

INNOXEL System

Betriebsanleitung Wetterstation P03/3-RS485-CET

1/16

Bitte lesen Sie diese Betriebsanleitung vor der Inbetriebnahme der INNOXEL-Produkte genau durch und bewahren Sie sie auf.

1 Verwendungszweck

- Erfassen von Windgeschwindigkeit, Temperatur, Regen, Sonne Süd/Ost/West, Dämmerung
- Steuerung von Licht, Storen, Markisen, Fenstern usw. in Abhängigkeit vom Wetter
- Empfang der genauen Uhrzeit über GPS-Empfänger und Richten der Uhr im **INNOXEL Master**




1	Verwendungszweck	1
2	Allgemeine Hinweise	2
2.1	Sicherheitsvorschriften	2
2.2	Kompatibilität.....	2
2.3	Aufbau und Funktion.....	2
3	Inbetriebnahme	3
3.1	Hinweise zur Montage und Inbetriebnahme	3
3.2	Aufbau der Wetterstation	3
3.3	Montageort wählen	4
3.4	Montage.....	4
3.5	Wetterstation anschliessen.....	6
3.6	Auf INNOXEL Master 3 verdrahten	7
3.7	Buskoppler verdrahten und montieren (mit INNOXEL Master 3: optional).....	7
4	Konfiguration und Anzeige	8
4.1	Konfiguration in INNOXEL Setup	8
4.2	Anzeige im Touchpanel (Beispiel)	9
4.3	Anzeige im Display-Thermostaten	9
5	Wartung und Reinigung	9
6	Datenblätter	10
6.1	INNOXEL Wetterstation P03/3-RS485-CET.....	10
6.2	INNOXEL Buskoppler für Wetterstation P03/3	11
7	Zubehör	12
7.1	INNOXEL Gelenk-Ausleger – kurze Version	12
7.2	INNOXEL Gelenk-Ausleger – lange Version	12
7.3	INNOXEL Kugelgelenk-Ausleger Flex S	13
7.4	Gelenk-Ausleger	14
8	Anhang	15
8.1	Windstärke in Beaufort	15
8.2	Gegenüberstellung der Windstärkeeinheiten.....	16

2 Allgemeine Hinweise

2.1 Sicherheitsvorschriften



- Zur Vermeidung von Gefahren und Schäden müssen die Angaben und Anweisungen in dieser Betriebsanleitung stets beachtet werden.
- Die Installationen sind nach den geltenden Hausinstallationsvorschriften durch qualifiziertes Personal auszuführen.
- Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung über einschlägige Normen, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften berechtigt sind, die erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.



 <p>Gefahr</p>	<p>Die Ausgangsbaugruppe wird oft zusammen mit Baugruppen, die an das elektrische Hausinstallationsnetz von 230 V~ angeschlossen sind, montiert. Diese Spannung kann beim Berühren tödlich wirken. Alle Tätigkeiten (Einbauen, Anschliessen, Ausbauen) dürfen nur durchgeführt werden, wenn elektrische Spannungslosigkeit sichergestellt ist.</p> <p>Die Wetterstation darf nur als ortsfeste Installation betrieben werden, das heisst nur in montiertem Zustand und nach Abschluss aller Installations- und Inbetriebnahmearbeiten und nur im dafür vorgesehenen Umfeld.</p> <p>Verletzungsgefahr durch automatisch bewegte Komponenten! Durch die Automatiksteuerung können Anlagenteile anlaufen und Personen in Gefahr bringen.</p>
--	--

2.2 Kompatibilität

- **INNOXEL Master 2** ab Firmware-Version 8.xxx mit **INNOXEL Buskoppler**
- **INNOXEL Master 3** direkt angeschlossen oder mit **INNOXEL Buskoppler**, falls die Wetterstation abgesetzt am Bus angeschlossen wird
- **INNOXEL Setup** PC-Software ab Version 8.xxx
- **INNOXEL Thermo Display** Display-Thermostat ab Firmware-Version 5.82

2.3 Aufbau und Funktion

	<p>Die Wetterstation besteht aus einem wasserdichten Gehäuse, in dem sämtliche Sensoren zur Messung der Wetterdaten und zum Empfang der Uhrzeit untergebracht sind. Ungefähr im Sekundentakt übermittelt sie die erfassten Daten über das U72-Kabel (1 x 4 x 0,5 mm, geschirmt oder nicht geschirmt) an den INNOXEL Master 3.</p>
	<p>Der INNOXEL Buskoppler ist nur nötig, falls das Kabel der Wetterstation nicht bis zum INNOXEL Master 3 geführt werden kann.</p> <p>Der INNOXEL Buskoppler versorgt die Wetterstation mit einer abgesicherten Gleichspannung von 24 VDC. Er empfängt die Daten der Wetterstation und wandelt sie in das Protokoll von INNOXEL um. LEDs zeigen den Betriebszustand der Wetterstation an.</p>

