

ThermalDIAG - Systembeschreibung

Systembeschreibung zu Zweck, Architektur, Bedienoberflächen und typischen Einsatzbereichen von ThermalDIAG.

Dokumenttyp	Systembeschreibung	Produkt	ThermalDIAG
Version	1.0	Datum	2026-07-14
Autor	JC-Technology GmbH		

Inhalt

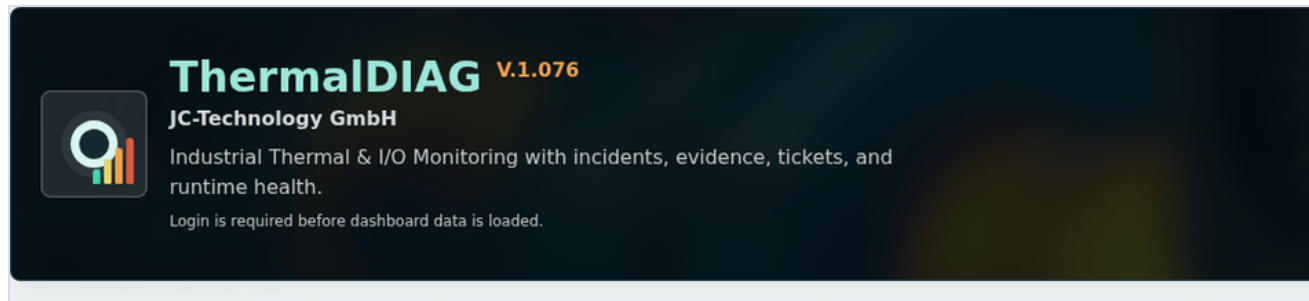
- | | |
|---|---|
| 1. Wofür ist das System gedacht? | 10. Virtual-Alarm-Zusammenfassung |
| 2. Hauptkonzepte | 11. Incidents und Nachweise |
| 3. Hauptarchitektur | 12. Snapshot- und Nachweisbilder |
| 4. Offline-Lizenz und Runtime-Modus | 13. Ticket-Workflow |
| 5. Kommunikation mit externen Systemen und REST-API | 14. Berechtigungen, Benutzer und Sessions |
| 6. Mess- und Alarmdatenfluss | 15. Signalausgang und digitale Ausgänge |
| 7. Projekte, Standorte und Geräte | 16. Detaillierte UI-Seitenbeschreibungen |
| 8. AX8-Kamera, ROI-Sync und Messeinstellungen | 17. Daten, Nachweise und Sicherheit |
| 9. Historiedaten und Visualisierungsprinzipien | 18. Aktuelle Produktgrenzen |

Zuletzt aktualisiert: 2026-07-14

Dieses Dokument ist eine deutschsprachige Übersicht über das ThermalDIAG-System für potenzielle Kunden, Interessenten und Betreiber. Es erklärt, wofür das System gedacht ist, welche Arbeitsabläufe es unterstützt und wofür die einzelnen UI-Seiten verwendet werden.

Der Text folgt dem aktuellen Verhalten der Anwendung und den UI-Hilfetexten. Er ist als Übersicht vor einer Demo und als Orientierung für Betreiber gedacht, nicht als Entwickler- oder Deployment-Handbuch.

Wofür ist das System gedacht?



ThermalDIAG Dashboard

ThermalDIAG ist eine industrielle Wärme- und I/O-Zustandsüberwachung für FLIR-AX8-Wärmebildkameras und Modbus-I/O-Signale. Das System sammelt, speichert, zeigt und bewertet Temperatur-, Analogeingangs- und Digitalsignale und startet Alarm-/Incident-Workflows auf Basis konfigurierbarer Regeln.

Typische Ziele:

- thermische Kameras und Messpunkte überwachen;
- kritische Temperatur- oder Digitalzustände erkennen;
- Alarmereignisse, Incidents, Snapshots und Nachweise aufzeichnen;
- Untersuchungsabläufe für Operator und Techniker unterstützen;
- projekt-, standort- und rollenbasierte operative Sichtbarkeit bereitstellen.

