



InsuLogix® G2

Acetylen-, Wasserstoff- und Feuchtigkeitsmessgerät

Bedienungsanleitung

**Bedienungsanleitung
für
InsuLogix® G2**

Acetylen-, Wasserstoff- und Feuchtigkeitsmessgerät

Katalognummer 1015-313

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme das gesamte Handbuch.

M

Megger GmbH
Weststraße 59
52074 Aachen
Deutschland

+49 (0) 241 91380 500
www.megger.com

Copyright© 2023 Megger. Alle Rechte vorbehalten.

Es wird davon ausgegangen, dass die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts geeignet sind. Wenn das Produkt oder seine einzelnen Instrumente für andere als die hier genannten Zwecke verwendet werden, muss deren Gültigkeit und Eignung von Megger bestätigt werden. Siehe Gewährleistungsinformationen unten. Technische Änderungen vorbehalten.

GEWÄHRLEISTUNG

Für die von Megger gelieferten Online-Messgeräte gilt eine Gewährleistung für Material- und Verarbeitungsfehler für einen Zeitraum von zwei Jahren ab Lieferung. Unsere Haftung beschränkt sich ausdrücklich auf den Austausch oder die Reparatur defekter Geräte nach unserer Wahl. Zur Reparatur in das Werk eingesandte Geräte müssen frankiert und versichert verschickt werden. Wenden Sie sich an Ihren MEGGER-Vertreter, um Anweisungen und eine RA-Nummer (Return Authorization) zu erhalten. Bitte geben Sie alle relevanten Informationen an, einschließlich der Problemsymptome. Geben Sie außerdem die Seriennummer und die Katalognummer des Geräts an. Wir übernehmen keine sonstige Gewährleistung. Die Gewährleistung erlischt im Falle von Missbrauch (Nichtbeachtung der empfohlenen Betriebsverfahren) oder wenn der Kunde die in diesem Handbuch angegebenen Wartungsarbeiten nicht durchführt.

M

Megger GmbH
Weststraße 59
52074 Aachen

+49 (0) 241 91380 500 (Telefon)

www.megger.com

Inhaltsverzeichnis

Nach Erhalt des Produkts	v
1 PRODUKTÜBERSICHT – INSULOGIX G2	1
Frontplatte	3
Rückplatte	5
2 SICHERHEIT	9
Der Benutzer ist für die Sicherheit verantwortlich.....	9
Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen	9
Sicherheitshinweise für die Stromversorgung	9
3 TECHNISCHE DATEN	11
4 BETRIEB	13
Systemstart.....	14
Kaltwetterstart und -betrieb.....	14
Systemkomponenten.....	15
Bildschirme der LCD-Anzeige	15
Gasentnahme-Sammler	17
Acetylen-Erkennungssystem.....	17
Wasserstoffsensor.....	18
Gaspumpe.....	18
Filter.....	18
Elektronik	18
5 BENUTZEROBERFLÄCHE.....	19
Anmelden am Messgerät	19
Allgemeine Bildschirmfunktionen.....	20
Anzeigen des Dashboards	23
Historical Data“ (Verlaufsdaten)	25
Events (Ereignisse)	28
Settings (Einstellungen)	30
Geräteinformationen.....	30
Einstellungen der Alarmschwellenwerte.....	32
Relaiseinstellungen	34
Communications (Kommunikation).....	35
Users (Benutzer)	37
Utilities (Dienstprogramme)	38
Tool für die Relaisprüfung.....	38
Software/Firmware-Aktualisierungsdienstprogramm	39
Systemdienstprogramme	42
Download (Herunterladen)	43
Help (Herunterladen)	44

6 FEHLERBEHEBUNG.....	46
7 BESTELLINFORMATIONEN	48
8 SERVICE	50
Wartung.....	50
Austauschen von Sicherungen.....	50
Filteraustausch.....	51
Kalibrierung.....	54
Reparaturen	54
ANHANG A – KOMMUNIKATIONSPROTOKOLLE	56
A1. Modbus	56
Diskrete Eingänge (FC2).....	56
Haltereister (FC3).....	57
Eingangsregister (FC4)	58
A2. DNP3.....	59
Objektgruppe 1 – Binäreingang	59
Objektgruppe 30 – Analogeingang.....	60
Objektgruppe 110 – Oktettstring	61
ANHANG B – ANWEISUNGEN ZUR ÖLPROBENNAHME	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: G2-Frontplatte	3
Abbildung 1-2: G2-Rückplatte	5
Abbildung 2-1: Stromversorgungsplatine	10
Abbildung 4-1: Gasstromdiagramm	13
Abbildung 4-2: Gasentnahme-Sammler.....	17
Abbildung 5-1: Verbindungsoptionen für die Benutzeroberfläche	19
Abbildung 5-2: Anmeldebildschirm.....	20
Abbildung 5-3: Allgemeine Bildschirmfunktionen.....	20
Abbildung 5-4: Dashboard-Bildschirm	23
Abbildung 5-5: Dashboard-Bildschirm – Relaisdetails	25
Abbildung 5-6: Bildschirm „Historical Data“ (Verlaufsdaten).....	26
Abbildung 5-7: Ausdruck des Diagramms mit Verlaufsdaten.....	27
Abbildung 5-8: CSV-Datei mit Verlaufsdaten	27
Abbildung 5-9: Bildschirm „Events“ (Ereignisse).....	30
Abbildung 5-10: Bildschirm „Device Settings“ (Geräteeinstellungen)	31
Abbildung 5-11: Bildschirm „Thresholds Settings“ (Schwellenwerteinstellungen)	33
Abbildung 5-12: Bildschirm „Relays Settings“ (Relaiseinstellungen)	34
Abbildung 5-13: Bildschirm „Communications“ (Kommunikation)	35
Abbildung 5-14: Bildschirm „Users“ (Benutzer).....	37
Abbildung 5-15: Tool für die Relaisprüfung	39
Abbildung 5-16: Software/Firmware-Aktualisierungsdienstprogramm	40
Abbildung 5-17: Systemdienstprogramme.....	42
Abbildung 5-18: Bildschirm „Download“ (Herunterladen).....	44
Abbildung 5-19: Bildschirm „Help“ (Hilfe)	45
Abbildung 8-1: Entfernen des Filterbechers	52
Abbildung 8-2: Ausbauen des Filterelements	53
Abbildung 8-3: Montage des Filterelements.....	53
Abbildung 8-4: Montage des Filterbechers.....	54

M

Nach Erhalt des Produkts

Überprüfen Sie den Inhalt vor der Inbetriebnahme auf lockere Hardware-Komponenten oder Transportschäden. Wenn diese Bedingungen vorliegen, besteht wahrscheinlich ein Sicherheitsrisiko. Versuchen Sie NICHT, das Gerät zu bedienen. Bitte stellen Sie sicher, dass das richtige Gerät und optionales Zubehör gemäß Bestellung geliefert werden. Wenn Abweichungen festgestellt werden, wenden Sie sich bitte an Ihren Megger-Vertreter oder an Megger (per E-Mail info@megger.de). Bitte beziehen Sie sich dabei auf den Referenzauftrag, auf deren Grundlage Artikel erworben wurden.



InsuLogix G2

M

1

PRODUKTÜBERSICHT – INSULOGIX G2

InsuLogix G2 ist ein Hochleistungs-Online-Messgerät, das die Entwicklung von Acetylen (C_2H_2) und Wasserstoff (H_2) in ölgefüllten Geräten wie Leistungs- und Verteilungstransformatoren erkennt und misst. Dadurch wird der Transformatorbetreiber frühzeitig vor dem Vorhandensein dieser beiden wichtigsten Gase gewarnt, die auf das Auftreten interner Fehler hinweisen.

WARUM ACETYLEN UND WASSERSTOFF?

Fehlertypen sind Schlüsselindikatoren für die Erkennung von Fehlern im Anfangsstadium, aber auch für die Anzeige der Schwere und Entwicklung des Fehlers in Leistungstransformatoren.

Die Messung der Wasserstoffänderungsrate im Öl, um Fehler in ihrer Entstehungsphase zu erkennen, ist eine Strategie, die in den letzten 30 Jahren viele Versorgungsunternehmen verfolgt haben. Oft erhöhen die Transformatorbetreiber jedoch einfach die Wasserstoffalarmgrenzwerte, bis die aggressiveren Gase im Öl auftreten.

Sogenannte Nursing Units (Gasmessgeräte 5, 6, 7, 8 und 9) sind eine weitere Strategie, die Eigentümer von Transformatoren einsetzen, um den Zustand des Transformators zu bewerten und den richtigen Zeitpunkt zu ermitteln um den Transformator vom Netz zu nehmen und gleichzeitig das Risiko und die Kosten abzuwägen. Gasmessgeräte 5, 6 und 7 ermöglichen nur eine teilweise Online-Diagnose. Fast immer werden die von Multigas- oder Einzelgasmessgeräten erzeugten Alarme durch die Untersuchung einer Ölprobe in einem Labor validiert, bevor der Transformatorexperte eine Entscheidung trifft.

Wasserstoff wird durch Ölersetzung aufgrund von thermischer Beanspruchung durch Fehler wie Lichtbögen und Teilentladungen ab 150 °C erzeugt. Es ist das wichtigste Gas für die Erkennung der meisten Fehler im Anfangsstadium.

Acetylen ist das wichtigste Gas, das durch Fehler mit hoher Energie bei Temperaturen über 500 °C erzeugt wird. Acetylen in einer Konzentration von mehr als 1 ppm im Öl erfordert sofortige Aufmerksamkeit. Ein ansteigender Acetylen-Trend erfordert sofortiges Handeln. Das Vorhandensein von Acetylen und ein ansteigender Trend der Acetylenkonzentration sind in den meisten Fällen ausschlaggebend für die Entscheidung, den Transformator stromlos zu schalten.

Beachten Sie, dass in Abbildung 1 auf der folgenden Seite der Großteil des Gases, das aufgrund von Ölersetzung bei thermischer Belastung entsteht und einen Fehler im Anfangsstadium signalisiert, Wasserstoff ist. Der Ölersetzungsprozess bei thermischer Belastung erzeugt Acetylen, wenn die Temperatur an der Fehlerstelle 500 °C erreicht. Wenn sich der Fehler bei Entladungen und Lichtbögen zu einem aggressiven Fehler entwickelt, besteht der größte Teil der

im Öl vorhandenen Gase aus Wasserstoff und Acetylen. Beachten Sie, dass im nachfolgenden Diagramm der relative Prozentsatz der Gase dargestellt ist.

IEEE C57-104 2019

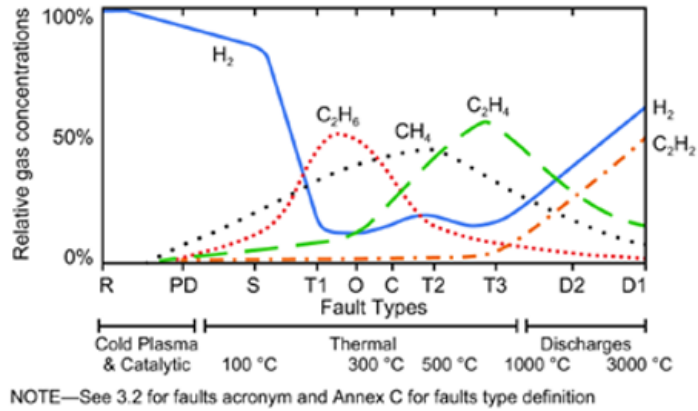


Figure 1—Relative percentage of dissolved gas concentrations in mineral oil as a function of temperature and fault type

Frontplatte

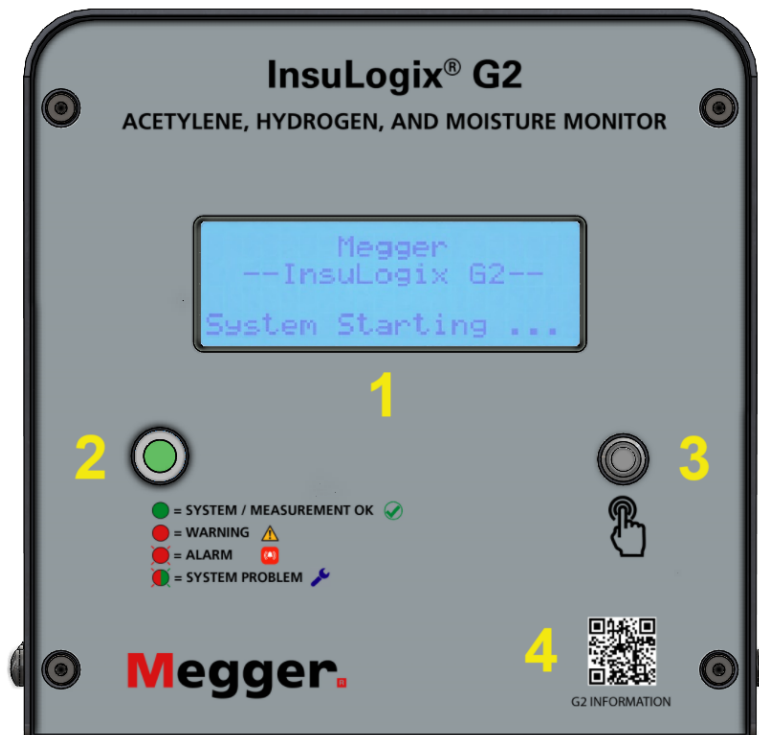
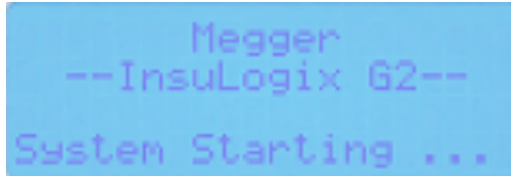


Abbildung 1-1: G2-Frontplatte

Einrichtungen an der Frontplatte



1. LCD-Anzeige:

Die 80-stellige (4x 20) LCD-Anzeige auf der Frontplatte des Messgeräts zeigt den Systemstatus und die aktuellen Werte der Acetylen-, Wasserstoff- und Feuchtigkeitsvariablen lokal an. Das System aktualisiert die Daten auf dem LCD-Bildschirm alle acht Sekunden. Dann werden alle Werte aktualisiert, die sich seit der letzten Aktualisierung verändert haben.

2. Status-LED:

Die Status-LED zeigt den Systemstatus auf einen Blick aus der Ferne an.



LED-Farbe	Definition
Durchgängig grün	System funktioniert normal
Durchgängig rot	Messwarnung ist aktiv
Rot blinkend	Messalarm ist aktiv
Rot/grün blinkend	Systemalarm ist aktiv

3. Funktionstaste:

Mit der Funktionstaste wird die LCD-Hintergrundbeleuchtung eingeschaltet, sofern dies nicht bereits der Fall ist. Durch wiederholtes Drücken der Taste wird zwischen den verschiedenen LCD-Bildschirmen umgeschaltet. Nach 60 Sekunden Inaktivität schaltet sich die LCD-Hintergrundbeleuchtung aus und der aktuell angezeigte Bildschirm verbleibt auf der Anzeige.



4. Produkt-QR-Code:

Der Produkt-QR-Code befindet sich auf der Frontplatte des G2. Wenn Sie diesen Code mit einem beliebigen Mobilgerät scannen, kann der Benutzer sofort auf die Produktwebseite zugreifen, um zusätzliche Informationen zu erhalten.



Rückplatte

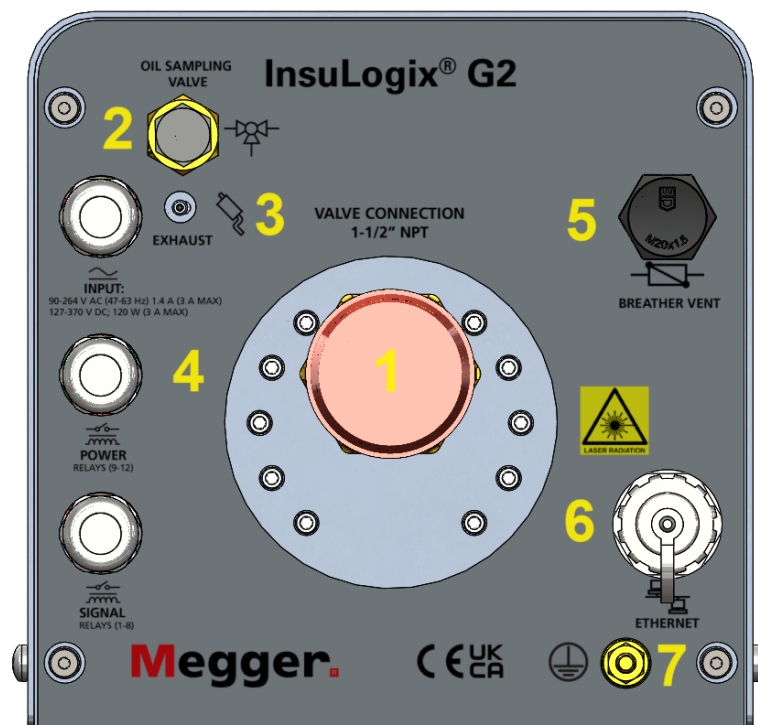
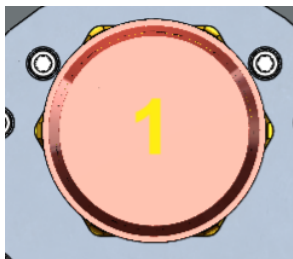


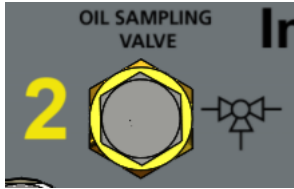
Abbildung 1-2: G2-Rückplatte

Einrichtungen an der Rückplatte



1. Transformatorventilanschluss:

An der Messgeräterückplatte ragt ein einzelner 1½-Zoll-NPT-Anschluss mit Außengewinde heraus. Er dient zum Anschluss des Messgeräts an das Transformatorventil. Als Zubehör zur Erleichterung des Einbaus werden ein Anschlussstück und ein 1½-Zoll-Nippel mitgeliefert.



2. Ölproben-/Spülventil:

Das Ölproben-/Spülventil ist eine Klemmverschraubung, über die das Ventil und der Sammler während der Installation entlüftet werden können. Dieser Anschluss ist auch gut für die manuelle Ölprobennahme geeignet. Der im Lieferumfang des Messgeräts enthaltene Schnellanschluss für die Ölprobennahme (Teilnr. 1015-318) ermöglicht die Durchführung beider Aktionen.