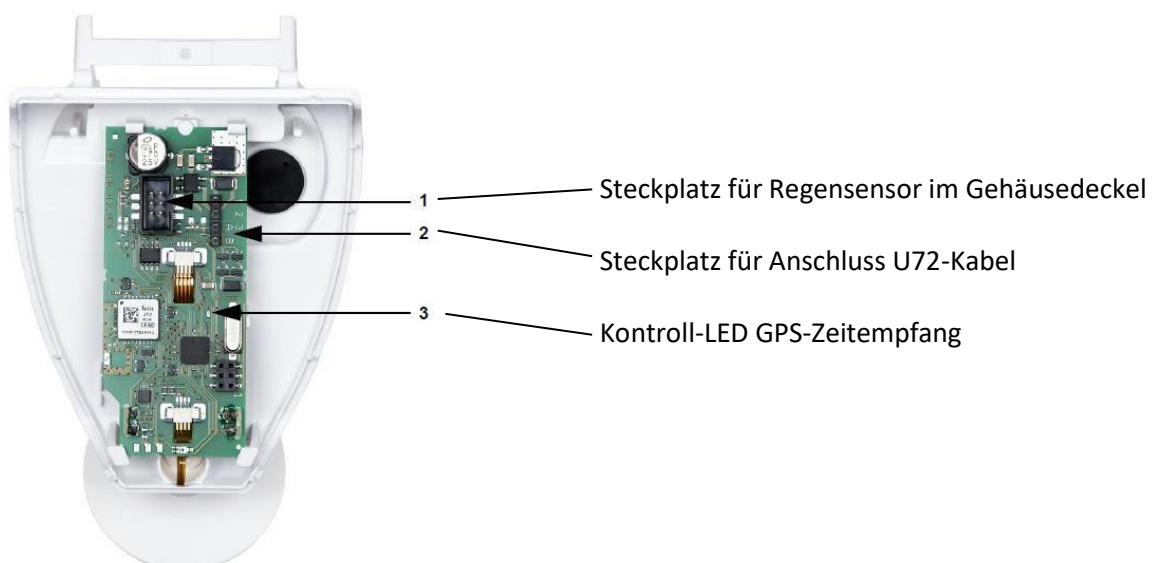
	<p>Auf der dritten Zeile des Thermostaten-Displays des INNOXEL Thermo Display werden die erfassten Wetterdaten (Wind, Aussentemperatur und Regen) sowie Datum, Zeit und Wochentag angezeigt. Diese Baugruppe kann zusätzlich als Sender der Innentemperatur genutzt werden.</p>
	<p>Mit den Touchpanel von RTI lassen sich die Wetterdaten numerisch und grafisch anzeigen. Die Anzeige ist dabei völlig frei gestaltbar und lässt sich den Bedürfnissen leicht anpassen.</p>

3 Inbetriebnahme

3.1 Hinweise zur Montage und Inbetriebnahme

- Öffnen Sie die Wetterstation nicht, wenn Wasser (Regen) eindringen kann: Schon wenige Tropfen könnten die Elektronik beschädigen.
- Achten Sie auf korrekten Anschluss. Ein Falschanschluss kann zur Zerstörung der Wetterstation oder mit ihr verbundener elektronischer Geräte führen.
- Bei der Montage ist darauf zu achten, dass der Temperatursensor (kleine Platine an der Unterseite des Gehäuses) nicht beschädigt wird. Auch die Kabelverbindung zwischen Platine und Regensensor darf beim Anschluss nicht abgerissen oder geknickt werden.
- Entfernen Sie nach der Montage alle vorhandenen Transportschutz-Aufkleber.
- Der korrekte Windmesswert kann erst ca. 10 Sekunden nach Anlegen der Versorgungsspannung ausgegeben werden.

3.2 Aufbau der Wetterstation



3.3 Montageort wählen

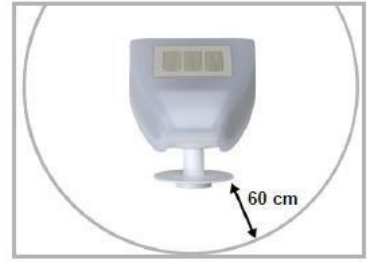
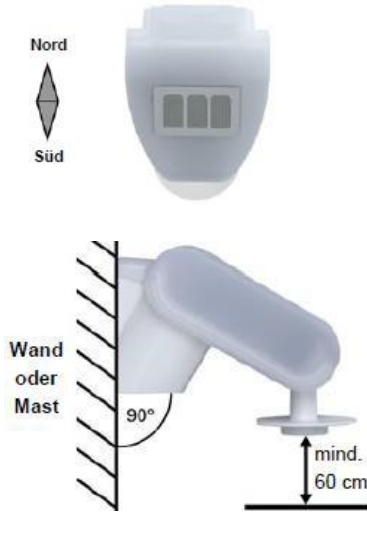
Wählen Sie eine Montageposition am Gebäude, wo Wind, Regen und Sonne ungehindert von den Sensoren erfasst werden können. Es dürfen keine Konstruktionsteile über dem Gerät angebracht sein, von denen noch Wasser auf den Niederschlagssensor tropfen kann, nachdem es bereits aufgehört hat zu regnen oder zu schneien. Das Gerät darf nicht durch den Baukörper oder zum Beispiel Bäume abgeschattet werden.

Um das Gerät herum muss **mindestens 60 cm Freiraum** belassen werden. Dadurch wird eine **korrekte Windmessung** ohne Luftverwirbelungen ermöglicht. Zugleich **verhindert** der Abstand, dass **Spritzwasser** (abprallende Regentropfen) oder **Schnee** (Einschneien) die Messung beeinträchtigt. Auch **Vogelbiss** wird vorgebeugt.


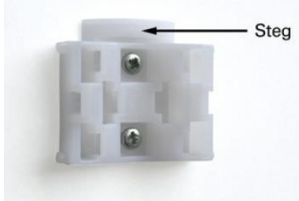
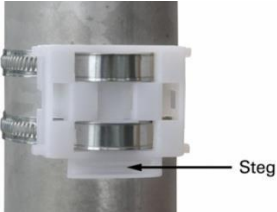



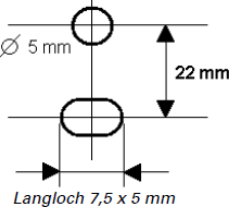
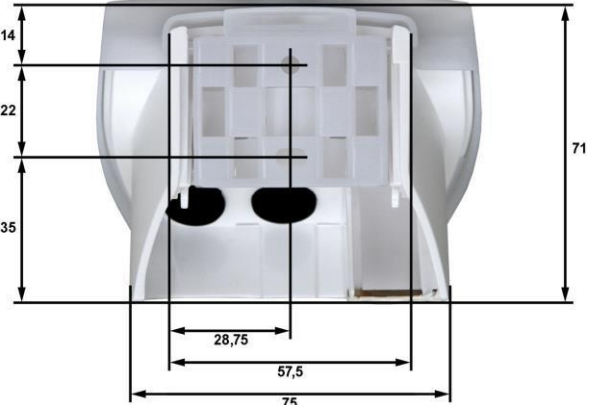
Achten Sie darauf, dass eine ausgefahrene Markise keinen Schatten auf das Gerät wirft und dieses nicht in den Windschatten legt. Auch die Temperaturmessung kann durch äussere Einflüsse verfälscht werden, z. B. durch Erwärmung oder Abkühlung des Baukörpers, an dem der Sensor montiert ist (Sonneneinstrahlung, Heizungs- oder Kaltwasserrohre).

