

BENÜTZERHANDBUCH

HYDRBALL®

NB-IoT (HB01N) / LoRaWAN (HB01L)





INHALTSVERZEICHNIS

Technische Daten

Verfügbare Modelle	3
Gerätebeschreibung	3
Schnittstelle	4
Einsatzbereiche	5
Hauptmerkmale	5
Technisches Datenblatt	6

Kommunikationsprotokoll

NB-IoT (Narrowband Internet of Things)	7
LoRaWAN (Long Range Wide Area Network)	7
Prüfung der Netzabdeckung	7

Betriebsinformationen

Betriebsbedingungen	8
Stromversorgung und Verbrauch	8
Messbereiche	8

Sicherheitshinweise

Garantie

Garantieumfang	10
Garantieausschlüsse	10
Störung innerhalb der Garantiezeit	10
Störung außerhalb der Garantiezeit	10

Kontakt und technischer Support

Vor der Verwendung

Umgang mit der Sonde	12
Unteres Keramikbauteil	12
Dichtungen	12
Öffnen und Schließen	12
Maschineneinsatz und Bodenbelüftung	12

Sondeninstallation

Materialien	13
Vorbereitung	13
Installationsziele festlegen	13
Kontrollpunkt auswählen	14
Sensor und Werkzeug prüfen	14
Geolokalisierung und Kopplung	14
Installationsverfahren	15
Landwirtschaft	15
Sporttrassen	16
Parks und Gärten	16
Markierung	17
Überwachung, Ausbau und Wartung	17

Herstellerinformationen

TECHNISCHE DATEN

Produkt: **HYDROBALL®**

Generation: 1

Verfügbare Modelle:

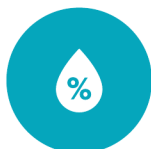
Unsere **HYDROBALL®** ist je nach Verbindungstechnologie für die drahtlose Datenübertragung in zwei Ausführungen erhältlich.

- **NB-IoT-Modell (HB01N):** ideal für städtische oder landwirtschaftliche Umgebungen mit NB-IoT-Netzabdeckung.
- **LoRaWAN-Modell (HB01L):** für Gebiete ohne NB-IoT-Netzabdeckung.

Gerätebeschreibung:

HYDROBALL® ist eine vollständig autonome Bodensonde zur präzisen Messung der wichtigsten Parameter des Bodenwasserhaushalts. Sie ermöglicht datenbasierte Entscheidungen, optimiert den Ressourceneinsatz, verbessert die Bewässerungseffizienz und trägt zu höherer Qualität und Produktivität der Kulturen bei. Durch ihre kugelförmige Bauweise ohne Kanten liegt sie gleichmäßig am Boden an und integriert sich optimal in das Bodenprofil.

HYDROBALL® misst kontinuierlich folgende Parameter:



Volumetrischer Wassergehalt (%)



Matrixpotenzial (kPa)



Scheinbare elektrische Leitfähigkeit (dS/m)



Bodentemperatur (°C)

Je nach Modell (HB01N oder HB01L) überträgt das Gerät die Daten mit unterschiedlichen Kommunikationstechnologien in die Cloud. **Das Modell HB01N nutzt NB-IoT und verbindet sich über eine integrierte, vom Hersteller bereitgestellte SIM-Karte direkt mit dem Mobilfunknetz.** Dadurch kommuniziert es autonom, ohne zusätzliche Infrastruktur wie externe Antennen oder Repeater. (Informationen zur verfügbaren Netzabdeckung erhalten Sie bei Ihrem Vertriebspartner.)

Das Modell **HB01L nutzt LoRaWAN® und benötigt ein Gateway, das die Daten erfasst und an die Cloud überträgt.** Beide Varianten bieten eine energieeffiziente Verbindung mit geringem Stromverbrauch und passen sich unterschiedlichen Einsatzumgebungen und Abdeckungsbedingungen an. Die Wahl des Kommunikationsmodells richtet sich nach der NB-IoT-Abdeckung am Installationsort.

