



PRODUKTDATEN

EMU - Umweltüberwachungseinheit

Die EMU Umweltüberwachungseinheit ist ideal für alle, die mehrere Umweltparameter kontinuierlich überwachen müssen.

Durch die Messung von Lärm, Wetter, Bodenerschütterungen und Explosionsüberdruck in ein und demselben Gerät können Benutzer die Einhaltung von Betriebsgrenzwerten nachweisen, Aktivitäten zur Aufrechterhaltung der Grenzwerte organisieren und Daten über lange Zeiträume erfassen, um Informationen für die Planung und das Management externer Interessengruppen zu erhalten.

Die EMU liefert Präzisionsmessdaten von höchster Qualität, die mit den meisten geltenden Rechtsvorschriften übereinstimmen. Die Einheit kann als Einzelgerät oder in Verbindung mit anderen Sensoren als Teil eines von Omnis oder ANOMS verwalteten Dienstes eingesetzt werden. Sie kann entweder als ständiges Überwachungsgerät oder als leicht zu transportierendes tragbares Überwachungsgerät eingesetzt werden. Jede Einheit wird komplett mit Sensoren, Analysator, Speicher, Batterie und Mobilfunkverbindung in einem robusten, wasser- und staubdichten Gehäuse geliefert, so dass Sie nichts weiter benötigen, anschließen oder bedienen müssen, um loszulegen - einfach auspacken, die Sensoren anschließen, einschalten und mit der Datenerfassung beginnen.

ANWENDUNGEN

Permanente und mobile Überwachung von z.B. Flughäfen, Bauwesen, Bergbau, Häfen und anderen industriellen Aktivitäten, die unbeaufsichtigte Messungen im Freien erfordern:

- Sicherstellung der Einhaltung von Lärm- und Vibrationsvorschriften für alle Zwecke in der Außenumgebung
- Bewertung der Hintergrundwerte
- Kombinierte Überwachung von Erschütterungen und Sprengüberdruck im Bergbau und bei Abbrucharbeiten
- Schutz vor Bauschäden bei Baumaßnahmen
- Überwachung von Umgebungsvibrationen in der Nähe empfindlicher bildgebender Geräte in Krankenhäusern/Fertigungsbetrieben

MERKMALE

- Lärm-, Wetter-, Vibrations- und Explosionsüberdrucküberwachung in einer einzigen Außenüberwachungseinheit bietet Benutzerfreundlichkeit und Kosteneinsparungen
- Vollständig integrierte Lösung, die Messung, Fernkommunikation, Systemüberwachung und Stromversorgung kombiniert, wodurch Beschaffung, Einrichtung, Betrieb und Wartung vereinfacht werden
- In Sekundenschnelle einsatzbereit
- Netzstromversorgung, externer Batteriepack
- Option für Dauerbetrieb mit Solarstrom
- Integrierte Pufferbatterie zur Aufrechterhaltung des Betriebs mit Solarstrom in der Nacht oder während des Wechsels der externen Batterien
- Feste oder tragbare Konfigurationen, Boden- oder Mastmontage

Hohe Qualität

- Präzisionsmessungen für eine breite Palette von Geräusch- und Schwingungsmessstandards
- Kontinuierliche, ununterbrochene Messungen mit Selbstüberwachungs- und automatischen Neustartfunktionen für längere Betriebszeiten und minimale Datenlücken
- Robustes IP67-Gehäuse für den Einsatz unter rauen Bedingungen reduziert das Risiko von Schäden oder Geräteausfällen
- Unabhängig akkreditiert IEC61672:2013 Klasse 1 typgeprüft.
- Vibration: hohe Empfindlichkeit (VC-E) mit Standardaufnehmern

Einfach zu bedienen

- Einfache Bedienung: Schließen Sie den Transducer (Mikrofon, Geofon, Wetterstation) an und schalten Sie ihn ein, um Daten aufzuzeichnen und automatisch über den Mobilfunkrouter zu streamen.
- Betriebsstatus und Problemdiagnosen können auf dem EMU-Bildschirm oder über die Webschnittstelle durchgeführt werden
- Fernüberprüfung der Sensoren gewährleistet Datenintegrität (nur Lärm und Vibration)

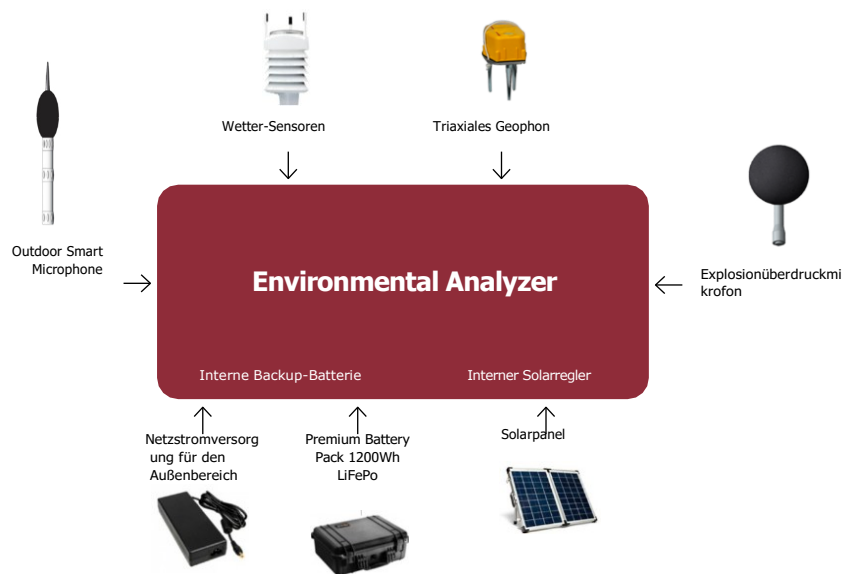


- Nahtlose Integration mit der EVS-Suite von Softwareplattformen für die Langzeitüberwachung von mehreren Standorten - schalten Sie das Gerät ein, und es beginnt automatisch mit der Datenübermittlung
- Eigenständiger Betrieb mit integriertem Webserver bietet:
 - Echtzeitanzeige der Daten, Fernsteuerung
 - Übertragung von Informationen für Berichte und Nachbearbeitung in Standardanwendungen wie Microsoft Excel, Brüel & Kjær PULSE Reflex und MATLAB sowie mit vordefinierten Berichtsformaten (PDF und CSV)*
- Sofortige und schnelle Datenübertragung und Alarmierung bei Überschreitung von Schwellenwerten

* Verfügbare Formate abhängig vom Messparameter

EINFÜHRUNG

Die Umweltüberwachungseinheit (Environmental Monitoring Unit, EMU) ist in der Lage, Lärm, Wetter, Bodenerschütterungen und Sprengüberdruck kontinuierlich zu überwachen - alles in ein und derselben Einheit. Es handelt sich um eine vollständig integrierte Lösung, die Messung, Kommunikation, Systemüberwachung und Stromversorgung kombiniert, um sicherzustellen, dass Sie in Sekundenschnelle einsatzbereit sind. Es liefert Messdaten von höchster Qualität, die eine breite Palette von Lärm- und Vibrationsmessstandards abdecken. Das System ist für den eigenständigen Betrieb oder als Teil eines von Omnis oder ANOMS verwalteten Dienstes konzipiert und kann entweder als ständiger Monitor oder als leicht zu transportierender tragbarer Monitor eingesetzt werden.



