ThermalDIAG – Integrationsleitfaden

Ein- und Ausgänge, Modbus, OPC UA, MQTT, Web API und Displays in einer gemeinsamen Umgebung.

Dokument	**1.2**	Stand	**2026-11-09**
Softwarebasis	**V1.399**		
Sprache	**Deutsch**		

Inhalt

1. ThermalDIAG in die vorhandene Anlage einfügen
2. Eingänge und Ausgänge anschließen
3. Modbus TCP und Modbus RTU
4. OPC UA für vorhandene Maschinen und Steuerungen
5. MQTT für vernetzte Geräte
6. Kameras und Flüssigkeitsmessung ergänzen
7. Web API für andere Software
8. Displays für Hallenmonitore und Arbeitsplätze
9. Beispiel: Pumpen- oder Kühlkreislauf
10. Von der vorhandenen Anlage zur eingerichteten Lösung

1. ThermalDIAG in die vorhandene Anlage einfügen

ThermalDIAG verbindet Sensoren, Kameras und verfügbare Maschinensignale auf einem Linux-Industrie-PC (IPC). Dort laufen Datenerfassung, Speicherung, Regeln und Bildverarbeitung. Bediener greifen über einen Browser auf Projekte, Messwerte, Meldungen und Displays zu.

Die Verbindung zur Anlage richtet sich nach den vorhandenen Geräten: direkte Ein- und Ausgänge, Modbus TCP oder RTU, OPC UA und MQTT können im selben Projekt zusammenarbeiten. Die Web API verbindet ThermalDIAG zusätzlich mit anderen Softwareanwendungen.

Grundaufbau: Sensoren und Maschine → passende Schnittstellen → Linux-IPC mit ThermalDIAG → Browser, Hallenmonitor oder angebundene Software.

2. Eingänge und Ausgänge anschließen

Physische Signale werden an geeignete I/O-Anschlüsse des IPC oder an ein passendes externes I/O-Modul angeschlossen. Die elektrische Ausführung und der Messbereich des Moduls müssen zum angeschlossenen Gerät passen.

Anschluss	Typische Verwendung	Einrichtung in ThermalDIAG
Digitaler Eingang	Endschalter, Türkontakt, Betriebsfreigabe, Störmeldung oder Zählimpuls	Signal benennen, Zustand prüfen und für Anzeige, Aufzeichnung oder Regeln auswählen.
Analoger Eingang	Strom-, Druck-, Temperatur- oder Füllstandssensor, beispielsweise mit 0–10 V oder 4–20 mA	Signalart, Messbereich, Skalierung und Einheit passend zum Sensor festlegen.
Digitaler Ausgang	Signalleuchte, Hupe, Relais oder freigegebene Hilfsfunktion	Ziel und Schaltwirkung festlegen; eine Regel kann den Ausgang setzen oder einen Impuls anfordern.

Nach dem Anschluss wird jeder Ein- und Ausgang anhand eines bekannten Zustands geprüft. Bei Ausgängen gehören die zulässige Wirkung und das Verhalten beim Starten und Stoppen zur vereinbarten Einrichtung. Bestehende Maschinen- und Schutzfunktionen bleiben in der dafür vorgesehenen Steuerung.

3. Modbus TCP und Modbus RTU

Modbus TCP verbindet geeignete Geräte über Ethernet. **Modbus RTU** bindet Geräte über einen RS-485-Bus an. Ein passendes Gateway oder eine geeignete Schnittstelle stellt die Verbindung zum IPC her.

In ThermalDIAG werden Gerät, Verbindung und benötigte Kanäle eingerichtet. Die Gerätebeschreibung legt fest, welche Werte und Zustände ein Kanal liefert. Verständliche Signalnamen, Einheiten und die Zuordnung zur Anlage machen die Quellen anschließend in der Bedienoberfläche erkennbar.

Typische Beispiele sind digitale I/O-Module, Strom- und Vibrationssensoren sowie der TUF-2000M-Durchflussmesser. Erfasste Werte können angezeigt, aufgezeichnet und in Regeln verwendet werden. Schreibzugriffe werden nur für dafür vorgesehene und freigegebene Ziele eingerichtet.

4. OPC UA für vorhandene Maschinen und Steuerungen

Stellt eine Maschine oder SPS ihre Daten über einen OPC UA-Server bereit, verbindet sich ThermalDIAG als Client damit. Mehrere Verbindungen können innerhalb eines Projekts eingerichtet werden.