3. Auslassrückschlagventil:

Das Rückschlagventil an der Rückplatte dient als Nullabgleichzyklus-Auslass und ist keine Kundenanschlussstelle.



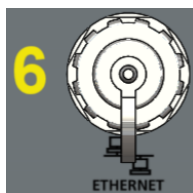
4. 3/4-Zoll-Leitungseinführungen:

Die drei (3) 3/4-Zoll-Leitungseinführungen sind für die Stromversorgung, den Relaisausgang, den Analogausgang und die Kommunikationsverkabelung vorgesehen. Alle Leitungseinführungen werden mit Steckern geliefert, um die Schutzart IP67 des Geräts aufrechtzuerhalten, wenn keine bestimmte Kabelverschraubung verwendet wird.



5. Entlüftungsöffnung:

Sorgt für die Gehäusebelüftung.



6. Ethernet-Anschluss:

Der IP67-Ethernet-Anschluss bietet einen Zugangspunkt für die lokale Verbindung mit der Benutzeroberflächen-Software. Bei Verwendung des bereitgestellten IP67-Ethernet-Anschlusses an der Rückplatte (Teilnr. 1015-317) steht ein wetterfester Punkt für die dauerhafte Verbindung mit dem Gerät zur Verfügung.



7. Erdungsbolzen:

Für die Gehäuseerdung ist ein 1/4 Zoll x 20-Bolzen vorgesehen.

M

M

2

SICHERHEIT

Der Benutzer ist für die Sicherheit verantwortlich

Der InsuLogix G2 darf nur von entsprechend qualifizierten und geschulten Bedienern bedient werden. Jeder Bediener muss diese Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme des Geräts lesen und verstehen. Die hierin enthaltenen Sicherheitsvorkehrungen stellen keinen Ersatz für die Sicherheitsmaßnahmen Ihres Unternehmens dar.

Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen



Warnung: Die Verwendung dieses Produkts auf eine Weise, die nicht vom Hersteller (Megger) angegeben oder in diesem Produkthandbuch beschrieben ist, kann zu Schäden am Gerät und zu Beeinträchtigungen des Schutzes durch das Gerät führen.



Warnung: Es können geringe Mengen zusätzlicher brennbarer Fehlertgasen vorhanden sein, die nicht von diesem Messgerät gemessen werden. Befolgen Sie bei der Arbeit mit brennbaren Gasen stets die für den Standort geltenden Sicherheitsverfahren.



Warnung: Dieses Produkt enthält einen ungefährlichen Laser der Klasse 1.

Sicherheitshinweise für die Stromversorgung

Dieses Gerät verfügt über einen Stromversorgungseingang, der automatisch die Art des Stroms (AC oder DC) erkennt, sowie drei Anschlüsse auf der Stromversorgungsplatine. L/DC+, N/DC- und GND. Die Stromversorgungsparameter für den InsuLogix G2 müssen innerhalb der folgenden Bereiche liegen:

Kat. 1015-313 90–264 V AC, 47–63 Hz, 160 VA; 127–370 V DC, 120 W



Abbildung 2-1: Stromversorgungsplatine

Bei Verwendung von Wechselstrom muss sich der Nullleiter auf Erdpotential befinden. Stellen Sie vor dem Anschließen an die Stromquelle sicher, dass die Nennspannung des Geräts mit der Spannung der Stromquelle übereinstimmt. Umgehen Sie nicht den Erdungsanschluss.

Der Masseanschluss des Netzeingangs (grün oder gelb/grün) muss mit dem Schutzerdungsanschluss der Netzstromquelle verbunden sein.

Die Steuerstromkreise des Geräts sind durch Sicherungen geschützt. Die Sicherung befindet sich auf der Stromversorgungsplatine an der Seitenverkleidung und kann vom Bediener ausgetauscht werden. Verwenden Sie zur Vermeidung von Stromschlägen und Brandgefahr nur die Sicherung, die unter dem Schaltermodul an der Seitenverkleidung angegeben ist.



WARNUNG

Trennen Sie vor dem Austauschen der Sicherungen die Stromversorgung von der stromführenden Stromquelle.

3

TECHNISCHE DATEN

Eingangsleistung

AC-Eingangsspannungsbereich: 90–264 V AC
(47–63 Hz); 1,4 A (3 A max.)
DC-Eingangsspannungsbereich: 127–370 V DC; 120 W
Intern mit 3 A abgesichert

Messbereich

C2H2: 0,5–500 ppm (in Öl gelöst)
H2: 25–5000 ppm (in Öl gelöst)
H2O: 0–95 % RH

Genauigkeit

C2H2: $\pm 0,5$ ppm oder 15 % des Messwerts**
H2: ± 25 ppm oder 15 % des Messwerts**
H2O: ± 4 ppm oder 2 % RH
** je nachdem, welcher Wert größer ist

Untere Nachweisgrenze

C2H2: 0,5 ppm (in Öl gelöst)
H2: 25 ppm (in Öl gelöst)

Wiederholbarkeit

C2H2: 14 %
H2: 10 %

Nennöldruck

Vollvakuum – 100 psi

Analogausgänge

4 DC-Stromausgänge: 0/4–20 mA (optional)

Kommunikationsprotokolle

Modbus RTU und TCP (Standard)
DNP3, IEC 61850 (optional)

Umgebung

Betriebstemperatur -40 °C bis +65 °C -40 °F bis +149 °F
Lagertemperatur -40 °C bis +85 °C -40 °F bis +185 °F
Relative Luftfeuchtigkeit 5–95 % RH, nicht kondensierend
Betriebshöhe 0–2000 m
Schutzart IP66 (NEMA 4X)

Physisch

Luftfeuchtigkeit bei Lagerung 5–95 % RH, nicht kondensierend
Abmessungen 227 mm x 229 mm x 333 mm
(8,9 x 9,0 x 13,1 Zoll)
Gewicht 13,5 kg (29,76 lb)
Installation 1,5-Zoll-NMPT-Anschluss vom Messgerät

Alarmrelais

Signalrelais (1–8)
Nennlast: 0,50 A bei 125 V AC, 1 A bei 24 V DC
Max. Schaltspannung: 125 V AC, 60 V DC
Leistungsrelais (9–12)
Nennlast: 10 A bei 120 V AC, 8 A bei 30 V DC
Max. Schaltspannung, 250 V AC, 125 V DC

Frontplatte

LED-Statusanzeige: Grün-Gelb-Rot
LCD-Anzeige: 80-stellige LCD-Anzeige (4x 20)
Anzeigegröße: 146,00 x 62,50 mm (5,75 x 2,46 Zoll)
Hintergrundbeleuchtung: Weiße LED
Betriebstemperatur: -20 °C bis + 70 °C

Rückplatte

RJ45 IP67-Buchse mit Bajonett-
 Verschlusskappe, 10/100Base-T
Leitungseinführungen 3x – ¾ Zoll flüssigkeitsdicht

Benutzeroberflächen-Software

In der Einheit enthalten, serverbasiert

Datenaufzeichnung und Ereignisprotokolle

Zehn Jahre bei Standard-Aufzeichnungshäufigkeit
(1 Stunde), mindestens 2 Jahre

Vorschriften

Sicherheit

CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1, dritte Ausgabe

EMI/EMC

IEC 61326-1:2013

FCC Teil 15 Unterabschnitt B

Kanada ICES-003 Ausgabe 6

Vibration/Sturz/Stoß

IEC 60255-21-3 Ausgabe 1

IP66

C22.2 No. 94.2-07

4

BETRIEB

Im Normalbetrieb werden durch den Gasentnahme-Sammler Gase aus dem Öl extrahiert und in der Gasphase des Systems in Umlauf gebracht. Die Gas- und Feuchtigkeitskonzentrationen werden einmal pro Minute gemessen und für die Dauer des Datenaufzeichnungszeitraums für Berechnungen und die Datenvalidierung verwendet. Diese Werte werden dann gemittelt und in der Datenbank gespeichert. Anschließend beginnt der neue Aufzeichnungszyklus.

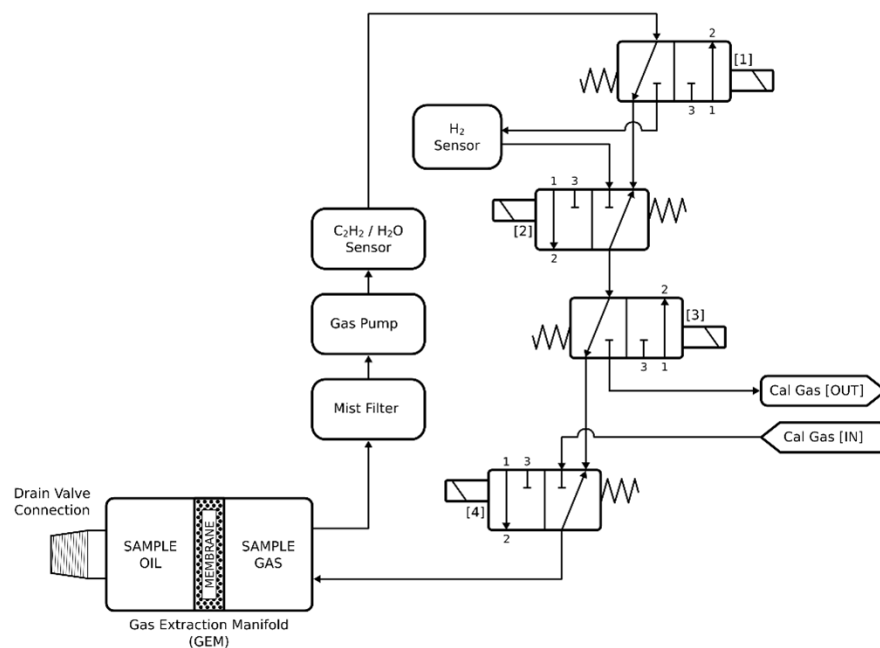


Abbildung 4-1: Gasstromdiagramm

Die System- und Sensordaten werden in der Datenbank des Messgeräts gespeichert. Die in der Datenbank erfassten Informationen umfassen Einstellungen, Schwellenwerte, Parameter, Echtzeitdaten, Trenddaten sowie Alarm- und Relaiszustände. Jeder Benutzer kann sensorspezifische Daten für einen wählbaren Zeitraum über den Bildschirm mit den Verlaufsdaten der Benutzeroberfläche als CSV-Datei herunterladen. Mit einer Anmeldung auf Administratorebene ist es auch möglich, über die Benutzeroberfläche die vollständige Datenbank herunterzuladen.

Die Benutzeroberfläche des InsuLogix G2 ist ein lokal gehosteter Webserver. Die Benutzeroberfläche ist nicht nur ein Konfigurationswerkzeug, sondern zeigt auch die aktuellen Datenwerte in der Systemdatenbank an. Die angezeigten Daten werden automatisch einmal pro Minute aktualisiert.

Über DNP3 übertragene Daten werden alle 15 Minuten mit den aktuellen Werten aus der Datenbank aktualisiert. Eine Ausnahme sind Alarmauslösungen, die wegen der Statusänderung sofort aktualisiert werden.

Systemstart

Machen Sie sich bitte vor der Inbetriebnahme des Systems mit Abschnitt 4 des Installationshandbuchs vertraut. Dort finden Sie Informationen zu Parametern, die konfiguriert und/oder bestätigt werden müssen, um die Optimierung der Messgerätberichterstellung sicherzustellen.

Beim ersten Einschalten des InsuLogix G2 wird für kurze Zeit der Bildschirm „System Startup“ (Systemstart) angezeigt. Die LCD-Anzeige wechselt dann zum Bildschirm „System Status“ (Systemstatus) und zeigt „Status: WAITING“ (Status: WARTEN) an, da die verschiedenen internen Prozesse und Komponenten gestartet werden.

Anschließend werden in der Startsequenz des Messgeräts der Gasentnahme-Sammler und das Acetylen-Erkennungssystem auf ihre prozessgesteuerten Temperaturen aufgewärmt. Die Aufwärmzeit des Messgeräts variiert je nach Umgebungstemperatur zwischen 10 und 90 Minuten. Während dieses Zeitraums wird auf der LCD-Anzeige „Status: HEATING“ (Status: AUFWÄRMEN) angezeigt.

Anschließend führt das Gerät 15 Minuten lang einen Nullabgleichzyklus durch, in dem Umgebungsluft in einem offenen Kreislauf durch den Gasstrom geführt wird, um das System von eventuell darin befindlichen Gasresten zu reinigen. Während dieses Zeitraums wird auf dem LCD-Display „Status: ZEROING“ (Status: NULLABGLEICH) angezeigt.

Wenn der Nullabgleichzyklus abgeschlossen ist, wechselt der Messgerät in den normalen Modus, in dem der Gasstrom als geschlossener Kreislauf geführt wird, um das aus dem Transformatoröl extrahierte Gas kontinuierlich zu analysieren. Auf der LCD-Anzeige wird „Status: NORMAL“ (Status: NORMAL) angezeigt, wenn das Messgerät Gas analysiert.

Kaltwetterstart und -betrieb

Wenn die vom internen Temperatursensor gemessene Temperatur unter 5 °C liegt, wechselt das Gerät in den Modus „cold start“ (Kaltstart). Bei einem Kaltstart wird der Sammler zunächst bei niedriger Leistung langsam erwärmt, um sicherzustellen, dass während des Aufwärmens im Messgerät kein Kondensat entsteht.

Sobald die Temperatur im Messgerät 5 °C erreicht, wechselt das System in den normalen Aufwärmmodus, in dem das Acetylen-Erkennungssystem mit dem Heizen beginnt. Die

Pumpe bleibt ausgeschaltet, bis das Acetylen-Erkennungssystem den Aufwärmvorgang abgeschlossen hat.

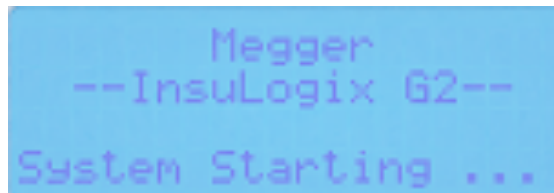
Bei extremer Kälte (unter -15 °C) wird die LCD-Anzeige auf der Frontplatte des InsuLogix G2 ausgeschaltet. Das Messgerät bleibt jedoch weiterhin in Betrieb.

Systemkomponenten

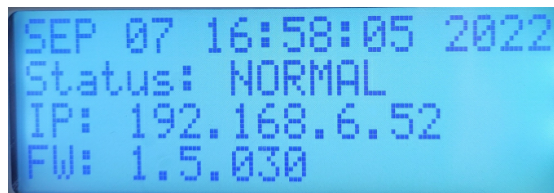
Auf den folgenden Seiten werden die wichtigsten Systemkomponenten des InsuLogix G2 erläutert.

Bildschirme der LCD-Anzeige

Wenn das Messgerät zum ersten Mal mit Strom versorgt wird, wird der Bildschirm „System Startup“ (Systemstart) zehn Sekunden lang angezeigt.



Anschließend wird der Bildschirm „Default Status“ (Standardstatus) angezeigt. Wie im Abschnitt Systemstart beschrieben, wird zunächst der Status WAITING (WARTEN), dann HEATING (AUFWÄRMEN) und anschließend ZEROING (NULLABGLEICH) angezeigt. Nach Abschluss der Initialisierungszeitraums wird schließlich wie unten dargestellt NORMAL angezeigt.



Verwenden Sie die Funktionstaste (3) unten rechts auf der Frontplatte, um zwischen den verfügbaren Bildschirmen zu wechseln, von denen es zwei für die Gase, zwei für die Feuchtigkeit (ppm und %RH) und jeweils einen für die Temperaturen, den Systemstatus und den aktuell aktiven Alarm gibt.

Solange der Trendzeitraum noch nicht abgelaufen ist, wird statt der Daten für diesen Trendzeitraum „---“ angezeigt. Für die Rate/Stunde wird zum Beispiel erst dann ein Wert angezeigt, wenn seit dem Beginn der Datenerfassung mit dem Messgerät eine Stunde vergangen ist. Die Trenddaten werden je nach Häufigkeit der Datenaufzeichnung aktualisiert.

- Acetylen-Bildschirm (C_2H_2)

Wie bereits im vorherigen Abschnitt erwähnt, ist die LCD-Anzeige temperaturempfindlich. Sie wird bei extremen Bedingungen ausgeschaltet, wenn die Temperatur im Gerät -15 °C unterschreitet bzw. 60 °C überschreitet. Das InsuLogix G2 bleibt dabei weiterhin in Betrieb. Die LCD-Anzeige wird wieder eingeschaltet, wenn die Temperatur wieder innerhalb des normalen Betriebsbereichs liegt.

Gasentnahme-Sammler

Der Gasentnahme-Sammler enthält ein Heizelement, einen Temperatursensor und eine kontinuierliche Spule eines Gasentnahmeelements. Das Heizelement hält eine konstante Temperatur aufrecht, die die thermische Konvektion im Sammler fördert, um die Ölvermischung zu erleichtern und eine Strömung an der Oberfläche zu erzeugen.

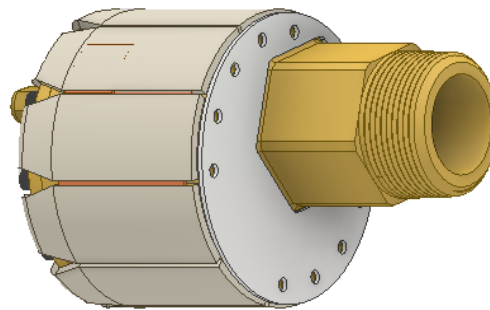


Abbildung 4-2: Gasentnahme-Sammler

Der Gasentnahmeschlauch ist gasdurchlässig, sodass er vom Gas durchdrungen werden kann. Nach einem bestimmten Zeitraum erreicht das Gas ein Gleichgewicht mit dem im Öl gelösten Gas. Der Gasentnahme-Sammler enthält keine Verbrauchskomponenten und ist vakuumbeständig.

Sowohl bei der Ölspülung als auch bei der Ölprobennahme wird das Öl direkt aus dem Sammler entnommen.

Hinweis: Obwohl der Gasentnahme-Sammler vakuumbeständig ist, empfiehlt es sich auf jeden Fall, das Transformatorventil zu schließen, bevor während der Ölaufbereitung Vakuum an den Tank angelegt wird.