LÄRM

Die EMU ist mit dem Outdoor Smart Microphone verbunden und ermöglicht eine einfache Wartung und Kalibrierung. Es wird direkt an die EMU angeschlossen und liefert die Echtzeit $\frac{1}{2}$ s oder 1s Parameter, die es dem gesamten Gerät ermöglichen, die strengsten Messstandards (IEC 61672 Klasse 1) zu erfüllen und Ihnen Ergebnisse zu liefern, denen Sie vertrauen können. Die aufgezeichneten Parameter, einschließlich breitbandiger und spektraler Leqs und SPLs mit mehreren Frequenz- und Zeitgewichtungen, sowie das Rohsignal werden live an die EMU zur weiteren Verarbeitung, Speicherung und Datenübertragung gesendet.

Das grundlegende Gestaltungsprinzip ist die Benutzerfreundlichkeit. Das Outdoor Smart Microphone passt direkt auf ein handelsübliches, weit verbreitetes 1"-Wasserrohr oder kann auf einem Stativ montiert werden. Das Außengehäuse des Mikrofons bietet einen hohen Schutz vor Korrosion. Die Langzeitstabilität des Mikrofons ist für den unbeaufsichtigten Einsatz im Freien geeignet. Der Windschutz und der Vogelschutz lassen sich in Sekundenschnelle abnehmen und ermöglichen eine einfache akustische Kalibrierung des Mikrofons mit einem kompatiblen Schallkalibrator. Der Frequenzgang wird präzise gesteuert, so dass mit der entsprechenden Linearisierung die Anforderungen der IEC 61672 Klasse 1 erfüllt werden.

Die Parameter für die Erkennung von Lärmereignissen können in der EMU eingestellt werden, um bestimmte Abweichungen von den Hintergrundpegeln zu erfassen, und sie können so eingerichtet werden, dass sie mit ISO 20906, ICAO Annex 16, übereinstimmen.

Das Outdoor Smart Microphone wird von der EMU aus eingerichtet und gesteuert. Eine weitere Überwachung und Analyse wird ebenfalls von der WWU durchgeführt.



Outdoor Smart Microphone

WETTER

EMUs können gleichzeitig die Wetterbedingungen von einer angeschlossenen Wetterstation überwachen und die Daten zusammen mit Geräuschinformationen zur späteren Verwendung speichern. Diese Daten sind nützlich, um die Gültigkeit der gemessenen Lärmdaten zu bestimmen und sicherzustellen, dass die Messungen nicht durch Windgeräusche oder erhöhten Lärm aufgrund starker Regenfälle verunreinigt sind und dass Temperatur und Luftfeuchtigkeit den Standards für gute Messpraxis entsprechen.

Es gibt zwei Arten von Wetterstationen für den Einsatz mit EMUs - eine mit den beiden am häufigsten verwendeten Parametern: Windgeschwindigkeit und Windrichtung für die Korrelation mit Winddaten; und eine andere mit sechs Parametern: Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Druck, Luftfeuchtigkeit und Niederschlag für eine vollständige Korrelation und Analyse. Die Wetterstationen enthalten ein 2 m langes Kabel für den Anschluss an die EMU und einen Adapter für die Montage an einem Mast oder Stativ.



Windgeschwindigkeit / -richtung



Windgeschwindigkeit/-richtung, Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag

VIBRATION

In Verbindung mit einem Geofon misst die EMU kontinuierlich Bodenschwingungen in drei Achsen und liefert so Messdaten für eine Vielzahl von Anwendungen, z. B. zur Überwachung von Bauschäden an Gebäuden, zur Bewertung der Reaktion von Menschen auf Schwingungen oder zur Überwachung von Hintergrundschwingungen, um den ordnungsgemäßen Betrieb empfindlicher Geräte sicherzustellen.

Sie misst kontinuierlich nach ISEE (2 bis 250 Hz), DIN 45669- 1 (1 bis 315 Hz), DIN 45669- 1 (1 bis 80 Hz), ISO 2631 und einer Reihe anderer Normen. Der große Dynamikbereich des Systems von 2 $\mu\text{m/s}$ (VC-E) bis über 300 mm/s gewährleistet eine vollständige Abdeckung der Schwinggeschwindigkeitsstufen. Die EMU protokolliert Daten in Intervallen von 1 Sekunde, erstellt regelmäßige Berichte in Intervallen zwischen 1 Sekunde und 60 Minuten und generiert innerhalb von Sekunden Vibrationswarnungen in Echtzeit, basierend auf vom Benutzer konfigurierbaren Auslöseschwellen.

Es steht eine Vielzahl von Messparametern zur Verfügung, darunter Geschwindigkeit und Beschleunigung in jeder Achse, ausgedrückt als Spitzenwert, RMS und in SI- (z. B. mm/s) oder Imperial-Einheiten (z. B. in/s). Die dominante Frequenz in Hz wird je nach gewähltem Standard entweder mit Nulldurchgangsfrequenzen oder mit FFT berechnet. Je nach gewähltem Messstandard kann eine breite Palette von Messgewichtungen gewählt werden.

Die Grenzwerte für Schwingungsereignisse sind entweder ein einfacher Schwellenwert für einen beliebigen Parameter oder entsprechen der DIN 4150-3. Jede oder alle Messachsen können so eingestellt werden, dass sie ein Ereignis auslösen. Wenn ein Überdruckmikrofon angeschlossen ist, werden diese Daten dem Ereignisbericht hinzugefügt.

Die EMU wird mit Erdspeissen und einer Oberflächenmontageplatte für das Geofon geliefert, um korrekte und gültige Messungen zu gewährleisten. Optional sind eine Geofon-Wandhalterung, Geofon-Verlängerungskabel und größere Antennenoptionen für den Einsatz in Gebieten mit schlechter Mobilfunkabdeckung erhältlich. Ein robustes Überdruckmikrofon für den Außenbereich kann dem Gerät hinzugefügt werden (siehe unten).



