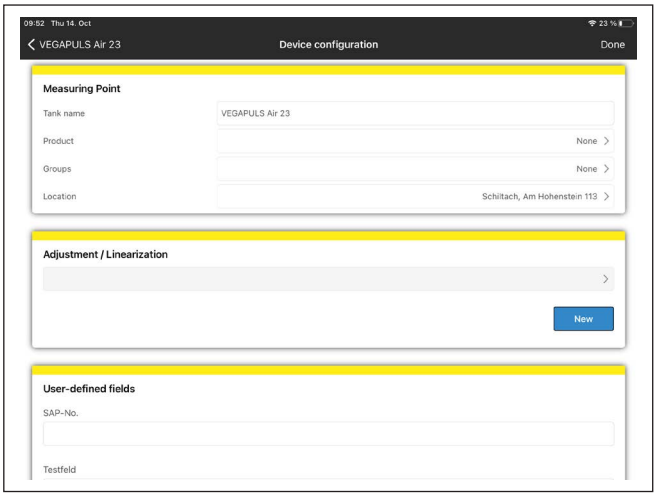
选择添加的方法

选择您想要的添加方法：



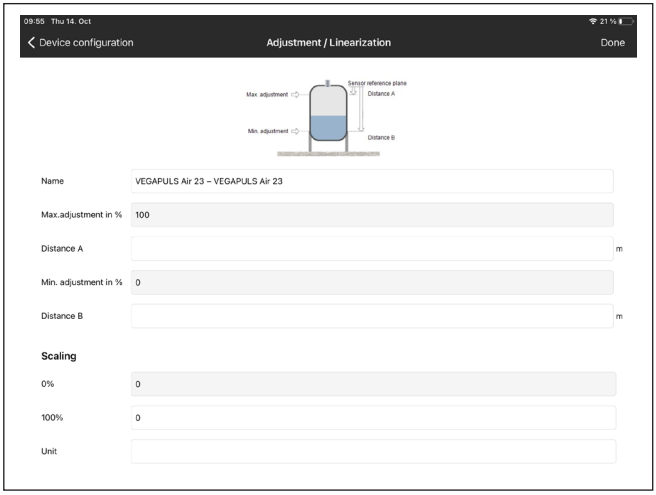
配置仪表

仪表的配置包括测量点、调整/线性化以及用户定制的栏目：



调整仪表

通过最小/最大调整来确定，仪表的哪些距离值 0 % 和 100 % 符合您的测量值：



13 通过 VEGA 库存系统操作仪表

概览

VEGA 库存系统提供通过移动网络远程访问 VEGAPULS Air 41 的可能性。

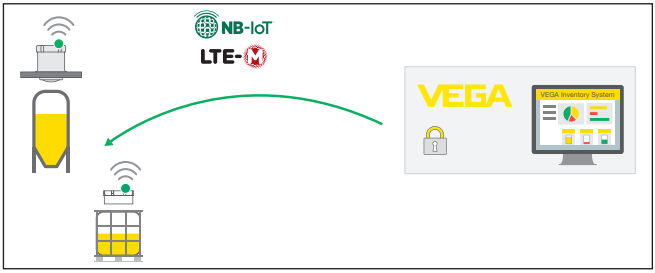


插图. 25: 通过NB-IoT或LTE-M从VEGA库存系统远程访问仪表

提示:
通过LoRaWAN进行连接时，不支持该远程访问。

前提条件

使用该回传频道的前提是:

- 仪表软件从1.1.0版本起[1)]
- VEGA库存系统的当前版本
- 可以通过NB-IoT/LTE-M建立的蜂窝网络连接

访问范围

可读的参数:

- IMEI[2)]

可变更的参数:

- 容器高度 / 工作范围
- 测量和传输周期
- 受事件控制的测量和传输周期

可触发的行动:

- 定位 (查询地点)
- 计划维护时间

会额外将更改保存在VEGA 库存系统中。在测量值的下一个发送周期，会将更改值传输给仪表，此后，它们便生效。

提示:
一旦在仪表中启用了对参数调整的限制，便会取消远程访问功能。

1) 从该软件版本起的仪表拥有一个适用的移动网络芯片。无法将软件更新到这一级别。
2) International Mobile Equipment Identity

14 菜单概览

基本功能

菜单项	参数	选择	基本设置值
运行模式		激活，停用	已停用
测量点名称	-	-	仪表
应用	介质	液体，固料	固料
容器高度 / 工作范围	容器高度 / 工作范围	0 … 20.000 m	20.000 m

无线电传输

菜单项	参数	选择	基本设置值
	传输方式	LoRa 蜂窝网络 + LoRa 手机	蜂窝网络 + LoRa
	使用国	国家清单	德国
	传输当前测量值	执行	-
LoRa 设置	频带	EU868,EU863-870, US915, US902-928, AS923, AS923-1, AU915-928, IN865-867, KR920-923	基本设置取决于使用国
	Device EUI	-	-
	Join EUI	0030870000000001	0030870000000001
	APP Key	-	-
	Join	执行	-
	Adaptive Data Rate (ADR)	激活，停用	已激活
	Confirmed Messages	激活，停用	-
蜂窝网络设置	LTE Mode	NB-IoT, LTE Cat-M1, 自动	自动
	COAP 设置	Host Name	data-vis.vega.com
		Port	5684
		URI	data
测量和传输周期	发送触发因素	时间点，间隔时间	时间点
	发送时间/每隔	15 min, 30 min, 1 h, 2 h, 3 h, 4 h, 6 h, 12 h	6 h
	全天	-	-
	在星期日期	周一，周二，周三，周四，周五，周六，周日	周一，周二，周三，周四，周五，周六，周日

