



European
Funds
Eastern Poland



Republic
of Poland

European Union
European Regional
Development Fund



waterly

innovatives
system zur
überwachung
der wasserqualität



waterly.eu

WAS IST WATERLY?

Waterly ist ein innovatives Wasserqualitätsüberwachungs- und Frühwarnsystem, das mit modernster Technologie den Zustand von Oberflächengewässern kontinuierlich und in Echtzeit analysiert. Mit dem Waterly-System können Sie sicher sein, dass das Baden in einem See oder Fluss für Sie und Ihre Lieben sicher ist und dass die Wasserparameter die richtigen Bedingungen für die Entwicklung der örtlichen Fauna und Flora bieten.

Das System besteht aus drei Hauptkomponenten. Die erste Komponente sind völlig autonome Messbojen, die auf der Wasseroberfläche schwimmen und die Wasserumgebung kontinuierlich sowie unabhängig von den Wetterbedingungen oder der Jahreszeit überwachen. Die zweite Komponente ist ein übergeordnetes System, die sogenannte Cloud, die sämtliche von den Messgeräten erfassten Daten sammelt, speichert und analysiert. Die Cloud nutzt Algorithmen der künstlichen Intelligenz, um Veränderungen und Gefahren vorherzusagen, die in einem bestimmten Gewässer auftreten können, wie beispielsweise das Wachstum von Blaualgen in Badegebieten oder das Erstickungsrisiko für Fische. Das dritte Element des Systems ist eine App zur Datenvisualisierung, die es ermöglicht, die aktuellen Werte der gemessenen Parameter anzuzeigen, Ereignisse einzusehen, historische Daten zu analysieren, Bojeneinstellungen aus der Ferne zu ändern oder die Software von Messbojen zu aktualisieren.

Werden Veränderungen in der aquatischen Umwelt festgestellt, sendet das System **Benachrichtigungen** über die Situation.

Um das gesamte System zu vervollständigen, können Informationstafeln in öffentlichen Bereichen der von Waterly überwachten Gewässer aufgestellt werden. Jede Tafel ist mit einem eigenen QR-Code ausgestattet, der beim Scannen mit einem Smartphone automatisch die Waterly-App startet. So kann jeder die Wasserqualität eines Sees, Teiches oder Flusses in seiner unmittelbaren Umgebung überprüfen.

Aufgrund seiner einzigartigen Eigenschaften und seines außergewöhnlichen Designs findet das Waterly-System in einem breiten Spektrum von Überwachungsanwendungen seinen Einsatz:

- Wasserqualität und Wasserstand in Seen und Flüssen,
- Wasserqualität in Teichanlagen,
- Wasserqualität in Angelteichen,
- Wasserstand (digitaler Wasserstandsanzeiger),
- Wasserqualität von öffentlichen Badegewässern,
- Wasserqualität in Industrieanlagen,
- Qualität und Wasserstand der Stauseen.



APP

Die **Waterly-App** basiert auf einer übersichtlichen Kartenoberfläche, auf der Wasserressourcen wie Meere, Seen, Flüsse und Teiche deutlich von bewaldeten, ländlichen und städtischen Gebieten unterschieden werden. Die App zeigt die Waterly-Messbojen, deren Position auf der Karte exakt ihrer tatsächlichen Position im Feld entspricht. Zusätzlich sind öffentliche Badegebiete, die vom Waterly-System überwacht werden, ebenfalls auf der Karte markiert. Dadurch können Nutzer schnell und einfach den Ort finden, der sie am meisten interessiert.