Acetylen-Erkennungssystem

Das Acetylen-Erkennungssystem-Modul ermöglicht die kontinuierliche Messung von Acetylen (C_2H_2) und Feuchtigkeit (H_2O) in dem mit dem Gasentnahme-Sammler extrahierten Gas. Dies geschieht mit einem Laserspektrometer, das mit berührungsloser Nahinfrarot-Absorption funktioniert. Das Modul hält eine konstante Temperatur aufrecht, um einen beständigen Betrieb und eine konsistente Gasmessung zu gewährleisten.

Wasserstoffsensor

Der Wasserstoff-Sensor (H_2) nutzt Wärmeleitfähigkeitstechnologie für die kontinuierliche Messung von H_2 in dem mit dem Gasentnahme-Sammler aus dem Öl extrahierten Gas.

Gaspumpe

Die Gaspumpe des Messgeräts führt das im Messgerät befindliche Gas über die Sensoren. Sie läuft mit einer Drehzahl, die unterhalb der Nenndrehzahl liegt, wodurch die Lebensdauer dieser Komponente erheblich auf mehr als zehn Jahre verlängert wird.

Filter

Im System wird ein Filter verwendet, um Partikel und Öldämpfe zurückzuhalten, die in die Gasphase gelangt sein könnten. Die erwartete Lebensdauer des Filters liegt im Bereich von zehn Jahren.

Der Filter kann von qualifiziertem Personal innerhalb von einer Stunde ausgetauscht werden, ohne dass das Messgerät demontiert werden muss. Anweisungen zum Filteraustausch sind im Abschnitt „Wartung“ des Handbuchs zu finden.

Elektronik

Das InsuLogix G2 enthält eine Hauptplatine und eine separate Stromversorgungsplatine. Die Hauptplatine befindet sich in der Nähe der Messgerätvorderseite und enthält die Kommunikations- und Relaisausgangsanschlüsse sowie einen Einplatinencomputer. Zum Schutz der Gleichstromversorgung befindet sich auf der Platine eine 5-A-Sicherung.

Die Stromversorgungsplatine befindet sich auf der rechten Seite des Messgeräts in der Nähe der Leitungseinführungen. Diese Position ermöglicht im Falle einer Überspannung eine gewisse Trennung von der Hauptplatine. Eine auf dieser Platine befindliche 3,15-A-Keramiksicherung (Schurter 0001.2509) sorgt für zusätzlichen Schutz. Der Austausch dieser Platine bzw. der auf ihr befindlichen Sicherung dauert nur etwa 15 Minuten.

Ersatzsicherungen sind auf Anfrage zum Zeitpunkt der Bestellung erhältlich.

Hinweis: *Obwohl alle Sensoren werkseitig so kalibriert sind, dass sie innerhalb des im Abschnitt „Technische Daten“ dieses Handbuchs angegebenen Genauigkeitsbereichs liegen, ist die Online-Messung kein Ersatz für Offline-Prüfungen. Es empfiehlt sich, vom Messgerät markierte Alarme durch Prüfen einer Ölprobe durch ein nach ISO 17025 zertifiziertes Labor zu validieren.*

5

BENUTZEROBERFLÄCHE

Die Systemkonfiguration für das InsuLogix G2 erfolgt über die Software der Web-Benutzeroberfläche). Durch die Kompatibilität mit Chrome und MS Edge wird mit der neuesten Browsertechnologie eine benutzerfreundliche Handhabung ermöglicht.

Durch den Anschluss mehrerer InsuLogix G2-Geräte an ein Netzwerk können Benutzer von einem einzigen Standort aus auf alle ihre Geräte zugreifen. Ob direkt mit dem Gerät vor Ort oder per Fernzugriff vom Büro aus verbunden, die Handhabung ist identisch.

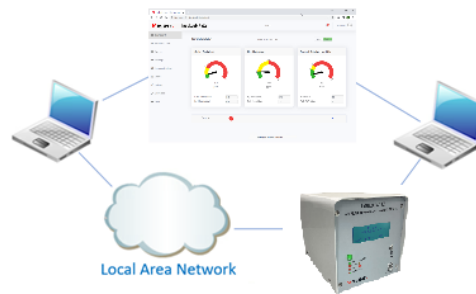


Abbildung 5-1: Verbindungsoptionen für die Benutzeroberfläche

Anmelden am Messgerät

So melden Sie sich am InsuLogix G2 an:

1. Geben Sie die IP-Adresse des Systems in die Navigationsleiste des Browsers ein, indem Sie einen Computer verwenden, der mit demselben LAN wie das Messgerät verbunden oder direkt an der Rückseite des Geräts angeschlossen ist.
 - a. Dadurch wird die Benutzeroberfläche mit dem unten dargestellten Anmeldebildschirm gestartet.
2. Geben Sie den entsprechenden Benutzernamen und das Passwort ein und klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Login“ (Anmelden).

- a. Megger stellt für alle Geräte Standardpasswörter für Administratoren/Benutzer bereit. Benutzern wird empfohlen, das Anmeldepasswort zu ändern.

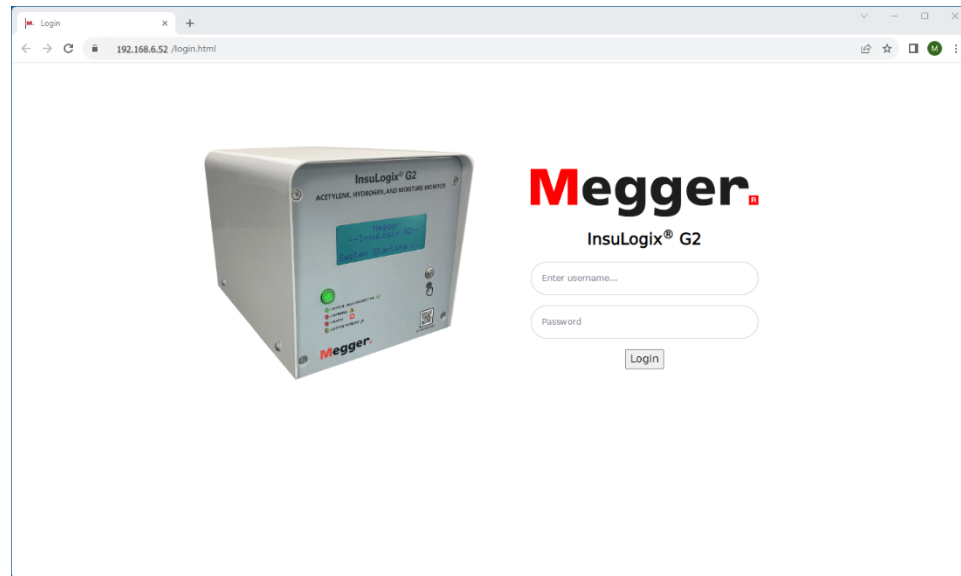


Abbildung 5-2: Anmeldebildschirm

Allgemeine Bildschirmfunktionen

Mit Ausnahme des Anmeldebildschirms wird für die Bildschirme der Benutzeroberfläche des InsuLogix G2 ein einheitliches Layout verwendet, um eine benutzerfreundliche Handhabung zu gewährleisten. Das Format der Bildschirme wird im Folgenden näher beschrieben.

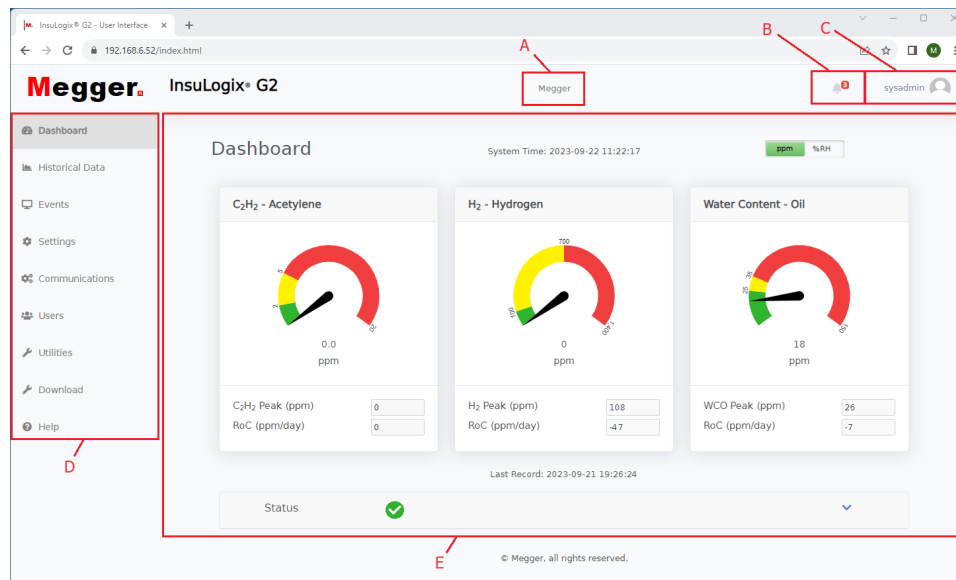


Abbildung 5-3: Allgemeine Bildschirmfunktionen

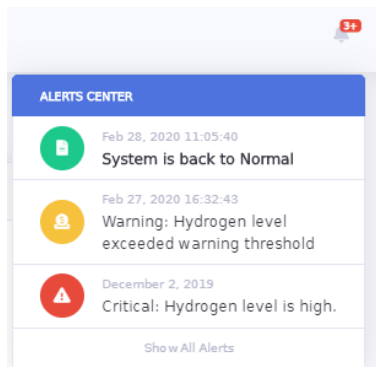
A. Transformer Name (Transformatorname)

Der vom Benutzer auf der Registerkarte „Settings > Device“ (Einstellungen > Gerät) eingegebene Transformer Name (Transformatorname) wird oben in der Mitte jedes Bildschirms angezeigt und gibt einen klaren Hinweis darauf, zu welchem Gerät die auf der Benutzeroberfläche angezeigten Informationen gehören.

B. Alerts Center (Warnmeldungszentrale)

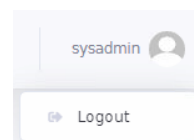
Das Alerts Center (Warnmeldungszentrale, Glockensymbol) zeigt alle mit dem System und/oder den gemessenen Daten im Zusammenhang stehenden potenziellen Probleme deutlich an. Wenn über der Alarmglocke eine rote Anzeige erscheint, sind neue Ereignisse vorhanden. Nach dem Klicken auf das Symbol wird ein Flyout-Fenster geöffnet, wie unten dargestellt. In diesem Fenster wird eine kurze Beschreibung der letzten Ereignisse zusammen mit Uhrzeit/Datum des Auftretens angezeigt. Navigieren Sie zum Bildschirm „Events“ (Ereignisse), um weitere Informationen zu den Warnmeldungen zu erhalten.

Um dieses Flyout-Fenster zu schließen, klicken Sie ein zweites Mal auf die Alarmglocke.



C. Current User (Aktueller Benutzer)

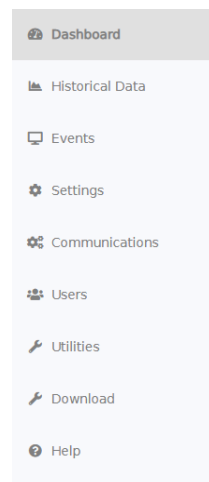
Dieses Feld zeigt den Namen des aktuell angemeldeten Benutzers an. Klicken Sie auf den Benutzernamen, um ein Flyout-Fenster zu öffnen, in dem Sie sich beim System abmelden können. Klicken Sie auf eine beliebige Stelle außerhalb dieses Flyout-Fensters, um es zu schließen.



D. Navigation Menu (Navigationsmenü)

Das Navigation Menu (Navigationsmenü) auf der linken Seite enthält alle verfügbaren Bildschirme innerhalb der Benutzeroberfläche. Die Markierung über „Dashboard“ (Dashboard) in der unten dargestellten Liste zeigt an, dass es sich um den aktuellen Bildschirm handelt, der im Inhaltsbereich der Anzeige angezeigt wird. Beachten Sie, dass einige Bildschirme (d. h. Einstellungen) über mehrere Registerkarten verfügen, die in den jeweiligen bildschirmspezifischen Abschnitten dieses Handbuchs näher erläutert werden.

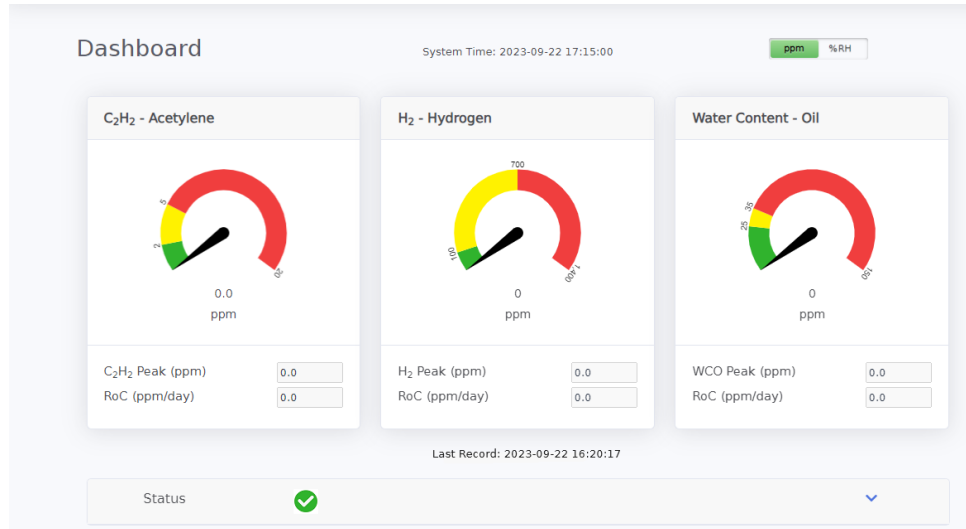
Verfügbare Optionen in diesem Menü sind Dashboard, Historical Data (Verlaufsdaten), Events (Ereignisse), Settings (Einstellungen), Communications (Kommunikation), Users (Benutzer), Utilities (Dienstprogramme), Download (Herunterladen) und Help (Hilfe). Diese werden auf den folgenden Seiten genauer beschrieben.



E. Arbeitsbereich

Der mittlere Bildschirmbereich ist der Arbeitsbereich. Er enthält die Inhalte für die jeweilige Auswahl im Navigationsmenü. Durch die Auswahl eines anderen Bildschirms im Navigationsmenü wird der Inhalt des Arbeitsbereichs des Bildschirms entsprechend geändert.

In diesem Bereich kann der Benutzer Daten, Diagramme und Ereignisse anzeigen, Daten und Protokolldateien herunterladen, Einstellungen ändern, Benutzer hinzufügen/entfernen, auf die Systemdienstprogramme zugreifen und diese verwenden oder die Hilfedatei anzeigen.



Anzeigen des Dashboards

Nach der Anmeldung beim System wird der Dashboard-Bildschirm angezeigt. Das Dashboard bietet eine Echtzeitübersicht über das System mit Informationen zu jedem gemessenen Wert und mit Statussymbolen für die einzelnen Relais. Wenn Sie sich auf einem anderen Bildschirm befinden, können Sie zum Dashboard zurückgelangen, indem Sie im Navigationsmenü auf der linken Seite auf „Dashboard“ klicken.

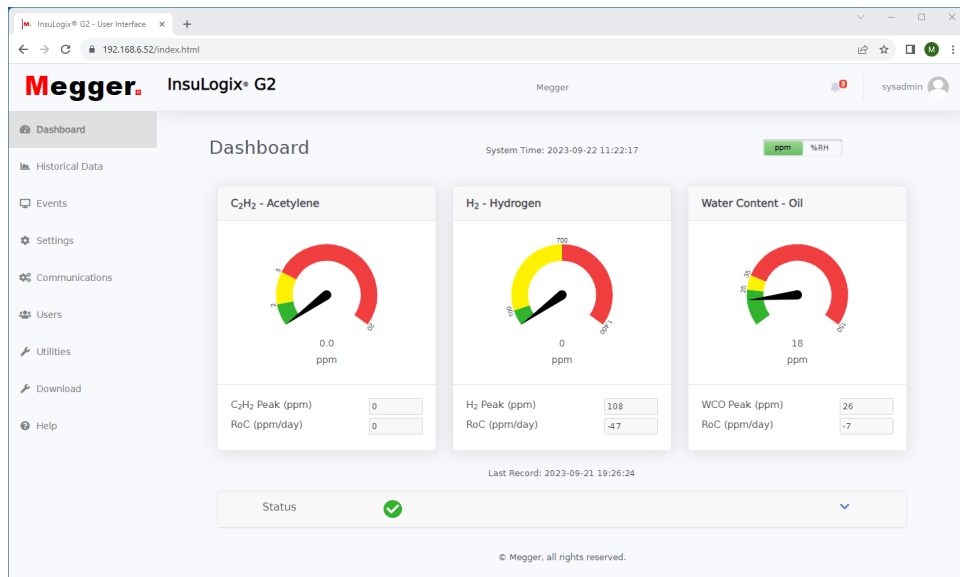


Abbildung 5-4: Dashboard-Bildschirm

Oben in der Mitte werden das Systemdatum und die Systemzeit angezeigt. Rechts neben der Systemzeit befinden sich zwei Schaltflächen, mit denen die Feuchtigkeitsanzeige zwischen relativer Luftfeuchtigkeit in Prozent (%RH) und Wassergehalt im Öl (ppm) umgeschaltet werden kann.

Alle Gase und der Wassergehalt (bzw. %RH) werden auf dem Dashboard-Bildschirm im Radialdiagrammformat angezeigt. Die Übergänge Grün→Gelb→Rot sowie die an diesen Übergangspunkten angezeigten Sollwerte sind direkt mit den auf der Registerkarte „Thresholds“ (Schwellenwerte) des Bildschirms „Settings“ (Einstellungen) eingegebenen Schwellenwerte für „Alert“ (Warnmeldung) und „Alarm“ (Alarm) verknüpft und werden dynamisch aktualisiert, wenn einer dieser Werte geändert wird.

Die Farbgebung der Skala zeigt den Status der einzelnen Datenpunkte in Bezug auf ihre Alarmsollwerte an. Wenn die Nadel im grünen Bereich angezeigt wird, ist der Messwert „gut“ bzw. liegt unter den konfigurierten Warnmeldungs- und Alarmschwellenwerten. Wenn sich die Nadel im gelben Bereich befindet, wird damit signalisiert, dass der Messwert im Bereich „Alert“ (Warnmeldung), also „Warning“ (Warnung), ist, aber noch nicht den Alarmstatus erreicht hat. Wenn sich die Nadel im roten Bereich befindet, löst der Messwert einen „Alarm“ aus und es ist sofortiges Handeln erforderlich.