菜单项	参数	选择	基本设置值
受事件的控制	事件测量	激活，停用 一旦 "已启用"，以下参数将开通	已停用
	条件	≥ (大于/等于) ≤ (小于/等于)	≤
	与物位的距离	-	0.000 m
	测量值/发送，每隔	10 min, 15 min, 30 min, 1 h, 2 h, 3 h, 4 h, 6 h, 8 h, 12 h	1 h

扩展功能

菜单项	参数	选择	基本设置值
日期/钟点时间	日期	根据日历	来自内置钟
	格式	12 h, 24 h	24 h
	钟点时间	-	来自内置钟
	星期日期	周一，周二，周三，周四，周五，周六，周日	
	接受电脑系统时间	-	-
	将数据写入仪表	-	-
访问限制	蓝牙访问密码	-	-
	对参数调整权限的限制	激活，停用	已停用
	网络密码	-	-
干扰信号抑制	干扰信号抑制	重新创建，扩展，删除一切	-
	从密封面到介质的铅锤距离	0 ... m (容器高度/工作范围)	-
定位	GPS	接通，关闭	关闭
单位	仪表的距离单位	mm, m, in, ft	mm
	仪表的温度单位	℃, °F, K	℃
复位	复位	恢复交付状态 恢复基本设置 重置 LTE 模块 重启	-
运行模式	运行模式	运行模式 1：欧盟，阿尔巴尼亚，安道尔，澳大利亚，白俄罗斯，波斯尼亚和黑塞哥维那，英国，冰岛，加拿大，列支敦士登，摩尔多瓦，摩纳哥，黑山，新西兰，北马其顿，挪威，圣马力诺，沙特阿拉伯，瑞士，塞尔维亚，土耳其，美国 运行模式 2: 巴西，韩国，泰国，南非 运行模式 3：印度，马来西亚 运行模式 4: 无国家许可证	运行模式 1
电量	当前电量	-	-

菜单项	参数	选择	基本设置值
专用参数	-	-	-

诊断

菜单项	参数	选择/显示	基本设置值
状态	仪表状态	仪表状态，细节信息	-
	更改计数器	-	-
	测量值状态	距离，测量可靠性	-
	额外的测量值状态	电子部件温度	-
	电池状态	-	-
	地点	纬度，经度，日期/时间	最后确定的位置
	位置	位置，以度表示	-
	蜂窝网络信息	信号强度，SIM卡 (ICCID)，IP地址，移动网络频段，移动网络信息，最后的移动网络运营商，最后使用的移动网络技术，总传输次数，成功传输次数，传输错误次数	-
回波曲线	回波曲线的显示	-	-
极限值指示功能	距离极限值	最小距离，最小距离的日期/时间，最大距离，最大距离的日期/时间	-
	测量可靠性的极限值	最低测量可靠性，最低测量可靠性的日期/时间，最高测量可靠性，最高测量可靠性的日期/时间	-
	电子部件温度极限值	最低电子部件温度，最低电子部件温度的日期/时间，最高电子部件温度，最高电子部件温度的日期/时间	-
		复位极限值	-
测量值	测量值	距离，测量可靠性	当前值
	额外的测量值	位置，电子部件温度，测量速率	
事件储存器	仪表中的参数修订和事件清单	日期，时间，状态，事件类型，事件描述，数值/扩展状态	-
回波损失	回波损失时的表现	故障信号，输出最小距离值	故障信息
仪表信息	仪表名称，序列号，硬件/软件版本，出厂校准日期，移动软件版本, 无线电调制解调器软件版本	-	-
仪表特征	仪表的特征	-	-
模拟	测量值	距离	-
	模拟值	启动/结束模拟	-
测量值存储器 (DTM)	测量值储存器中的距离显示	-	-

15 诊断与服务

15.1 维护

维护

正确使用时，在正常运行时无须特别维护。

附着物的预防措施

在某些应用场合，附着在天线系统上的介质会影响测量结果。因此，应根据仪表和应用场合事先采取措施，以防天线系统受到严重污染。必要时应定期清洗天线系统。

清洗

清洗工作有助于让仪表上的铭牌和标记可见。

请为此注意以下事项：

- 只允许使用不会腐蚀外壳、铭牌和密封件的清洁剂
- 只允许使用符合仪表防护等级的清洗方式

15.2 排除故障

出现故障时的表现

工厂运营商有责任采取合适的措施去消除出现的故障。

故障原因

该仪表能为您提供最高水平的功能安全性。尽管如此，运行期间依然可能出现故障。可能的原因有：

- 仪表
- 过程
- 电池的充电状态
- 无线电传输的可用性/质量
- 信号分析处理

排除故障

头几项措施有：

- 分析故障报警
- 检查输出信号
- 检测无线通信质量或无线通信标准的可用性
- 处理测量错误

一部带有调整APP的智能手机/平板电脑或一台带有PACTware软件和合适的DTM的电脑/笔记本电脑给您提供了其他广泛的诊断方法。很多问题可以通过这些渠道找到原因，进而排除故障。

排除故障后的操作

视干扰原因和所采取的措施，必要时请再次完成在 "调试" 一章中描述的操作步骤或检查测量的可信度和完整性。

24 小时服务热线

如上述措施仍未解决问题，在紧急情况下请致电 VEGA 服务热线，电话：**+49 1805 858550**。

在正常营业时间外，服务热线每周 7 天全天候为您服务。

因为我们向全球提供这一服务，故我们采用英语给您提供咨询。此服务本身免费，您仅需要支付通常的电话费。

15.3 状态信息 (符合 NE 107)