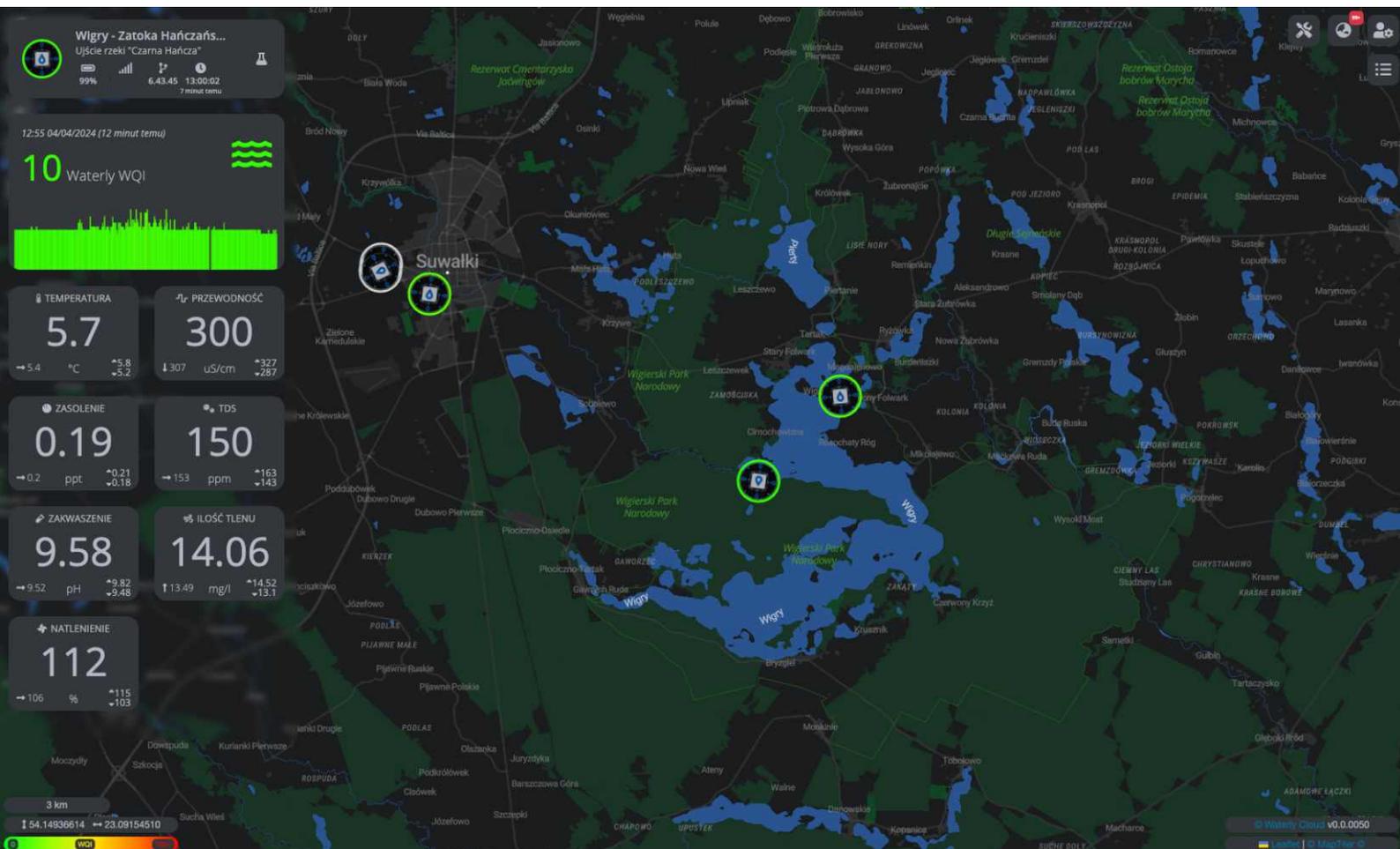
Derzeit ist die Waterly-App in einer browserbasierten Version unter <https://waterly.cloud> verfügbar. Eine native Version der App für iOS- und Android-Plattformen wird in naher Zukunft ebenfalls bereitgestellt.