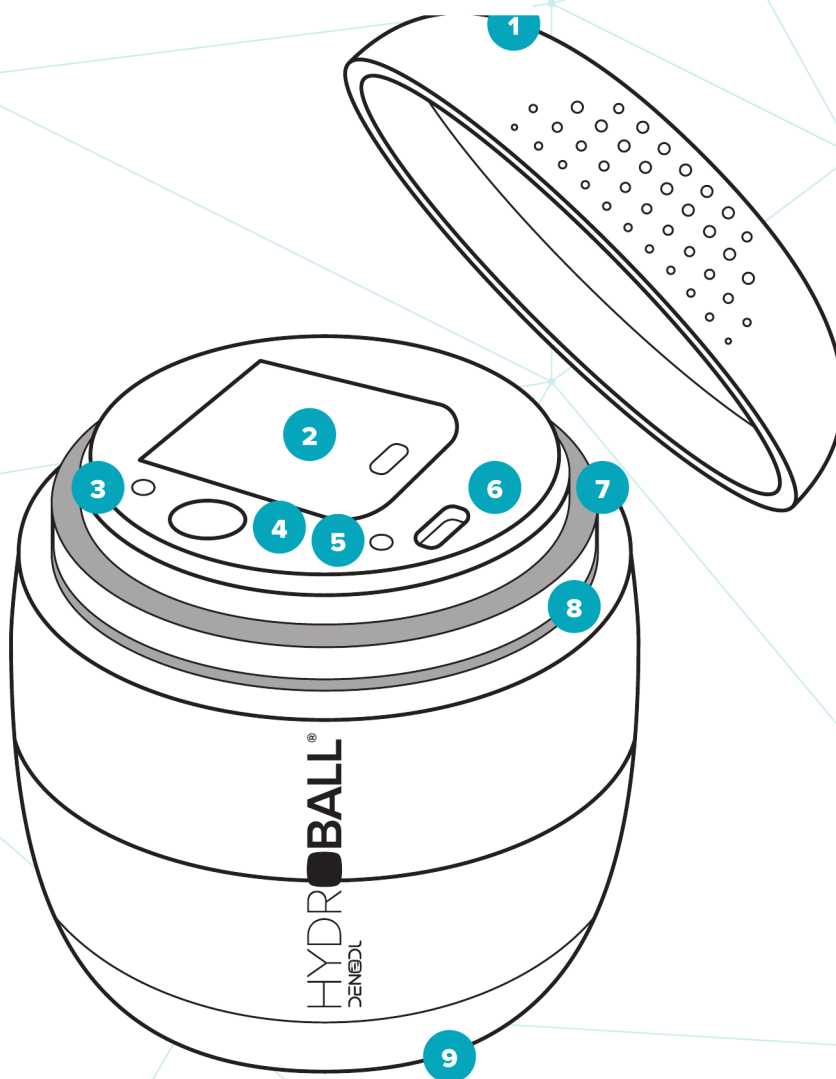
HYDROBALL® ist autonom, robust und äußerst langlebig. Sie benötigt weder Datenlogger noch externe Stromversorgung oder zusätzliche Infrastruktur. Messung, Energieversorgung und Datenkommunikation sind in einem einzigen Gerät vereint. Das vereinfacht Installation und Inbetriebnahme in jeder Umgebung und reduziert den Wartungsaufwand.

Die Sonde muss in der Tiefe installiert werden, die dem Wurzelsystem der Kultur entspricht. Sie wird mit handelsüblichen AA-Batterien betrieben. Die geschätzte Mindestlaufzeit beträgt 2 Jahre beim NB-IoT-Modell und 3 Jahre beim LoRaWAN-Modell - abhängig von Messintervall und Datenübertragung. Diese Mindestwerte gelten für Messungen alle 15 Minuten im Energiesparmodus (adaptiver Minimalmodus). Bei längeren Übertragungsintervallen verlängert sich die Batterielaufzeit.

Die von HYDROBALL® erfassten Daten werden automatisch in die Cloud übertragen, dort verarbeitet und über die DENODL®App bereitgestellt. Die digitale Plattform für agronomisches Datenmanagement ist als Web- und Mobilversion verfügbar. Sie zeigt Echtzeit- und historische Daten, ermöglicht die Konfiguration von Warnmeldungen und den Vergleich von Messwerten verschiedener Sensoren oder Bereiche. Die benutzerfreundliche Oberfläche unterstützt fundierte technische Entscheidungen auf Basis objektiver Daten.

Schnittstelle:

1. Schraubdeckel
2. Batteriefachabdeckung
3. Benutzer-LED
4. Taste
5. Kontroll-LED
6. USB-C-Anschluss
7. Flachdichtung
8. O-Ring
9. Keramik





Einsatzbereiche:

Die wichtigsten Einsatzbereiche der Sonde sind:

- **Sportrasen:** Golfplätze und Fußballfelder, Tennisplätze sowie Naturrasenflächen in Sportanlagen.
- **Landwirtschaft:** Getreide, Hülsenfrüchte, Ölsaaten, Gemüse (Gewächshaus, Hydroponik und konventioneller Anbau), Obstkulturen wie Orangen, Mandeln und Avocados, Wurzel- und Knollenkulturen wie Kartoffeln und Rüben sowie Weideflächen.
- **Städtische Grünflächen:** öffentliche Parks und Gärten, Straßenbäume, Landschaftsflächen, Saisonblumen, Pflanzgefäße und öffentliche Rasenflächen.
- **Private Gärten:** Außenanlagen von Hotels, Krankenhäusern, Schulen, Wohnanlagen und Hochschulen sowie Hausgärten und andere private Grundstücke.
- **Kompostierung:** Kompostmieten und -tunnel, Anlagen zur Behandlung organischer Abfälle, Schlammverarbeitung sowie Feuchte- und Temperaturkontrolle während der Reifung.