Magnetfelder, Sender und Störfelder von elektrischen Verbrauchern (z. B. Leuchtstofflampen, Leuchtreklamen, Schaltnetzteile etc.) können den Empfang des GPS-Signals stören oder unmöglich machen.

3.4 Montage

	<ul style="list-style-type: none"> Die Wetterstation muss unterhalb, seitlich und frontal mindestens 60 cm Abstand zu anderen Elementen (Baukörper, Konstruktionsteile usw.) haben.
	<ul style="list-style-type: none"> Ausrichtung nach Süden, damit Sonnensensoren korrekt messen Position am Gebäude wählen, wo die Sensoren Wind, Regen und Sonne ungehindert erfassen können Darf nicht durch Gebäude, Bäume usw. abgeschattet werden Eventuell Gelenk-Ausleger verwenden (siehe Zubehör) Keine Eisenkonstruktionen oder grossflächige Metallbleche direkt hinter oder in der Nähe der Wetterstation, keine Magnetfelder, Sender, Störfelder von elektrischen Verbrauchern (Leuchtstofflampen, Leuchtreklamen, Schaltnetzteile usw. können die Empfangsqualität des GPS-Signals beeinträchtigen) 60 cm Freiraum unterhalb der Wetterstation (für korrekte Windmessung und Verhinderung von Einschneien)

INNOXEL System
Betriebsanleitung Wetterstation P03/3-RS485-CET


<p>Horizontale</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Montage in der Horizontalen (waagrecht)
	<ul style="list-style-type: none"> • Halter der Wetterstation an senkrechte Wand (oder Gelenkausleger) montieren • Steg nach oben
	<ul style="list-style-type: none"> • Für Mastbefestigung geschwungene Seite des Halters zum Mast • Steg nach unten
	<ul style="list-style-type: none"> • Wetterstation von oben in den montierten Halter schieben • Zapfen des Halters müssen in den Schienen des Gehäuses einrasten
	<ul style="list-style-type: none"> • Montagebespiel
	<ul style="list-style-type: none"> • Montagebespiel
<ul style="list-style-type: none"> • Bohrplan 	<p>Abmessungen</p> 



INNOXEL System

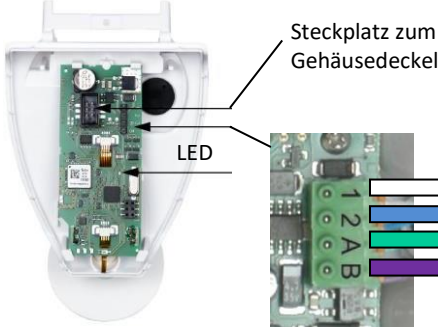
Betriebsanleitung Wetterstation P03/3-RS485-CET

3.5 Wetterstation anschliessen

- Der **INNOXEL Buskoppler** oder der **INNOXEL Master 3** speist die Wetterstation über eine selbstrückstellende Sicherung
- Anschlüsse Wetterstation: Steckklemme 4-polig (Drahtfarben siehe weiter unten)
- Die Zuleitung zur Wetterstation darf maximal 100 m lang sein
- Anschluss mit handelsüblichem Kabel U72 geschirmt oder nicht geschirmt, 1 x 4 x 0,5 mm

 Warnung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Anschlüsse nicht verpolen! Bei Falschanschluss werden die Schnittstellenbausteine zerstört. • Öffnen Sie die Wetterstation nicht, wenn Wasser (Regen) eindringen kann: Schon wenige Tropfen könnten die Elektronik beschädigen. • Vor dem Beginn der Arbeit, Anlage ausschalten!
---	---


	<ul style="list-style-type: none"> •  Anlage ausschalten! • Seitliche Rasten (1) des Gehäusedeckels von Hand etwas anheben • Gehäusedeckel vorsichtig vom Unterteil (2) abheben • Flachkabel-Stecker vorsichtig ausziehen und nicht abreißen
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Kabel durch Gummidichtung einführen • Drähte etwa 4 bis 5 mm abisolieren und einstecken (grüner Stecker kann ausgezogen werden) • Stecker einstecken
---	--

U72: 1 x 4 x 0,5 mm mit/ohne Schirm

- 1 = weiss (24 VDC)
- 2 = blau (GND)
- A = türkis (RS485)
- B = violett (RS485)

Empfehlung U72:
1 x 4 x 0.8mm verwenden für geringeren Spannungsabfall bei langen Distanzen