Unmittelbar unter dem Radialdiagramm wird zur besseren Übersicht der zuletzt aufgezeichnete Datenwert zusammen mit der entsprechenden Einheit angezeigt. Weiter unten im Datenfenster werden außerdem der Gas- bzw. Feuchtigkeitsspitzenwert und seine Änderungsrate in Einheiten/Tag angezeigt.

Direkt unter den drei Radialdiagrammen werden das Datum und der Zeitstempel der letzten vom Messgerät aufgezeichneten Werte angezeigt.

Die Statusanzeigen im unteren Teil des Dashboard-Bildschirms bieten eine visuelle Anzeige der Relaisausgänge des Messgeräts. Die Statusanzeige erscheint rot, wenn mindestens einer der für die zwölf Relais konfigurierten Alarme aktiv ist. Klicken Sie auf den Pfeil unten rechts auf dem Bildschirm, um das Statusfenster zu erweitern und alle Relais sichtbar zu machen.

Relay	Description	Status
Relay-1	System Alert	!
Relay-2	C2H2 Alert	✓
Relay-3	C2H2 RoC Alert	✓
Relay-4	H2 Alert	!
Relay-5	H2 RoC Alert	✓
Relay-6	Moisture %RH Alert	✓
Relay-7	Moisture %RH Alarm	✓
Relay-8	Moisture ppm Alert	✓
Relay-9	System Alarm	✓
Relay-10	C2H2 Alarm	✓
Relay-11	H2 Alarm	✓
Relay-12	Moisture ppm Alarm	✓

Abbildung 5-5: Dashboard-Bildschirm – Relaisdetails

Historical Data“ (Verlaufsdaten)

Der Bildschirm „Historical Data“ (Verlaufsdaten) bietet dem Benutzer direkten Zugriff auf die aggregierten Daten des Messgeräts. Auf diesem Bildschirm können die Benutzer bestimmte Zeiträume ihrer Daten im Diagrammformat anzeigen und die Diagramme als PDF-Datei bzw. die Rohdaten als CSV-Datei herunterladen.

Im Diagramm werden vier Kurven angezeigt, die einen detaillierten Einblick in die Verlaufsdaten für Acetylen (C₂H₂), Wasserstoff (H₂), Feuchtigkeit als relative Luftfeuchtigkeit (Relative Humidity, %RH) und Wassergehalt im Öl (Water Content in Oil, WCO) geben. Wenn Sie den Mauszeiger über das Diagramm bewegen, wird ein Pop-up-Fenster mit den Werten der Kurve zu diesem Zeitpunkt angezeigt.

Jede Kurve kann aus dem Diagramm entfernt (und wieder zu diesem hinzugefügt) werden, indem auf das gewünschte Element in der Legende rechts neben dem Diagrammfenster geklickt wird. Wenn Kurven entfernt werden, skaliert das Diagramm die Y-Achse automatisch, wenn keine Datenpunkte diese Funktion einschränken. Die Y-Achse beginnt immer bei 0 als Referenzpunkt.

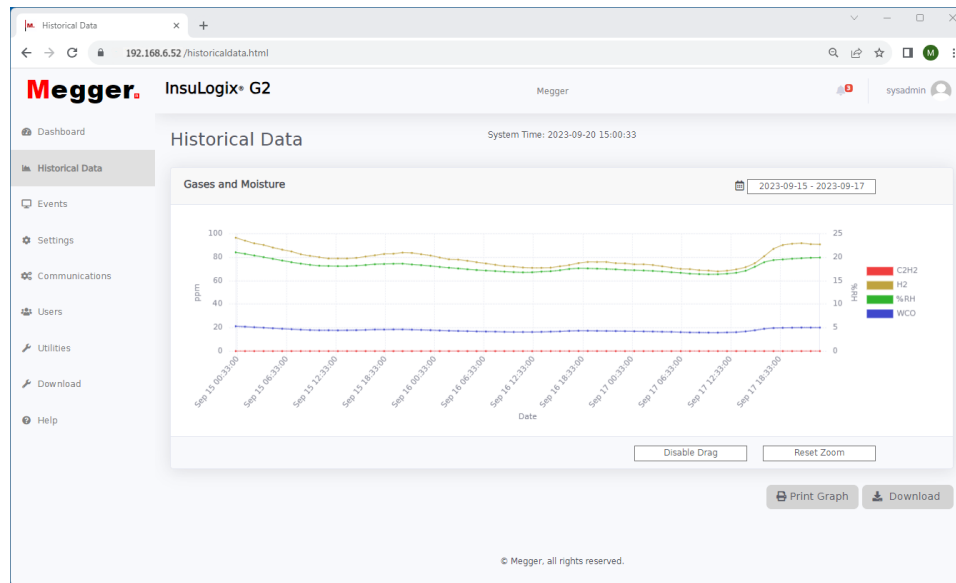
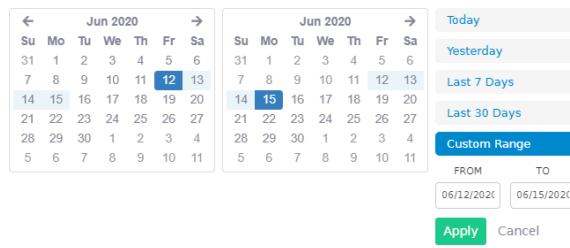


Abbildung 5-6: Bildschirm „Historical Data“ (Verlaufsdaten)

Durch Klicken auf den Datumsbereich oben rechts wird ein Popup-Fenster mit einem Von-Bis-Kalender geöffnet, aus dem der Datumsbereich ausgewählt werden kann. Rechts neben diesem Popup-Fenster können mit entsprechenden Hotkeys Heute, Gestern, die letzten sieben Tage oder die letzten 30 Tage ausgewählt werden.



Hinweis: Das Anzeigen eines großen Datumsbereichs (mehr als 90 Tage) kann zu einer längeren Verzögerung bei der grafischen Darstellung führen, während das System die Daten lädt.

Die Diagramme können vergrößert und verkleinert werden, indem Sie entweder auf den Diagrammbereich klicken und ihn ziehen oder, wenn die Schaltfläche „Disable Drag“ (Ziehen deaktivieren) ausgewählt ist, das Mausrad dazu verwenden. Mit der Schaltfläche „Reset Zoom“ (Zoom zurücksetzen) wird das Diagramm auf den oben rechts angegebenen Datumsbereich zurückgesetzt.



Mit der Schaltfläche „Print Graph“ (Diagramm drucken) unten rechts im Bildschirm kann das Diagramm für den ausgewählten Datumsbereich als PNG-Datei ausgegeben werden. Dadurch wird ein weiteres Fenster im Browser geöffnet, in dem das Diagramm angezeigt

wird. Die Datei kann dann auf den Computer des Benutzers heruntergeladen und für andere freigegeben werden.

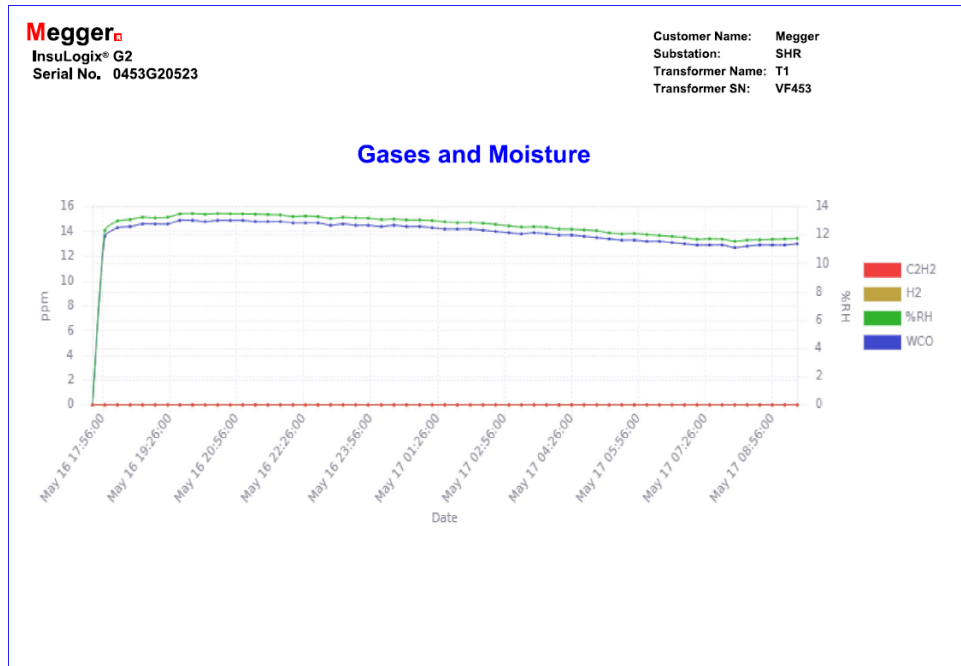


Abbildung 5-7: Ausdruck des Diagramms mit Verlaufsdaten

Durch Klicken auf die Schaltfläche „Download“ (Herunterladen) wird eine CSV-Datei mit Daten innerhalb des ausgewählten Datumsbereichs erstellt. Diese Datei wird im Standard-Download-Verzeichnis gespeichert, das in den Einstellungen des angeschlossenen Computers angegeben ist.

InsuLogix G2 Downloaded Data							
Serial Number:0453G20523							
Company: Megger							
Substation: SHR							
Transformer Name: T1							
Transformer SN: VF453							
Date: 5/17/2023 9:35:56 AM							
Timestamp	C2H2	H2	%RH	WCO	GasCellTemperature	OilTemperature	
5/16/2023 17:58	0	0	12.32	13.6	55	40	
5/16/2023 18:15	0	0	12.99	14.3	55	40	
5/16/2023 18:32	0	0	13.1	14.4	55	40	
5/16/2023 18:49	0	0	13.26	14.6	55	40	
5/16/2023 19:06	0	0	13.21	14.6	55	40	
5/16/2023 19:23	0	0	13.26	14.6	55	40	
5/16/2023 19:39	0	0	13.49	14.9	55	40	
5/16/2023 19:56	0	0	13.52	14.9	55	40	
5/16/2023 20:13	0	0	13.46	14.8	55	40	
5/16/2023 20:30	0	0	13.52	14.9	55	40	
5/16/2023 20:47	0	0	13.5	14.9	55	40	
5/16/2023 21:04	0	0	13.49	14.9	55	40	
5/16/2023 21:21	0	0	13.47	14.8	55	40	

Abbildung 5-8: CSV-Datei mit Verlaufsdaten

Im oberen Bereich des ausgegebenen Diagramms und der CSV-Dateien werden die Eigentümerinformationen Unternehmen, Umspannwerk, Transformatorname und Transformatorseriennummer angezeigt, um leicht zu erkennen, zu welchem Transformator die Daten gehören.

Hinweis: Die Werte in dieser Datei werden durch Kommas (,) getrennt. Wenn das InsuLogix G2 in einem Land verwendet wird, in dem die Werte in CSV-Dateien mit einem anderen Zeichen getrennt werden, z. B. wie in vielen europäischen Ländern üblich mit einem Semikolon (;), muss die Datei mit einem Texteditor konvertiert werden, um mit Suchen/Ersetzen alle Kommas durch das im jeweiligen Land verwendete Zeichen zu ersetzen. Nachdem diese konvertierte Datei gespeichert wurde, kann sie geöffnet und in einem lokalen Tabellenkalkulationsprogramm ordnungsgemäß angezeigt werden.

Wie beim ausgegebenen Diagramm enthält die Kopfzeile der CSV-Datei Informationen zum Eigentümer und zum Transformator, um eine einfache Unterscheidung von anderen Geräten zu ermöglichen. Jeder Datensatz bzw. jedes Element in der Datei hat einen Zeitstempel und enthält die folgenden Informationen:

Element	Beschreibung	Einheiten
C2H2	Acetylen	ppm
H2	Wasserstoff	ppm
%RH	Relative Luftfeuchtigkeit	%
WCO	Water Content in Oil (Wassergehalt im Öl)	ppm
Gaszelltemperatur		°C
Öltemperatur		°C

Events (Ereignisse)

Alle Ereignisse im Zusammenhang mit Datenwarnmeldungen und -alarmen sowie mit Systemkomponentenfehlern werden vom InsuLogix G2 protokolliert. Wenn ein neues Ereignis aufgezeichnet wird, erscheint eine rote Anzeige über dem Alarmglockensymbol in der Kopfzeile aller Bildschirme der Benutzeroberfläche.

Navigieren Sie zum Bildschirm „Event“ (Ereignis), um weitere Informationen zu den jeweiligen Ereignissen zu erhalten, einschließlich des Zeitstempels zum Zeitpunkt des Auftretens, der Art des Ereignisses, des Alarmtyps, der Stausebene, der Ereignis-ID und der empfohlenen Maßnahmen, die daraufhin ergriffen werden sollten.




Im Allgemeinen werden alle Ereignisse mit den folgenden Parametern definiert:

- Message (Meldung)
 - Beschreibung des Ereignisses
- Type (Art)
 - DGA – auf Grundlage der gemessenen Gasdaten
 - Moisture (Feuchtigkeit) – auf Grundlage der gemessenen Daten

- Hardware – auf Grundlage des Status der Messungskomponenten
- System – auf Grundlage der Systemaktivität
- Stusebene
 - Info – Keine Maßnahme erforderlich
 - Warning (Warnung) – Achtung! Möglicherweise sind Maßnahmen erforderlich.
 - Critical (Kritisch) – Maßnahmen erforderlich
 - Normal – Parameter ist wieder im Normalbereich.

- Severity (Schweregrad)

Die Schweregradspalte bietet eine klare visuelle Anzeige der Stusebene in Grün, Gelb oder Rot

- Info, Normal – 
- Warnung – 
- Kritisch – 
- Event ID (Ereignis-ID)
 - Eindeutige Kennung, die jeder Ereignismeldung zugewiesen wird
- Recommended Actions (Empfohlene Maßnahmen)
 - Gibt Hinweise, welche Schritte gegebenenfalls für das jeweilige Ereignis zu unternehmen sind

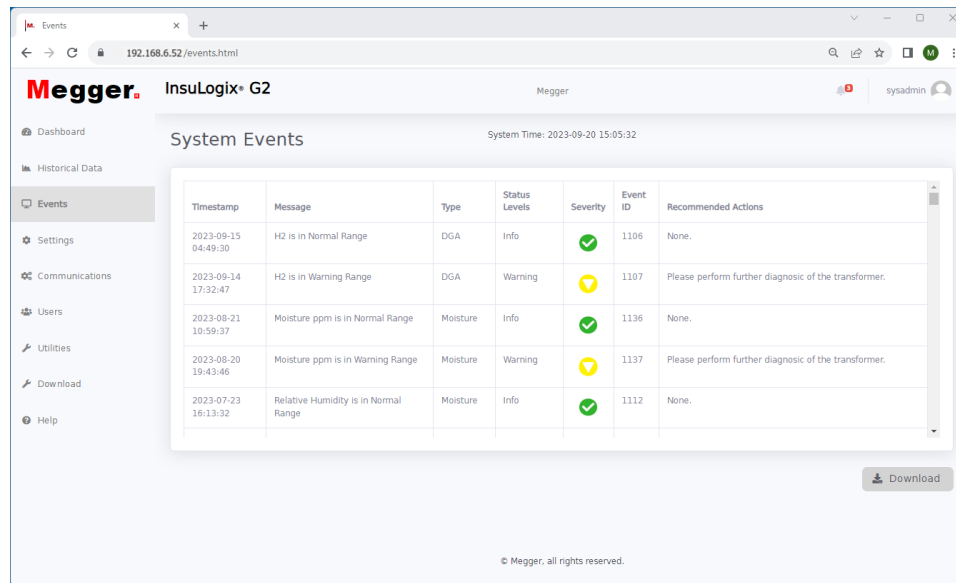


Abbildung 5-9: Bildschirm „Events“ (Ereignisse)

Die Tabelle „Events“ (Ereignisse) wird über die gesamte Lebensdauer des Geräts hinweg gespeichert und kann als CSV-Datei heruntergeladen werden, indem Sie auf die Schaltfläche „Download“ (Herunterladen) in der unteren rechten Bildschirmcke klicken.

Settings (Einstellungen)

Abgesehen von der Kommunikation ist die Benutzerkonfiguration des InsuLogix G2 in den Registerkarten des Bildschirms „Settings“ (Einstellungen) der Benutzeroberfläche enthalten. Dabei handelt es sich um die Registerkarten „Device“ (Gerät), „Thresholds“ (Schwellenwerte) und „Relays“ (Relais).

Hinweis: Einstellungen können nur mit einer Anmeldung auf Administratorebene geändert werden.

Geräteinformationen

Die Registerkarte „Device“ (Gerät) enthält die Werksinformationen des Messgeräts, Informationen zum Eigentümer und benutzerkonfigurierbare Kalibrierungsparameter.

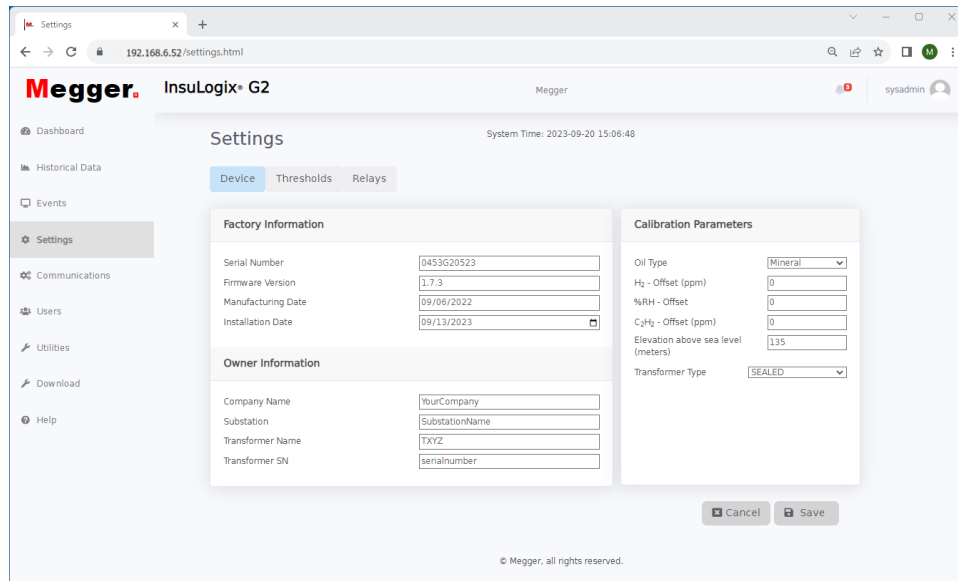
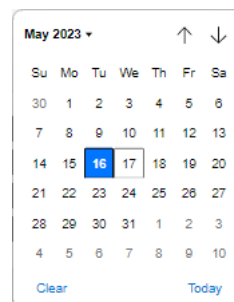


Abbildung 5-10: Bildschirm „Device Settings“ (Geräteeinstellungen)

Im Fenster „Factory Information“ (Werksinformationen) werden „Serial Number“ (Seriennummer) und „Manufacturing Date“ (Herstellungsdatum) des Messgeräts werkseitig eingestellt. Sie können vor Ort nicht aktualisiert werden. „Firmware Version“ (Firmware-Version) ist ebenfalls ein schreibgeschütztes Feld, da diese Informationen automatisch vom System abgerufen werden und sich nur ändern, wenn eine Firmware-Aktualisierung durchgeführt wird.