Nach Auswahl einer bestimmten Messstelle zeigt die App die aktuellen Werte der gemessenen Parameter zusammen mit einem Balkendiagramm, das die Entwicklung des **Wasserqualitätsindex (WQI)** der letzten 24 Stunden visualisiert. Für jeden gemessenen Parameter können historische Daten angezeigt werden, wahlweise für die letzten 6 Stunden, 12 Stunden, 24 Stunden, 48 Stunden, 72 Stunden, eine Woche oder einen Monat.

Die Darstellung der historischen Daten umfasst auch den aktuellen Trend, den aktuellen Wert, den Mindest-, Durchschnitts- und Höchstwert. Der dargestellte historische Datenbereich kann in eine externe Datei im .csv-Format exportiert werden, so dass er schnell und einfach in andere Programme zur Datenvisualisierung und -analyse importiert werden kann.



Darstellung der Daten in Form eines Dashboards.



Waterly Anwendungsschnittstelle. Die Kartenansicht zeigt die derzeit in Betrieb befindlichen Messbojen an.

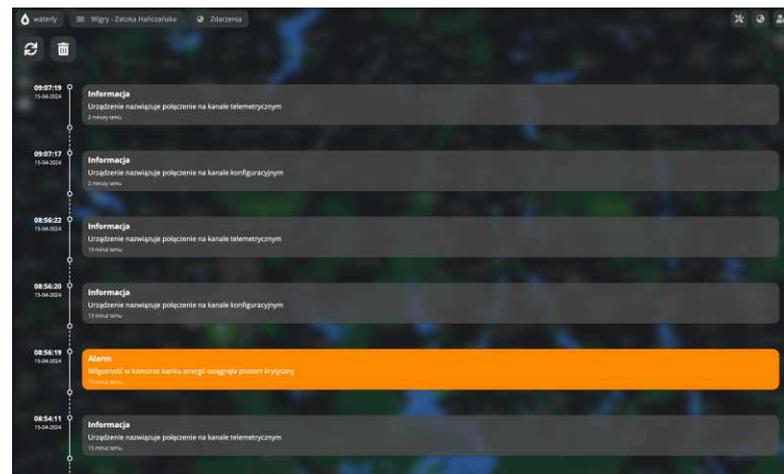
APP

Die Anwendung bietet auch eine Vorschau auf die Historie der von der Messboje aufgezeichneten Ereignisse. Dazu gehören alle Arten von überschrittenen Parameterwerten, Alarmsituationen im Zusammenhang mit Vandalismus oder Diagnosemeldungen in Bezug auf den Betriebsstatus des Geräts.