Hauptmerkmale:

- **Autonomes Gerät:** kein Datenlogger und keine externe Stromversorgung erforderlich.
- **Modelle nach Kommunikationsprotokoll:**
 - **HYDROBALL® NB-IoT (HB01N):** überträgt Daten direkt über eine integrierte, vom Hersteller bereitgestellte SIM-Karte.
 - **HYDROBALL® LoRaWAN (HB01L):** überträgt Daten über ein externes LoRaWAN-Netz und ein einfach installierbares Gateway.
- **Installation:** in der Tiefe des Wurzelsystems der Kultur vergraben. Einzelheiten zur Einbautechnik und Ausrichtung finden Sie im Abschnitt „Sondeninstallation“.
- **Stromversorgung und Batterielaufzeit:** je nach Konfiguration etwa 2 Jahre bei NB-IoT und 3 Jahre bei LoRaWAN (siehe „Stromversorgung und Verbrauch“).
- **Messparameter in einem einzigen Gerät:**
 - **Volumetrischer Wassergehalt (%):** Anteil des im Boden enthaltenen Wassers am gesamten Bodenvolumen; zentral für die Anpassung der Bewässerungsmenge.
 - **Matrixpotenzial (kPa):** Kraftaufwand der Pflanze zur Wasseraufnahme; dient zur Festlegung bodentexturabhängiger Bewässerungsschwellen.
 - **Scheinbare elektrische Leitfähigkeit (dS/m):** Schätzung des Salzgehalts; hilft, Salzstress und Nährstoffblockaden zu vermeiden.
 - **Bodentemperatur (°C):** überwacht Wurzelaktivität und Wasser- sowie Nährstoffaufnahme und unterstützt die korrekte Anwendung bestimmter Behandlungen.



Abgeleitete Indikatoren in der DENODL®App:

- **Bodenwasserkennlinie und Schätzung der Bodentextur:** Aus der Echtzeitbeziehung zwischen volumetrischem Wassergehalt und Matrixpotenzial erzeugt die Plattform die Bodenwasserkennlinie, auch Wasserretentionskurve genannt. Mit ihren Parametern wird die Bodentextur geschätzt. Damit lassen sich Feldkapazität und permanenter Welkepunkt bestimmen sowie spezifische Bewässerungsschwellen für jede Bodenart definieren.
- **Akkumulierte Gradtage:** auch Temperatursumme genannt; Kennzahl zur Vorhersage der Entwicklung von Kulturen und Schädlingen anhand der wirksamen Wärmesumme.
- **Kompatibilität und Integration:** Datenzugriff über REST-API zur Einbindung in externe Plattformen oder Systeme Dritter.
- **Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit:** geschlossenes Gehäuse (IP68), keine beweglichen Teile, beständig gegen Untertauchen, Staub und hohe Temperaturen.
- **Minimaler Wartungsaufwand:** Plug-and-play-Installation. Erforderlich sind nur der Batteriewechsel am Ende der Lebensdauer und gegebenenfalls der Austausch des Keramiktensiometers, den der Benutzer mit einem Ersatzteil selbst vornehmen kann.

Technisches Datenblatt:

Abmessungen	85 x 85 x 80 mm (Breite x Länge x Höhe)
Gewicht ohne Batterien	450 g
Gewicht mit Batterien	526 g
Oberfläche	Mattschwarz
Materialien	PBT/PET + Faser POM TPE PC Polyurethanharz Keramik
Toleranzen und Qualitätsstandards	In der EU entwickelt und hergestellt Wasser- und staubdicht (IP68) Temperaturbeständig bis 50 °C Maximale Betriebshöhe: 2.000 Meter CE-Kennzeichnung

KOMMUNIKATIONSPROTOKOLL

HYDROBALL® ist in zwei Varianten erhältlich, die sich durch die Technologie zur Datenübertragung unterscheiden:

- **HYDROBALL® NB-IoT (HB01N)**
- **HYDROBALL® LoRaWAN (HB01L)**

Beide Modelle messen dieselben Parameter und sind physisch sowie funktional identisch. Sie unterscheiden sich ausschließlich in der Art, wie die Daten von der Sonde in die Cloud übertragen werden. Die Auswahl richtet sich nach der verfügbaren Netzabdeckung am Installationsort.

NB-IoT (Narrowband Internet of Things):

Das Modell **HB01N nutzt das NB-IoT-Kommunikationsprotokoll**, eine speziell für IoT-Geräte entwickelte Mobilfunktechnologie. Daten werden über die Mobilfunkinfrastruktur übertragen, ohne dass Gateways oder andere Zwischengeräte erforderlich sind.

Die Sonde enthält eine vom Hersteller bereitgestellte SIM-Karte und verbindet sich direkt mit dem in der Region verfügbaren NB-IoT-Netz. Diese Kommunikation eignet sich besonders für städtische, landwirtschaftliche oder sportliche Umgebungen mit guter NB-IoT-Abdeckung.

Beim ersten Einschalten kann die Registrierung im Netz bis zu 5 Minuten dauern. Lassen Sie die Sonde in dieser Zeit unberührt. Ein fortlaufender Doppelblitz der Benutzer-LED zeigt an, dass nach dem Netzbetreiber gesucht wird.

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network):

Das Modell **HB01L nutzt LoRaWAN**, ein drahtloses Protokoll mit großer Reichweite und geringem Energieverbrauch. Anders als bei NB-IoT wird ein LoRaWAN-Gateway in der Nähe als Brücke zwischen Sonde und Cloud benötigt. Die Reichweite von Basisstation, Gateway und Antenne kann je nach Gelände und Sichtverbindung bis zu 1 km betragen.