本仪表拥有符合 NE 107 和 VDI/VDE 2650 标准的自监控和诊断功能。对于在后面的表中列出的状态信息，可以在菜单项 "诊断" 下通过各调试工具看到更详细的故障信息。

状态信息

状态信息分为以下几类：

- 故障
- 功能检查
- 超出规格要求

64808-ZH-260108

- 维护需求

并通过图标明示：

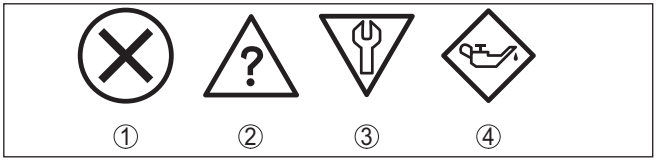


插图. 26: 状态信息的图标

1 故障 (Failure) - 红色
2 超出规格要求 (Out of specification) - 黄色
3 功能检查 (Function check) - 橙色
4 维护需要 (Maintenance) - 蓝色

故障 (Failure)：
因发现仪表中存在功能故障，故仪表发出故障信息。

此状态信息始终处于激活状态。使用者不得将之取消。

功能检查 (Function check)：
正在仪表上作业，测量值暂时无效 (例如在模拟期间)。

在默认情况下，此状态信息无效。

超出规格要求 (Out of specification)：
测量值不确定，因为超出了仪表规格 (例如电子部件温度)。

在默认情况下，此状态信息无效。

维护需要 (Maintenance)：
受外部影响，仪表功能受限。测量受到影响，测量值还有效。为仪表安排维护日期，因为仪表可能会在短期内发生故障而中断 (如因附着物的影响)。

在默认情况下，此状态信息无效。

Failure

密码或代码 文字信息	细节状态报告	原因	处理方法
F013 没有测量值	22000, 22100, 32100	在启动阶段或在参数设置期间无测量值 仪表处于倾斜位置	检查或纠正安装情况和/或参数调整情况 清洁天线系统
F017 调整范围太小	4001	调整设置超出规格	根据极限值来更改调整值 (最小和最大测量差值 ≥ 10 mm)
F025 线性化表格错误	4002	牵引点并非始终呈上升趋势，如数值对不合逻辑	检查线性化表格 删除/重新设置表格
F036 没有可以运行的软件	16014	软件更新失败或中止时的校验和错误	重新升级软件 将仪表寄去维修
F040 电子部件错误	1016, 5001, 12008	在信号处理过程中超出限值 硬件故障	重新启动仪表 将仪表寄去维修
F080 一般性软件错误	7002, 12200, 12201, 12204 ... 12207, 14000, 14001, 16010	一般性软件错误	重新启动仪表

密码或代码 文字信息	细节状态报告	原因	处理方法
F105 监测测量值失效	22001	仪表尚处于启动阶段，还无法监测测量值	等待启动阶段结束 视测量仪表的安装和参数调整情况，可能需要最多 3 分钟的时间。
F260 校准时出错	12001, 12003, 12005, 12014, 12016, 12026, 22002, 22003, 24000 ... 24003	校准值中出现校验和错误 EEPROM 错误	将仪表寄去维修
F261 仪表设置中有错	4004, 6256, 12000, 12002, 12004, 12010 ... 12013, 12015, 12017, 12022, 24100 ... 24103, 24200 ... 24203, 26000 ... 26003 26100 ... 26103	调试错误 干扰信号抑制失效 进行复位时出错	重复调试过程 进行复位
F265 测量功能受到了干扰	16001, 16002	测量功能的程序顺序受到干扰	仪表自动重启

Function check

密码或代码 文字信息	细节状态报告	原因	处理方法
C700 模拟已激活	4005 ... 4008, 4018	模拟模式已激活	结束模拟 等待 60 分钟后自动结束

Out of specification

密码或代码 文字信息	细节状态报告	原因	处理方法
S600 电子部件温度超限	4078	电子部件的工作温度超出正常范围	检查环境温度 绝缘电子部件
S601 溢流	22105	存在容器溢流的危险	确保不再有充填过程 检查容器中的物位
S603 供电电压超限	16009	电池电压太低	检查电池电压

Maintenance

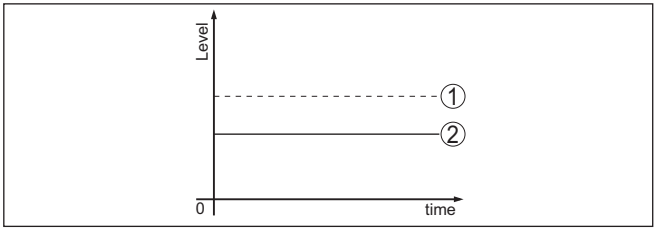
密码或代码 文字信息	细节状态报告	原因	处理方法
M500 交付状态有错	12009	复位到供货状态时无法恢复数据	重复复位过程 将 XML文件连同仪表数据载入仪表中
M501 交付状态有错	4003	EEPROM 硬件故障	将仪表寄去维修

密码或代码 文字信息	细节状态报告	原因	处理方法
M504 在一个仪表接口出现了错误	31200 ... 31204	EEPROM 硬件故障	将仪表寄去维修
M507 仪表设置中有错	12020 ... 12025	调试错误 进行复位时出错 干扰信号抑制失效	进行复位并再次调试
M508 无可运行的蓝牙软件	27002	蓝牙软件中出现检验和错误	执行软件更新
M509 软件更新正在运行	30000	软件更新正在运行	等待至软件更新结束