Die benötigten Variablen werden am Server ausgewählt und mit verständlichen Namen übernommen. Maschinenzustände und Messwerte lassen sich danach gemeinsam mit den übrigen Quellen anzeigen, aufzeichnen und in Regeln auswerten. Numerische und digitale Werte können eine gespeicherte Historie erhalten; Textwerte können als aktueller Inhalt verwendet werden.

Die Verbindung verwendet Anonymous / SecurityPolicy None. Unterstützt werden die skalaren Datentypen Boolean, Int32, Double und String.

Wenn ein Wert geschrieben werden soll, werden Zielvariable und Schreibfreigabe ausdrücklich festgelegt. Dadurch kann die Integration neben dem Lesen auch ausgewählte, freigegebene Rückmeldungen oder Sollwerte übertragen. Verbindungseinstellungen, Datentypen und Schreibrechte werden auf den jeweiligen Server abgestimmt.

5. MQTT für vernetzte Geräte

MQTT verbindet Geräte über einen Nachrichtenvermittler, den **Broker**. ThermalDIAG und die Geräte erreichen diesen Broker im vorgesehenen Netzwerk; die Zuordnung der Nachrichten erfolgt über die eingerichteten Gerätethemen und Geräteprofile.

Unterstützte Beispiele sind Shelly-Mess- und Schaltgeräte sowie OpenMV-Kameras. Temperatur- und Gerätesignale können in Anzeige, Aufzeichnung und Regeln einfließen. Bei passend eingerichteten Geräten sind außerdem Schaltbefehle, Kamerakonfiguration oder N6-Prüfaufträge möglich.

Für die Einrichtung werden Broker-Verbindung, Geräteidentität und das passende Profil festgelegt. Ein neues Gerät wird mit seinem Nachrichtenformat eingebunden; eine MQTT-Verbindung allein ersetzt diese Zuordnung nicht.

6. Kameras und Flüssigkeitsmessung ergänzen

FLIR AX8 und OpenMV: Kameras werden Standorten zugeordnet. Temperaturmessbereiche liefern Werte für Verlauf und Regeln; Snapshots stellen Bilder für Nachweise und Displays bereit. Bei OpenMV N6 können Regeln eine konfigurierte Prüfung starten und das Ergebnis gezielt abfragen.

TUF-2000M: Der Ultraschall-Durchflussmesser wird über Modbus RTU eingebunden. Volumenstrom, Geschwindigkeit und Mengen stehen im gemeinsamen Projektkontext. Eine manuelle oder regelgesteuerte Start/Stop-Messung grenzt einen Messabschnitt ab. Die Messmenge summiert überprüfte Mengen beider Fließrichtungen positiv; Stop hält das Ergebnis fest. Zusätzlich kann die überprüfte Gesamtmenge seit IPC-Start angezeigt werden. Messlücken bleiben gekennzeichnet.

7. Web API für andere Software

Die authentifizierte REST-basierte **Web API** ermöglicht einer freigegebenen Anwendung, ausgewählte ThermalDIAG-Daten zu nutzen. Beispiele sind ein übergeordnetes Dashboard, ein Instandhaltungssystem oder eine kundenspezifische Dokumentationsanwendung.

Dazu gehören aktuelle und historische Messdaten, Projektstatus, Ereignisse, Tickets, Snapshots und Berichte sowie ausgewählte Bedienabläufe. Die Verbindung verwendet einen zugewiesenen Benutzer, passende Zugriffsrechte und ein API-Token. Die Geräteanbindung über Modbus, OPC UA oder MQTT und der Zugriff einer Software über die Web API erfüllen unterschiedliche Aufgaben und können zusammen genutzt werden.

Für die Planung genügen zunächst Zielanwendung, gewünschte Daten und erlaubte Abläufe. Die konkreten API-Aufrufe werden anschließend im technischen Integrationshandbuch beschrieben.

Die API verwendet rollenbasierte Rechte für die Installation. Die Projekt-ID wählt den Datenkontext; sie ist keine eigene Projektzugriffssperre. Die gewünschte Trennung von Daten und Anwendungen wird bei der Einrichtung berücksichtigt.

8. Displays für Hallenmonitore und Arbeitsplätze

Ein Display ist eine **vom Benutzer selbst zusammengestellte Anzeige**. Der Benutzer wählt die Inhalte, ordnet Zeilen und Felder an und legt Beschriftungen, Einheiten, Dezimalstellen und Farben fest. Mehrere Displays können für verschiedene Aufgaben gespeichert und bei Bedarf gewechselt werden.