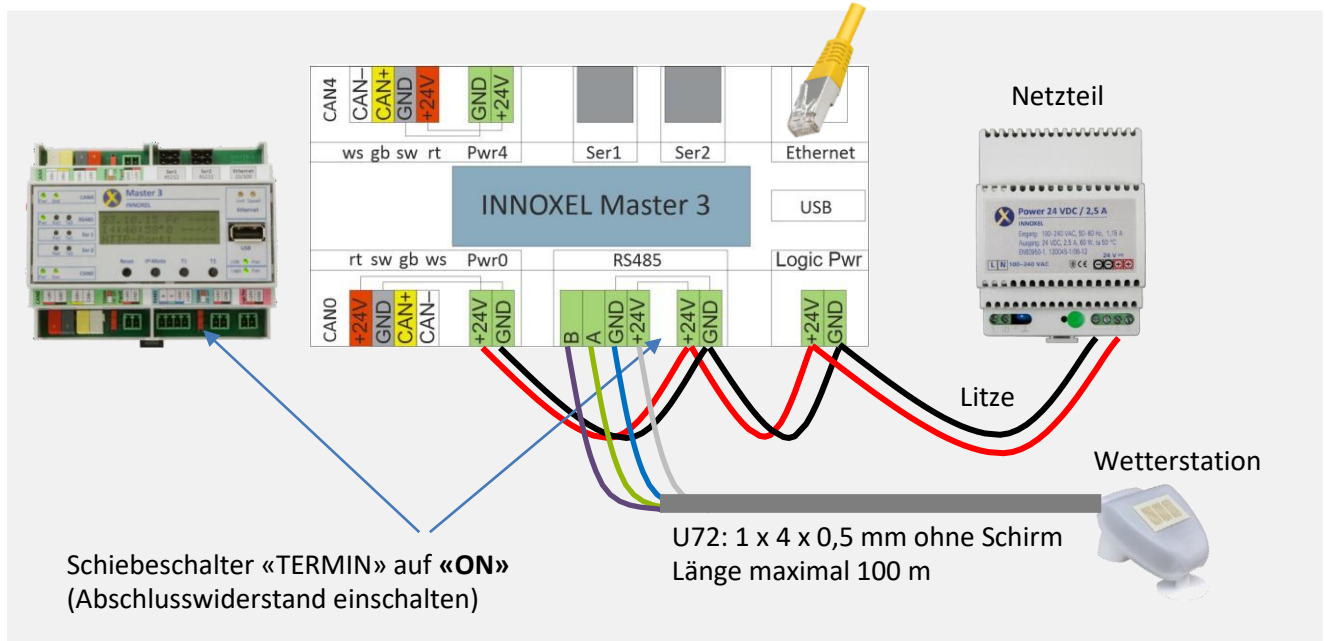
	<ul style="list-style-type: none"> • Flachkabel des Gehäusedeckels wieder einstecken • Gehäusehälften vorsichtig parallel zusammenstecken • Gehäuseteile müssen plan aufeinander liegen und seitlich einrasten <ul style="list-style-type: none"> • Gehäusedeckel muss mit deutlichem «Klick» einrasten (Ansicht von unten)
---	--

INNOXEL System

Betriebsanleitung Wetterstation P03/3-RS485-CET

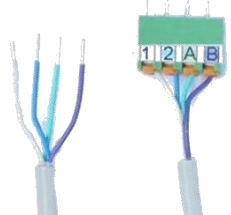
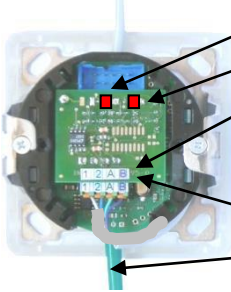

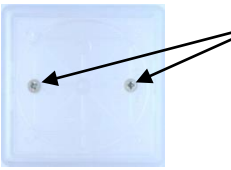
3.6 Auf INNOXEL Master 3 verdrahten

⚠️ Anlage ausschalten!



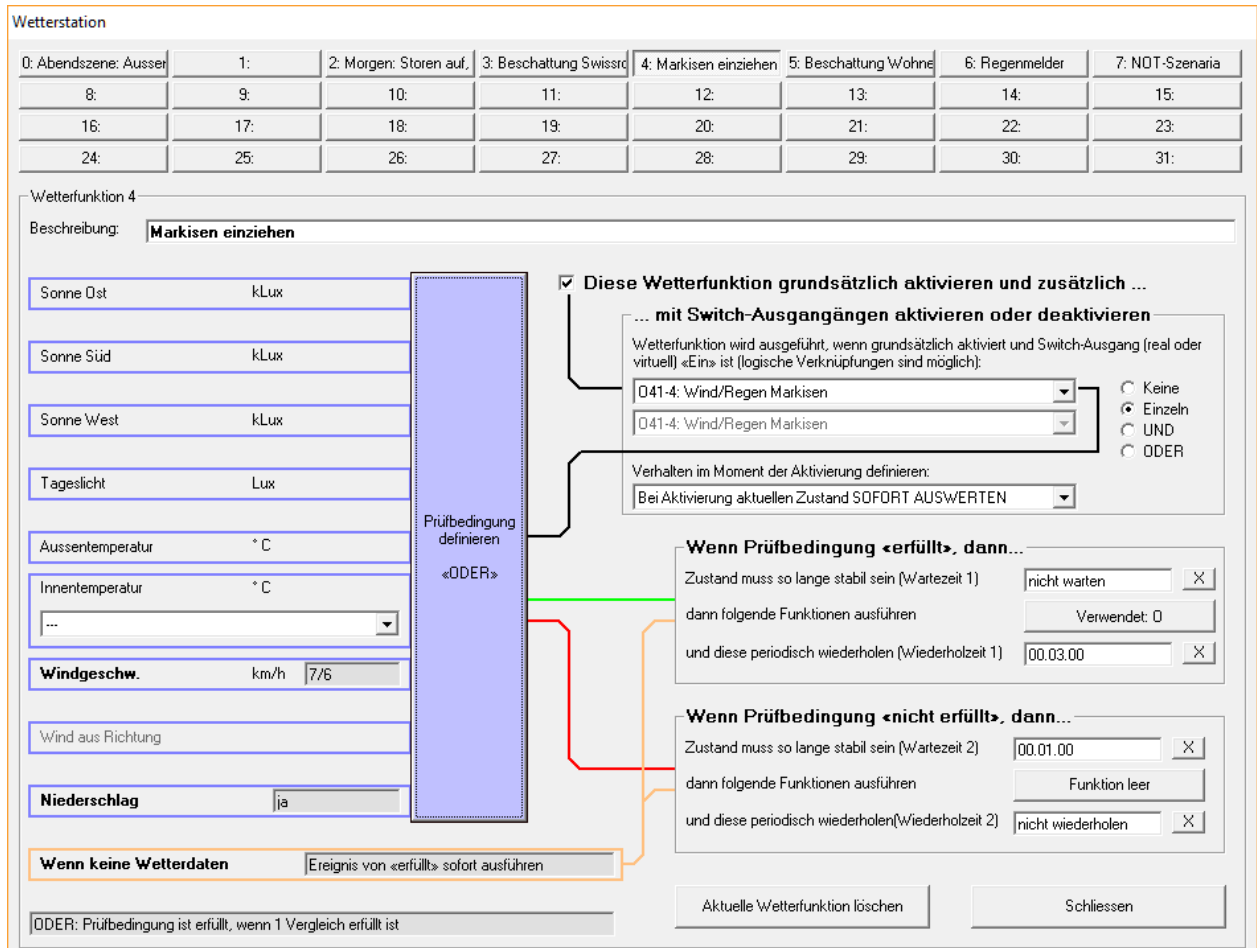
3.7 Buskoppler verdrahten und montieren (mit INNOXEL Master 3: optional)

Nur notwendig, falls die Wetterstation nicht direkt an den **INNOXEL Master 3**, sondern abgesetzt am Bus angeschlossen wird.