EXPLOSIONSÜBE RDRUCK

Ein Explosionsüberdruckmikrofon für den Außenbereich kann an das Gerät angeschlossen werden, um gleichzeitig mit den Vibrationen auch den Überdruck von Sprengungen auf hohem Niveau zu messen und so die Einhaltung der Vorschriften bei Sprengungen in der Umgebung von Bergwerken zu überwachen. Es handelt sich um eine langlebige und robuste Lösung, die im Gegensatz zu vielen anderen Industriestandardlösungen auch nach langem Einsatz in der Praxis noch die ISEE-Anforderungen erfüllt.

Darüber hinaus ist der VMT mit diesem Mikrofon eine komplette, robuste und zuverlässige Lösung zur Überwachung von Sprengungen, die einfach zu bedienen ist. Die Kombination erfüllt in vollem Umfang die Anforderungen der International Society of Explosive Engineers, ISEE 2017, für die Überwachung von Bodenerschütterungen und Explosionsüberdrücken.

Weitere Informationen über das Explosionsüberdruckmikrofon finden Sie im entsprechenden Produktdatenblatt.



Explosionüberdruckmikrofon

GEMEINSAME FUNKTIONALITÄT

Die EMU verfügt über einige gemeinsame Funktionen für Lärm, Wetter, Bodenerschütterungen und Sprengüberdruck.

Ereignisse können anhand von Vibrationen oder Geräuschen erkannt werden. Sie basieren auf einem ausgewählten Parameter, der eine Auslöseschwelle für eine benutzerdefinierte Zeitspanne überschreitet. Zu den Ereignissen gehören die Höchstwerte und der Zeitpunkt der Höchstwerte sowie die Einhaltung der einschlägigen Normen für Lärm und Vibrationen. Die EMU kann so eingestellt werden, dass es Warnmeldungen per SMS oder E-Mail sendet. Die Einzelheiten der Ereigniserkennung und die verfügbaren Berichte hängen davon ab, wie das Produkt verwendet wird.

Die Daten können zur Ansicht, Verarbeitung und Berichterstellung für einen beliebigen Zeitraum im Excel-, PDF-, WAV-, MATLAB- oder CSV-Format exportiert werden. Die Datensätze umfassen:

- Periodische Berichte, konfigurierbar von 1 Sekunde bis 60 Minuten mit ausgewählten Messdaten
- Sensorprüfberichte: Ergebnisse der Sensorprüfungen, die mehrmals täglich automatisch durchgeführt und bei Bedarf manuell ausgelöst werden können
- Stündliche EMU-Zustandsberichte mit Informationen über die Betriebszeit der Messung, die Batterie, die Uhr und die Signalstärke des Mobilfunknetzes. In Verbindung mit Omnis und ANOMS sind die Alarme des EMU-Systems in Bezug auf Leistung und interne Temperatur in Echtzeit verfügbar.

Weitere Einzelheiten finden Sie in den Spezifikationen.

Die Daten können über LTE-Mobilfunk (3G/4G) an den zentralen Kontrollserver mit den Envirosuite-Lärmmanagementlösungen gestreamt werden. Sobald sich die Daten auf dem Server befinden, kann der zentrale Kontrollsoftware-Client von Envirosuite auf die Daten zugreifen und sie analysieren. Darüber hinaus kann die Benutzeroberfläche der EMU direkt in einem Webbrowser angezeigt werden, was einen einfachen Fernzugriff auf Daten, das Abhören des Signals und den Status der EMU von jedem PC, Tablet oder Smartphone aus ermöglicht. Die EMU kann per Fernzugriff aktualisiert werden, um sicherzustellen, dass sie über die neueste Software verfügt.

Die EMU ist in einem robusten Aluminiumgehäuse untergebracht, das wasser- und staubdicht gemäß IP 67 ist und bei Umgebungstemperaturen von -20 bis +53 °C betrieben werden kann. Damit ist sie für raue Umgebungen geeignet und verringert das Risiko des Eindringens von Insekten. Es handelt sich um eine komplette Einheit mit Sensoraufbereitung, Verarbeitung, Speicherung, GPS und drahtloser Kommunikation. Alle geeigneten Antennen sind im Lieferumfang enthalten, so dass Sie einfach eine SIM-Karte einlegen müssen, um eine Verbindung zu einem Mobilfunknetz herzustellen. Das Gerät ist wartungsfreundlich, da im Falle eines Ausfalls die vor Ort austauschbaren Komponenten einfach ausgetauscht werden können und somit keine speziellen Fachkenntnisse erforderlich sind. Die korrekte Funktionsweise ist auf dem EMU-Bildschirm ersichtlich, der den Batterie-, Mobilfunk- und Konnektivitätsstatus anzeigt. Um die Gültigkeit der Daten zu bestätigen, kann eine Sensorprüfung in regelmäßigen Abständen geplant und bei Bedarf manuell ausgelöst werden. Die Ergebnisse können gespeichert werden. Darüber hinaus verfügt die robuste und zuverlässige EMU über eine Heartbeat-Funktion, um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten. Sollte diese ausfallen, sorgt die Selbstheilungsfunktion für einen kontinuierlichen Betrieb mit minimalen manuellen Eingriffen und Ausfallzeiten.

Zu den stündlichen Statusberichten des Geräts gehören der Batteriestatus, die Sensorprüfung, die Anzahl der Messungen sowie die Stärke des Funk- und GPS-Signals. Die Uhr der EMU hat eine maximale Abweichung von 1 Sekunde gegenüber der Weltzeituhr, sofern eine GPS- oder Kommunikationsnetzabdeckung vorhanden ist.

In Verbindung mit Omnis und ANOMS verfügen die EMUs über eine Reihe von Alarmen, die ausgelöst werden, sobald der entsprechende Zustand erkannt wird, so dass der Benutzer schnell auf Probleme mit der Instrumentierung reagieren kann.

Die Einheit wird normalerweise an das Stromnetz angeschlossen. Alternativ kann sie mit seiner integrierten, robusten LiFePO₄-Batterie je nach Nutzung über 24 Stunden betrieben werden. Für den Dauerbetrieb kann sie direkt an Solaranlagen oder externe Batterien angeschlossen werden. Die EMU startet selbsttätig, wenn die Stromversorgung unterbrochen wird, so dass Sie den Standort nicht aufsuchen müssen, um sie einzuschalten. Um die Betriebsdauer zu verlängern, kann die EMU im "Breitband-Batch-Modus" betrieben werden, bei dem nur Breitbanddaten gemessen und in regelmäßigen Abständen übertragen werden.