15.4 处理测量错误

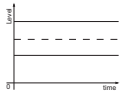
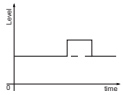
下表给出了受应用条件影响而发生的测量错误的典型案例。

在 "错误描述" 一栏所含的图片中，将实际物位显示成虚线，将输出的物位显示成实线。

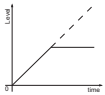
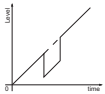
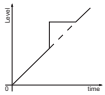
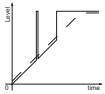
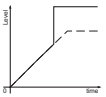


1 实际物位
2 仪表显示的物位

液体：液位恒定时出现测量错误

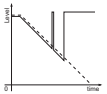
错误描述	原因	处理方法
测量值显示的液位太低或太高 	最小/最大调整值不正确	调整最小/最大调整值
	线性化曲线错误	调整线性化曲线
测量值朝 100 % 方向跳 	受过程的影响，物位回波的振幅下降 未进行干扰信号抑制	进行干扰信号抑制
	干扰信号的振幅或地点改变了 (如结露、介质沉积)；干扰信号抑制不再适用	查找干扰信号的改变原因，比如在出现结露时进行干扰信号抑制。

液体：充填时出现测量错误

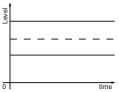
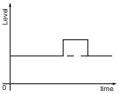
错误描述	原因	处理方法
测量值在充填时保持不变 	干扰信号在近距离范围内太大或物位回波太小 出现大量泡沫或湍急的物料流 最大调整值不正确	消除在近距离内的干扰信号 检查测量点：天线应从螺纹管接头中伸出，可能会因法兰管接头而出现干扰回波吗？ 清除天线上的污垢 受到近距离内的内装件的干扰时：改变偏振方向 重新创建干扰信号抑制功能 调整最大调整值
充填时测量值朝 0 % 方向跳 	在某一干扰信号测量点，可能无法区分正常物位回波和干扰信号 (跳到多重回波)	受到近距离内的内装件的干扰时：改变偏振方向 选择更有利的安装位置
充填时测量值朝 100 % 方向跳 	在充填时形成的湍急的物料流和泡沫会导致物位回波的振幅下降。测量值跳到干扰信号上	进行干扰信号抑制
充填时测量值偶尔朝 100 % 方向跳 	天线上会结露或结垢	进行干扰信号抑制或在结露/出现污垢时在近距离范围内通过编辑提高干扰信号抑制值
测量值跳到 ≥ 100 % 或 0 米距离 	在近距离范围内，因起泡或存在干扰信号而不再能检测到物位回波。仪表进入溢流安全区域。将输出最大物位 (0 m 距离) 以及状态信息 "溢流安全区域"。	检查测量点：天线应从螺纹管接头中伸出，可能会因法兰管接头而出现干扰回波吗？ 清除天线上的污垢

液体：排空时出现测量错误

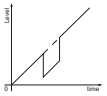
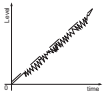
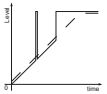
错误描述	原因	处理方法
在排空时，近距离测量值保持不变 	干扰信号大于物位回波 物位回波太小	检查测量点：天线应从螺纹管接头中伸出，可能会因法兰管接头而出现干扰回波吗？ 清除天线上的污垢 受到近距离内的内装件的干扰时：改变偏振方向 清除干扰回波后必须删除干扰信号抑制，并进行新的干扰信号抑制

错误描述	原因	处理方法
排空时测量值偶尔朝 100 % 方向跳 	天线上会结露或结垢	进行干扰信号抑制或通过在近距离内进行编辑来提高干扰信号抑制值 对于固料，请使用带有空气冲洗接头的雷达仪表

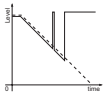
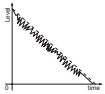
固料：物位恒定时出现测量错误

错误描述	原因	处理方法
测量值显示的液位太低或太高 	最小/最大调整值不正确	调整最小/最大调整值
	线性化曲线错误	调整线性化曲线
测量值朝 100 % 方向跳 	受过程的影响，产品回波的振幅下降 未进行干扰信号抑制	进行干扰信号抑制
	干扰信号的振幅或地点改变了 (如结露、介质沉积)；干扰信号抑制不再适用	查找干扰信号的改变原因，比如在出现结露时进行干扰信号抑制。

固料：装料时出现测量错误

错误描述	原因	处理方法
充填时测量值朝 0 % 方向跳 	在某一干扰信号测量点，可能无法区分正常物位回波和干扰信号 (跳到多重回波)	清除/减少干扰信号：通过改变偏振方向将干扰性内装件减少到最低限度 选择更有利的安装位置
	提取漏斗上的横向反射，横向反射的回波振幅大于物位回波	将仪表对准对面的漏斗壁，避免与装料流交叉
测量值有 10 ... 20 % 的波动 	来自一个不平整的介质表面，如固料锥体的各种回波	检查介质类型的参数，必要时调整 优化安装位置和仪表的校准方向
	从介质表面通过容器壁进行反射 (偏向)	选择更有利的安装位置，将仪表的校准方向调整到最佳，如使用旋转支架
充填时测量值偶尔朝 100 % 方向跳 	天线上会结露或结垢	进行干扰信号抑制或在结露/出现污垢时在近距离范围内通过编辑提高干扰信号抑制值