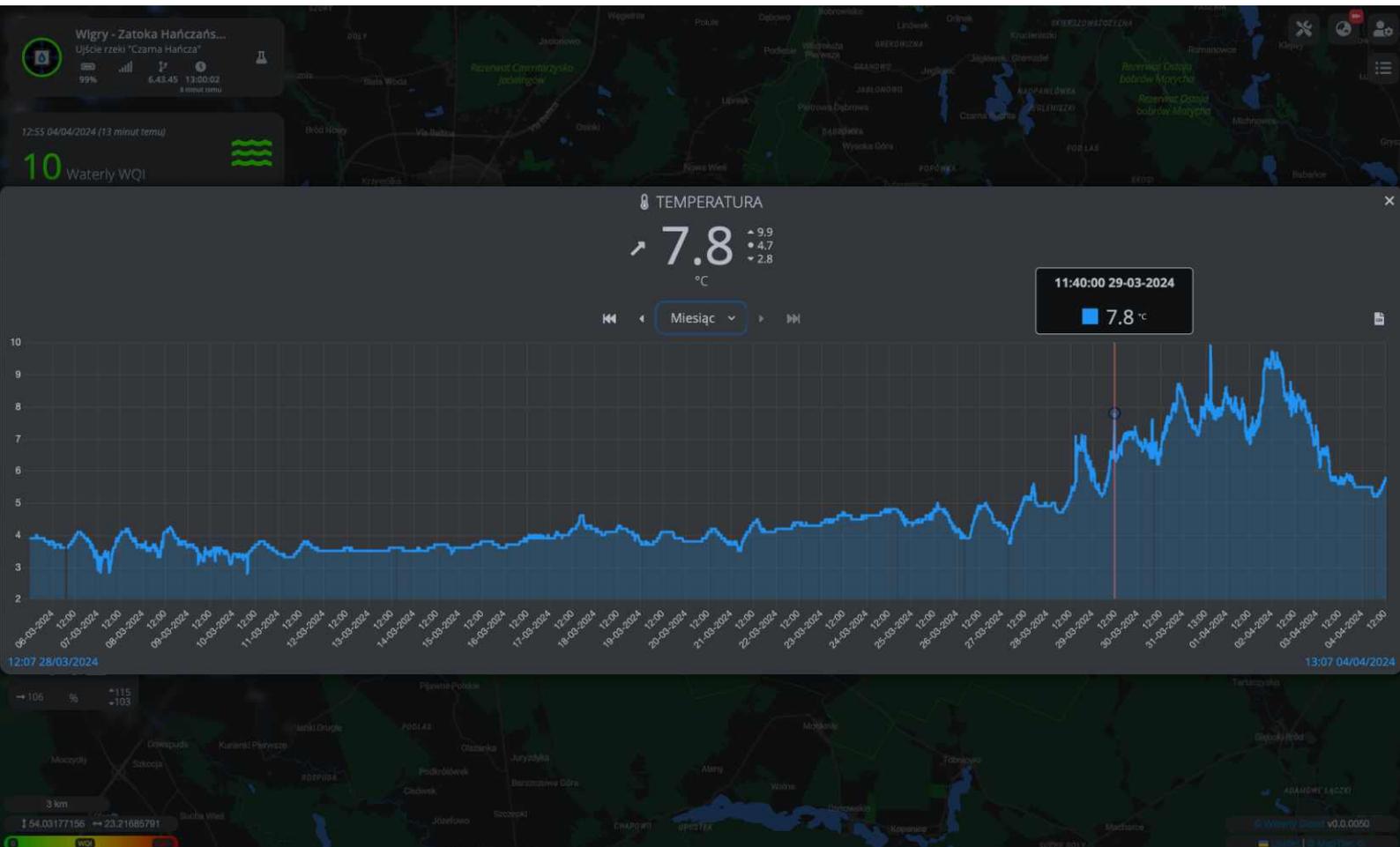
Über das Konfigurationsfeld können die Einstellungen für den Betrieb der Boje geändert werden, unter anderem die Häufigkeit der Messungen, die Alarmschwellen für die einzelnen Parameter, die Betriebsart der Leuchte, ihre Helligkeit und die Leuchtfrequenz.

Die Anwendung verfügt auch über ein Modul zur Datenpräsentation über ein sogenanntes Dashboard. Dabei handelt es sich um ein Dashboard, das die Analyse aktueller und historischer Daten sowie aller gemessenen Parameter auf einmal ermöglicht. Dies ermöglicht es, Veränderungen einzelner Indikatoren mit Veränderungen in der gesamten Umgebung in Korrelation zu setzen.

Die Anwendung ermöglicht auch OTA (Over The Air)-Firmware-Updates der Messboje, was eine kontinuierliche Produktverbesserung und Erweiterung der Funktionalität bedeutet. Darüber hinaus enthält die Anwendung eine Reihe von Tools zur Diagnose und Analyse der internen Parameter des Geräts.



Darstellung der Ereignisse, die die Messboje aufgezeichnet hat.



Darstellung der historischen Daten in der Waterly-Anwendung.

MESSBOJEN



Unsere Messbojen sind völlig autonome Geräte, die unabhängig von der Jahreszeit, den Wetterbedingungen, Tag und Nacht ihre Aufgaben voll erfüllen und ein Wächter des Wassers sind.