Das Display und die Schnittstelle der EMU erleichtern die Ersteinrichtung und Wartung. Für Lärm und Explosionsüberdruck wird eine Feldkalibrierung mit einem Schallkalibrator durchgeführt. Um die Gültigkeit der Daten zu bestätigen, wird außerdem regelmäßig eine Sensorprüfung durchgeführt, deren Ergebnisse zum späteren Herunterladen und zur Untersuchung gespeichert werden. Diese Sensorprüfung wird normalerweise täglich durchgeführt, kann aber bei Bedarf auch mehrmals täglich zu benutzerdefinierten Zeiten geplant werden. Zusätzlich zu den Messdaten wird der Systemzustand protokolliert, und bei Bedarf führt das Gerät Korrekturmaßnahmen durch, um eine optimale Betriebszeit zu gewährleisten und eine effiziente Fehlerbehebung zu ermöglichen.



Omnis, ANOMS & Standalone

Die EMU kann als eigenständiges Gerät (Standalone) oder als Teil eines von Omnis oder ANOMS verwalteten Dienstes betrieben werden.

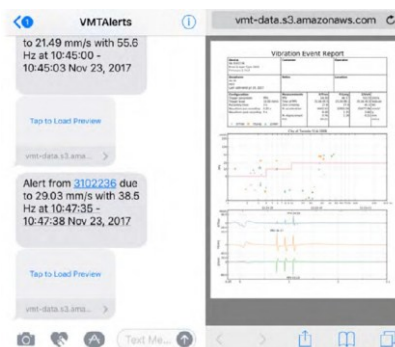
Standalone

Für den Standalone-Betrieb verfügt die EMU über einen integrierten Webserver, auf den über WLAN von einem Laptop oder einem Smart Device zugegriffen werden kann. Die gleiche Schnittstelle ermöglicht die Einrichtung, Anzeige und Bedienung an jedem beliebigen Ort sowie die Datenübertragung an Standardanwendungen wie Microsoft® Excel®. Die sekundlich aktualisierten Daten können in Echtzeit eingesehen werden.



Die EMU kann über eine Mobilfunkverbindung zu der Einheit von einem beliebigen Webbrowser auf einem PC, Laptop oder Smart Device aus eingerichtet werden. Der integrierte Webserver bietet benutzerfreundliche Konfigurationsprofile zur Einrichtung, von z.B. Messindizes, für verschiedene Standards optimierte Berichtsformaten und Konfigurationen der Auslöseschwellen für Alarmer und Berichte. Es ist auch möglich, festzulegen, zu welchen Tageszeiten die Auslöseschwellen aktiv sind.

Das Ereignis kann so eingestellt werden, dass es eine SMS an ein Smartphone auslöst, die einen Überblick über den Alarm und einen Link zum Alarmbericht enthält, der eingesehen werden kann. Die EMU kann den PDF-Bericht auch automatisch per E-Mail versenden. Die EMU kann die gemessenen Daten gegen eine Reihe von Auslöse- oder Konformitätskurven darstellen.



Lärm- und Vibrationsereignisse treten auf, wenn die Pegel definierte Grenzwerte überschreiten, die einfach im Browser mit Hilfe eines einfachen Schwellenwerts für einen beliebigen Parameter oder in Übereinstimmung mit den einschlägigen Normen eingestellt werden können. Bei Auslösung zeichnet die EMU automatisch die Geräusch- und Schwingungswellenformen mit einem Pre- und Post-Trigger auf, um sicherzustellen, dass die gesamte Wellenform erfasst wird.

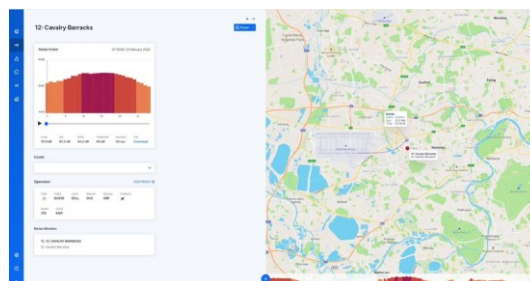
Die Daten werden verarbeitet und ein PDF-Bericht mit einer Zusammenfassung des Ereignisses gemäß einer Reihe von spezifischen Standards oder Formaten erstellt.

Omnis und ANOMS

Die EMU wurde speziell für die nahtlose Zusammenarbeit mit den verwalteten Diensten Omnis und ANOMS von Envirosuite entwickelt. Schalten Sie die Einheit einfach ein, und sie stellt automatisch eine Verbindung her, konfiguriert sich selbst und beginnt, als Teil eines Systems aus mehreren Einheiten Daten zu liefern. Die gesamte Steuerung der EMU erfolgt aus der Ferne, einschließlich Einrichtung, Fernanzeige, Betrieb und Berichterstattung.



Die EMU liefert die von den einschlägigen Normen und Gesetzen geforderten Messdaten und Metriken sowie Signalaufzeichnungen für Präsentationen oder Untersuchungen. Die Daten können kontinuierlich und mit minimaler Verzögerung gestreamt oder alternativ im Batch übertragen werden, entweder in regelmäßigen Abständen oder wenn die Einheit sich mit dem Server verbindet, entweder physisch oder virtuell.



Lärmereignisse mit den dazugehörigen Metriken und Signalaufzeichnungen sowie Alarme zum Systemzustand werden innerhalb von Sekunden nach ihrem Auftreten generiert und vom verwalteten Dienst analysiert, visualisiert und gemeldet. Die EMU kann mit unterschiedlichen Auslöseschwellen für verschiedene Tageszeiten eingerichtet werden. Die EMU kann auch Daten für die erweiterte serverseitige Verarbeitung bereitstellen. Weitere Informationen zur Verwendung mit unseren Systemen finden Sie in der entsprechenden Produktdokumentation des Systems.

KONFIGURATIONEN

Den Environmental Analyzer gibt es in drei Hardware-Varianten: die Komplettlösung Environmental Analyzer, den Noise Analyzer für reine Lärm- und Wettermessungen und einen Vibration Analyzer für Vibrationen und Explosionsüberdruck. Jede dieser Konfigurationen ist in verschiedenen regionalen Versionen erhältlich, die sicherstellen, dass das Gerät mit geeigneter Kommunikations- und Stromversorgungshardware ausgestattet ist.

Außerdem ist ein reiner LAN-Noise-Analyzer verfügbar. Dies ist identisch mit einem Standardgerät, außer dass es nur über ein LAN-Kabel direkt mit einem Netzwerk oder einem externen LAN-Router kommunizieren kann.

| Analyzer | Lärm | Vibration | Explosionsüberdruck | Wetter |
|------------------------|------|-----------|---------------------|--------|
| Environmental Analyzer | J | J | J | J |
| Noise Analyzer | J | N | N | J |
| Vibration Analyzer | N | J | J | J |

Auf dieser Grundlage haben wir komplette stationäre und tragbare Überwachungsterminals entwickelt, die alles enthalten, was Sie für den Einsatz und die Nutzung benötigen.