固料：排空时出现测量错误

错误描述	原因	处理方法
在排空时，近距离测量值保持不变 	干扰信号大于物位回波或物位回波太小	消除在近距离内的干扰信号。在此请检查：天线必须超出管接头 清除天线上的污垢 通过改变偏振方向将近距离范围内的干扰性内装件减少到最低限度 清除干扰回波后必须删除干扰信号抑制，并进行新的干扰信号抑制
排空时测量值偶尔朝 100 % 方向跳 	天线上会结露或结垢	进行干扰信号抑制或通过在近距离内进行编辑来提高干扰信号抑制值
测量值有 10 ... 20 % 的波动 	来自一个不平整的介质表面，如提取漏斗的各种回波	检查介质类型的参数，必要时调整
	从介质表面通过容器壁进行反射 (偏向)	优化安装位置和仪表的校准方向

15.5 更换电池

如果VEGAPULS Air 41需要以下认证之一，**则只**允许使用特种电池制造商制造的特种型号的新电池 (参见 "技术参数" 章节)：

用于易爆区域时需要提供防爆认证

用于北美或加拿大时需要提供 "Ordinary Location" (普通地点) 认证

在所有其他应用场合，允许使用具有相同技术参数且符合 IEC 60086-4 和 UL1642 标准的电池。

准备工作

出现以下情况时应更换电池：

- 报告的电池余量低
- 无法再激活仪表

提示:
所有应用设置在调整菜单中保持不变，也即激活了的仪表保持激活状态。

仅使用指定电池制造商提供的指定类型的新电池。

电池更换

更换步骤如下：

1. 拧下外壳盖
2. 使用布胶带取出旧电池
3. 让仪表断电，即取出电池至少 2 分钟
4. 装入新电池，注意下面电池夹上的 ± 极
5. 拧紧外壳盖
6. 通过调整工具来重新设定内部钟

电池更换现已完成，自动将调整软件和 DTM 的容量设置为100%。

15.6 软件升级

升级仪表软件时您需要以下部件：

- 仪表
- 带有 PACTware/DTM 和蓝牙 USB 适配器的电脑
- 当前的仪表软件作为文件

最新的仪表软件以及有关操作步骤的详细信息请参见 www.vega.com 上的下载区域。

小心:
可能会将带许可证的仪表与特定的软件版本绑定，因此请确保，在软件升级时许可证保持有效。

详细信息参见 www.vega.com 上的下载区域。

15.7 Security Update

万一在一台仪表或一个仪表系列上发现存在 IT 安全漏洞， VEGA 将主动与涉及的客户联系，并告知需要采取何种安全措施以及后续操作步骤，此外，还会在通行的平台，如 CERT@VDE 上发布相应的警告提示。

如有疑问，请与您的专属联系人联系，联系时请备好您的仪表的系列号。

15.8 需要维修时的步骤

请在我们官网 www.vega.cn 的下载栏目获取返修回寄申请表并查看具体的操作步骤。

这有助于我们减少询问，快速进行维修。请在那里输入您的仪表信息，为每台仪表生成单独的回寄表格。

如需维修，我们需要以下信息：

- 仪表系列号
- 简单描述出现的故障
- 必要时还请说明介质情况

打印生成的仪表回寄表格。

清洁仪表并妥善包装。

将打印好的仪表回寄表格以及安全规范 (如有) 贴到包装外部。

寄回地址参见生成的仪表回寄表格，或向您当地的 VEGA 子公司或经销商索取，子公司或经销商的相关信息参见我们的官网 www.vega.cn。

16 拆卸

16.1 拆卸步骤

拆卸仪表时，请以相反的顺序来完成 "安装" 和 "与电源装置相连接" 章节所述的步骤。

警告:
拆卸时要注意容器或管道中的过程条件。例如高压或高温以及腐蚀性或有毒介质会带来伤害。请通过采取适当的保护措施来避免这种情况。

16.2 废物处置

本仪表使用的材料可由专业回收企业进行回收。为此，我们设计了易于分离的电子部件，并使用可回收材料。需要报废时，请直接将仪表送往专业回收企业，不要使用市政回收点。

如果仪表中有电池，只要可能，请将它们从仪表中取出，并单独收集和处置。

如果待报废的仪表上储存有个人数据，请在作报废处理前将其删除。

如果您无法妥善处理旧仪表，请联系我们进行回收和处理。

17 认证证书和许可证

17.1 无线电技术许可证

雷达
已根据特定国家/地区的最新版的适用标准对仪表进行了检测并颁发了许可证书。

有关应用的规定参见我们的主页上的文档 "针对拥有无线电技术许可的雷达物位测量仪表的规定"。

Bluetooth
已根据特定国家/地区的最新版的适用标准对仪表中的蓝牙无线电模块进行了检测并颁发了许可证书。

应用证书和规定参见随附的 "无线电技术许可证" 文件或我们的主页。

手机
已根据适用国家/地区的最新版标准对仪表中的无线通信模块进行了检测并颁发了认证证书。

应用证书和规定参见随附的 "无线电技术许可证" 文件或我们的主页。

LPWAN
已根据适用国家/地区的最新版标准对仪表中的无线电模块进行了检测并颁发了认证证书。

应用证书和规定参见随附的 "无线电技术许可证" 文件或我们的主页。

17.2 防爆区域许可证书

给该仪表或仪表系列配备了或准备配备允许用于潜在爆炸区域的仪表选型。

相应的文献资料请参见我们的主页。

17.3 符合性

该仪表符合适用的国家特定指令或技术规范中的法定要求。 我们借助相应的标记确认我们符合规定的要求。

相关的符合性声明公布在我们的网站上。

17.4 环境管理体系

保护赖以生存的自然资源是最紧迫的任务之一。 因此，我们引入了环境管理体系，旨在不断增强对运营环境的保护。我们的环境管理体系已通过 DIN EN ISO 14001 标准的认证。