Die Konstruktion gewährleistet einen stabilen Betrieb bei starkem Wellengang, und dank der Verwendung hochfester Materialien können die Bojen perfekt mit winterlichen Bedingungen zurechtkommen und sind völlig resistent gegen vereiste Wasseroberflächen.

Waterly Bojen sind mit Technologien ausgestattet, die es ermöglichen, an Orten mit dem Internet zu kommunizieren, an denen ein normales Mobiltelefon keinen Zugang zum Netz hat!

Das Gerät verfügt über eine Reihe von fortschrittlichen Technologien, die eine Selbstdiagnose des Geräts ermöglichen, wobei der Status des Geräts kontinuierlich in unserer App angezeigt wird.

Das Gerät wird mit Hilfe einer sogenannten lockeren Verankerung in einem Gewässer installiert, die den Eingriff in die Umwelt minimiert und gleichzeitig stabile Arbeitsbedingungen auch bei starken Wellenbewegungen der Wasseroberfläche gewährleistet.

TECHNISCHE PARAMETER

GANZJAHRESBETRIEB	ja
VOLLSTÄNDIGE AUTOMATISIERUNG	ja
EINGEBAUTER AKKU	ja
AUFLADEN DURCH SONNENEINSTRALUNG	ja
BETRIEBSDAUER OHNE SONNE	bis zu drei Monate
LICHTANZEIGE	ja, mehrfarbig
STÖRUNGSERKENNUNG	ja
AUFPRALLERKENNUNG	ja
GPS-ORTUNG	ja
FERNSTEUERUNG	ja
MESSINTERVALL	5 Minuten oder weniger häufig
KOMMUNIKATIONSINTERVALL	5 Minuten oder weniger häufig
ALARMINTERVALL	sofort
HÖHE	157 cm
DURCHMESSER	56 cm
GEWICHT	15 kg
VERANKERUNG	lockere verankerung
INSTALLATION	aufstellen und los (plug and play)
MAX. EINBAUTIEFE	unbegrenzt
VERWENDUNG	stille und fließende gewässer

MESSBOJEN

Die Boje signalisiert ihre Anwesenheit im Wasser durch ein zyklisch blinkendes Licht, dessen Farbe vom aktuellen Zustand der Wasserqualität, genauer gesagt vom WQI-Indikator, abhängt. Bei einer plötzlichen Veränderung der Wasserparameter oder bei Vandalismus blinkt die Boje scharf rot. Die Leuchte kann auch in den Modus der Wasserstraßen-, Backbord- oder Steuerbordmarkierung umgeschaltet werden - so kann das Gerät als schwimmendes Schild fungieren, das gleichzeitig die Parameter der Wasserumgebung überwacht. In Fällen, in denen die Leuchte nicht notwendig ist - zum Beispiel in Gebieten ohne künstliche Lichtquellen - kann sie komplett abgeschaltet werden. Alle Änderungen können mit wenigen Klicks in der Waterly-App vorgenommen werden.

Die vollständige Unabhängigkeit und Autonomie des Betriebs wird durch eine Batterie gewährleistet, die mit einem zusätzlichen System ausgestattet ist, das über vier Photovoltaik-Paneele Energie direkt aus der Sonne gewinnt. Bei einem Energieausfall durch die Sonne, z. B. wenn das Gerät durch eine dicke Schneeschicht bedeckt ist, arbeitet das Gerät noch bis zu drei Monate lang weiter und erfüllt seine Aufgaben.



ÜBERWACHUNG

Die Hauptaufgabe der Waterly-Messbojen ist die Überwachung von Wasserparametern und die frühzeitige Warnung vor Veränderungen in der Wasserumgebung. Jede Waterly-Boje ist mit einem fortschrittlichen Sensorsystem ausgestattet, das die einzelnen Wasser- und Luftparameter ständig überwacht, unabhängig von den Wetterbedingungen oder der Jahreszeit. Die Häufigkeit der Messungen ist einstellbar und kann über die Waterly-App von 5 Minuten bis 4 Stunden geändert werden.