	<ul style="list-style-type: none"> ⚠️ Anlage ausschalten! Kabel in UP- oder AP-Dose einführen Drähte etwa 4 bis 5 mm abisolieren und einstecken (grüner Stecker kann ausgezogen werden) 1 = weiss (24 VDC), 2 = blau (GND), A = türkis (RS485), B = violett (RS485)
	<ul style="list-style-type: none"> Kontroll-LED «24 VDC» (leuchtet dauernd, wenn okay) Kontroll-LED «Datenübertragung» (leuchtet im Sekundentakt kurz auf, wenn okay) Abschlusswiderstand 120 Ohm zwischen A und B klemmen  <ul style="list-style-type: none"> Stecker einstecken Buskabel mit INNOXEL Bus-Anschlussstecker von hinten einstecken
	<ul style="list-style-type: none"> Haube und Deckel aufsetzen und Schrauben mit zwei Schrauben sichern Anlage einschalten, Funktion der LEDs prüfen

4 Konfiguration und Anzeige

4.1 Konfiguration in INNOXEL Setup



Die Auswertung sämtlicher Daten und das Auslösen von Funktionen in Abhängigkeit vom Wetter besorgt der **INNOXEL Master 3**. Die Konfiguration erfolgt mit der PC-Software **INNOXEL Setup**. Über Auswahlfelder werden die gewünschten Funktionen konfiguriert. Jede einzelne der Wetterfunktionen prüft beliebige Wetterdaten auf Über- und Unterschreiten und verknüpft diese wahlweise mit UND/ODER. Zudem können die aktuellen Wetterwerte per Knopfdruck importiert und angezeigt werden, was die Konfiguration erleichtert.

Um ein unerwünschtes Auf und Ab der Storen bei wechselhaftem Wetter zu vermeiden, können Wartezeiten definiert werden. Die gemessenen Werte müssen den Wunschwert eine bestimmte Zeit lang um eine Einheit über- oder unterschreiten, bevor ein Schaltvorgang ausgelöst wird. Wenn eine grössere Hysterese gewünscht ist, können zwei Wetterfunktionen definiert werden, je eine für das Über- und Unterschreiten der Werte.

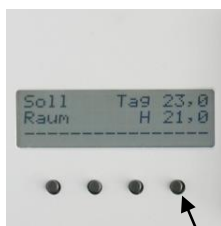
Im Zusammenspiel mit den Schaltuhren lassen sich sogar Fälle abdecken, in denen der Wettersensor noch Sonne meldet, der Raum aus architektonischen Gründen aber schon im Schatten liegt. Dazu werden die Storen einfach über die Schaltuhr gehoben und bei Bedarf auch gleich die entsprechende Wetterfunktion deaktiviert. Jede der acht Wetterfunktionen kann einzeln per Taster, Timer oder Schaltuhr aktiviert oder deaktiviert werden.

4.2 Anzeige im Touchpanel (Beispiel)



4.3 Anzeige im Display-Thermostaten

Die Wetterdaten werden auf der dritten Zeile abwechselnd dargestellt:



Anzeige dritte Zeile		Bedeutung
17:00	‡ 2 SZ	2 = kein GPS-Zeitempfang SZ = Sommerzeit
17:00	‡ 7 WZ	7 = GPS-Zeitempfang okay WZ = Winterzeit
18.08.2007	Sa	Datum und Wochentag
Wind x bei 13°C		x = 0...9 in Beaufort, ° = trocken
Wind x bei 13^C		x = 0...9 in Beaufort, ^ = nass
Nach 5 x Drücken erscheinen die erweiterten Wetterwerte		
SO.SS.SW.TGL.Ti		SO = Sonne Ost in kLux SS = Sonne Süd in kLux SW = Sonne West in kLux TGL = Tageslicht in kLux Ti = Innentemperatur in °C

5 Wartung und Reinigung

- Die Wetterstation zur Wartung und Reinigung immer vom Strom trennen. Reinigung mit Wasser.
- Die Wetterstation sollte regelmässig zweimal pro Jahr auf Verschmutzung geprüft und bei Bedarf gereinigt werden. Bei starker Verschmutzung kann der Windsensor auf der Unterseite funktionsunfähig werden.
- Ist die Oberseite verschmutzt, kann ständig eine Regenmeldung anliegen oder die Sonnenwerte werden nicht mehr richtig ausgewertet.



ACHTUNG! Das Gerät kann beschädigt werden, wenn Wasser in das Gehäuse eindringt. Nicht mit Hochdruckreinigern oder Dampfstrahlern reinigen.

6 Datenblätter

6.1 INNOXEL Wetterstation P03/3-RS485-CET

Die Wetterstation besteht aus einem wasserdichten Gehäuse, in dem sämtliche Sensoren zur Messung der Wetterdaten und zum Empfang der Uhrzeit untergebracht sind. Ungefähr im Sekundentakt übermittelt sie die erfassten Daten über das U72-Kabel an den **INNOXEL Master 3** oder an den **INNOXEL Buskoppler**.