Automatisch aktualisierte und manuell gepflegte Inhalte

- **Automatisch aktualisierte Zahlen:** Messwerte, Zähler, berechnete Projektwerte oder Maschinendaten aus den angebundenen Quellen.
- **Automatisch aktualisierte Texte:** Meldungen aus Regeln oder aktuelle Textwerte einer passenden Quelle, etwa OPC UA.
- **Automatisch aktualisierte Bilder:** Snapshot-Bilder, die einen zugeordneten Bildplatz aktualisieren.
- **Manuell gepflegte Konstanten:** Zahlen und Texte werden als Projektvariablen eingetragen und im Display ausgewählt. So lassen sich

Sollmengen, Referenzwerte, Schichthinweise oder Arbeitsanweisungen zusammen mit den Messwerten anzeigen.

Die Anzeige übernimmt Aktualisierungen automatisch über ihre laufende Verbindung zu ThermalDIAG. Zahlen und Texte können manuell geändert oder durch Regeln fortgeschrieben werden; Änderungen erscheinen auch auf den verbundenen Anzeigegeräten.

Die Bildschirmfläche passend nutzen

Das gewählte Raster verteilt den verfügbaren Anzeigebereich auf die Zeilen und Felder. Zahlen und Texte passen ihre Schriftgröße automatisch an den verfügbaren Platz an; Bilder behalten ihr Seitenverhältnis. Im Vollbildmodus wird die verfügbare Bildschirmfläche genutzt.

Ein Hallendisplay kann beispielsweise **8–10 wichtige Werte** groß darstellen und damit die Ablesbarkeit aus größerer Entfernung unterstützen. Ein Arbeitsplatzdisplay kann **40–60 Werte** auf derselben Fläche zusammenfassen; die einzelnen Inhalte werden entsprechend kleiner. Diese Zahlen sind Gestaltungsbeispiele, keine festgelegten Betriebsarten oder Feldgrenzen. Monitorgröße, Textlänge und Betrachtungsabstand bestimmen die zweckmäßige Aufteilung.

Ein Browser-PC am Monitor genügt

Für einen großen Monitor in einer Halle kann ein einfacher, auch leistungsschwächerer PC als Anzeigegerät dienen. Er benötigt einen aktuellen Browser und eine **LAN- oder WLAN-Verbindung** zum Linux-IPC mit ThermalDIAG. Datenerfassung und Verarbeitung laufen auf dem IPC; auf dem Anzeige-PC ist keine separate ThermalDIAG-Installation erforderlich. Seine Leistung richtet sich nach Bildschirmauflösung und dargestellten Inhalten.

Am Anzeige-PC meldet sich der Benutzer an, wählt Projekt und Display und öffnet die Vollbildansicht. Das Display aktualisiert sich automatisch. Berechtigte Benutzer können die zugrunde liegenden Texte oder Werte auch von einem anderen Arbeitsplatz aus ändern. Ein Viewer kann vorhandene Displays anzeigen; die Gestaltung übernehmen Operator, Admin oder Supervisor.

9. Beispiel: Pumpen- oder Kühlkreislauf

Eine Wärmebildkamera beobachtet eine Komponente. Der TUF-2000M liefert Durchfluss und Menge, ein digitaler Eingang meldet den Pumpenbetrieb, und OPC UA liefert einen vorhandenen Maschinenzustand. ThermalDIAG führt die Quellen in einem Projekt zusammen und zeichnet die ausgewählten Werte auf.

Eine Regel kann bei einer festgelegten Kombination aus Temperatur und Durchfluss ein Ereignis auslösen, eine Meldung setzen und ein Snapshot-Bild speichern. Ein Hallendisplay zeigt die wichtigsten Werte, das Bild und einen verständlichen Status.

Eine manuell gepflegte Sollmenge oder Arbeitsanweisung ergänzt die Anzeige. Eine andere Software kann die freigegebenen Informationen über die Web API abrufen.

10. Von der vorhandenen Anlage zur eingerichteten Lösung

1. Maschine, Fragestellung und gewünschte Anzeigen beschreiben.
2. Sensoren, vorhandene Signale, Schnittstellen und benötigte Ausgänge auflisten.
3. IPC, I/O-Module, Netzwerk und passende Geräteprofile auswählen.
4. Geräte anschließen, Verbindungen einrichten und Signale eindeutig benennen.
5. Messwerte, Einheiten und freigegebene Ausgangswirkungen prüfen.
6. Aufzeichnung, Regeln, Meldungen und Displays passend zur Aufgabe konfigurieren.
7. Benutzerzugänge und gegebenenfalls den Datenaustausch mit weiterer Software einrichten.

Die Integration kann mit einer einzelnen Maschine beginnen und um weitere Quellen und Anzeigen ergänzt werden. JC-Technology unterstützt bei Messkonzept, Einrichtung und der Verbindung mit vorhandenen Geräten und Anwendungen.