„Installation Date“ (Installationsdatum) kann entweder durch Eingabe der entsprechenden Informationen direkt in das Feld oder durch Klicken auf das Kalendersymbol und Auswahl des Datums aus dem Popup-Kalender aktualisiert werden.



Um das heutige Datum auszuwählen, klicken Sie einfach auf die Schaltfläche „Today“ (Heute) unten rechts im Kalender.

Der Abschnitt „Owner Information“ (Eigentümerinformationen) enthält „Company Name“ (Firmennamen) vom Eigentümer sowie Felder zur Identifizierung von „Substation“ (Umspannwerk) und „Transformer“ (Transformator), in denen das Gerät installiert ist. Die Informationen in diesen Feldern sind sowohl in den druckbaren Diagrammen als auch in den CSV-Dateien enthalten.

Der Abschnitt „Calibration Parameters“ (Kalibrierungsparameter) der Geräteeinstellungen enthält alle bearbeitbaren Parameter, mit denen die Ausgabe des Messgeräts eingestellt werden kann. „Oil Type“ (Öltyp), „Elevation“ (Höhe) und „Transformer Type“ (Transformortyp) müssen bei der Inbetriebnahme des G2 an einem Trafo bestätigt werden, während die Abweichungsparameter bei einem neuen Gerät, das vor kurzem im Werk kalibriert wurde, in der Regel nicht vor Ort aktualisiert werden müssen.

Abweichungsparameter sind nützlich, wenn im Falle einer Diskrepanz Laborergebnisse mit dem Online-Messgerät korreliert werden sollen. Es ist wichtig, dass alle Abweichungen zwischen Laborergebnissen und den Messgerätwerten mit mehreren Offline-Proben bestätigt werden, bevor die G2-Offsetwerte aktualisiert werden.

In der folgenden Tabelle sind alle Kalibrierungsparameter mit ihren Standardwerten und zulässigen Dateneingabebereichen aufgeführt.

Parameter	Standardwert	Zulässiger Bereich	Über Benutzeroberfläche konfigurierbar (J/N)
Oil Type (Öltyp)	Mineral-	Mineral- Natural Ester (Natürlicher Ester)	J
Abweichung H ₂ (ppm)	0	-500–500	J
Abweichung %RH	0	-20–20	J
Abweichung C ₂ H ₂ (ppm)	0	-5–5	J
Höhe in Metern	0	0–4000	J
Transformer Type (Transformortyp)	Hermetisch	Hermetisch Nicht hermetisch	J

Hinweis: Nach der Aktualisierung von Einstellungen in diesem Abschnitt **MÜSSEN** Sie auf die Schaltfläche „Save“ (Speichern) klicken, um die Aktualisierungen im Messgerät zu speichern. Wenn Sie den Bildschirm verlassen, ohne auf „Save“ (Speichern) zu klicken, hat dies denselben Effekt wie das Klicken auf die Schaltfläche „Cancel“ (Abbrechen).

Einstellungen der Alarmschwellenwerte

Die Konfiguration aller softwaregesteuerten Alarme in Bezug auf die gemessenen Daten wird auf der Registerkarte „Thresholds“ (Schwellenwerte) des Bildschirms „Settings“ (Einstellungen) durchgeführt. Die Sollwerte der Schwellenwerte für „Alert“ (Warnmeldung) und „Alarm“ (Alarm) lösen diese Ereignisse aus, wenn sie nach dem entsprechenden „Alarm Delay“ (Alarmverzögerung) überschritten werden. Dies sind auch die Werte, die für die auf dem Dashboard-Bildschirm angezeigten Radialdiagramme verwendet werden.

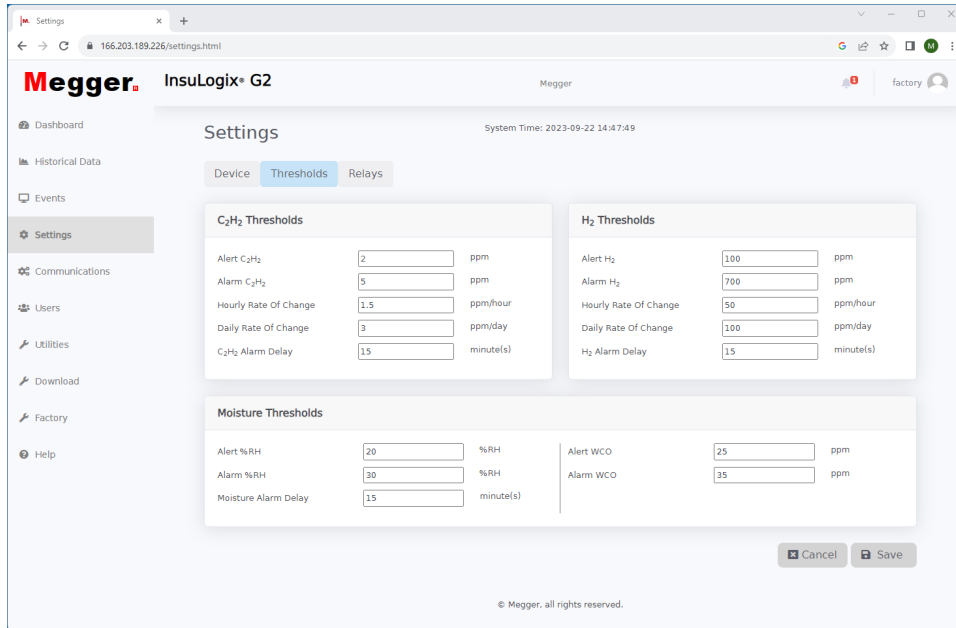


Abbildung 5-11: Bildschirm „Thresholds Settings“ (Schwellenwerteinstellungen)

In der folgenden Tabelle sind alle Parameter dieses Bildschirms zusammen mit ihren Standard-Schwellenwerten und zulässigen Dateneingabebereichen aufgeführt.

Art	Parameter	Standardwert	Einheiten	Zulässiger Bereich
C ₂ H ₂	Alert C ₂ H ₂ (Warnmeldung)	2	ppm	0,5–500
	Alarm C ₂ H ₂	5	ppm	0,5–500
	Hourly Rate of Change (Stündliche Änderungsrate)	1,5	ppm/hour (ppm/Stunde)	0,5–500
	Daily Rate of Change (Tägliche Änderungsrate)	3	ppm/day (ppm/Tag)	0,5–500
	C ₂ H ₂ Alarm Delay (Alarmverzögerung)	15	minutes (Minuten)	0–1440
H ₂	Alert H ₂ (Warnmeldung)	100	ppm	25–5000
	Alarm H ₂	700	ppm	25–5000
	Hourly Rate of Change (Stündliche Änderungsrate)	50	ppm/hour (ppm/Stunde)	25–5000
	Daily Rate of Change (Tägliche Änderungsrate)	100	ppm/day (ppm/Tag)	25–5000
	H ₂ Alarm Delay (Alarmverzögerung)	15	minutes (Minuten)	0–1440
H ₂ O	Alert %RH (Warnmeldung)	20	%RH	0–100
	Alarm %RH	30	%RH	0–100
	Alert WCO (Warnmeldung Wassergehalt im Öl)	25	ppm	0–9500
	Alarm WCO (Alarm Wassergehalt im Öl)	35	ppm	0–9500

Moisture Alarm Delay (Verzögerung Feuchtigkeitsalarm)	15	minutes (Minuten)	0–1440
---	----	----------------------	--------

Hinweis: Denken Sie daran, nach der Aktualisierung dieser Werte auf die Schaltfläche „Save“ (Speichern) zu klicken, bevor Sie diesen Bildschirm verlassen.

Relaiseinstellungen

Die Konfiguration der zwölf (12) Form-C-Halbleiterrelais erfolgt über die Registerkarte „Relays“ (Relais) des Bildschirms „Settings“ (Einstellungen). Jedes der Relais ist auf diesem Bildschirm zusammen mit einem Dropdown-Menü aufgeführt, mit dem eine bestimmte Warnmeldung oder ein bestimmter Alarm zugewiesen werden kann.

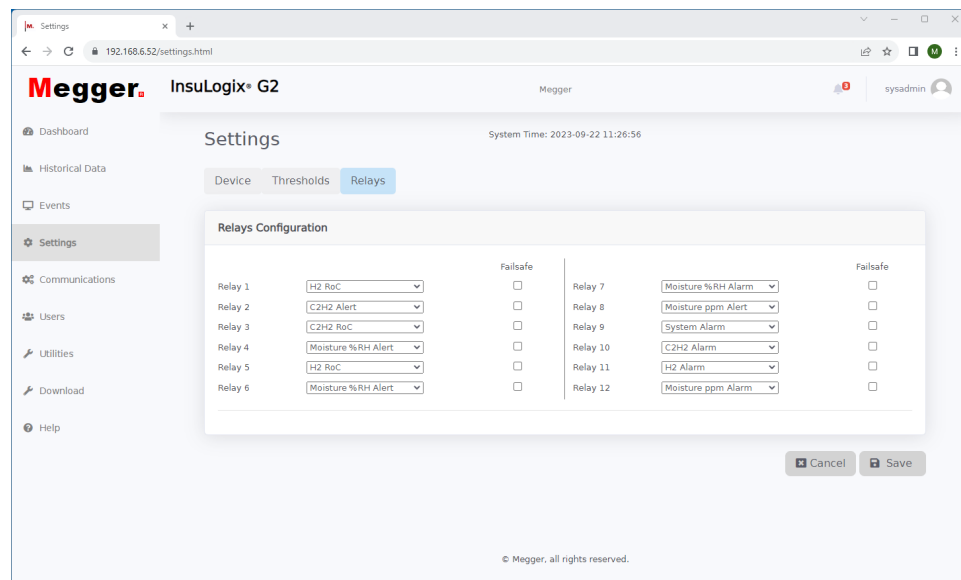


Abbildung 5-12: Bildschirm „Relays Settings“ (Relaiseinstellungen)

Die Standardkonfiguration der Relais ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Relais	Funktion
R1	System Alert (Systemwarnmeldung)
R2	C ₂ H ₂ Alert (Warnmeldung)
R3	C ₂ H ₂ RoC (Änderungsrate)
R4	H ₂ Alert (Warnmeldung)
R5	H ₂ RoC (Änderungsrate)
R6	Moisture %RH Alert (Warnmeldung Feuchtigkeit %RH)
R7	Moisture %RH Alarm (Alarm Feuchtigkeit %RH)

R8	Moisture ppm Alert (Warnmeldung Feuchtigkeit ppm)
R9	System Alarm (Systemalarm)
R10	C ₂ H ₂ Alarm
R11	H ₂ Alarm
R12	Moisture ppm Alarm (Alarm Feuchtigkeit ppm)

Rechts neben jedem Relais befindet sich ein Kontrollkästchen, um dieses Relais als „Failsafe“ (Ausfallsicherung) zu konfigurieren. Wenn ein Relais als „Failsafe“ (Ausfallsicherung) konfiguriert ist, wird es aktiviert, wenn sich die zugehörige Alarmbedingung nicht im Alarmstatus befindet. Dies ist nützlich, um eine positive Bestätigung zu erhalten, dass alles in Ordnung ist, und um einen Stromausfall am Gerät zu erkennen, da das Relais abgeschaltet wird, wenn das Messgerät nicht mehr mit Strom versorgt wird, was zu einer Statusänderung dieses Stromkreises führt.

Communications (Kommunikation)

Die Konfiguration der Kommunikationsprotokolleinstellungen erfolgt über den Bildschirm „Communications“ (Kommunikation). Die ersten beiden Felder in den Protokolleinstellungen werden zusammen mit DNP3 verwendet, um die „Outstation ID“ (ID des InsuLogix G2 im Netzwerk) und den Ethernet-Anschluss festzulegen, den das Protokoll verwenden soll. Dasselbe gilt für die nächsten beiden Felder bei Verwendung des Modbus-Protokolls.

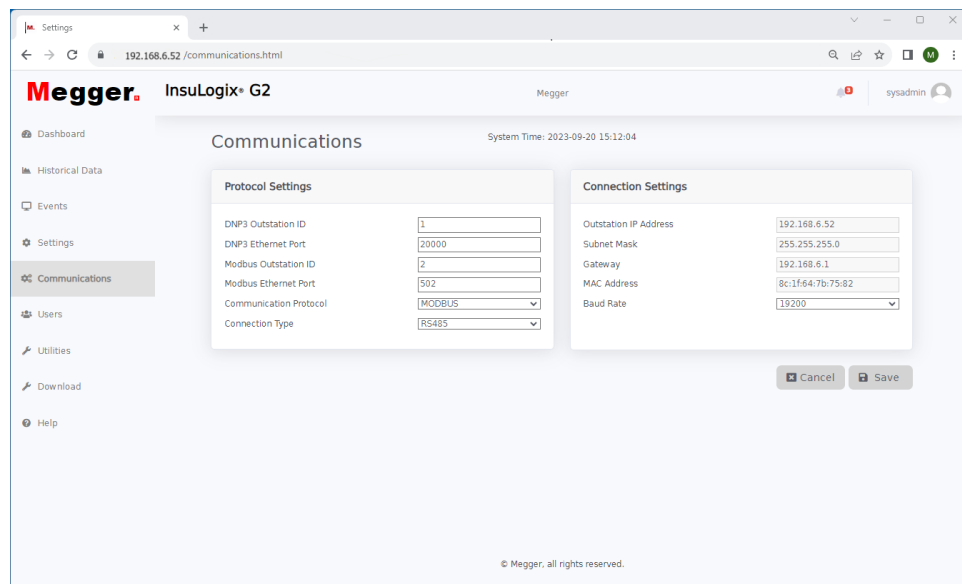


Abbildung 5-13: Bildschirm „Communications“ (Kommunikation)

Mithilfe der letzten beiden Felder in der Liste „Protocol Settings“ (Protokolleinstellungen) wählt der Benutzer das Kommunikationsprotokoll (Modbus, DNP3 oder IEC 61850) und den Verbindungstyp (RS485 oder TCP/IP) aus. Um bewährte Verfahren für die

Prozessornutzung zu befolgen, ist nur der ausgewählte Verbindungstyp für die Protokollkommunikation aktiv.

Hinweis: Unabhängig von der Auswahl des Verbindungstyps für die Protokollkommunikation kann ein Computer, der sich im gleichen LAN wie das InsuLogix G2 befindet, immer auf die Benutzeroberfläche zugreifen.

Die Standardwerte für „Protocol Settings“ (Protokolleinstellungen) sind:

Parameter	Standardwert	Zulässiger Bereich	Über Benutzeroberfläche konfigurierbar (J/N)
DNP3 Outstation ID	1	0–65535	J
DNP3 Ethernet Port (DNP3-Ethernet-Anschluss)	20000	0–65353	J
Modbus Outstation ID	2	0–254	J
Modbus Ethernet Port (Modbus-Ethernet-Anschluss)	502	0–65353	J
Communication Protocol (Kommunikationsprotokoll)	Modbus	Modbus DNP3* IEC 61850*	J
Connection Type (Verbindungstyp)	RS485**	RS485 TCP	J

* – DNP3 und IEC 61850 sind nur verfügbar, wenn die Lizenz zum Zeitpunkt der Bestellung erworben wurde.

** – Bei IEC 61850-Anwendungen wird der Verbindungstyp automatisch auf TCP aktualisiert.

Die Standardwerte für „Connection Settings“ (Verbindungseinstellungen) sind:

Parameter	Standardwert	Zulässiger Bereich	Konfigurierbar auf Bildschirm „Communications“ (Kommunikation) (J/N)
Outstation IP Address (Outstation-IP-Adresse)	192.168.6.52		N
Subnet Mask (Subnetzmaske)	255.255.255.0		N
Gateway	192.168.6.1		N
MAC Address (MAC-Adresse)	Variabel		N
Baud Rate (Baudrate)	19200	9600 19200	J

Hinweis: Die Einstellungen für den Ethernet-Anschluss werden über die Registerkarte „System“ auf dem Bildschirm „Utilities“ (Dienstprogramme) konfiguriert.

Users (Benutzer)

Der Bildschirm „Users“ (Benutzer) zeigt eine Liste aller für das System konfigurierten Benutzer und deren zugewiesene Zugriffskontrollebene an.

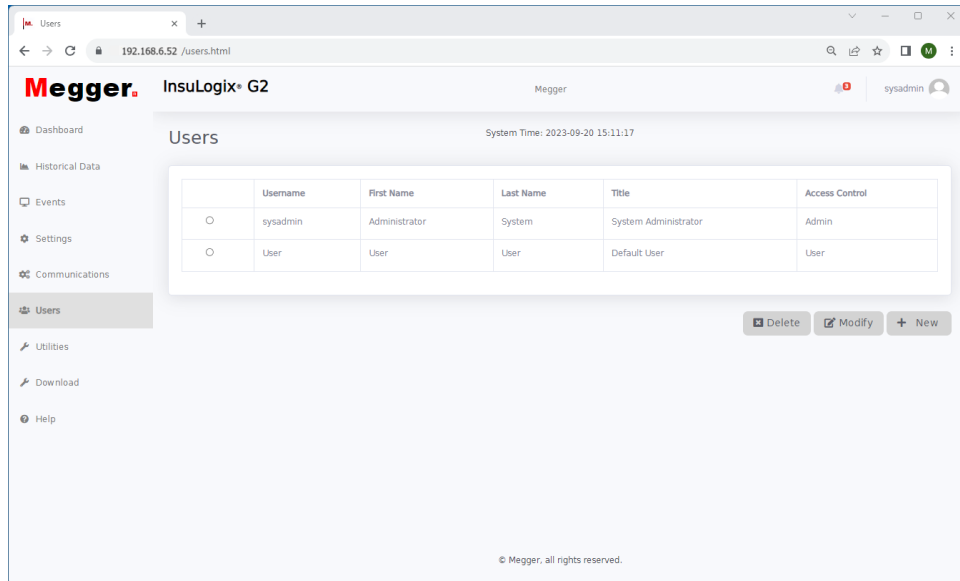


Abbildung 5-14: Bildschirm „Users“ (Benutzer)

Bei Anmeldung auf Benutzerebene können keine Änderungen an der Systemkonfiguration durchgeführt werden (schreibgeschützt), wohingegen die Anmeldung auf Administratorebene dies sowie die Erstellung neuer Benutzer ermöglicht. Eine vollständige Liste der Berechtigungen ist in der folgenden Tabelle angegeben.