Technische Daten

Anzeige	Kontroll-LED GPS-Empfang, blinkt bei Zeitempfang während 30 Minuten nach dem Einschalten
Stromversorgung	SELV 24 VDC, +/- 10 %, 120 mA (inkl. Heizung)
Sicherung Logik	Selbstrückstellende Multifuse im INNOXEL Master 3 oder im INNOXEL Buskoppler
Schnittstelle	RS485, asynchron 19,2 kBaud, differenziell
Protokoll	Elsner
Adressierung	Keine
Abmessungen in mm (B x H x T)	ca. 96 x 77 x 118
Gewicht	ca. 160 g
Temperaturbereiche	Lagerung: -30 °C bis +70 °C, Betrieb: -30 °C bis +50 °C
Schutzart	IP 44
Montage	Diverse Gelenk-Ausleger oder an Mast
Regensensor	Heizung ca. 1,2 W
Temperatursensor	Messbereich -40 °C bis +80 °C, Auflösung 0,1 °C, Genauigkeit +/- 1,5 °C
Windsensor	Messbereich 0 m/s bis 35 m/s Auflösung 0,1 m/s Genauigkeit +/- 15 % bei Anströmung von 45–315°
Helligkeitssensor (Dämmerung)	Messbereich 1 bis 255 Lux, Auflösung 1 Lux
Sonnensensoren (Süd/Ost/West)	Messbereich 1 bis 99 kLux, Auflösung 1 kLux
Zeitempfang	GPS-Signal

6.2 INNOXEL Buskoppler für Wetterstation P03/3

Der **INNOXEL Buskoppler** versorgt die Wetterstation mit einer abgesicherten Gleichspannung von 24 VDC. Er empfängt die Daten der Wetterstation und wandelt sie in das Protokoll von **INNOXEL** um (CAN-Bus). LEDs zeigen den Betriebszustand der Wetterstation an. (Nur notwendig, falls die Wetterstation nicht direkt an den **INNOXEL Master 3**, sondern abgesetzt am Bus angeschlossen wird.)



Technische Daten

Anzeige	Zwei LEDs für Kontrolle Stromversorgung und Datenübertragung
Stromversorgung Logik	SELV 24 VDC, 10 mA
Sicherung Logik	Selbstrückstellende Multifuse
Schnittstelle	CAN (Controller Area Network) 100 kBit, differenziell
Protokoll	INNOXEL
Adressierung	Keine notwendig, feste Einstellung
Abmessungen AP-Dose	74 x 74 x 40 mm (B x H x T)
Montage	In UP- oder AP-Dose sowie in Nass-Gehäuse
Temperaturbereiche	Lagerung: -20 °C bis +70 °C, Betrieb: 0 °C bis +45 °C (Betauung vermeiden)
Schutzart	IP 00

INNOXEL System

Betriebsanleitung Wetterstation P03/3-RS485-CET

12/16

7 Zubehör

Mit dem **INNOXEL Gelenk-Ausleger** lassen sich Wetterstationen flexibel an der Wand montieren. Er lässt sich als Kurz- und als Lang-Version zusammenbauen.

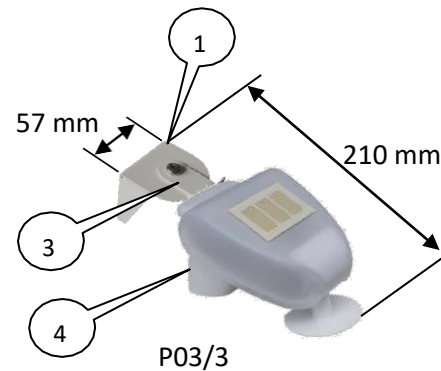
Farbe	RAL 9003 signalweiss, matt (pulverbeschichtet)
Gelenke	2 Kugelgelenke je 180°
Gesamtlänge	ca. 210 oder 510 mm (komplett mit Wetterstation)
Gewicht	ca. 305 g

Lieferumfang

- Aluminium-Blechteile und rostfreie Schrauben
- 3 Kabelbinder (resistent gegenüber UV-Strahlen)
- Befestigungsschrauben für die Wetterstation, rostfrei

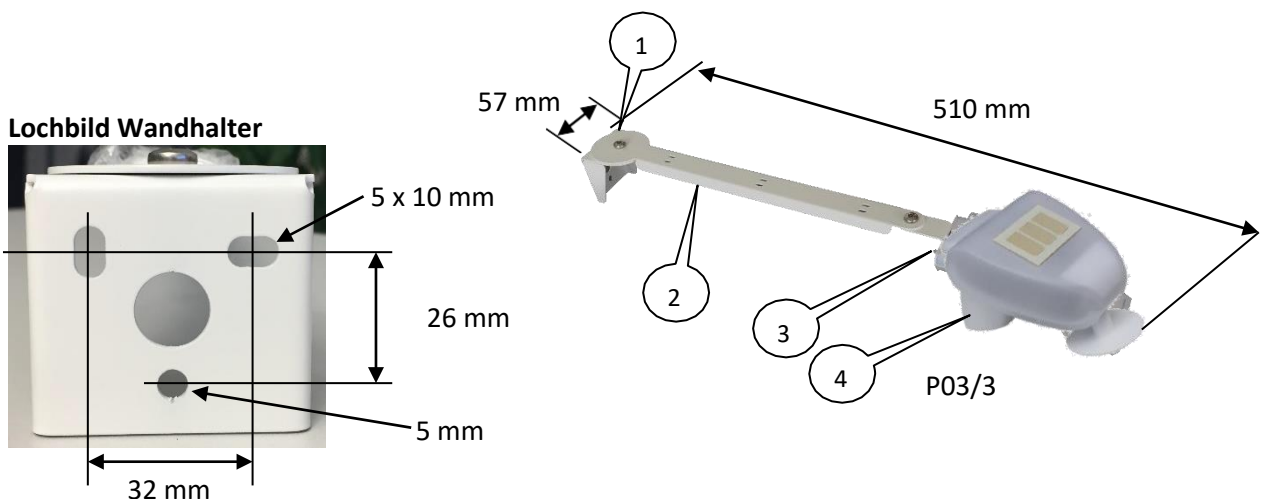
7.1 INNOXEL Gelenk-Ausleger – kurze Version

- ① Wandhalter
- ③ Halter für die Wetterstation
- ④ Wetterstation (nicht im Lieferumfang)



7.2 INNOXEL Gelenk-Ausleger – lange Version

- ① Wandhalter
- ② Verlängerung 300 mm (Drehpunkt zu Drehpunkt)
- ③ Halter für die Wetterstation
- ④ Wetterstation (nicht im Lieferumfang)