Konfiguration vs. Funktion

Die EMU ist eine Komplettlösung für die permanente oder langfristige Lärmüberwachung. In Verbindung mit einem optionalen kompakten und leichten Stativ zur Befestigung des Outdoor Smart Microphone eignet sie sich für eine kurzfristige Überwachung, beispielsweise für Zeiträume von einigen Stunden bis zu mehreren Wochen. Das Analysegerät kann mit einem Vorhängeschloss an einem festen Gegenstand befestigt werden, um das Risiko eines Diebstahls zu verringern.

Eine Komplettlösung für die Schwingungsüberwachung, Vibration Monitor, einschließlich eines Vorhängeschlosses zum Schutz und einer Bodenmontageplatte, ist ebenfalls erhältlich.

Es ist eine Reihe von nützlichem Zubehör erhältlich, das Komplettlösungen für eine Reihe von Situationen bietet, darunter Stative, Wand-/Pfostenhalterungen für Analytoren, Verlängerungskabel, Wandhalterungen für Geophone, Solarzellen, externe Netzteile, Blitzschutz, verbesserte Antennen usw. Zur Einhaltung bestimmter Rechtsvorschriften, Normen und bewährter Praktiken muss das Mikrofon z. B. in 4 oder 6 m Höhe und in einiger Entfernung von großen reflektierenden Flächen angebracht werden. Envirosuite kann eine Reihe von alternativen Masten für die permanente oder temporäre Montage des Analysators und die korrekte Positionierung des Mikrofons liefern. Dazu gehören bodenmontierte, wandmontierte und Teleskopmasten. Für eine kontinuierliche Überwachung über einen Zeitraum von einer Woche oder mehr sind mobile Konfigurationen, in der Regel auf einem Anhänger, als Sonderbestellung erhältlich, die einen unabhängigen Betrieb ermöglichen. Bitte kontaktieren Sie Ihren Envirosuite-Vertreter für weitere Informationen.

EMUs werden mit einer internen Batterie geliefert, so dass sie auch dann funktionieren, wenn es keine brauchbare lokale Stromquelle gibt oder die Netzstromversorgung unterbrochen wurde.



Die interne Batterie wird immer dann geladen, wenn die EMU mit ausreichend Strom versorgt wird. Darüber hinaus kann die EMU von einer Vielzahl von Quellen gespeist werden, die über den DC-Eingang angeschlossen werden. So kann die EMU mit Solarzellen bestückt werden, was einen geringeren Stromverbrauch oder sogar einen permanenten 24/7-Betrieb ermöglicht. Zusätzliche Batterien können hinzugefügt werden, um eine ausreichende Reserve für den Betrieb bei bedecktem Himmel, auch in den Wintermonaten, zu gewährleisten.

**SERVICE UND
SUPPORT**

Envirosuite bietet eine breite Palette von Support- und Serviceleistungen, um einen effizienten und problemlosen Betrieb sowie nachvollziehbare Messungen und Berichte zu gewährleisten. Dazu gehören eine Reihe von Kalibrierungsdienstleistungen (akkreditiert und rückverfolgbar), Reparaturen, Konformitätsprüfungen, Garantieverlängerungen, Installationen, Schulungen, eine Hotline und die Vermietung von Geräten. Diese Dienstleistungen können vor Ort, lokal oder in autorisierten Zentren erbracht werden.

Jährliche und langfristige Servicepakete für EMUs und für komplette Umweltmanagement- oder Überwachungssysteme sind ebenfalls erhältlich. Darüber hinaus können die EMUs von Systemen aus bedient werden, die von Envirosuite gehostet werden, wie WebTrak für Flughäfen und Omnis für städtische und industrielle Anwendungen.

Lärm

Entspricht den folgenden nationalen und internationalen Normen für Schallpegelmesser:

- IEC 61672-1 2013 Klasse 1. Entspricht den folgenden nationalen und internationalen Frequenzanalysestandards:
- IEC 61260 2014, 1/3-Oktave. Die Umweltüberwachungseinheit ist über ein Kabel mit dem Umweltanalysator verbunden.

Messbereiche (Breitband)

- Dynamikbereich: 1 kHz Reintonsignal, A-bewertet: Grundrauschen bis max. Pegel, 17 dBA - 144 dBA
- Linearer Betriebsbereich: In Übereinstimmung mit IEC 61672, A-bewertet: 1 kHz: 28 dBA bis 144 dBA

Selbsterzeugter Lärmpegel

Typische Breitbandwerte bei 23°C für die nominelle Leerlaufempfindlichkeit des Mikrofons:

| Gewichtung | Mikrofon | Elektrisch | Insgesamt |
|------------------|----------|------------|-----------|
| A | 14,0 dB | 12,1 dB | 16,2 dB |
| C | 13,0 dB | 15,9 dB | 17,7 dB |
| Z (10Hz -20 kHz) | 14,4 dB | 20,8 dB | 21,7 dB |

Kalibrierung

Die Erstkalibrierung wird zum Vergleich mit späteren Kalibrierungen gespeichert

Akustische Kalibrierung:

Mit dem Sound Calibrator AU-4231 erkennt der Kalibrierungsprozess automatisch den Kalibrierungspegel

Automatische Kontrollen:

Wird nach Bedarf (bis zu jeder Minute) mit der Charge Injection Calibration (CIC) durchgeführt

Grundlegende Messungen

- Aufzeichnungsrate: ½ oder 1s breitbandige und 1/3-Oktav-Spektraldaten
- Detektoren: Parallele Detektoren bei jeder Messung:
 - A-gewichtet: Breitband-Detektorkanal mit schneller, langsamer und impulsartiger exponentieller Zeitbewertung, einem linear mittelnden Detektor und einem Spitzendetektor

- C- oder Z-gewichtet (umschaltbar): Wie bei A-gewichtetem Überlastungsdetektor: Überwacht die Übersteuerungsausgänge aller frequenzbewerteten Kanäle

| A | C | Z | |
|---------|---------|---------|-----------------------------------|
| LAeq | LCeq | LZeq | Äquivalenter Dauerschallpegel |
| LAE | LCE | LZE | Lärmexpositionspegel (SEL) |
| LAS,max | LCS,max | LZS,max | Max. langsame Zeitbewertungsstufe |
| LAF,max | LCF,max | LZF,max | Max. schnelle Zeitbewertungsstufe |
| LAI,max | LCI,max | LZI,max | Max. Impulszeit-Bewertungsstufe |
| | LCpk | LZpk | Spitzenwert |

Messungen:

Frequenzanalyse

1/3-Oktavband Mittenfrequenzen: 16 Hz - 16 kHz gemäß IEC 61260:2014, Leq-Parameter