请帮助我们满足这些要求并遵守本说明书中的 "包装、运输和仓储"以及"废物处置" 章节中的环保说明。

18 附件

18.1 技术参数

针对有许可证书的仪表的说明

对于经过认证 (如带防爆认证) 的仪表，适用在交付时附带的相应安全说明中的技术参数。比如在过程条件下或在供电情况下，这些参数可能不同于在此列出的参数。

所有许可证和认证证书都可通过我们的主页下载。

材料和重量	
与介质接触的材料	
– 螺纹	PVDF
– 过程密封件	FKM (只在G螺纹上有)
– 天线镜头	PVDF
不与介质接触的材料	
– 壳体	PVDF
仪表重量，视过程连接而定	0.7 … 3.4 kg (1.543 … 7.496 lbs)
过程接口	螺纹 G1½, R1½, 1½ NPT

拧紧扭矩	
紧固螺母的拧紧扭矩最大	7 Nm (5.163 lbf ft)

输入变量	
测量变量	测量变量是在仪表的天线边缘和介质表面之间的距离。测量的基准面是六边形底部的密封面。

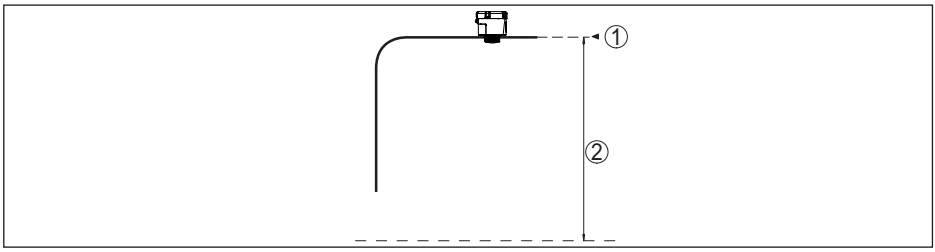


插图. 27: 有关输入值的信息

1 基准面
2 测量值，最大量程

最大测量范围	20 m (65.62 ft)
推荐的测量范围[3]	至 10 米 (32.81 英尺)
测量盲区[4]	
– 运行模式 1, 2, 4	0 mm (0 in)
– 运行模式 3	≥ 250 mm (9.843 in)

[3] 对于固料
[4] 取决于应用条件

测量偏差 (根据 DIN EN 60770-1)

根据 DIN EN 61298-1 的过程基准条件	
– 温度	+18 … +30 °C (+64 … +86 °F)
– 相对空气湿度	45 … 75 %
– 气压	860 … 1060 mbar/86 … 106 kPa (12.5 … 15.4 psig)
安装基准条件	
– 与内装件的距离	> 200 mm (7.874 in)
– 反射器	平面式板反射器
– 干扰反射	最大干扰信号比有效信号小 20 dB
测量偏差	参见下图:

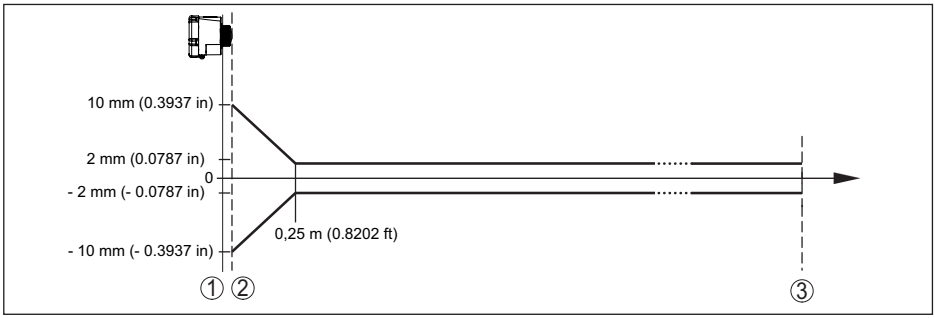


插图. 28: 在基准条件下的测量偏差

1 基准面
2 天线边缘
3 推荐的测量范围

测量特征和功率数据

测量频率	W 频段 (80 GHz 技术)
测量周期	≤ 5 s
测量和传输周期	每隔 15 分钟 … 每隔 24 小时 (可调)
波束角[5]	8°
发射的高频功率 (取决于参数调整情况)[6]	
– 中等光谱发送功率密度	-3 dBm/MHz EIRP
– 最大光谱发送功率密度	+34 dBm/50 MHz EIRP
– 在 1 米间距处的最大功率密度	< 3 µW/cm²
朝向测量	垂直 90°, ± 10°

启动阶段

启动时间到第一个有效测量值	< 10 s

[5] 在给定的波束角之外，雷达信号的能量水平降低了 50 % (-3 dB)。
[6] EIRP: Equivalent Isotropic Radiated Power (等效全向辐射功率)