Maßnahme	Berechtigung auf Benutzerebene	Berechtigung auf Administratorebene
Daten anzeigen	J	J
Diagrammzeitspanne ändern	J	J
Daten herunterladen	J	J
Diagramm drucken	J	J
Einstellungen bearbeiten	N	J
Relais konfigurieren	N	J
Passwort für aktuellen Benutzer ändern	N	J
Passwort für einen anderen Benutzer ändern	N	J
Benutzer erstellen/ändern/löschen	N	J
Dienstprogramme (Dienste starten/stoppen, Software-Reboot, Systemsoftware und Firmware aktualisieren)	N	J
Software-Protokolle herunterladen, IEC 61850 ICD-Datei	J	J
Konfiguration und Systemdatenbank herunterladen	N	J

Um einen neuen Benutzer zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche „New“ (Neu) und füllen mindestens die Felder „Username“ (Benutzername) und „Password“ (Passwort) aus.

The image shows a 'New User' dialog box with the following fields and options:

- User Role: User Admin
- First Name:
- Last Name:
- Username:
- Title:
- Phone Number:
- Company:
- Email Address:
- Password:
- Retype password:

Buttons: Cancel, Add

Wenn Sie einen Benutzer ändern oder löschen möchten, klicken Sie auf die Optionsschaltfläche neben dem gewünschten Benutzer, um ihn auszuwählen, und klicken dann auf „Modify“ (Ändern) oder „Delete“ (Löschen), um die Aufgabe abzuschließen.

<input checked="" type="radio"/>	olduser				User
----------------------------------	---------	--	--	--	------

Utilities (Dienstprogramme)

Die Registerkarten im Bildschirm „Utilities“ (Dienstprogramme) enthalten einige erweiterte Tools, die nur bei Anmeldung auf Administratorebene verfügbar sind. Auf dem Bildschirm „Utilities“ (Dienstprogramme) stehen drei Registerkarten zur Verfügung: Relays (Relais), Upgrade (Aktualisieren) und System. Auf diesen Registerkarten kann der Administrator Funktionen wie manuelles Umschalten der Relais, Aktualisieren der Systemsoftware und Firmware, Starten und Stoppen von Systemdiensten, Einleiten eines Systemsoftware-Reboots und Konfigurieren von Uhrzeit/Datum, Aufzeichnungsintervall und Ethernet-Anschluss-Einstellungen ausführen.

Tool für die Relaisprüfung

Das Tool für die Relaisprüfung befindet sich auf der Registerkarte „Relay“ (Relais) und bietet dem Benutzer die Möglichkeit, die Systemrelais manuell zu prüfen. Dies ist während der Werksprüfung und Inbetriebnahme nützlich, um zu überprüfen, ob die Verkabelung zurück zum Transformator-Schaltschrank oder SCADA-System des Kunden ordnungsgemäß funktioniert.



WARNUNG: Durch die Verwendung dieses Tools wird der Status des zugehörigen Relais physisch umgeschaltet. Stellen Sie vor der Verwendung sicher, dass sich alle an die Relais angeschlossenen Stromkreise in einem sicheren Status befinden, um unbeabsichtigte Folgen zu vermeiden.

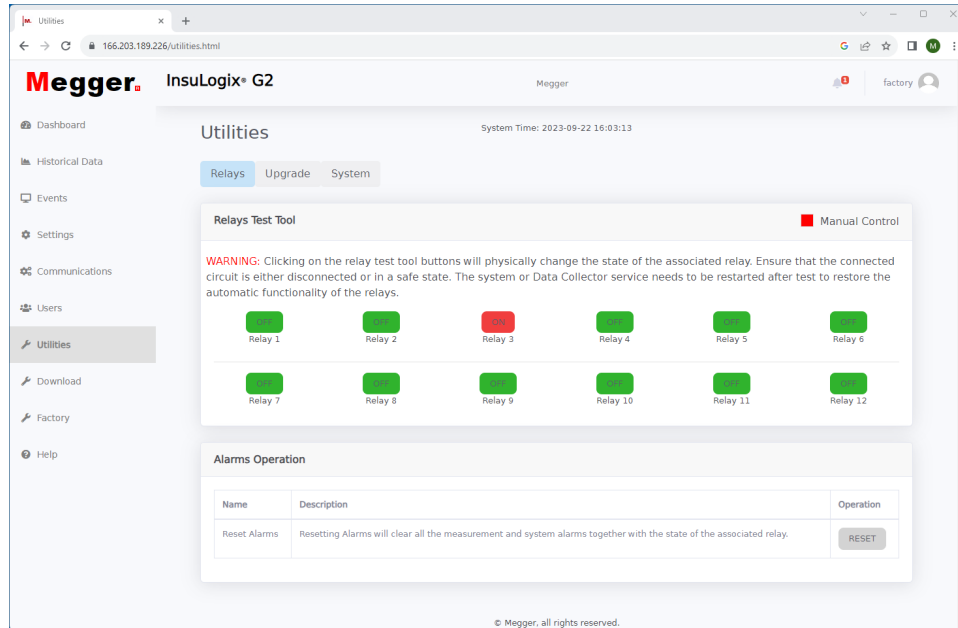


Abbildung 5-15: Tool für die Relaisprüfung

Um den Status eines Relais zu ändern, klicken Sie auf die zugehörige ON/OFF-Schaltfläche (ein/aus). Das Relais wechselt physisch seinen Status, und die Anzeige auf der Benutzeroberfläche wird ebenfalls aktualisiert. Sobald ein Relais mit diesem Tool umgeschaltet wird, leuchtet die Anzeige „Manual Control“ (Manuelle Steuerung) rot, um dem Benutzer anzuzeigen, dass sich die Relais im manuellen Modus befinden. Nach der Verwendung dieses Tools muss der „Data Collector“ (Datensammler) auf dem Bildschirm „Utilities“ (Dienstprogramme) > „System“ neu gestartet werden, um die Relais wieder in den Automatikmodus zurückzubringen, in dem sie von der Schwellenwertlogik gesteuert werden.

Die Messalarme des Messgeräts werden automatisch zurückgesetzt, wenn die Messwerte unter die Schwellenwerteinstellungen fallen, die Systemalarme jedoch nicht. Um alle Alarme und Relais zurückzusetzen, klicken Sie im Fenster „Alarms Operation“ (Alarmbetrieb) unten auf der Seite „Relays“ (Relais) auf die Schaltfläche „Reset“ (Zurücksetzen). Wenn weiterhin eine Alarmbedingung besteht, wird der entsprechende Alarm nach Ablauf der Alarmverzögerungszeit erneut ausgelöst.

Software/Firmware-Aktualisierungsdienstprogramm

Während der gesamten Lebensdauer des Messgeräts werden von Megger in regelmäßigen Abständen Aktualisierungen der Systemsoftware und Firmware veröffentlicht. Über die Registerkarte „Upgrade“ (Aktualisieren) auf dem Bildschirm „Utilities“

(Dienstprogramme) kann der Administrator die Systemsoftware und/oder Firmware mithilfe der von Megger bereitgestellten verschlüsselten Aktualisierungsdateien aktualisieren.

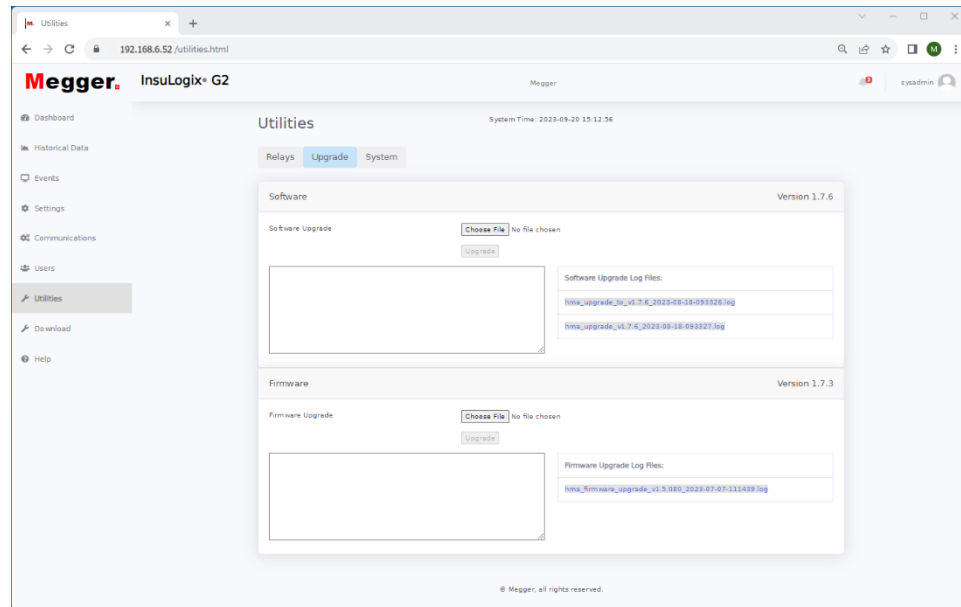
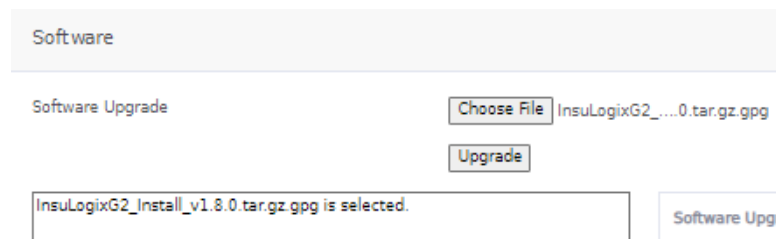
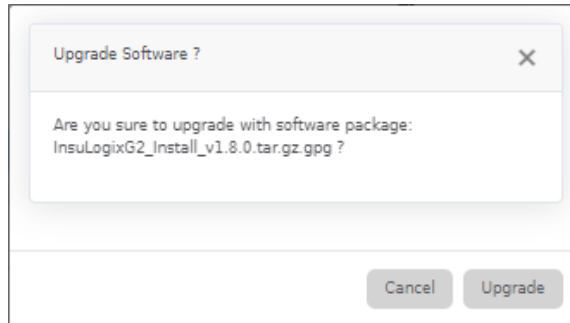


Abbildung 5-16: Software/Firmware-Aktualisierungsdienstprogramm

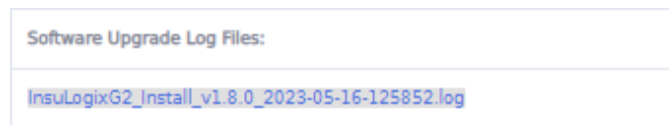
Um eine Aktualisierung durchzuführen, klicken Sie je nach Art der Aktualisierung entweder im Abschnitt „Software“ oder im Abschnitt „Firmware“ auf „Choose File“ (Datei auswählen). Es wird ein Windows Explorer-Popup-Fenster angezeigt, in dem Sie die verschlüsselte Upgrade-Datei auf Ihrem Laptop auswählen können. Nach der Auswahl wird der Dateiname neben der Schaltfläche „Choose File“ (Datei auswählen) und im Fortschrittsfenster für diese Aktualisierung angezeigt.



Klicken Sie auf die Schaltfläche „Upgrade“ (Aktualisieren), um die ausgewählte Aktualisierung zu starten. Es erscheint ein Popup-Fenster, in dem Sie aufgefordert werden, den Beginn der Aktualisierung zu bestätigen.



Klicken Sie im Popup-Fenster auf die Schaltfläche „Upgrade“ (Aktualisieren), um fortzufahren. Die Aktualisierung des Messgeräts dauert weniger als zwei Minuten. Nach dem Abschluss der Aktualisierung wird eine Aktualisierungsprotokolldatei erstellt, die im Protokolldateifenster auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt wird.



Jedes Aktualisierungspaket wird mit einem Dokument mit Versionshinweisen geliefert, das Schritt-für-Schritt-Anweisungen zur Durchführung der Aktualisierung und Hinweise enthält, welcher Schritt im Anschluss an die Aktualisierung durchzuführen ist (z. B. Neustart des Geräts, Neustart eines bestimmten Dienstes usw.).

Es ist immer am besten, die Protokolldatei nach einer Aktualisierung zu überprüfen und nach dem Wort „Error“ (Fehler) zu suchen, um sicherzustellen, dass keine Probleme mit der Aktualisierung aufgetreten sind.

Systemdienstprogramme

Systemeinstellungen wie Datum/Uhrzeit, Datenaufzeichnungsintervall, Ethernet-Anschluss-Einstellungen und G2-Dienste befinden sich alle auf der Registerkarte „System“.

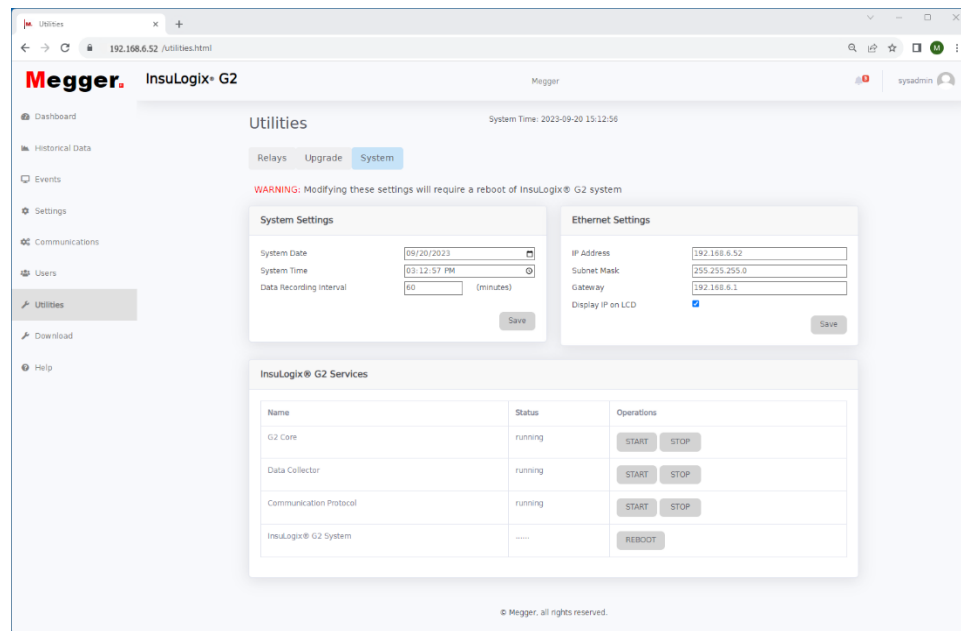
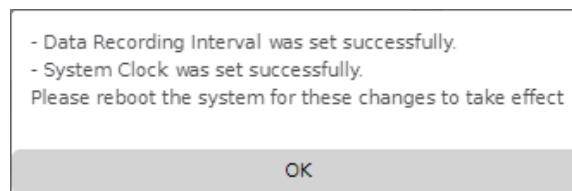


Abbildung 5-17: Systemdienstprogramme

Im Abschnitt „System Settings“ (Systemeinstellungen) gibt es Flyout-Fenster für „System Date“ (Systemdatum) und „System Time“ (Systemzeit) sowie ein Dateneingabefeld für das „Data Recording Interval“ (Datenaufzeichnungsintervall). Wenn das nachfolgend dargestellte Popup-Fenster angezeigt wird, wurde mindestens einer dieser Parameter geändert. Das G2 muss dann nach dem Klicken auf „Save“ (Speichern) neu gestartet werden.



Auf der rechten Seite der Registerkarte „System“ werden die aktuellen Ethernet-Einstellungen angezeigt, die bei Bedarf geändert werden können. Mit dem Kontrollkästchen im unteren Bereich dieses Abschnitts kann festgelegt werden, ob die IP-Adresse auf der Frontplatte des Messgeräts angezeigt wird. Der Standardstatus dieser Einstellung ist „Aktiviert“.

Ethernet Settings

IP Address: 192.168.6.52

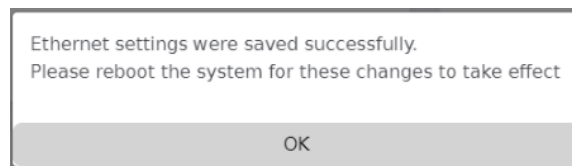
Subnet Mask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.6.1

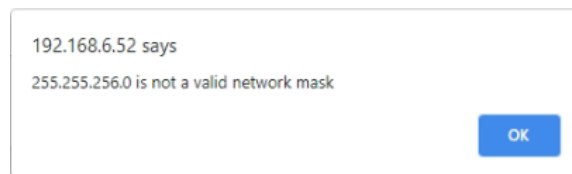
Display IP on LCD:

Save

Wie bei den Systemeinstellungen muss das G2 neu gestartet werden, wenn Änderungen an den Ethernet-Einstellungen vorgenommen werden.



Hinweis: Bei Eingabe einer ungültigen Adresse für eine der Ethernet-Anschluss-Einstellungen wird eine Fehlermeldung angezeigt, die den Benutzer auf das Problem hinweist. Wenn in mindestens einem dieser Felder ein ungültiger Wert angegeben ist, können diese Einstellungen nicht im Messgerät gespeichert werden.



Als Aktualisierungsschritt oder auf Anweisung des Megger-Supports muss möglicherweise ein Dienst oder das InsuLogix G2-System neu gestartet werden. Dies erfolgt über die Schaltflächen „Stop“ und „Start“ für die Dienste bzw. die Schaltfläche „Reboot“ für das gesamte System.