Die Sonde sendet ihre Daten regelmäßig an das Gateway, das sie über das Internet an das zentrale Managementsystem auf den DENODL®-Servern weiterleitet. Das Modell eignet sich für ländliche Gebiete oder Standorte ohne NB-IoT-Abdeckung, an denen eine LoRaWAN-Infrastruktur aufgebaut werden kann.

Prüfung der Netzabdeckung:

Vor der Auswahl des Sondenmodells muss die NB-IoT-Abdeckung am Installationsort geprüft werden. Wenden Sie sich dazu an Ihren Vertriebspartner. Dieser kann die Abdeckungskarte des Netzbetreibers prüfen, die Entfernung zu nahe gelegenen Antennen analysieren und mögliche Störfaktoren bewerten. Außerdem werden Installationstiefe, Bodenart, Kultur und Pflanzanordnung berücksichtigt. Fällt die Analyse positiv aus, erfolgt abschließend ein Abdeckungstest vor Ort mit einem NB-IoT-Gerät.

BETRIEBSINFORMATIONEN

Betriebsbedingungen:

Der Betriebstemperaturbereich liegt zwischen -15 °C und 50 °C.
Mit geeigneten Batterien kann die Sonde auch bei hohen Temperaturen eingesetzt werden, beispielsweise in der Kompostierung. *(Die mitgelieferten Batterien sind für solche Temperaturen nicht geeignet.)*

Trocken und bei Temperaturen zwischen -15 °C und 50 °C lagern.

Die Sonde ist für den Betrieb in Kontakt mit Boden und Staub sowie in feuchten Umgebungen und gesättigten Böden ausgelegt.

Stromversorgung und Verbrauch:

Die Sonde wird mit **4 AA-Batterien à 1,5 V** betrieben.

Stromverbrauch im Standby-Modus: **5 µA**.

Batterielaufzeit: je nach Messhäufigkeit, Übertragungseinstellungen und Verbindungsbedingungen ungefähr **2 Jahre beim NB-IoT-Modell und 3 Jahre beim LoRaWAN-Modell**.

Diese Angaben basieren auf Messungen alle 15 Minuten bei aktiviertem Energiesparmodus (adaptiver Minimalmodus). Bei längeren Übertragungsintervallen steigt die Laufzeit. Für maximale Haltbarkeit werden hochwertige Alkali- oder Lithiumbatterien empfohlen. Wiederaufladbare Batterien können ebenfalls verwendet werden, haben jedoch eine deutlich kürzere Betriebsdauer.

Messbereiche:

Messbereich und maximaler Fehler bei der Messung des volumetrischen Wassergehalts:	0 % bis 70 % [±3 %]
Messbereich und maximaler Fehler bei der Messung des Matrixpotenzials:	0 kPa bis 30 kPa [±1 kPa] 30 kPa bis 100 kPa [±2 kPa] 100 kPa bis 200 kPa [±5 kPa]
Messbereich und maximaler Fehler bei der Messung der scheinbaren elektrischen Leitfähigkeit:	0 dS/m bis 5,5 dS/m [±0,2 dS/m]
Messbereich und maximaler Fehler bei der Messung der Bodentemperatur:	-15 °C bis 50 °C [±1 °C]

SICHERHEITSHINWEISE

-  Gerät nicht zerlegen oder verändern. Jeder nicht autorisierte Eingriff führt zum Erlöschen der Garantie. Reparaturen dürfen ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.
-  Der USB-C-Anschluss ist ausschließlich für erweiterte Konfigurationen durch autorisiertes DENODL®-Personal vorgesehen. Nicht ohne ausdrückliche Anweisung verwenden.
-  Das Gerät in der Originalverpackung transportieren. Stöße, Stürze und starke Vibrationen vermeiden.
-  Gerät sorgfältig behandeln. Keine Gegenstände in Öffnungen einführen und mit Werkzeugen weder drücken noch Druck auf das Sondengehäuse ausüben.
-  Gerät von übermäßigen Wärmequellen und brennbaren Materialien fernhalten.
-  Nur empfohlenes Zubehör und geeignete Stromquellen verwenden. Keine Kabel anschließen, die zu Überlastung oder Fehlkonfiguration führen könnten.
-  Sonde nur innerhalb des im technischen Datenblatt angegebenen Temperaturbereichs einsetzen.
-  Gerät und gebrauchte Batterien gemäß den örtlichen Vorschriften für Elektro- und Batterieabfälle entsorgen. Beides bei einer zugelassenen Sammelstelle abgeben.

Bei Fragen oder Unterstützungsbedarf wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner oder an den **technischen Support von DENODL®**.

GARANTIE

Vielen Dank, dass Sie sich für HYDROBALL® entschieden haben.

Das Gerät wurde für anspruchsvolle Einsatzbedingungen entwickelt. Für einen einwandfreien Betrieb müssen die Betriebs- und Lagerbedingungen eingehalten werden. Beachten Sie außerdem die Empfehlungen zur Vermeidung von Schäden und Fehlfunktionen.