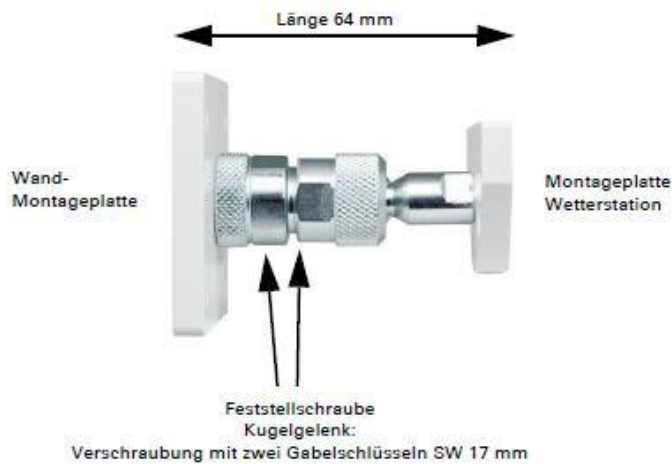
INNOXEL System

Betriebsanleitung Wetterstation P03/3-RS485-CET

7.3 INNOXEL Kugelgelenk-Ausleger Flex S

Mit dem Kugelgelenk-Ausleger lassen sich Wetterstationen flexibel an der Wand montieren. Der Ausleger ist frontseitig mit einem Kugelgelenk ausgerüstet.

Farbe	RAL 9003 signalweiss, seidenmatt (pulverbeschichtet)
Gelenk	1 Kugelgelenk 25°
Gesamtlänge	ca. 64 mm (ohne Wetterstations-Halterung)
Gewicht	ca. 152 g



Wand-Montageplatte:

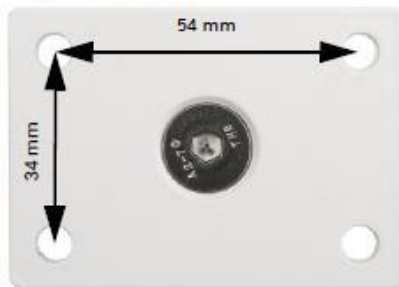


Abb. 1
Lochdurchmesser 6,2 mm



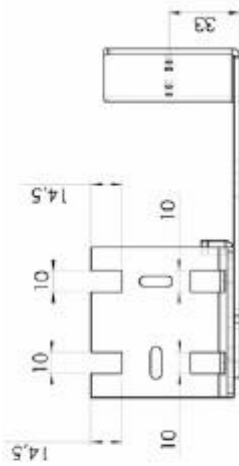
ACHTUNG!

Kugelgelenk nicht öffnen!

Beim Öffnen des Kugelgelenks muss mit dem Verlust der Druckfeder und des Kunststoffgegenlagers gerechnet werden.

Verwenden Sie geeignetes Befestigungsmaterial (Schrauben, Dübel) für die Befestigung der Wand-Montageplatte und achten Sie auf einen tragfähigen Untergrund.

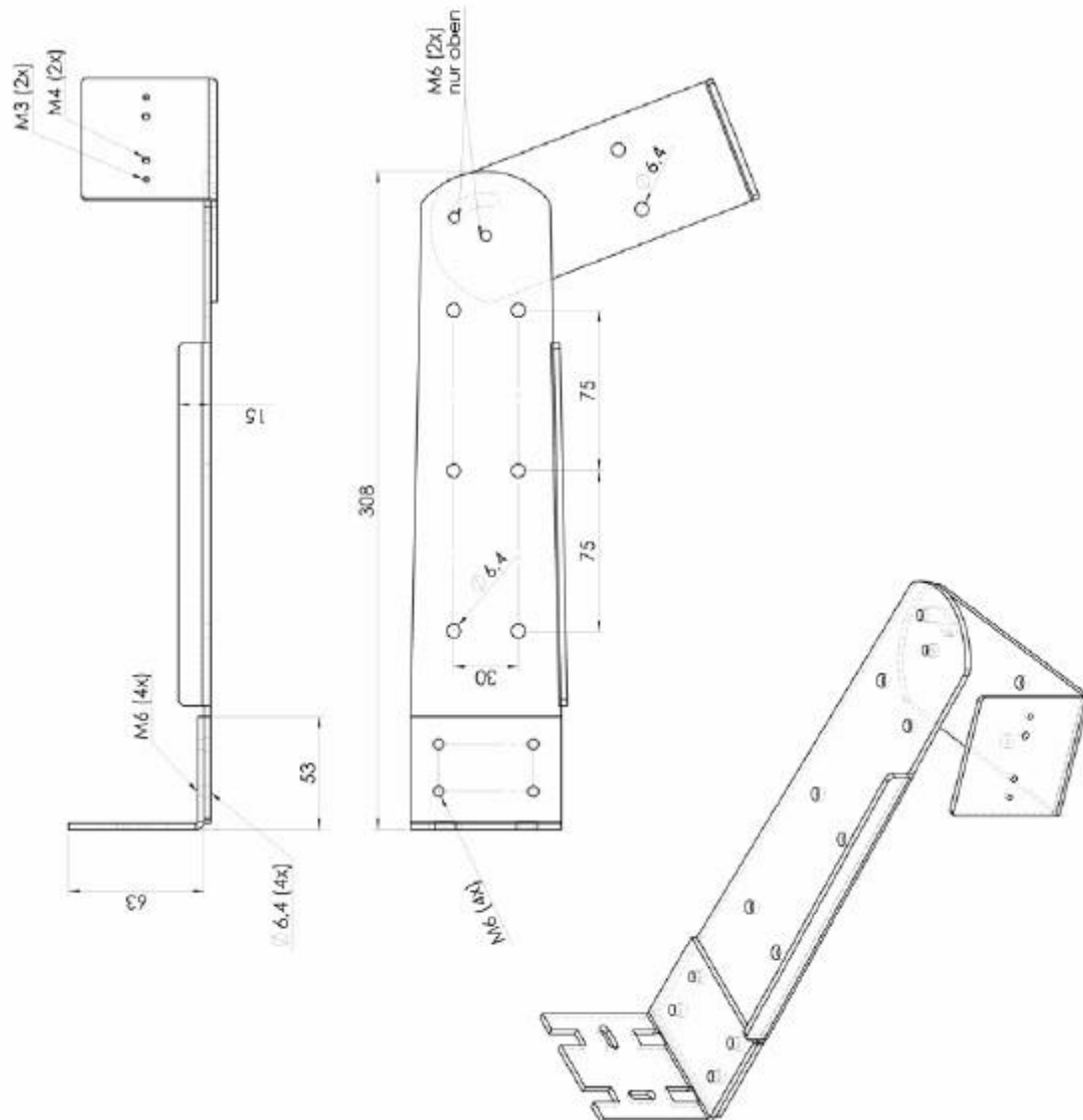
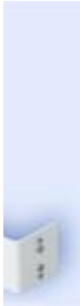
7.4 Gelenk-Ausleger



Der Gelenk-Ausleger hat eine Gesamtlänge von ca. 400 mm und ist unbeschichtet (Aluminium).