InsuLogix® G2 Services		
Name	Status	Operations
G2 Core	running	START STOP
Data Collector	running	START STOP
Communication Protocol	running	START STOP
InsuLogix® G2 System	---	REBOOT

Download (Herunterladen)

Der Bildschirm „Download“ (Herunterladen) enthält eine Reihe von Funktionen zum Herunterladen verschiedener Protokolle und Datenbanken vom Gerät, die bei der Fehlerbehebung hilfreich sind, falls ein Problem mit dem System auftritt. Dabei handelt es sich um Software-Protokolle, die Konfiguration und die Systemdatenbank. Darüber hinaus

kann bei Anmeldung auf Benutzerebene die IEC 61850 .icd-Datei heruntergeladen werden (nur verfügbar, wenn IEC 61850 auf dem System aktiviert ist), die dann auf eine RTU oder ein anderes Master-Gerät hochgeladen werden kann, um die Integration des G2 in das Umspannwerk-Netzwerk zu erleichtern.

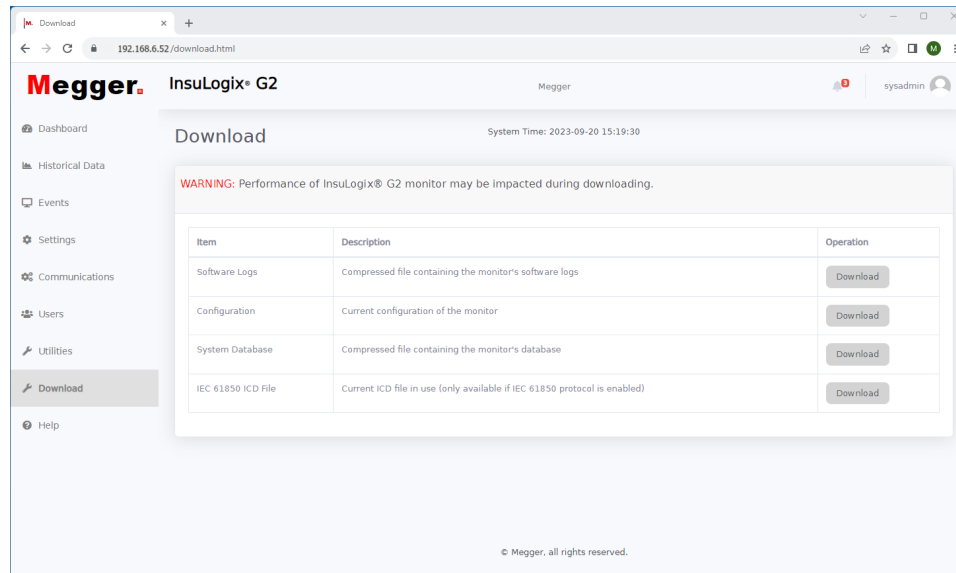


Abbildung 5-18: Bildschirm „Download“ (Herunterladen)

Help (Herunterladen)

Über den Bildschirm „Help“ (Hilfe) ist die aktuelle Version dieses Handbuchs vollständig verfügbar, sodass vor Ort keine Druckversion erforderlich ist.

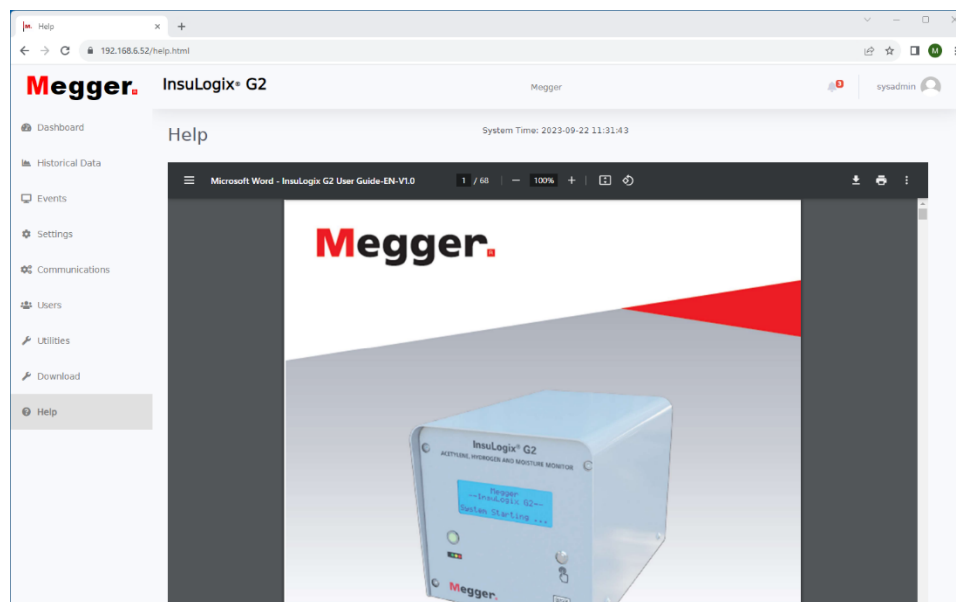


Abbildung 5-19: Bildschirm „Help“ (Hilfe)

M

6

FEHLERBEHEBUNG

Die Anleitung zur Fehlerbehebung soll Ihnen helfen, die Ursachen für Fehlfunktionen des G2-Systems zu ermitteln. In der Tabelle sind mögliche Fehlfunktionen aufgeführt, die während des Betriebs auftreten können, sowie mögliche Ursachen. Reparaturen an elektronischen Schaltungen sollten nicht im Außeneinsatz durchgeführt werden.

FEHLFUNKTION	MÖGLICHE URSACHE
Gerät kommuniziert oder reagiert nicht	<ul style="list-style-type: none">▪ Keine Stromversorgung.▪ Netzkabel defekt.▪ Sicherung(en) defekt.▪ Anzeige oder Elektronik defekt.▪ Umgebungstemperatur außerhalb des LCD-Betriebstemperaturbereichs (< -15 °C)
Gerät „hängt“ im Heizmodus	<ul style="list-style-type: none">▪ LCD defekt <p>* – Prüfen Sie, ob sich das Gerät möglicherweise nur im Kaltstartmodus befindet. Weitere Informationen sind im Abschnitt 4, „Betrieb“, zu finden.</p>
Gerät sendet keine Protokolldaten.	<ul style="list-style-type: none">▪ Kommunikationskabel fehlerhaft▪ Kommunikationskabel nicht angeschlossen▪ Outstation-ID falsch eingestellt▪ Verbindungstyp falsch eingestellt▪ Falsches Kommunikationsprotokoll ausgewählt

Fehlerbehebung

M

7

BESTELLINFORMATIONEN

BESTELLINFORMATIONEN	
Artikel (Anzahl)	Kat. Nr.
Online DGA InsuLogix G2	1015-313
Mitgeliefertes Zubehör	
Schnellverbinder für Ölprobenanschluss mit 25-cm-Schlauch (10 Zoll)	1015-318
Modbus-Protokoll (RTU und TCP)	Im Lieferumfang enthalten
IP67 Ethernet-Anschluss auf der Rückplatte	1015-317
Benutzerhandbuch, nur elektronische Version	Im Lieferumfang enthalten
Optionales Zubehör	
DNP3-Protokoll	1015-314
IEC 61850-Protokoll	1015-316
Analoges Ausgangsmodul	1015-315
Ölanschluss-Probenschlauch 61 cm (24 Zoll)	2016-324
Montagesatz (Anschluss + Nippel, 1,5")	1015-565
Sonnenschutzsatz – G2	1015-561
G2 Fernsteuerungsanzeige, 4,3 Zoll	1015-344
Erweiterte Garantie G2/Jahr (2 Jahre inkl.) (max. 3 zusätzliche Jahre verfügbar)	Y12-WARRANTY-G2
	Y24-WARRANTY-G2
	Y36-WARRANTY-G2

M

8

SERVICE

Wartung

Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden, die mit den Gefahren von Hochspannungsprüfgeräten vertraut sind. Sie sollten vor einem Wartungseingriff Abschnitt 2, *Sicherheit*, lesen und verstehen.

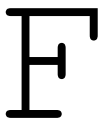
Die Komponenten des InsuLogix G2 erfordern keine routinemäßige Wartung. Es wird jedoch empfohlen, die Kabel- und Kabelkanalverbindungen regelmäßig zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die Integrität nicht beeinträchtigt worden ist.

Das Erscheinungsbild des G2 kann durch gelegentliches Reinigen der Abdeckung, der Frontplatte und der Kabel und Kabelkanäle erhalten werden.

1. Reinigen Sie die Messgerätabdeckung mit Reinigungsmittel und Wasser. Mit einem trockenen, sauberen Tuch abtrocknen.
2. Reinigen Sie das vordere Bedienfeld mit einem mit Reinigungsmittel und Wasser angefeuchteten Tuch. Polieren Sie das Bedienfeld mit einem weichen, trockenen Tuch und achten Sie dabei darauf, dass die Anzeigeabdeckung nicht zerkratzt wird.
3. Reinigen Sie die Kabel und Kabelkanäle und die entsprechenden Anschlüsse des Felds mit Isopropylalkohol oder denaturiertem Alkohol und einem sauberen Tuch.

Austauschen von Sicherungen

Die elektronischen Schaltungen im Online-Messgerät G2 sind durch zwei Sicherungen geschützt, eine für die Stromversorgung und eine für den Ausgang der Gleichstromversorgung. Wenn das Messgerät nicht funktioniert, kann ein Austausch von Sicherungen erforderlich sein. Wenden Sie sich zum Austauschen von Sicherungen an qualifizierte Techniker. Wenden Sie sich an den Hersteller, um die richtigen Ersatzsicherungen zu erhalten und um Stromschläge und Brandgefahr zu vermeiden.



WARNUNG

Trennen Sie vor dem Austauschen von Sicherungen die Stromversorgung von der stromführenden Stromquelle.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Sicherung auszutauschen:

1. Stellen Sie sicher, dass der Stromversorgungskreis abgeschaltet ist (d. h. Schutzschalter ausgeschaltet, Sicherung gezogen usw.).
2. Entfernen Sie die Messgerätabdeckung mit einem 1/8-Zoll-Innensechskantschlüssel, um die vier Schrauben zu entfernen.
3. Entfernen Sie mit einem kleinen Schlitzschraubendreher vorsichtig die Abdeckung vom Sicherungshalter.
 - a. Die Sicherung der Stromversorgungsplatine befindet sich auf der rechten Seite des G2.
 - b. Der Ausgang der Gleichstromversorgung befindet sich auf der Hauptplatine. Um ihn zu erreichen, muss die Frontplatte vom Messgerät entfernt werden. Daher darf dieser Vorgang nur von einem Megger-Vertreter durchgeführt werden.
4. Entfernen Sie die durchgebrannte(n) Sicherung(en) und entsorgen Sie sie ordnungsgemäß.
5. Bauen Sie die neue(n) Sicherung(en) ein und achten Sie dabei darauf, den vom Hersteller angegebenen Typ zu verwenden.
6. Setzen Sie den Sicherungshalter wieder in seine Aufnahme ein, und bringen Sie die Frontplatte wieder an, falls sie entfernt wurde.
7. Schalten Sie den Stromversorgungskreis des Messgeräts G2 wieder ein und überprüfen Sie, ob das Gerät wie erwartet mit Strom versorgt wird. Wenn das Gerät immer noch nicht ordnungsgemäß funktioniert, wenden Sie sich an das Werk.
8. Bringen Sie die Messgerätabdeckung wieder an und befestigen Sie sie mit den vier (4) Innensechskantschrauben.

Filteraustausch

Falls der im Gerät enthaltene Filter verstopft ist, kann es erforderlich sein, das interne Filterelement auszutauschen. Dies darf nur von qualifiziertem Personal unter Anwendung des folgenden Verfahrens durchgeführt werden.



Warnung: *Der Versuch, den Filter zur Reinigung auszublasen, kann zu Schäden an der Komponente oder zum Eindringen von Verunreinigungen in*

das G2-System führen. Schäden am System, die durch derartige Handlungen entstehen, führen zum Erlöschen der Garantie.



Warnung: Vor dem Austausch sicherstellen, dass der Luftfilter nicht unter Druck steht.



Warnung: Bevor Sie das G2 in Betrieb nehmen, muss im Anschluss an den Austausch eine Prüfung auf Undichtigkeiten durchgeführt werden.

1. Demontage

- a. Drehen Sie die Becherbaugruppe gegen den Uhrzeigersinn, bis sie sich vom Filterkopf löst. Wenn die Becherbaugruppe so fest angezogen ist, dass sie nicht ohne Weiteres entfernt werden kann, verwenden Sie einen Hakenschlüssel, bis sie von Hand gelöst werden kann.

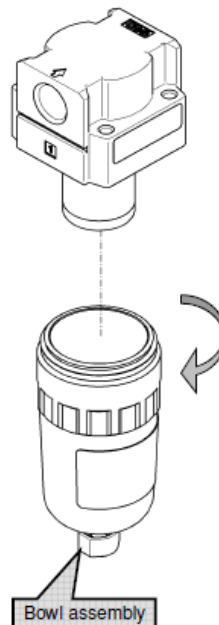


Abbildung 8-1: Entfernen des Filterbechers

- b. Halten Sie das Element mit einem Hakenschlüssel fest und drehen Sie es gegen den Uhrzeigersinn, um es zu entfernen.

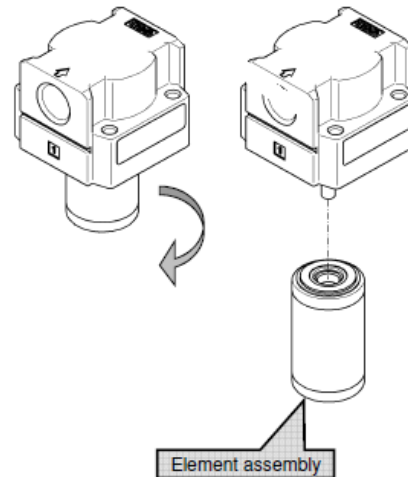


Abbildung 8-2: Ausbauen des Filterelements

2. Montage

- a. Halten Sie das Element mit einem Schraubenschlüssel fest und drehen Sie es im Uhrzeigersinn, um es wieder am Filterkopf (Produkt) anzubringen. Ziehen Sie es mit einem Anzugsdrehmoment von 0,49 Nm fest.

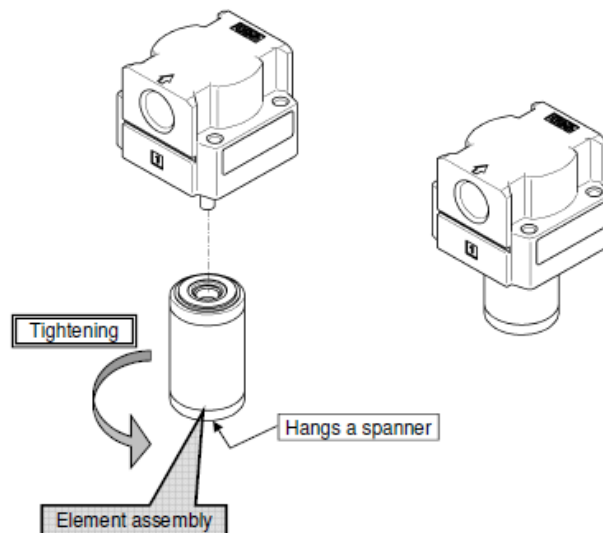


Abbildung 8-3: Montage des Filterelements

- b. Drehen Sie die Becherbaugruppe im Uhrzeigersinn und befestigen Sie sie am Filterkopf (Produkt). Ziehen Sie sie zunächst handfest an. Ziehen Sie sie anschließend mit einem Anzugsdrehmoment von 2,1 Nm fest.

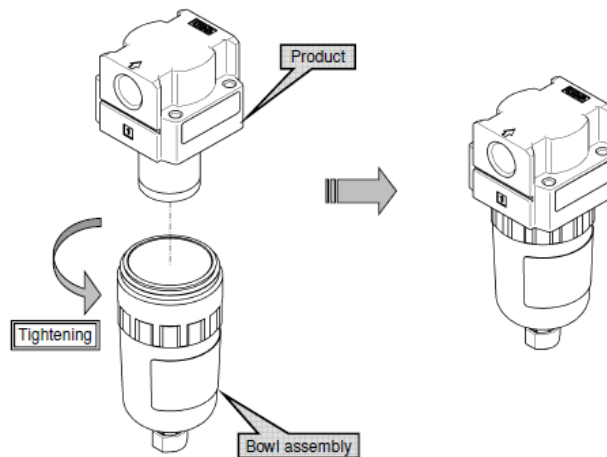


Abbildung 8-4: Montage des Filterbechers

Kalibrierung

Der InsuLogix G2 ist so konzipiert, dass es sich automatisch einmal im Monat neu kalibriert. Es ist keine weitere Kalibrierung vor Ort erforderlich.

Reparaturen

Alle Wartungs- oder Reparaturarbeiten an diesem Gerät dürfen nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden, die sich über elektrische Gefahren und die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Verletzungen bewusst sind.

Megger bietet einen kompletten Reparaturservice an und empfiehlt seinen Kunden, diesen Service bei Gerätefehlfunktionen in Anspruch zu nehmen.

Für den Fall, dass ein Service erforderlich ist, wenden Sie sich bitte an den für Sie zuständigen Kundenservice-Mitarbeiter bei Megger, um eine Produkt-Rücksendenummer (RA-Nummer) und Anweisungen für die Rücksendung zu erhalten.

Versenden Sie das Produkt frankiert und versichert und zu Händen der Megger-Reparaturabteilung. Bitte geben Sie alle relevanten Informationen an, einschließlich der Bestellnummer, Seriennummer und der Problematik.