Hauptkonzepte

- **Projekt:** die oberste operative Grenze. Standorte, Geräte, Regeln, Incidents, Tickets, Health-Ansichten, Snapshot-Jobs, Berichtseinstellungen und die meisten Operator-Seiten arbeiten innerhalb eines Projektkontexts.
- **Aktuelles Projekt:** der aktive Arbeitskontext, der im oberen Projektauswahlelement gewählt wird. Home, Rules, Incidents, Tickets, Snapshots, Health und Visualization folgen diesem Projekt.
- **Standort:** ein Einsatz- oder Überwachungsort innerhalb eines Projekts. Eine Kamera oder ein anderes Gerät kann ihm zugewiesen werden.
- **Gerät:** derzeit meistens eine FLIR-AX8-Kamera, aus der das System Mess-, Bild- und Digitaldaten liest.

- **Deployment / Zuweisung:** eine aktive Zuweisung eines Geräts zu einem Standort. Sie kann zur Laufzeit aktiviert oder deaktiviert sein.
- **ROI:** ein kameraseitiger Messbereich oder Messpunkt. Unterstützte AX8-ROIs sind Spot 1..6, Box 1..6, Digital Input und Digital Output.
- **Virtual Alarm Rule:** eine Alarmregel auf Projektebene mit Bedingungen, optionalen Filtern und Aktionen.
- **Regelfilter:** eine Allow-/Block-Schicht, die nach den Regelbedingungen läuft. Auch bei erfüllten Bedingungen kann sie das Öffnen eines Incidents und Aktionen blockieren, wenn eine Zeitplan- oder Abhängigkeitsbedingung nicht erfüllt ist.
- **Incident:** ein Ereignis, das durch einen Alarm erzeugt oder reaktiviert wird und möglicherweise eine Operator-Bearbeitung erfordert.
- **Ticket:** ein Untersuchungs- oder Arbeitsworkflow, der mit einem Incident verknüpft ist.
- **Action job:** eine in der Datenbank eingereihte Incident-Aktionsaufgabe, die von einem separaten Action Worker verarbeitet wird, damit langsame Aktionen die Live-Messwertaufnahme nicht blockieren.
- **Snapshot job:** eine in der Datenbank eingereihte Bildaufnahmeaufgabe, die von einem separaten Snapshot Worker verarbeitet wird.
- **Operational Health:** eine gemeinsame Diagnoseansicht für Geräte-, ROI-, Worker-, Modbus-I/O-, Regel-, Aktions-, Snapshot- und Impuls-Laufzeitzustände.
- **Anwendungssprache:** UI, Help-Texte und Report-Beschriftungen können auf Deutsch oder Englisch angezeigt werden. Deutsch ist die Standardsprache für DACH-Installationen.
- **Offline-Lizenz:** eine lokale, hardwaregebundene Lizenzdatei steuert, ob aktive Runtime-Schreibvorgänge und physische Ausgänge freigegeben sind. Bestehende gespeicherte Daten bleiben im eingeschränkten Modus lesbar.

Hauptarchitektur

Das System läuft als webbasierte Monitoring-Anwendung mit eigenen Hintergrundprozessen für Kamera-Polling, Aktionsausführung, Snapshots und zeitgesteuerte Digitalausgangsimpulse:

- **Web UI und API:** die Operator-Oberfläche für Projekte, Standorte, Regeln, Incidents, Tickets, Snapshots, Health, Visualization, Einstellungen und Benutzer.
- **Poller:** liest Kamerastatus, thermische ROI-Werte, DI-/DO-Zustände und bewertet Virtual-Alarm-Regeln anhand frischer Laufzeitwerte.
- **Action Worker:** führt eingereihte Incident-Aktionen wie Ausgangsschreiben, Torch-Steuerung, Snapshot-Anfragen, Impulsbefehle, Ereigniszeilen und E-Mail-Benachrichtigungen aus, ohne die Live-Messwertaufnahme zu blockieren.
- **Snapshot Worker:** erfasst und speichert Snapshot-Nachweisbilder.
- **Impulse Worker:** setzt zeitgesteuerte DO-Impulssequenzen unabhängig vom Takt der Messwertaufnahme fort.
- **Modbus I/O Worker:** liest DI-, DO- und Analogeingangskanäle mit getrennten Polling-Intervallen und schreibt DO-Zustände serialisiert.
- **Datenbank und Dateispeicher:** speichern Konfiguration, Messungen, Incidents, Tickets, Snapshots, Nachweise, Benutzer und Laufzeitdiagnosen.