Diese und weitere Hinweise finden Sie im Benutzerhandbuch oder unter:

welcome.denodl.com/hydroball (QR-Code im Abschnitt „Kontakt und technischer Support“).

Garantieumfang:

Für HYDROBALL® gilt ab Kaufdatum eine Garantie von **zwei (2) Jahren**. Sie deckt interne Fehler ab, die auf Herstellungsfehler oder Fehlfunktionen des Geräts zurückzuführen sind.

Garantieausschlüsse:

Die Garantie gilt **NICHT** in folgenden Fällen:

- Schäden durch unsachgemäße Verwendung, Stöße oder äußere mechanische Einwirkungen.
- Risse oder Brüche am Keramikbauteil.
- Schäden durch falsche Handhabung der Dichtungen.

Schäden, die nicht unmittelbar durch einen Herstellungsfehler verursacht wurden, sind von der Garantie ausgeschlossen.

Was ist bei einer Störung innerhalb der Garantiezeit zu tun?

Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Vertriebspartner oder direkt an den technischen Support des Herstellers:

welcome.denodl.com/hydroball (QR-Code im Abschnitt „Kontakt und technischer Support“).

Senden Sie die beschädigte Sonde zur Prüfung ein. Ist eine Reparatur möglich, erhalten Sie das Gerät schnellstmöglich zurück. Andernfalls wird ein Ersatzgerät bereitgestellt. Dieses kann vom ursprünglichen Modell abweichen, besitzt jedoch garantiert gleichwertige oder bessere Eigenschaften.

Was ist bei einer Störung außerhalb der Garantiezeit zu tun?

Tritt der Schaden außerhalb der Garantiezeit auf oder ist er nicht von der Garantie abgedeckt, können Sie sich ebenfalls an Ihren autorisierten Vertriebspartner oder direkt an den technischen Support des Herstellers wenden:

welcome.denodl.com/hydroball (QR-Code im Abschnitt „Kontakt und technischer Support“).

Senden Sie die beschädigte Sonde zur Prüfung ein. Nach der Begutachtung erhalten Sie einen Kostenvoranschlag für die Reparatur. Ist eine Reparatur nicht möglich, wird Ihnen ein Ersatzgerät mit entsprechendem Kostenvoranschlag angeboten. Nach Ihrer Zustimmung erfolgt die Reparatur oder der Austausch schnellstmöglich. Das Ersatzgerät kann vom ursprünglichen Modell abweichen, besitzt jedoch garantiert gleichwertige oder bessere Eigenschaften.

KONTAKT UND TECHNISCHER SUPPORT

Bei Fragen oder Unterstützungsbedarf wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Vertriebspartner oder direkt an den technischen Support des Herstellers.

DENODL®

Plaza Mayor 19/21 (bajo).

31621 Sarriguren, Navarra, Spanien.

+34 948 263 435

cs@denodl.com (technischer Support).

info@denodl.com (allgemeine Informationen).

welcome.denodl.com/hydroball



VOR DER VERWENDUNG

Umgang mit der Sonde:

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig, bevor Sie HYDROBALL® verwenden. Nehmen Sie die Sonde aus der Verpackung und entfernen Sie sämtliches Verpackungsmaterial. Prüfen Sie, ob alle Teile vollständig und in einwandfreiem Zustand sind. Bei sichtbaren Schäden wenden Sie sich an den technischen Support.

Unteres Keramikbauteil:

Dieses Bauteil an der Unterseite der Sonde misst das Matrixpotenzial des Bodenwassers. Da es aus Keramik besteht, kann es durch Stöße oder Stürze brechen. **Sorgfältig behandeln.** Kleine oberflächliche Risse können durch Herstellung und Trocknung entstehen; sie beeinträchtigen weder Festigkeit noch Funktion. Bei deutlich sichtbaren Schäden wenden Sie sich an den technischen Support.

Dichtungen:

HYDROBALL® ist vollständig wasserdicht. Eine mögliche Eintrittsstelle ist nur die Verbindung zwischen Schraubdeckel und Gehäuse. Zur Abdichtung besitzt die Sonde eine Flachdichtung und einen O-Ring, der im unteren Sitz des Gewindeumfangs liegt. Achten Sie nach Konfiguration oder Batteriewechsel darauf, dass beide Dichtungen sauber und richtig eingesetzt sind.

Empfehlungen zum Öffnen und Schließen:

- **Vor dem Öffnen:**
 - Außenseite reinigen und Boden- sowie Feuchtereste entfernen.
- **Nach dem Öffnen:**
 - Dichtungsbereich mit einem feuchten Tuch reinigen.
 - Bodenpartikel entfernen; beide Dichtungen und ihre Sitze reinigen.
 - Gewinde und beide Dichtungen vollständig sauber halten.
- **Beim Schließen:**
 - Prüfen, ob die Dichtungen korrekt in ihren ursprünglichen Sitzen liegen.
 - Deckel fest zuschrauben.