M

ANHANG A – KOMMUNIKATIONSPROTOKOLLE

A1. Modbus

Felder	Info
Default Modbus Slave Address (Standard-Modbus-Slave-Adresse)	0x02
Serial Transmission Mode (Serieller Übertragungsmodus)	RTU
Serial Port Settings (Einstellungen serieller Anschluss)	Timeout = 100 ms, Parität = keine, Bytegröße = 8, Stoppbits = 1
Encoding (Codierung)	Big-Endian
Supported Registers (Unterstützte Register)	Halteregister, diskrete Eingänge und Eingangsregister
Supported Function Codes (Unterstützte Funktionscodes)	0x02 (diskrete Eingänge lesen), 0x03 (Halteregister lesen) und 0x04 (Eingangsregister lesen)
Supported Connection Types (Unterstützte Verbindungstypen)	RS485 und TCP

Diskrete Eingänge (FC2)

Adresse	Datenzugriff	Datentyp	Einheit	Beschreibung
0	R	Bit		Relais 1: Aus = offen, ein = geschlossen
1	R	Bit		Relais 2: Aus = offen, ein = geschlossen
2	R	Bit		Relais 3: Aus = offen, ein = geschlossen
3	R	Bit		Relais 4: Aus = offen, ein = geschlossen
4	R	Bit		Relais 5: Aus = offen, ein = geschlossen
5	R	Bit		Relais 6: Aus = offen, ein = geschlossen
6	R	Bit		Relais 7: Aus = offen, ein = geschlossen
7	R	Bit		Relais 8: Aus = offen, ein = geschlossen
8	R	Bit		Relais 9: Aus = offen, ein = geschlossen
9	R	Bit		Relais 10: Aus = offen, ein = geschlossen
10	R	Bit		Relais 11: Aus = offen, ein = geschlossen
11	R	Bit		Relais 12: Aus = offen, ein = geschlossen
12	R	Bit		Systemwarnmeldung: Aus = normal, Ein = ausgelöst
13	R	Bit		Systemalarm: Aus = normal, Ein = ausgelöst
14	R	Bit		C2H2-Warnmeldung: Aus = normal, Ein = ausgelöst
15	R	Bit		C2H2-Alarm: Aus = normal, Ein = ausgelöst
16	R	Bit		C2H2-Änderungsraten-Alarm: Aus = normal, Ein = ausgelöst
17	R	Bit		H2-Warnmeldung: Aus = normal, Ein = ausgelöst
18	R	Bit		H2-Alarm: Aus = normal, Ein = ausgelöst
19	R	Bit		H2-Änderungsraten-Alarm: Aus = normal, Ein = ausgelöst
20	R	Bit		%RH-Warnmeldung: Aus = normal, Ein = ausgelöst
21	R	Bit		%RH-Alarm: Aus = normal, Ein = ausgelöst

22	R	Bit	Warnmeldung ppm Feuchtigkeit: Aus = normal, Ein = ausgelöst
23	R	Bit	Alarm ppm Feuchtigkeit: Aus = normal, Ein = ausgelöst
24–30		Bit	Reserviert

Halteregister (FC3)

Adresse		Datenzugriff	Datentyp	Einheit	Beschreibung
Start	Ende				
0	1	R	Float	ppm	C2H2-Wert
2	3	R	Float	ppm/Stunde	Stündliche Änderungsrate C2H2
4	5	R	Float	ppm/Tag	Tägliche Änderungsrate C2H2
6	7	R	Float	ppm	ppm H2
8	9	R	Float	ppm/Stunde	Stündliche Änderungsrate H2
10	11	R	Float	ppm/Tag	Tägliche Änderungsrate H2
12	13	R	Float	%RH	Feuchtigkeit %RH
14	15	R	Float	%RH/Stunde	Stündliche Änderungsrate Feuchtigkeit %RH
16	17	R	Float	%RH/Tag	Tägliche Änderungsrate Feuchtigkeit %RH
18	19	R	Float	ppm	Feuchtigkeit in ppm
20	21	R	Float	ppm	Stündliche Änderungsrate Feuchtigkeit in ppm
22	23	R	Float	ppm	Tägliche Änderungsrate Feuchtigkeit in ppm
24	31				Reserviert
32	33	R	Float	°C	Gaszelltemperatur
34	35	R	Float	°C	Öltemperatur
36	41				Reserviert
42	43	R	Float	ppm	C2H2-Parameter – Verstärkung
44	45	R	Float	ppm	C2H2-Parameter – Abweichung
46	47	R	Float	ppm	H2-Parameter – Verstärkung
48	49	R	Float	ppm	H2-Parameter – Abweichung
50	51	R	Float	%RH	Parameter Feuchtigkeit %RH – Verstärkung
52	53	R	Float	%RH	Parameter Feuchtigkeit %RH – Abweichung
54	61				Reserviert
62	63	R	Float	ppm	C2H2-Warnmeldungs-Schwellenwert
64	65	R	Float	ppm	C2H2-Alarmschwellenwert
66	67	R	Float	ppm	Schwellenwert stündliche Änderungsrate C2H2
68	69	R	Float	ppm	Schwellenwert tägliche Änderungsrate C2H2
70	71	R	Float	Minuten	C2H2-Alarmverzögerung
72	73	R	Float	ppm	H2 Warnmeldungs-Schwellenwert
74	75	R	Float	ppm	H2 Alarmschwellenwert
76	77	R	Float	ppm	Schwellenwert stündliche Änderungsrate H2
78	79	R	Float	ppm	Schwellenwert tägliche Änderungsrate H2
80	81	R	Float	Minuten	H2 Alarmverzögerung
82	83	R	Float	%RH	Schwellenwert Warnmeldung Feuchtigkeit %RH
84	85	R	Float	%RH	Schwellenwert Alarm Feuchtigkeit %RH
86	89				Reserviert

90	91	R	Float	Minuten	Verzögerung Feuchtigkeitsalarm
92	93	R	Float	ppm	Schwellenwert Warnmeldung Feuchtigkeit ppm
94	95	R	Float	ppm	Schwellenwert Alarm Feuchtigkeit ppm
96	101				Reserviert

Eingangsregister (FC4)

Adresse		Datenzugriff	Datentyp	Beschreibungen
Start	Ende			
0	9	R	String	Seriennummer des Geräts
10	19	R	String	Firmware-Version des Geräts
20	29	R	String	Software-Version des Geräts
30	39	R	String	Herstellungsdatum des Geräts
40	49	R	String	Installationsdatum des Geräts
50	59	R	String	Firmenname
60	69	R	String	Umspannwerk
70	79	R	String	Transformatorname
80	89	R	String	Seriennummer des Transformators

A2. DNP3

Objektgruppe 1 – Binäreingang

Punktindex	Objekt	Var	Art	Einheit	Beschreibung
0	1	1	Bit		Relais 1: 0 = offen, 1 = geschlossen
1	1	1	Bit		Relais 2: 0 = offen, 1 = geschlossen
2	1	1	Bit		Relais 3: 0 = offen, 1 = geschlossen
3	1	1	Bit		Relais 4: 0 = offen, 1 = geschlossen
4	1	1	Bit		Relais 5: 0 = offen, 1 = geschlossen
5	1	1	Bit		Relais 6: 0 = offen, 1 = geschlossen
6	1	1	Bit		Relais 7: 0 = offen, 1 = geschlossen
7	1	1	Bit		Relais 8: 0 = offen, 1 = geschlossen
8	1	1	Bit		Relais 9: 0 = offen, 1 = geschlossen
9	1	1	Bit		Relais 10: 0 = offen, 1 = geschlossen
10	1	1	Bit		Relais 11: 0 = offen, 1 = geschlossen
11	1	1	Bit		Relais 12: 0 = offen, 1 = geschlossen
12	1	1	Bit		Systemwarnmeldung: 0 = normal, 1 = ausgelöst
13	1	1	Bit		Systemalarm: 0 = normal, 1 = ausgelöst
14	1	1	Bit		C2H2-Warnmeldung: 0 = normal, 1 = ausgelöst
15	1	1	Bit		C2H2-Alarm: 0 = normal, 1 = ausgelöst
16	1	1	Bit		C2H2-Änderungsraten-Alarm: 0 = normal, 1 = ausgelöst
17	1	1	Bit		H2-Warnmeldung: 0 = normal, 1 = ausgelöst
18	1	1	Bit		H2-Alarm: 0 = normal, 1 = ausgelöst
19	1	1	Bit		H2-Änderungsraten-Alarm: 0 = normal, 1 = ausgelöst
20	1	1	Bit		%RH-Warnmeldung: 0 = normal, 1 = ausgelöst
21	1	1	Bit		%RH-Alarm: 0 = normal, 1 = ausgelöst
22	1	1	Bit		Reserviert
23	1	1	Bit		Warnmeldung ppm Feuchtigkeit: 0 = normal, 1 = ausgelöst
24	1	1	Bit		Alarm ppm Feuchtigkeit: 0 = normal, 1 = ausgelöst
25–30	1	1	Bit		Reserviert

Objektgruppe 30 – Analogeingang

Punktindex	Objekt	Var	Art	Einheit	Beschreibung
0	30	5	Float	ppm	C2H2
1	30	5	Float	ppm/Stunde	Stündliche Änderungsrate C2H2
2	30	5	Float	ppm/Tag	Tägliche Änderungsrate C2H2
3	30	5	Float	ppm	H2
4	30	5	Float	ppm/Stunde	Stündliche Änderungsrate H2
5	30	5	Float	ppm/Tag	Tägliche Änderungsrate H2
6	30	5	Float	%RH	Feuchtigkeit %RH
7	30	5	Float	%RH/Stunde	Stündliche Änderungsrate Feuchtigkeit %RH
8	30	5	Float	%RH/Tag	Tägliche Änderungsrate Feuchtigkeit %RH
9	30	5	Float	ppm	Feuchtigkeit in ppm
10	30	5	Float	ppm	Stündliche Änderungsrate Feuchtigkeit in ppm
11	30	5	Float	ppm	Tägliche Änderungsrate Feuchtigkeit in ppm
12–15	30	5			Reserviert
16	30	5	Float	°C	Gaszelltemperatur
17	30	5	Float	°C	Öltemperatur
18–20	30	5			Reserviert
21	30	5	Float	ppm	C2H2-Parameter – Verstärkung
22	30	5	Float	ppm	C2H2-Parameter – Abweichung
23	30	5	Float	ppm	H2-Parameter – Verstärkung
24	30	5	Float	ppm	H2-Parameter – Abweichung
25	30	5	Float	%RH	Parameter Feuchtigkeit %RH – Verstärkung
26	30	5	Float	%RH	Parameter Feuchtigkeit %RH – Abweichung
27–30	30	5			Reserviert
31	30	5	Float	ppm	C2H2-Warmmeldungs-Schwellenwert
32	30	5	Float	ppm	C2H2-Alarmschwellenwert
33	30	5	Float	ppm	Schwellenwert stündliche Änderungsrate C2H2
34	30	5	Float	ppm	Schwellenwert tägliche Änderungsrate C2H2
35	30	5	Float	Minuten	C2H2-Alarmverzögerung
36	30	5	Float	ppm	H2 Warmmeldungs-Schwellenwert
37	30	5	Float	ppm	H2 Alarmschwellenwert
38	30	5	Float	ppm	Schwellenwert stündliche Änderungsrate H2
39	30	5	Float	ppm	Schwellenwert tägliche Änderungsrate H2
40	30	5	Float	Minuten	H2 Alarmverzögerung
41	30	5	Float	%RH	Schwellenwert Warmmeldung Feuchtigkeit %RH
42	30	5	Float	%RH	Schwellenwert Alarm Feuchtigkeit %RH
43–44	30	5			Reserviert
45	30	5	Float	Minuten	Verzögerung Feuchtigkeitsalarm
46	30	5	Float	ppm	Schwellenwert Warmmeldung Feuchtigkeit ppm
47	30	5	Float	ppm	Schwellenwert Alarm Feuchtigkeit ppm
48–50	30	5			Reserviert

Objektgruppe 110 – Oktettstring

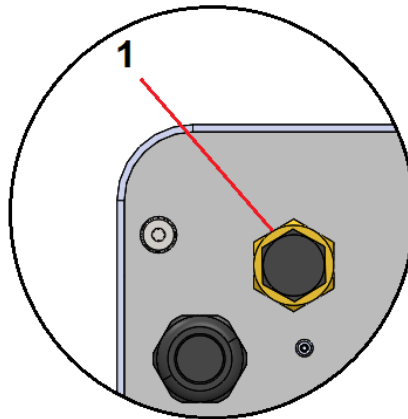
Punktindex	Objekt	Art	Beschreibung
0	110	String	Seriennummer des Geräts
1	110	String	Firmware-Version des Geräts
2	110	String	Herstellungsdatum des Geräts
3	110	String	Installationsdatum des Geräts
4	110	String	Firmenname
5	110	String	Umspannwerk
6	110	String	Transformatorname
7	110	String	Seriennummer des Transformators

ANHANG B – ANWEISUNGEN ZUR ÖLPROBENNAHME

Hinweis: Die Ölprobennahme hängt nicht davon ab, ob sich das Messgerät in einem bestimmten Modus befindet. Sie kann jederzeit durchgeführt werden, wenn das Transformatorventil geöffnet ist und die Standortbedingungen eine sichere Durchführung dieser Aufgabe ermöglichen.

Schritte, die vor der Probennahme durchzuführen sind, wie in den D923 ASTM-Normen angegeben:

- Während der Probennahme muss die relative Luftfeuchtigkeit weniger als 50 % betragen und es darf weder regnen noch schneien.
- Der Arbeitsbereich ist auf sichtbare Lecks und unsichere Situationen zu überprüfen.
- Den Bereich durch Maßnahmen wie ölabSORbierende Matten und Auffangwannen angemessen vor Verschüttungen schützen.
- Die Probennahme am Gerät nicht unter Unterdruck vornehmen.

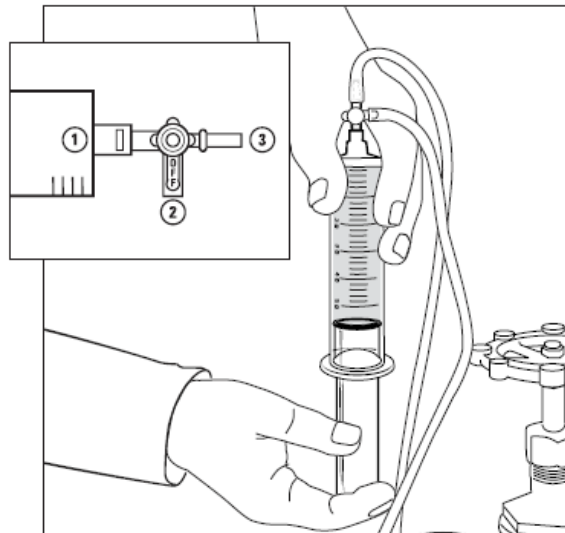


Element	Art	Anmerkungen
1	Proben-/Spülventil	L-Ventil mit hohem Durchfluss, 1/4 Zoll – 18 NPTF

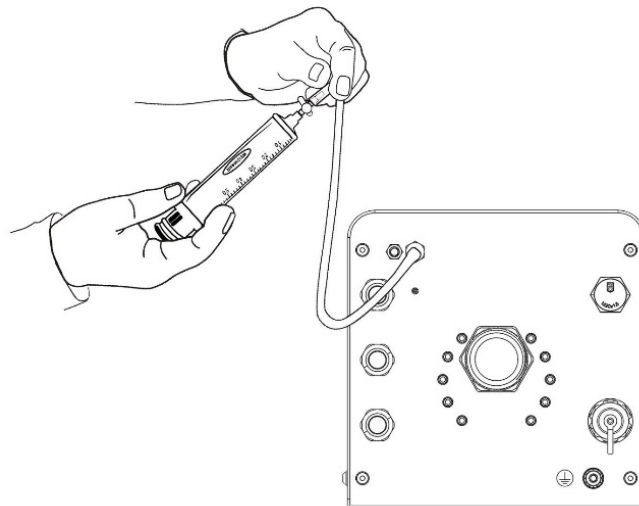
1. Verbinden Sie ein Stück Schlauch mit einem Innendurchmesser von 1/4 Zoll mit der Schlauchtülle der mitgelieferten LT-Probensonde.



2. Verbinden Sie das andere Ende des Schlauchs mit dem Anschluss am 3-Wege-Absperrhahn der Spritze, der sich gegenüber der Spritze befindet. Siehe Position 3 in der Abbildung in Schritt 3.
3. Zur einfachen Entleerung kann ein weiteres Schlauchstück an den Seitenausgang (Position 2) des 3-Wege-Absperrhahns angeschlossen werden.



4. Schrauben Sie die Kappe des Proben-/Spülventils auf der Rückplatte des InsuLogix G2 ab. Die Kappe ist mit einer kleinen Kette am Ventil befestigt, um den Verlust oder die Kontamination der Kappe zu verhindern.
5. Schrauben Sie die LT-Probensonde mithilfe einer Ölwanne zum Auffangen von Tropfen bei geschlossenem Absperrhahngriff (Griff in Position 1) so weit in das Probenventil, dass das Öl fließen kann, und spülen Sie das System. Lassen Sie mindestens 600 ml Öl ausfließen und achten Sie darauf, dass keine Blasen mehr auftreten.



6. Drehen Sie den Absperrhahn langsam in die geöffnete Position (Griff muss in Richtung Position 2 zeigen, Positionsnummerierung siehe eingerahmte Abbildung). Füllen Sie die Spritze etwas über die letzte Markierung hinaus. Drehen Sie den Absperrhahn so, dass der Griff direkt von der Spritze weg zeigt (Griff muss in Richtung Position 3 zeigen, Positionsnummerierung siehe eingerahmte Abbildung). Lassen Sie das Öl aus der Spritze ab. Achten Sie dabei darauf, dass eventuell vorhandene Luftblasen entfernt werden. Drehen Sie den Absperrhahn erneut in die geöffnete Position und warten Sie, bis die Spritze bis zur letzten Markierung gefüllt ist. Schließen Sie den Absperrhahn (Griff muss in Richtung Position 1 zeigen, Positionsnummerierung siehe eingerahmte Abbildung).
7. Entfernen Sie die LT-Probensonde vom Proben-/Spülventil am InsuLogix G2, um den Ölfluss zu stoppen, und trennen Sie die Spritze vom Schlauch.
8. Um ein Probengefäß zu befüllen, halten Sie die Flasche so, dass die Flüssigkeit an der Innenseite des Behälters herunterläuft und die Belüftung der Flüssigkeit begrenzt wird. Befüllen Sie das Probengefäß zwei- bis dreimal teilweise und schwenken Sie die Flüssigkeit vorsichtig. Entsorgen Sie die Flüssigkeit nach jedem Spülvorgang. Entnehmen Sie die zu untersuchende Probe, indem Sie die Flüssigkeit an den Seiten des Behälters oder von unten nach oben fließen lassen und die Flasche bis zum unteren Ende des Halsgewindes füllen.

Identifizieren Sie die Spritze und die Flasche ordnungsgemäß auf dem AVO Diagnostics Solutions-Probandatenblatt, das auf dem AIM-Portal verfügbar ist.
9. Entfernen Sie die Schläuche und wischen Sie die Baugruppe mit einem sauberen Lappen ab, um sämtliches Öl von der Außenseite der Leitungen, vom Spülanschluss und von der Rückplatte des Messgeräts zu entfernen.