Ereignis-Erkennung

ISO20906-konform

- Einstellungen: Individuelle Einstellung für jede Stunde innerhalb eines 24-Stunden-Zeitraums
- Ereignis-Start-Auslöser: Leq oder L(SPL) mit

Tonaufnahme

Kontinuierliche Audioaufzeichnung 48kHz 32bit

Format: WAV (nur Omnis/ANOMS)

Outdoor Smart Microphone

Verlängerungskabel zum Analyzer: Bis zu 30 m ohne Beeinträchtigung der Spezifikationen

Anzeige: EINK-Display zeigt LAS, LAF, LCS, LCF, Bereichsunterschreitung, Überlast, Heartbeat

Lärmberichte^{1,2}

Regelmäßig:

- Startzeit; Stoppzeit; Lmax-Zeit
- Lmin(SPL) über den Zeitraum; Lmax(SPL) über den Zeitraum; Gesamt-Leq; acht LN-Werte (L1, L5, L25, L50, L75, L90, L95, L99); Pegelverteilung,
- Leq Ereignis; Leq nicht Ereigniswert;
- Überlastungsanzeige, Anzeige der Bereichsunterschreitung

1. Welche Daten verfügbar sind, hängt von der zentralen Systemverwaltungssoftware ab, mit der die EMU verwendet wird. Weitere Informationen finden Sie im Produktdatenblatt der jeweiligen zentralen Systemverwaltungssoftware.

2. Alle Auslöseschwellen, Leq-Werte und SPL-Werte können mit jeder verfügbaren Frequenz- und Zeitbewertung versehen werden

Ereignis:

- Ereignisdatenproben sind Leq-Werte, wenn der Auslöser auf Leq eingestellt ist, oder relevante L(SPL)-Werte, wenn der Auslöser auf SPL eingestellt ist.
- Daten: Basierend auf ½ oder 1 s Aufzeichnung.
- Startzeit; Stoppzeit; Ereignisdaten; T10 Dauer; LE(T10) berechnet; Leq Spektrum; LE berechnet; Maximum Leq; Zeit des Maximums von Leq; Maximum von L(SPL); Zeit des Maximums von (SPL);
- Tonale Metriken EPNL; Total Leq; PNL und PNLT Daten
- Ereignisspektren; Anzahl der Ereignisspektren
- GPS: Breitengrad; Längengrad; Höhe

Verteilung: Eine Reihe von Auflösungen von 1 Minute bis 1 Stunde im CSV-Format.

Perzentile: Eine Reihe von Auflösungen von 1 Minute bis 1 Stunde im CSV-Format.

1/3 Oktave: Eine Reihe von Auflösungen von 10 ms bis 1 s im CSV-Format.

Audio-Aufnahme: 24 Bit im MP3- oder WAV-Format.

Hohe Auflösung: 48kHz Sampling, verfügbar für die letzten 7 Tage.

Bandbegrenzung: 8 kHz Abtastung für ältere Aufnahmen

CIC: CSV-Format.

Kalibrierung: CSV-Format

Vibration

Sensoren

Triaxiales Geofon, optionales Sprengüberdruckmikrofon

Verarbeitung und Analyse

Signalverarbeitung mit Sensor nach ISEE (2 bis 250 Hz), DIN 45669-1 (1 bis 315 Hz) und DIN 45669-1 (1 bis 80 Hz)

Unterstützte Messnormen: ISO 4866, DIN 4150-2, DIN 4150-3, BS-7385, DIN 45669-1, ISO 2631 Teile 1, 2 & 4, BS 6472 Beschleunigung, ISEE-2017, SBR 002.13, SBR 001.10, NS 8141-1:2001, NS 8141-2:2013, NS 8141-3:2014


Aufzeichnung von Vibrationssignalen: Kontinuierliche Signalaufzeichnung 2kHz

Format: 3-Kanal im MATLAB-kompatiblen (verlustfrei komprimierten) oder kalibrierten WAV-Format

Gewichtung der Messungen: DIN 415669-1 1-80Hz, DIN 45669-1 1-315Hz, DIN 45669-1 4-315 Hz, ISEE 2-250Hz, ISO unbewertet 0,5 - 80Hz, ISO unbewertet 1 - 80 Hz, ISO 2631-4 Wd Wb, ISO 2631-1 Wd Wk, ISO 2631-2 Wm, RAW (linear 0,1-400 Hz)

Grundrauschen: <1,8 µm/s PPV

Dynamischer Bereich: 1,8 µm/s bis zu 312 mm/s PPV Genauigkeit: ±5% oder 0,5 mm/s PPV zwischen 1 und 315 Hz, je nachdem, welcher Wert kleiner ist.



Auflösung: 0,1 $\mu\text{m/s}$

Abtastrate: 24 Bit bis zu 8 ksps

Messgrößen:

- Spitzenpartikelgeschwindigkeit, PPV
- Frequenzen für den Nulldurchgang
- FFT-basierte Frequenzerfassung (DIN 4150-3)
- RMS-Geschwindigkeit
- RMS-Beschleunigung
- KBFTi, KBFT, KBFMax

Compliance-Kurven:

- Stadt Toronto 514-2008
- DIN 4150-3
- NBR 9653
- USBM RI 8507
- BS 7385-2
- Benutzerdefiniertes 1/3-Oktav-RMS-Geschwindigkeitsprofil
- Dateiformate: Microsoft® Excel®, CSV, PDF, kalibrierte WAV-Dateien, MATLAB®
- Kompatibel mit Omnis Überwachungsdienst und Brüel & Kjær PULSE Reflex

Betriebsmodi:

- Breitband-Stapelmodus: Stapelkommunikation alle 15 Minuten, nur Breitbandmessungen
- Full-Power-Modus: alle Messdaten, kontinuierliche Streaming-Kommunikation

Schwingungsereignisse

- Ausgelöst durch einen definierten Schwingungspegel in einem beliebigen Messparameter.
- Ausgelöst durch ein benutzerdefiniertes 1/3-Oktave-RMS-Geschwindigkeitsprofil
- Maximale PPV in jeder Achse, Häufigkeit der Nulldurchgänge und Zeitpunkt des Maximums
- Vibrationswellenform in jeder Achse zwischen 1 und 3 Sekunden mit Pre-Trigger
- Warnmeldungen per SMS oder E-Mail
- Vorlagen für Ereignisberichte im PDF-Format mit sichtbaren Auslöseschwellen (für einige Auslöser)

Regelmäßige Berichte über Schwingungen

- Maximale PPV in jeder Achse, Häufigkeit der Nulldurchgänge
- Zeitpunkt des Höchstwerts