无线数据传输 - 蜂窝网络	
频带[7]	
– NB-IoT (LTE-Cat-NB1)	B1, B2, B3, B4, B5, B6, B8, B12, B13, B17, B19, B20, B25, B26, B28, B66
– LTE-M (LTE-CAT-M1)	B1, B2, B3, B4, B5, B6, B8, B12, B13, B14, B17, B18, B19, B20, B25, B26, B28, B66
无线数据传输 - LoRaWAN	
LoRaWAN 地区	EU863-870, US902-928, AU915-928, AS923-1, IN865-867, KR920-923
最大发射功率	
– EU863-870	14 dBm
– US902-928	14 dBm
– AU915-928	14 dBm
– AS923-1	16 dBm
– IN865-867	20 dBm
– KR920-923	14 dBm
LoRaWAN Specification Version	V1.0.2
LoRaWAN Regional Parameters Version	1.0.2rB
Class of Operation	A
Optional ADR Feature Supported	Yes
Activation	OTAA
蓝牙接口	
蓝牙标准	蓝牙 5.0
频率	2.402 … 2.480 GHz
最大发射功率	+2.7 dbm EIRP
最大用户数量	1
典型的可及距离[8]	25 m (82 ft)
环境条件	
环境温度	-20 … +60 °C (-4 … +140 °F)
仓储和运输温度	-20 … +60 °C (-4 … +140 °F)
机械环境条件	
振动 (震动)	符合 IEC 60721-3-4 的 4M8 级 (5 g, 4 … 200 Hz)
冲击 (机械冲击)	符合 IEC 60271-3-6 的 6M4 级 (50 g; 2,3 ms)
耐冲击强度	IK07 符合 IEC 62262
过程条件	
针对过程条件，还应额外遵守铭牌上的规格说明；含最低值。	
过程温度	-20 … +60 °C (-4 … +140 °F)

[7] 根据订单配置在特定国家/地区交付
[8] 取决于通讯时的环境条件

过程压力	-1 ... 2 bar (-100 ... 200 kPa/-14.5 ... 29.01 psig)

集成的钟	
日期格式	日 月 年
时间格式	12 h/24 h
厂方时区	CET
最大时间误差	每年10.5 分钟

电池	
类型	LS 33600 (Saft)，Mono (D)，锂金属 (Li/SOCL2)，不可充电
电池的数量	1
电压	3.6 V
容量	17.0 Ah
能量含量	61.2 Wh
锂含量	约 4.5 g
重量	90 g
自放电	20 °C 时在1年后 < 1 %

运行时间

电池寿命取决于许多因素：接收质量、测量条件、温度波动、无线电标准、网络提供商，.....

一般条件下的典型测量任务可令电池的寿命超过八年。

电池寿命计算器可提供详细的计算值以及可调整的测量条件：www.vega.com/en-de/products/product-catalog/level/radar/vegapuls-air-runtime-calculation

额外的输出变量 - 电子部件温度	
范围	-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)
分辨率	< 0.1 K
测量偏差	±3 K

电气防护措施	
防护等级	IP66/IP68 (IPX8: 0.2 bar 适用于 24 h) 根据 IEC 60529，6P 型，符合 NEMA
海拔应用高度	2000 m (6562 ft)
保护等级	无 (自给自足的运行)
过电压等级	无 (自给自足的运行)
污染等级	4

18.2 无线电网络 LTE-M 和 NB-IoT

LTE-M 和 NB-IoT

LTE-M (机器的长期进化) 和 NB-IoT (窄带物联网) 是的LTE移动通信标准对物联网应用的扩展。两者都支持通过移动通信网络将移动的物理对象无线连接到互联网上。

更多信息请向各相应的移动通信网络提供商了解。

18.3 无线通信网络 LoRaWAN - 数据传输

LoRaWAN

LoRaWAN (远程广域网) 是一种用于将无线信号传输到适当网关的网络协议。LoRaWan可以在一个几千米远的户外地点较好地穿透建筑物，同时让发射模块的功耗保持在较低水平。

将为 LoRa 数据包的 Uplink 使用 FPort 1。

以下显示必要的和仪表特有的细节。有关LoRaWAN的更多信息参见 www.lora-alliance.org。

数据流，字节顺序，包结构

数据以字节流的形式打包发送。每个数据包的开头都有一个标识符，该标识符定义了后续字节的含义。

字节顺序为：

Cayenne Low Power Payload (LPP) Guideline, BigEndian.

数据包 8 作为标准传输。如果仪表中出现额外的特征值 (错误状态，位置)，则需要备用数据包。当扩频因子达到最大时，欧洲的最大数据包为52个字节，美国的最大数据包为11个字节。

一个LoRa标准功能还随每个数据包一起发送一个包计数器和LoRa模块的序列号。

包结构

数据包组别	物理测量值				测量值组				信息	
	OK	OK & GPS	故障	错误 & GPS	OK	OK & GPS	故障	错误 & GPS	Info1	Info2
包	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	字节数量									
包标识符	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
仪表的 NAMUR 状态			1	1			1	1		
作为浮点数的测量值	4	4	4	4	4	4	4	4		
单位 测量值	1	1	1	1	1	1	1	1		
测量百分值					2	2	2	2		
线性化的测量百分值					2	2	2	2		
已赋值的测量值					4	4	4	4		
已赋值的测量值单位					1	1	1	1		
电池的剩余容量，以 % 计	1	1	1	1	1	1	1	1		
地点 (GPS)		8		8		8		8		
VEGA 仪表状态			4	4			4	4		
温度	2	2	2	2	2	2	2	2		
温度单位	1	1	1	1	1	1	1	1		
相对于垂直线的倾角	1	1	1	1	1	1	1	1		
信息									1	
DTM ID									4	
制造商代码									4	
Device Type									4	
Software version System									1	