Waterly-Bojen haben eine Reihe von Sensoren an Bord, die Wasserparameter wie Temperatur, Leitfähigkeit, Salzgehalt, TDS, pH-Wert und Sauerstoffgehalt überwachen. Da die aquatische Umwelt in hohem Maße von atmosphärischen Faktoren abhängt, überwachen die Waterly-Bojen auch die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit und vor allem den atmosphärischen Druck. Die nebenstehende Tabelle zeigt die Basisparameter, die von Waterly-Bojen überwacht werden.

Die Wassertemperatur ist entgegen dem Anschein ein sehr wichtiger Parameter. Für Menschen, die sich am Wasser entspannen, sollte der Wert so hoch wie möglich sein. Für Fische wirkt sich die Wassertemperatur auf ihre Entwicklung aus. Je höher die Temperatur ist, desto geringer ist die Sauerstofflöslichkeit im Wasser, was bei Fischen zum Ersticken führen kann.

Anhand der Leitfähigkeit des Wassers lässt sich der Grad der Mineralisierung im Wasser beurteilen. Der Leitfähigkeitswert steigt mit der Menge der im Wasser vorhandenen Verunreinigungen. Anhand der Leitfähigkeit wird der TDS-Wert (Total Dissolved Solids) ermittelt, d. h. die Gesamtmenge der gelösten Stoffe im Wasser, die ebenfalls mit der Menge der Verunreinigungen zunimmt.

Der pH-Wert des Wassers ist einer der wichtigsten Parameter für die Wasserqualität. An ihm lässt sich ablesen, ob die Bedingungen im Wasser für pflanzliches und tierisches Leben geeignet sind. Außerdem ermöglicht der richtige pH-Bereich die Aufrechterhaltung der Selbstreinigungsmechanismen des Wassers.

Der Sauerstoffgehalt und die Menge des im Wasser gelösten Sauerstoffs sind von grundlegender Bedeutung für das Funktionieren und Leben der Wasserorganismen. Er ist an den natürlichen Reinigungsprozessen des Wassers beteiligt, und ein zu geringer Sauerstoffgehalt im Wasser kann zum Tod von Fischen führen. Sein Gehalt ist stark von der Wassertemperatur und dem atmosphärischen Druck abhängig.