Kommunikation

Webserver - Fernzugriff, Anzeige und Download Echtzeit-Dashboard, das jede Sekunde aktualisiert wird, sofern die Bandbreite des Kommunikationsnetzes ausreicht

- Vorherrschende Frequenz - XYZ
- Spitzenwert der Partikelgeschwindigkeit - XYZ
- Spitzenbeschleunigung - XYZ
- Spitzenvektorsumme - XYZ
- Echtzeitdiagramm eines der oben genannten Parameter
- Echtzeit-Diagramm der Geschwindigkeitswellenform

Explosionsüberdruck

Sensor: ½" Mikrofon mit Edelstahlmembran

Mikrofon-Rauschgrenze: 75 dB (112 mPa)

Mikrofon Maximaler Eingang: 160 dB SPL-Spitze (2000 Pa)

Mikrofonfrequenzbereich: 2 Hz bis 250 Hz (-3 dB)

Genauigkeit: ISEE-konform

Weitere Merkmale:

- Windschutz
- Anti-Vogel-Spikes
- 3 m Mikrofonkabel
- Feldkalibrierung mit akustischem Kalibrator

Umwelt

Steckverbinder sind wasser- und staubdicht nach IP 66

Wetter

Eingänge: Wetterstation (6 Kanäle) oder Wetterstation (2 Kanäle)

Wetterberichte:

- Windgeschwindigkeit; Windrichtung; Temperatur; Relative Luftfeuchtigkeit; Luftdruck; Flüssigniederschlag
- 1-Minuten-Auflösung, Windgeschwindigkeit und -richtung können auf 1-Sekunden-Auflösung eingestellt werden
- Zusätzliche Daten für ANOMS: Windgeschwindigkeit zum Zeitpunkt des Ereignisses maximaler Leq; Windrichtung zum Zeitpunkt des Ereignisses maximaler Leq; Ereignis Luftfeuchtigkeit; Ereignis Temperatur

Gängige Spezifikationen

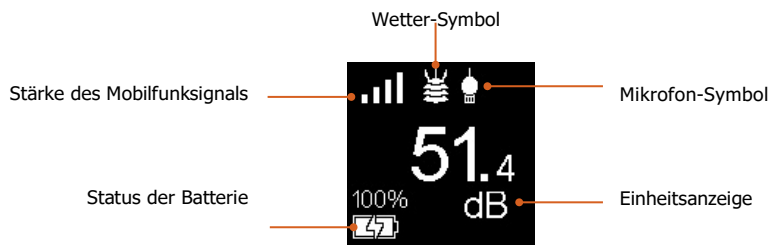
Konfiguration

- Zurücksetzen des Passworts
- Neustart des Geräts
- Zeitzone
- Maßeinheiten
- Messungsgewichtung

Exportieren

- Benutzerdefinierte Zeitspanne des Lärm- oder Vibrationspegels
- Geräusch- oder Schwingungswellenformen, Ereignisse, periodische Berichte, 1/3 Oktaven und Systemzustand
- Übertragen in Excel, PDF, WAV, MATLAB, CSV

Instrumentenanzeige



Verbindungen

- Mikrofon/Geofon/Explosionsüberdruck-Mikrofon
- Hilfsmittel: Wetterstation
- Externe 4G-Antenne^(*)
- Externe GPS-Antenne
- Netzstrom

Verarbeitung und Analyse

Merkmale:

- Sensorprüfung
- Eingebauter Webserver für Einrichtung, Anzeige und Datendownload
- Heartbeat- und Selbstheilungsbetrieb

Kommunikation

- 2G/3G/4G/LTE-Mobilfunk mit SIM-Karte (nicht mitgeliefert)

^(*) Nicht verfügbar in der reinen LAN-Variante

Speicherung

- 256 GB Datenspeicher: alle Vibrationsmessungen, Alarme und Daten
- Die Verweildauer hängt davon ab, welche Sensoren aktiv sind

Für Signalaufzeichnungen und protokollierte Daten < 1s Auflösung:

- Hochauflösende Audioaufnahmen (MP3 & WAV): 7 Tage
- Bandbegrenzte Wellenformen (Lärm, Vibration und Explosion): 3 Monate
- 500ms Lärm-Breitbandzeitraum: 3 Monate
- 10 ms Lärm-Breitbandzeit: 7 Tage
- 125 ms Lärm-Breitbandzeit: 7 Tage

Alle anderen Ausgabedateien außer den oben genannten:

- EMU - Nur Lärm: 8 Monate
- EMU - Lärm + Wetter: 8 Monate
- EMU - Nur Vibration: 4 Jahre
- EMU - Vibration + Explosion: 2 Jahre
- EMU - Lärm + Vibration + Explosion: 3 Monate
- EMU - Lärm + Vibration + Explosion + Wetter: 3 Monate
- EMU - Lärm + Vibration: 4 Monate

Systeminformationen

Diagnostik, Batterielebensdauer, Temperatur, Funksignalstärke, Betriebszeit, Gerätezustand

Berichte^{3,4}

Regelmäßige Berichte:

- Verfügbare Zeiträume:
- 10ms, 125ms, 500ms, 1s, 1min, 5min, 10min, 15min, 20min, 30min, 60min
- Perioden <1 s sind für Vibrationsmessungen nicht verfügbar
- Die Daten hängen davon ab, ob Lärm oder Vibration ausgewählt ist.

Ereignisse

- Die Berichtsdaten hängen davon ab, ob Lärm oder Vibration ausgewählt ist.
- Warnmeldungen per SMS oder E-Mail

Schwingungsspektren (CSV-Format)

- Geschwindigkeit: RMS- und PPV-Daten in 3 Achsen
- Beschleunigung: RMS-Daten in 3 Achsen
- Luftüberdruck: LPk-Daten

3. Welche Daten verfügbar sind, hängt von der zentralen Systemverwaltungssoftware ab, mit der die EMU verwendet wird. Weitere Informationen finden Sie im Produktdatenblatt der jeweiligen zentralen Systemverwaltungssoftware.