数据包组别	物理测量值				测量值组				信息	
	OK	OK & GPS	故障	错误 & GPS	OK	OK & GPS	故障	错误 & GPS	Info1	Info2
包	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	字节数量									
Software version Function									1	
Software version Error									1	
Software version Customer									1	
测量/发送周期									7	
更改计数器									2	
最小赋值									4	
最大赋值									4	
Device Name										19
Device Tag										19
总和	11	19	16	24	20	28	25	33	35	39

数据包的结构 US SF10

	OK	错误 1	错误 2	GPS	测量值	Info1	Info2	Info3	Info4
包	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	字节数量								
包标识符	1	1	1	1	1	1	1	1	1
仪表的 NAMUR 状态		1	1	1	1	1	1	1	1
作为浮点数的测量值	4	4							
单位 测量值	1	1							
测量百分值					2				
线性化的测量百分值					2				
已赋值的测量值					4				
已赋值的测量值单位					1				
电池的剩余容量，以 % 计	1	1							
地点 (GPS)				8					
VEGA 仪表状态			4						
温度	2		2						
温度单位	1		1						
相对于垂直线的倾角	1	1							
信息						1			
DTM ID						4			
制造商代码						4			

	OK	错误 1	错误 2	GPS	测量值	Info1	Info2	Info3	Info4
包	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**
	字节数量								
Device Type							4		
Software version System							1		
Software version Function							1		
Software version Error							1		
Software version Customer							1		
测量/发送周期								7	
更改计数器								2	
最小赋值									4
最大赋值									4
Device Name									
Device Tag									
总和	11	9	9	10	11	11	10	11	10

NAMUR 状态

	NAMUR 状态				
NAMUR 状态报告	0	1	2	3	4
含义	Good	Function Check	Maintenance request	Out of specification	Failure

VEGA 仪表状态

	VEGA 仪表状态	
VEGA 仪表状态报告	1016 ...	... 32100
含义	参见 "符合 NAMUR NE 107 的状态报告" 章节中的 "细节状态报告"	

单位 测量值

数值	0x2C = 44	0x2D = 45	0x2F = 47	0x31 = 49
含义	ft	m	inch	mm

温度单位

数值	0x20 = 32	0x21 = 33
含义	°C	°F

数据传输举例

数据包 8，数据组 0x083FA31F152D2401042009

Byte 1	Byte 2 ... 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8 ... 9	Byte 10	Byte 11
0x08	0x3FA31F15	0x2D	0x24	0x0104	0x20	0x09
包标识符	测量值	单位 测量值	电池的剩余容量，以 % 计	温度	温度单位	相对于垂直线的倾角
8	1.27439	0x2D = 45 = m	36 %	26	0x20 = 32 = ℃	9°

18.4 尺寸

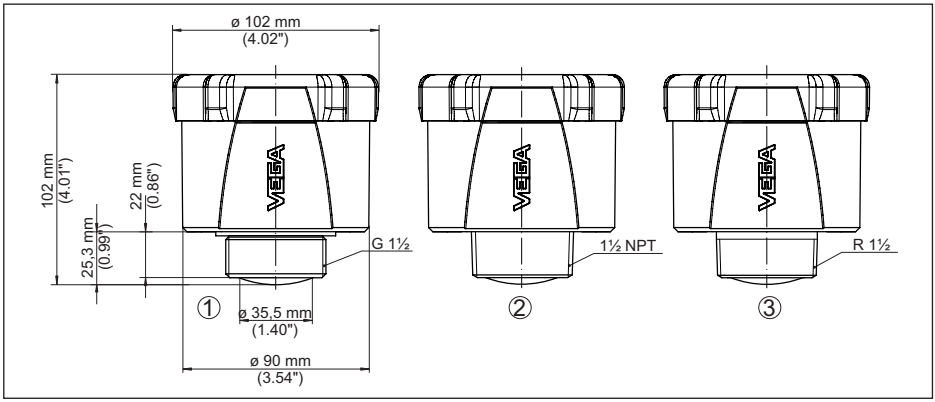


插图. 29: VEGAPULS Air 41 的尺寸

1 螺纹 G
2 螺纹 NPT
3 螺纹 R

18.5 企业知识产权保护

VEGA product lines are global protected by industrial property rights. Further information see www.vega.com.

VEGA Produktfamilien sind weltweit geschützt durch gewerbliche Schutzrechte.

Nähere Informationen unter www.vega.com.

Les lignes de produits VEGA sont globalement protégées par des droits de propriété intellectuelle. Pour plus d'informations, on pourra se référer au site www.vega.com.

VEGA lineas de productos están protegidas por los derechos en el campo de la propiedad industrial. Para mayor información revise la pagina web www.vega.com.

Линии продукции фирмы ВЕГА защищаются по всему миру правами на интеллектуальную собственность. Дальнейшую информацию смотрите на сайте www.vega.com.

VEGA系列产品在全球享有知识产权保护。

进一步信息请参见网站<www.vega.com。

18.6 Licensing information for open source software

Open source software components are also used in this device. A documentation of these components with the respective license type, the associated license texts, copyright notes and disclaimers can be found on our homepage.

18.7 商标

使用的所有商标以及商业和公司名称都是其合法的拥有人/原创者的财产。

64808-ZH-260108

64808-ZH-260108

64808-ZH-260108

Printing date:

中国VEGA技术销售 www.ainstru.com
电话：0755-82221901
邮箱：sales@ainstru.com

64808-ZH-260108

关于传感器和分析处理系统的供货范围，应用和工作条件等说明，请务必关注 本操作说明书的印刷时限。
保留技术数据修改和解释权

© VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany 2026

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Germany 德国
Phone +49 7836 50-0
E-mail: info.de@vega.com
www.vega.com