Maschineneinsatz und Bodenbelüftung:

HYDROBALL® kann während des Maschineneinsatzes im Boden bleiben, wenn sie so tief installiert ist, dass Räder, Werkzeuge oder andere Bauteile sie nicht berühren. Bei flacher oder unzureichender Überdeckung sind besondere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich. Vor mechanischer Bodenbelüftung sollte die Sonde vorübergehend entfernt oder ihr Standort deutlich markiert werden. Bodenbelüftungsmaschinen dürfen den Installationsbereich der Sonde nicht überfahren.

SONDENINSTALLATION

Die sorgfältige Installation eines Sensors ist entscheidend, um konsistente und repräsentative Daten für Entscheidungen in Landwirtschaft und Grünflächenmanagement zu erhalten.

Für maximale Genauigkeit müssen alle Faktoren berücksichtigt werden, die die Messungen beeinflussen können: Wurzeln, große Bestandteile, Luftfeinschlüsse, Hangrichtung, Bodenstruktur und weitere Standortmerkmale.

Dieser Abschnitt beschreibt alle Schritte zur korrekten Installation Ihrer **HYDROBALL®**:

- Materialien.
- Vorbereitung.
- Installationsverfahren.
- Markierung.
- Überwachung, Ausbau und Wartung der Sonde.

Materialien:

Für die Installation werden benötigt:

- Eimer mit etwa 10 l Volumen für den ausgehobenen Boden.
- Ausreichend Wasser.
- Zylindrischer Erdbohrer oder anderes geeignetes Werkzeug.
- Kunststoffbeutel (Testbeutel) für Übertragungstests in der Tiefe; im Lieferumfang enthalten.
- Maßband mit ungefähr 30 m Länge.
- Markierungsmaterial, z. B. Fahne und/oder vom Hersteller bereitgestelltes Tee.
- Reinigungstuch.
- Smartphone mit DENODL®App und DENODL®Connect für Kopplung und Geolokalisierung.

Vorbereitung:

Installationsziele festlegen:

Die Position jeder HYDROBALL® richtet sich in erster Linie nach Ziel und Zweck der Installation. Beispiele:

- Soll die für die Kultur verfügbare Wassermenge bestimmt werden, ist der Sensor in dem Bereich und in der Tiefe mit der größten Wasseraufnahme durch die Wurzeln zu installieren.
- Soll die Konkurrenz durch Bodenbedeckung analysiert und die Bodenverdunstung gemessen werden, wird die Sonde in den obersten Zentimetern des Bodens installiert.
- Zur Erkennung von Perkolationsverlusten, Salzmenge und Salzbewegung in der Tiefe oder zur Bewertung einer Auswaschungsstrategie ist der Sensor unterhalb des Wurzelsystems zu installieren.
- Soll geprüft werden, ob die Bewässerung die gewünschte Feuchtefront erzeugt - etwa ob sich Feuchtezwiebeln überlappen und weder trockene Bereiche noch Salzanreicherungen entstehen -, wird der Sensor zwischen Tropfern oder Bewässerungsleitungen platziert, also an den ungünstigsten Stellen.



Auswahl des Kontrollpunkts:

Nach der Festlegung der Installationsziele werden die genauen Kontrollpunkte ausgewählt. Die **HYDROBALL® muss an einer Stelle installiert werden, die für den überwachten Bereich repräsentativ ist** - also dort, wo Kulturzustand und Bewässerungsmenge durchschnittlich sind. Zu berücksichtigen sind unter anderem Sonneneinstrahlung, Höhenlage, Unterschiede in der Bodenzusammensetzung, Kulturzustand und Heterogenität der Bewässerung.

Sind redundante Daten und eine besonders robuste Messbasis erforderlich, werden Sonden an Punkten mit identischen Bedingungen installiert. Der Mindestabstand zwischen Sonden beträgt 1 m.

Soll das für die Kultur verfügbare Wasser bestimmt werden, hängt die ideale Position vom Bewässerungssystem ab:

- **Tropf- oder Unterflurbewässerung:** Sonde innerhalb der Feuchtezweibel platzieren, jedoch weder im dauerhaft sehr feuchten Zentrum noch am trockenen Rand. Die Tiefe entspricht dem Bereich mit dem größten Anteil aktiver Wurzeln. Abstand zum Tropfer an die Form der Feuchtezweibel anpassen.
- **Stationäre Beregnung:** Liegt die Tiefe der maximalen Aufnahme zwischen 0 und 30 cm, die Sonde bei 2/3 des Abstands zwischen Regner und Wurfweitenende installieren; andernfalls bei 1/3. Überlappungsbereiche vermeiden.
- **Mobile Beregnung:** Sonde im zuerst bewässerten Bereich installieren und Fahrspuren meiden. Nicht nahe den Enden der Beregnungsanlage montieren. Führt das System, z. B. ein Pivot, keine vollständige Drehung aus, muss die Sonde mehr als 20 m vom unbewässerten Bereich entfernt liegen.

Sensor und Werkzeuge auf einwandfreien Zustand prüfen:

Vor der Installation prüfen:

- Keramik der HYDROBALL® unbeschädigt und fest eingesetzt.
- Schraubdeckel passt präzise auf das HYDROBALL®-Gehäuse.
- Installationswerkzeuge sauber und in einwandfreiem Zustand.