WASSESTEMPERATUR

MESSBEREICH	0-60°C
AUFLÖSUNG	0.1°C
GENAUIGKEIT	0.5°C

LEITFÄHIGKEIT

MESSBEREICH	0-100000 uS/cm
AUFLÖSUNG	1 uS/cm
GENAUIGKEIT	2.5%

TDS

MESSBEREICH	0-9999 ppm
AUFLÖSUNG	1 ppm
GENAUIGKEIT	2.5%

SALZGEHALT

MESSBEREICH	0-40.00 ppt
AUFLÖSUNG	0.01 ppt
GENAUIGKEIT	2.5%

pH-Wert

MESSBEREICH	0.00-14.00
AUFLÖSUNG	0.01
GENAUIGKEIT	0.02

MENGE DES IM WASSER GELÖSTEN SAUERSTOFFS

MESSBEREICH	0-20.00 mg/l
AUFLÖSUNG	0.01 mg/l
GENAUIGKEIT	0.3 mg/l

WASSEROXYGENIERUNG

MESSBEREICH	0-200 %
AUFLÖSUNG	1 %
GENAUIGKEIT	3 %

LUFTTEMPERATUR

MESSBEREICH	-40-80°C
AUFLÖSUNG	0.1°C
GENAUIGKEIT	0.5°C

LUFTFEUCHTIGKEIT

MESSBEREICH	0-100 %
AUFLÖSUNG	1 %
GENAUIGKEIT	3 %

ATMOSPÄRENDRUCK

MESSBEREICH	300-1100 hPa
AUFLÖSUNG	1 hPa
GENAUIGKEIT	1 hPa

ZUSÄTZLICHE PARAMETER

Die Waterly-Bojen wurden von unseren Konstrukteuren mit Blick auf ein möglichst breites Anwendungsspektrum entworfen. Die Architektur der Geräte ermöglicht die Erweiterung des Sensorsystems zur Überwachung zusätzlicher Parameter wie der Tiefe des Gewässers, der Trübung, des Nitrat-, Chlor- oder Kohlendioxidgehalts im Wasser. Dadurch wird die Waterly-Lösung zu einem Multi-Instrumenten-System für die aquatische Umwelt. Weitere Parameter sind in der nebenstehenden Tabelle aufgeführt.

Die Boje kann mit einem Tiefenüberwachungssystem für jedes Gewässer ausgestattet werden – sei es ein See, Teich, Stausee oder Fluss. So kann sie als digitaler Wasserstandsmesser mit einem Frühwarn- und Benachrichtigungssystem für Wasserstandsänderungen fungieren.

Die Wassertrübung (die Umkehrung der Transparenz) ist ein Parameter, der die Fähigkeit des Wassers bestimmt, Lichtstrahlen zu absorbieren und zu streuen. Je höher die Trübung, desto größer ist der Gehalt an organischen Stoffen (Tone, Plankton, Bakterien, unlösliche organische Verbindungen aus Industrieabwässern) oder anorganischen Stoffen (Sande, Eisenverbindungen, Mangan, chemische Verbindungen aus Abwässern). Die Farbe des Wassers wird hauptsächlich durch den Gehalt an Eisen und Mangan beeinflusst, kann aber auch durch Industrieabwässer verändert werden.

Nitrate sind wichtige Nährstoffe für Pflanzen, doch zu hohe Konzentrationen (z. B. aus landwirtschaftlichen Abwässern) können zur Eutrophierung von Gewässern führen. Übermäßig hohe NO_3^- -Konzentrationen sind zudem für die menschliche Gesundheit gefährlich.

Das Ammonium-Ion NH_4^+ entsteht bei der Zersetzung organischen Materials und ist die wichtigste bioverfügbare Stickstoffform für Wasserpflanzen. In hohen Konzentrationen kann es jedoch für Wasserorganismen giftig sein. Chlor ist toxisch für Mikroorganismen, und seine Konzentration sollte zum Schutz der Gesundheit kontrolliert werden. Kalium ist ein im Wasser vorhandener Mikronährstoff, der eine zentrale Rolle im Stoffwechsel von Wasserorganismen spielt. Seine Konzentration ist in der Regel gering, kann jedoch durch Verschmutzungen aus der Landwirtschaft ansteigen.

Kalzium ist ein wesentlicher Bestandteil der Wasserhärte. Es ist für viele Organismen unerlässlich, insbesondere für solche, die Schalen und Skelette bilden, und beeinflusst das Ionengleichgewicht im aquatischen Ökosystem.

Kohlendioxid im Wasser stammt aus der Atmung von Wasserorganismen, der Zersetzung organischer Stoffe und chemischen Prozessen. Seine Konzentration beeinflusst das pH-Gleichgewicht des Wassers sowie die Verfügbarkeit von Kalziumkarbonat, das für Organismen mit Schalen entscheidend ist.