Lieferumfang:

- 1 x Winkel für Wand- und Mastmontage
- 1 x Flacher Teil 30 cm für Balkenmontage
- 1 x Vorderer Gelenkwinkel
- 6 x M6 x 8 mm Edelstahl-Schraube
- 6 x Edelstahl-Springring 6 mm
- 2 x M3 x 5 mm Edelstahl-Schraube
- 2 x M4 x 5 mm Edelstahl-Schraube



Abmessungen in mm, Quelle: Elsner, August 2007

8 Anhang

8.1 Windstärke in Beaufort

Windstärke in Bft	Bezeichnung der Windstärke	Bezeichnung des Seeganges (Wind- see)	Beschreibung	
			Wirkung an Land	Wirkung auf dem Meer
0	Windstille	völlig ruhige, glatte See	Keine Luftbewegung, Rauch steigt senkrecht empor	spiegelglatte See
1	leiser Zug	ruhige, gekräuselte See	kaum merklich, Rauch treibt leicht ab, Windflügel und Windfahnen unbewegt	leichte Kräuselwellen
2	leichte Brise	schwach bewegte See	Blätter rascheln, Wind im Gesicht spürbar	kleine, kurze Wellen, Oberfläche glasig
3	schwache Brise		Blätter und dünne Zweige bewegen sich, Wimpel werden gestreckt	Anfänge der Schaumbildung
4	mässige Brise	leicht bewegte See	Zweige bewegen sich, loses Papier wird vom Boden gehoben	kleine, länger werdende Wellen, überall Schaumköpfe
5	frische Brise	mässig bewegte See	grössere Zweige und Bäume bewegen sich, Schaumköpfe auf Seen	Wind deutlich hörbar; mässige Wellen von grosser Länge, überall Schaumköpfe
6	starker Wind	grobe See	Dicke Äste bewegen sich, hörbares Pfeifen an Drahtseilen, in Telefonleitungen	grössere Wellen mit brechenden Köpfen, überall weisse Schaumflecken
7	steifer Wind	sehr grobe See	Bäume schwanken, Widerstand beim Gehen gegen den Wind	weisser Schaum von den brechenden Wel- lenköpfen legt sich in Schaumstreifen in die Windrichtung
8	stürmischer Wind	hohe See	Grosse Bäume werden bewegt, Fens- terläden werden geöffnet, Zweige brechen von Bäumen, beim Gehen erhebliche Be- hinderung	ziemlich hohe Wellenberge, deren Köpfe verweht werden, überall Schaumstreifen
9	Sturm		Äste brechen, kleinere Schäden an Häusern, Ziegel und Rauchhauben werden von Dä- chern gehoben, Gartenmöbel werden um- geworfen und verweht, beim Gehen erheb- liche Behinderung	hohe Wellen mit verwehtem Gischt, Brecher beginnen sich zu bilden
10	schwerer Sturm	sehr hohe See	Bäume werden entwurzelt, Baumstämme brechen, Gartenmöbel werden weggeweht, grössere Schäden an Häusern; selten im Landesinneren	sehr hohe Wellen, weisse Flecken auf dem Wasser, lange, überbrechende Kämme, schwere Brecher
11	orkanartiger Sturm	aussergewöhnlich schwere See	Heftige Böen, schwere Sturmschäden, schwere Schäden an Wäldern (Windbruch), Dächer werden abgedeckt, Autos werden aus der Spur geworfen, dicke Mauern wer- den beschädigt, Gehen ist unmöglich; sehr selten im Binnenland	brüllende See, Wasser wird waagrecht weggeweht, starke Sichtverminderung
12	Orkan		Schwerste Sturmschäden und Ver- wüstungen; sehr selten im Landesinneren	See vollkommen weiss, Luft mit Schaum und Gischt gefüllt, keine Sicht mehr

Quelle: Wikipeda, August 2007

8.2 Gegenüberstellung der Windstärkeeinheiten

Windstärke in Bft	Windgeschwindigkeit				Wellenhöhe (m)	
	m/s	km/h	mph	kn	Tiefsee (Atlantik)	Flachsee (Nord- und Ostsee)
0	0,0 – <0,3	0	0 – <1,2	0 – <1	–	–
1	0,3 – <1,6	1 – 5	1,2 – <4,6	1 – <4	0,0 – 0,2	0,05
2	1,6 – <3,4	6 – 11	4,6 – <8,1	4 – <7	0,5 – 0,75	0,6
3	3,4 – <5,5	12 – 19	8,1 – <12,7	7 – <11		
4	5,5 – <8,0	20 – 28	12,7 – <18,4	11 – <16	0,8 – 1,2	1,0
5	8,0 – <10,8	29 – 38	18,4 – <25,3	16 – <22	1,2 – 2,0	1,5
6	10,8 – <13,9	39 – 49	25,3 – <32,2	22 – <28	2,0 – 3,5	2,3
7	13,9 – <17,2	50 – 61	32,2 – <39,1	28 – <34	3,5 – 6,0	3,0
8	17,2 – <20,8	62 – 74	39,1 – <47,2	34 – <41	mehr als 6,0	4,0
9	20,8 – <24,5	75 – 88	47,2 – <55,2	41 – <48		
10	24,5 – <28,5	89 – 102	55,2 – <64,4	48 – <56	bis 20,0	5,5
11	28,5 – <32,7	103 – 117	64,4 – <73,6	56 – <64	mehr als 20,0	–
12	>32,7	>118	>73,6	>64		

Quelle: Wikipedia, August 2007