Geolokalisierung und Kopplung in der DENODL®App:

Vor der Installation müssen Sie die DENODL®App aus dem App Store oder von Google Play herunterladen und folgende Schritte ausführen:

- Konto erstellen oder mit den bereitgestellten Zugangsdaten anmelden.
- Digitalen Zwilling des zu überwachenden Bereichs erstellen.

Bei Ihrer ersten Installation finden Sie die vollständige Anleitung zur DENODL®App unter: welcome.denodl.com/es.

Anschließend können Sie die Sonde koppeln:

- **HYDROBALL® einschalten:**
 - Oberen Deckel abschrauben.
 - Batteriefach öffnen und vier AA-Batterien à 1,5 V korrekt ausgerichtet einsetzen.
 - Batteriefach schließen. Die Benutzer-LED beginnt zu blinken. Leuchtet sie nicht, Batterien prüfen. Ein fortlaufender Doppelblitz bedeutet Netzsuche; ein langer Blitz bestätigt die erfolgreiche Verbindung.

Beim ersten Einschalten kann die Verbindung der NB-IoT-Sonde bis zu 5 Minuten dauern. Warten Sie auf den langen Blitz und anschließend darauf, dass die Sonde in den Standby-Modus wechselt; die Benutzer-LED ist dann aus.

• HYDROBALL® koppeln:

- Bluetooth und Standortdienste auf dem Mobilgerät aktivieren.
- DENODL®App öffnen, „Hinzufügen“ drücken und „HYDROBALL®“ auswählen. Den Anweisungen in der App folgen.
- Übertragungsintervall und Betriebsmodus konfigurieren. Empfohlen: Messintervall 15 Minuten und adaptiver Minimalmodus (Energiesparmodus).
- Gerätenamen festlegen und GPS-Position des Kontrollpunkts auswählen.
- Konfiguration speichern. Das Gerät wird eingerichtet und im System registriert.

Warnung: Gerätekennung (Alt ID) nicht ändern. Sie verbindet die Sonde mit der App. Wird sie geändert, kann HYDROBALL® keine Daten an die Plattform senden.

Empfehlung: Gerät vor dem Feldeinsatz prüfen und den Sensor bereits in der DENODL®App koppeln.

Nach Abschluss dieser Schritte kann die Sonde physisch installiert werden.

Installationsverfahren: Videoanleitung unter welcome.denodl.com/hydroball

Schließen Sie alle Vorbereitungsschritte ab, bevor Sie die Sonde installieren. Das Verfahren richtet sich nach der Tätigkeit des Kunden und den Bodeneigenschaften.

Landwirtschaft:

1. Mit einem Erdbohrer Ø 10 cm ein Loch bis zur gewünschten Sensortiefe herstellen und den Aushub in einem Eimer aufbewahren.
2. Am Lochgrund ein Gefälle von ungefähr 10° anlegen. Es verhindert Lufteinschlüsse und gewährleistet die korrekte Funktion des Tensiometers.
3. In der DENODL®App den „Feldmodus“ der HYDROBALL® aktivieren. Oben rechts auf die drei Punkte und dann auf „Bluetooth-Einstellungen“ tippen. Bluetooth am Mobiltelefon einschalten und die Sonde verbinden; dazu die Taste 4 Sekunden drücken. Für 2 Stunden sendet die Sonde alle 2 Minuten. So kann die Funktion unmittelbar nach der Installation und in den ersten Betriebsstunden geprüft werden.
4. Übertragungstest durchführen: Sensor ohne Deckel in den Testbeutel legen, auf die Bodenoberfläche stellen und die Bestätigung abwarten; die Benutzer-LED zeigt einen langen Blitz. In der DENODL®App prüfen, ob die Daten erscheinen (korrekter Wert: 0 % VWC). Test anschließend in der Tiefe wiederholen, indem die Sonde im Testbeutel auf den Lochgrund gestellt wird.
5. Nach erfolgreichem Test HYDROBALL® aus dem Beutel nehmen, korrekten Sitz der Gummidichtungen prüfen und Deckel fest zuschrauben, damit die Sonde wasserdicht ist.

6. HYDROBALL® ohne Beutel, vollständig geschlossen, mit der Keramik nach unten und in einem Winkel von ungefähr 10° in das Loch einsetzen. In der endgültigen Position muss der eingravierte Schriftzug HYDROBALL® auf der sichtbaren Seite liegen.
7. Loch lagenweise mit dem ausgehobenen Boden und etwas Wasser verfüllen. Luft einschüsse vermeiden und die natürliche Bodenstruktur erhalten; übermäßige Verdichtung verändert das Bodenverhalten und verhindert repräsentative Messdynamiken.
8. Mit dem restlichen Boden auffüllen und die ursprüngliche Lagerungsdichte bewahren. Oberfläche ebnen, um bevorzugte Infiltrationswege zu vermeiden, und nach dem Schließen Wasser aufbringen, damit sich der Boden natürlich stabilisiert.
9. Sondenstandort markieren. Siehe Abschnitt „Markierung“.
10. In der DENODL®App prüfen, ob die vergrabene Sonde Daten überträgt. Im Feldmodus sendet sie 2 Stunden lang alle 2 Minuten. Die Analyse der Bodentextur erscheint nach einer Woche in der App.