TANKTIEFE / WASSERSTAND

MESSBEREICH	0-70 m
AUFLÖSUNG	1 cm
GENAUIGKEIT	1 cm

WASSERTRÜBUNG

MESSBEREICH	0.01-4000.00 NTU
AUFLÖSUNG	0.01 NTU
GENAUIGKEIT	0.1 NTU

CHLOROPHYLLGEHALT IM WASSER

MESSBEREICH	0-400 $\mu\text{g/l}$
AUFLÖSUNG	0.01 $\mu\text{g/l}$
GENAUIGKEIT	5%

MENGE DES GELÖSTEN DIOXIDS IM WASSER

MESSBEREICH	0-2000 ppm
AUFLÖSUNG	1 ppm
GENAUIGKEIT	5%

MENGE AN NITRATEN (NO_3) IM WASSER

MESSBEREICH	0.1-1000 mg/l
AUFLÖSUNG	0.01 mg/l
GENAUIGKEIT	5%

MENGE AN AMMONIUMSTICKSTOFF ($\text{NH}_4\text{-N}$) IM WASSER

MESSBEREICH	0.1-1000 mg/l
AUFLÖSUNG	0.01 mg/l
GENAUIGKEIT	5%

DIE FLUORIDMENGE IM WASSER

MESSBEREICH	0.02-1000 mg/l
AUFLÖSUNG	0.01 mg/l
GENAUIGKEIT	5%

CHLORGEHALT IM WASSER

MESSBEREICH	0.02-1000 mg/l
AUFLÖSUNG	0.01 mg/l
GENAUIGKEIT	5%

KALZIUMGEHALT IM WASSER

MESSBEREICH	0.02-1000 mg/l
AUFLÖSUNG	0.01 mg/l
GENAUIGKEIT	5%

KALIUMGEHALT IM WASSER

MESSBEREICH	0.02-1000 mg/l
AUFLÖSUNG	0.01 mg/l
GENAUIGKEIT	5%



VANDALISMUSCHUTZ

Waterly Bojen sind mit Detektoren ausgestattet, die kontinuierlich den Status des Geräts analysieren und unerwartete Vorfälle wie mechanische Einwirkungen und Stöße sowie das unbefugte Entfernen der Boje aus dem Wasser erkennen. Solche Vorfälle lösen einen sofortigen Alarm aus, der automatisch ein rotes Warnlicht und eine Sirene aktiviert und den Betreiber sofort per E-Mail, SMS oder PUSH-Benachrichtigung in der Waterly-App über die Situation informiert.

Im Falle einer Alarmsituation beginnt die Leuchtanzeige mit einem intensiven roten Licht zu blinken, dessen Helligkeit sich über die Wasseroberfläche des gesamten Beckens ausbreitet. Die Sicherheit wird durch eine Alarmsirene erhöht (zurzeit erhältlich für die Boje Waterly Mini), deren scharfer Ton bis zu 1000 Meter weit zu hören ist. Diese Elemente sind eine wirksame Abschreckung für potenzielle Vandalen.

Jede Waterly-Boje ist mit einem GPS-Ortungsgerät ausgestattet, so dass die tatsächliche Position des Geräts jederzeit auf der App mit einer Genauigkeit von 70 Zentimetern abrufbar ist. Im Falle eines Diebstahls übermittelt die Boje kontinuierlich ihren Standort an die App, selbst wenn sie stark beschädigt ist.



INFORMATIONSTAFEL

Das Waterly-System wird durch Informationstafeln am Ufer ergänzt, mit denen Sie einfach und schnell die Waterly-App starten können, die sofort die von der Boje gemessenen Parameter anzeigt, für die die Informationstafel vorbereitet wurde.

Jede Tafel hat ihren eigenen QR-Code, der mit einem Smartphone gescannt werden kann. Dieser Code ist der entsprechenden Messboje zugeordnet, die sich an der nächstgelegenen Informationstafel befindet.

Die Informationstafel kann an einem Ort aufgestellt werden, der für Touristen zugänglich ist und an dem die Messboje in Sichtweite ist. Auf diese Weise können Sie sehen, in welcher Farbe die Messboje nach Einbruch der Dunkelheit blinkt, um den Wasserstand zu überprüfen.

Die Tafeln sind ebenso wie die Messbojen völlig witterungsbeständig und können überall angebracht werden.

TECHNISCHE PARAMETER

HÖHE	120 cm
BREITE	25 cm
TAFEL-LÄNGE	35 cm