4. Alle Auslöseschwellen, Leq-Werte und SPL-Werte können mit jeder verfügbaren Frequenz- und Zeitbewertung versehen werden

Wetterberichte:

- Wetter (mit optionaler Wetterstation: Windgeschwindigkeit; Windrichtung; Temperatur; Relative Luftfeuchtigkeit; Luftdruck; Flüssigniederschlag. 1-Minuten-Auflösung, Windgeschwindigkeit und -richtung können auf 1-Sekunden-Auflösung eingestellt werden
- Wetter (mit optionaler Wetterstation: Windgeschwindigkeit; Windrichtung. 1-minütige Auflösung: Windgeschwindigkeit und -richtung können auf 1-Sekunden-Auflösung eingestellt werden
- Zusätzliche Daten für ANOMS: Windgeschwindigkeit zum Zeitpunkt des Ereignisses maximaler Leq; Windrichtung zum Zeitpunkt des Ereignisses Temperatur

Sensorprüfberichte:

Sensorprüfung. Startzeit; Leq während der Prüfung; Leq vor der Prüfung; Leq nach der Prüfung Gerätezustandsberichte: Einstündige Berichte mit der Anzahl der Messungen; Batteriestand (%); Batteriespannung; Uhrendifferenz zum NTP-Server; Mobilfunksignalstärke; interne Temperatur, Druck und relative Luftfeuchtigkeit des Analysegeräts; Firmware-Version

EMU-Alarme (nur Omnis und ANOMS):

Strom aus/ein, Batteriespannung unter/über dem eingestellten Wert, Temperatur über/unter dem eingestellten Wert, Router-Strom aus/ein

Betriebsdauer*:

72 Stunden kontinuierliches Streaming,
230 Stunden laufender 10-Minuten-Batch-
Upload

Mit 2 x 256-Wh-Batterien

27 Stunden kontinuierliches
Streaming, 86 Stunden laufender 10-
Minuten-Batch-Upload

Mit 2 x 96-Wh-Batterien

*Viele Faktoren können sich auf die Betriebsdauer der EMU-Batterie auswirken, z. B. die Temperatur, die Signalstärke des Mobilfunknetzes und das Datenvolumen.

Netzstrom:

90 - 264 VAC

Externe DC-Stromversorgung:


Spannung: 8 - 24 V DC

Externe AC-Stromversorgung:

- Spannung: 90 - 132 und 180 - 264 VRMS,
- Auto-Ranging
- Frequenz: 47 - 66 Hz

Betriebstemperatur (Umgebung):

- Mit Batterie: -20 bis +53°C (-4 bis +127°F)
- Mit eingestecktem Netzgerät: -45 bis +53°C (-49 bis +127°F)

- 
- Lagerung bei Raumtemperatur empfohlen
 - Alle Temperaturen sind im Schatten angegeben und hängen von den Betriebsbedingungen ab.

Physikalisch

Größe

140x200x155 mm (5,5 × 7,9 × 6,1")

Gewicht

Ohne Sensoren 4kg

Geofon

Gewicht: 0,80 kg (1.77lb)

Größe: 113mm x 85mm x 65mm ohne Montageplatte und Erdspieß

Outdoor Smart Microphone

Gewicht: 1,3 kg (2,9 lb)


Größe: 590mm x 38mm x 38mm einschließlich Vogelspieß-Windschutzvorrichtung 145 x 75mm x 75mm

Mast-/Wandmontagesatz: 1,4 kg (3,1 lb)

Umwelt

- Wasser- und staubdicht nach IP67 (Mikrofonkapsel IP44)
- Integrierte LiFePO4-Batterie (ROHS-konform)

EINHALTUNG VON NORMEN

| | |
|---|--|
|  | <p>Die CE-Kennzeichnung ist die Erklärung des Herstellers, dass das Produkt die Anforderungen der geltenden EU-Richtlinien erfüllt.</p> <p>Das RCM-Zeichen weist auf die Einhaltung der geltenden technischen Normen der ACMA hin, d.h. für Telekommunikation, Funkkommunikation, EMV und EME</p> <p>Das China RoHS-Zeichen zeigt an, dass die Verwaltungsmaßnahmen zur Kontrolle der Umweltverschmutzung durch elektronische Informationsprodukte gemäß dem Ministerium für Informationsindustrie der Volksrepublik China eingehalten werden.</p> <p>Das WEEE-Zeichen weist auf die Einhaltung der EU-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte hin.</p> |
| Sicherheit | <p>EN/IEC 62368-1 Audio-/Video-, Informations- und Kommunikationstechnikgeräte - Teil 1: Sicherheitsanforderungen</p> |
| EMC-Emissionen | <p>EN 61326-1 (2013): Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - EN 301489: EMV-Norm für Funkanlagen und -dienste: - EN 301489-1: V1.9.2 (2011-09): Gemeinsame technische Anforderungen - EN 301489-17: V2.2.1 (2012-09): Besondere Bedingungen für Breitband-Datenübertragungssysteme - EN 301489-24: V1.5.1 (2010-10): Besondere Bedingungen für IMT-2000 CDMA Direct Spread (UTRA und E-UTRA) für mobile und tragbare (UE) Funk- und Zusatzrichtungen <p>CISPR 22: Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften von Einrichtungen der Informationstechnik. Grenzwerte Klasse B</p> <p>CISPR 25: Fahrzeuge, Boote und Verbrennungsmotoren - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren für den Schutz von bordeigenen Empfängern</p> <p>EN 55022: Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren. Geräte, Einrichtungen und Apparate der Klasse B</p> <p>FCC-Bestimmungen, Teil 15: Erfüllt die Grenzwerte für ein digitales Gerät der Klasse B</p> <p>Kanadische ICES-003: Einrichtungen der Informationstechnik (einschließlich digitaler Geräte) - Grenzwerte und Messverfahren</p> <p>IEC 61672 -1, IEC 61260, IEC 60651 und IEC 60804: Normen für die Instrumentierung</p> |
| EMC-Störfestigkeit | <p>EN 61000-4-3: A2 (2010): Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Strahlung, Hochfrequenz und elektromagnetische Felder</p> <p>EN 61326-1 (2013): Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen</p> <p>Hinweis: Die oben genannten Werte sind nur bei Verwendung des in diesem Dokument aufgeführten Zubehörs gewährleistet.</p> |
| Temperatur & Luftfeuchtigkeit | <p>IEC 60068-2-1 & IEC 60068-2-2: Umweltprüfungen. Kälte und trockene Hitze Betriebstemperatur: -20 bis +53°C (-4 bis 127°F)</p> <p>Lagertemperatur: -40 bis +60 °C (-40 bis 140 °F)</p> <p>Luftfeuchtigkeit bis zu 100%</p> |
| Gehäuse | <p>IEC 60529 Schutzart durch Gehäuse: 3710 IP66, 3720 & 3730 IP67</p> |
| Zertifizierung im Bereich Kommunikation | <p>EU RED Richtlinie 2014/53/EU, FCC, ASA/CA S042, MTC (Peru), Anatel, WPC (Indien), TRCSL (Sri Lanka), CRC (Kolumbien), CTT (Macau)</p> |

Anmerkung: Die internationalen IEC-Normen werden von CENELEC als europäische Normen übernommen. In diesem Fall werden die Buchstaben IEC durch EN ersetzt und die Nummer bleibt erhalten. Die Analysatoren entsprechen auch den folgenden EN-Normen