Sportrasen:

1. Mit einem Rasenbohrer Ø 10 cm eine 3-4 cm starke Rasensode ausstechen und beiseitelegen.
2. Mit demselben Werkzeug weitere 8-9 cm tief graben und das Substrat für die spätere Verwendung in einen Eimer geben.
3. Am Lochgrund ein Gefälle von ungefähr 10° anlegen, um Luft einschüsse zu vermeiden und die Funktion des Tensiometers zu sichern.
4. Übertragungstest gemäß den Punkten 3 und 4 im Abschnitt „Landwirtschaft“ durchführen.
5. Nach erfolgreichem Test HYDROBALL® aus dem Beutel nehmen, Dichtungen prüfen und Deckel fest zuschrauben.
6. Sonde wie in Punkt 6 des Abschnitts „Landwirtschaft“ einsetzen.
7. Loch mit dem aufbewahrten Substrat gemäß Punkt 7 des Abschnitts „Landwirtschaft“ auffüllen und die Rasensode bündig zurücklegen. Wasser aufbringen, damit sich der Boden stabilisiert.
8. Standort markieren. Siehe Abschnitt „Markierung“.
9. In der DENODL®App prüfen, ob die vergrabene Sonde Daten überträgt. Im Feldmodus sendet sie 2 Stunden lang alle 2 Minuten. Die Bodentexturanalyse erscheint nach einer Woche.

Parks und Gärten:

Bei der Überwachung von Rasenflächen folgen Sie dem Abschnitt „Sportrasen“. In allen anderen Fällen gelten die Anweisungen im Abschnitt „Landwirtschaft“.

Markierung:

Markieren Sie den Standort der Sonden, damit Kontrollpunkte schnell gefunden und HYDROBALL® bei Wartung oder Standortwechsel problemlos ausgebaut werden kann.

- In der **Landwirtschaft** Standort mit Fahne und Tee markieren. Fahne neben dem Sensor platzieren und Tee bündig zum Boden einsetzen; der Pfeil auf der Oberseite zeigt die Einbaurichtung der Sonde.
- Bei **Sportrasen** die Grasnarbe nach Möglichkeit mit Sprühfarbe markieren und den Standort mithilfe von Maßband und Kompass zu einem festen Element in der Umgebung triangulieren.
- In **Parks und Gärten** ohne festes Markierungselement wie bei Sportrasen vorgehen.

Empfehlung: Die Referenzen zur Standortbestimmung im Bereich „Notizen“ der HYDROBALL® in der DENODL®App hinterlegen.

Überwachung, Ausbau und Wartung der Sonde:

Überwachung:

- Zustand der Markierungen während der gesamten Kampagne prüfen. Pfosten können umfallen und Markierungen durch UV-Strahlung verblassen. Werden Pfosten vorübergehend entfernt, Standort unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten erneut markieren.
- Batteriestand in der DENODL®App überwachen und Batterien bei weniger als 20 % ersetzen.
- Daten in der DENODL®App auf Plausibilität prüfen. Bei Auffälligkeiten ohne sichtbare Ursache HYDROBALL® neu installieren oder den Vertriebspartner bzw. technischen Support kontaktieren: welcome.denodl.com/hydroball.

Ausbau:

- Markierten Bereich mit der Geolokalisierung in der DENODL®App und den gespeicherten Notizen lokalisieren. Bei unzureichender Markierung einen Metalldetektor verwenden. Mit Erdbohrer und Handschaufel bis zur Installationstiefe graben und HYDROBALL® entnehmen, sobald sie zugänglich ist.

Bei Rasen zuerst mit einer Metallschraube oder einem Schraubendreher vorsichtig durch die Grasnarbe stechen, um die Sonde genau zu lokalisieren. Erst danach das Werkzeug zum Ausbau verwenden.

Wartung:

Nach dem Ausbau das Gehäuse mit einem feuchten Tuch reinigen und bei Bedarf Batterien sowie Keramik austauschen. Die Keramik lässt sich mit einem Schraubendreher leicht ersetzen.

Wird HYDROBALL® nicht sofort wieder installiert, Batterien entfernen und Sensor trocken lagern.

HERSTELLERINFORMATIONEN

Unternehmen: Fernando Sarriá Agrotechnologies S.L.

Marke: DENODL®

Bei Fragen oder Unterstützungsbedarf wenden Sie sich an Ihren autorisierten Vertriebspartner oder direkt an den technischen Support des Herstellers.

DENODL®

Plaza Mayor 19/21 (bajo).

31621 Sarriguren, Navarra, Spanien.

+34 948 263 435

cs@denodl.com (technischer Support).

info@denodl.com (allgemeine Informationen).

welcome.denodl.com/hydroball



www.thehydroball.com



www.denodl.com



Stand: 30. Dezember 2025.

Folgen Sie uns:

**www.instagram.com/denodl.tech
es.linkedin.com/company/denodltech**

DENODL®
TECH FOR EASIER LIFE