Offline-Lizenz und Runtime-Modus

ThermalDIAG ist für Offline- und On-Premise-Installationen ausgelegt. Die Lizenzprüfung verwendet deshalb lokale Dateien auf dem Zielsystem und keinen Online-Aktivierungsserver.

Bei der Installation wird eine lokale Installationsidentität mit einer License-Request-Datei erzeugt. JC-Technology GmbH stellt anschließend eine signierte Lizenzdatei für genau diese Zielinstallation bereit. Die Runtime prüft die lokale Lizenzdatei mit einem Public Key und kontrolliert, ob die Lizenz zur aktuellen Installation passt.

Wichtiges Lizenzverhalten:

- die Kunden-Runtime benötigt Lizenzdatei, Public Key und

Installationsidentität im persistenten Lizenzverzeichnis;

- der private Signaturschlüssel gehört nicht auf die Kundeninstallation;
- die Lizenz kann ein Ablaufdatum besitzen;
- zwei Wochen vor Ablauf kann die UI eine deutliche Warnung anzeigen;
- wenn die Lizenz fehlt, ungültig, abgelaufen oder nicht zur Installation passend ist, startet ThermalDIAG in einem eingeschränkten Read-only-Modus;
- im eingeschränkten Read-only-Modus bleiben bestehende Konfiguration, Historie, Incidents, Tickets, Snapshots, Reports und Diagnosedaten lesbar;
- aktive Runtime-Schreibvorgänge und physische Ausgänge werden im eingeschränkten Modus blockiert: Messwertaufnahme, Modbus-I/O-Sample-Schreibvorgänge, DO-Ausgangs Anfragen, Impulse, Torch-Steuerung, Snapshot-Erfassung, Action-Worker-Ausführung und automatische Regel-/Incident- Runtime-Verarbeitung.

Die Lizenz legt nicht die maximale Kamerazahl fest. Die maximale Anzahl registrierbarer Kameras ist eine lokale Installationseinstellung, die bei Inbetriebnahme oder Service gesetzt wird. So bleibt die Lizenz einfach, während trotzdem eine klare installationsspezifische Betriebsgrenze möglich ist.

Kommunikation mit externen Systemen und REST-API

Externe Systeme können über die authentifizierte REST-API mit ThermalDIAG kommunizieren. Der empfohlene Integrationsweg ist die Anmeldung mit einem eigenen Benutzer, die Verwendung des zurückgegebenen Bearer Tokens und das Mitsenden dieses Tokens bei weiteren Requests:

```
Authorization: Bearer <access_token>
```

Die API gibt Zeitstempel als ISO-Datetime-Werte zurück. Gespeicherte und über die API gelieferte Temperaturwerte bleiben Celsius-basiert; eine Anzeige in Fahrenheit ist eine UI-/Report-Formatierung. Die detaillierte API-Dokumentation wird dem Benutzer separat bereitgestellt.

Authentifizierung

- `POST /auth/login`: Benutzer anmelden und Access Token erhalten.
- `GET /auth/me`: aktuellen authentifzierten Benutzer und Rolle lesen.
- `POST /auth/logout`: aktuelle Session-Cookie löschen.
- `POST /auth/change-password`: eigenes Passwort ändern.

- `GET /license/status`: aktuellen Offline-Lizenzstatus für berechtigte administrative Benutzer lesen.

Projektstatus und Monitoring

- `GET /projects`: verfügbare Projekte auflisten.
- `GET /projects/{project_id}`: Projektdetails lesen.
- `GET /projects/{project_id}/external-status`: kompakten Projektstatus für externe Überwachungssysteme lesen.
- `GET /projects/{project_id}/home-dashboard`: Dashboard-Zusammenfassung zu aktiven Incidents, Gerätestatus, Snapshots und Health-Warnungen lesen.
- `GET /projects/{project_id}/operational-health`: detaillierte Laufzeitdiagnose für Geräte, ROIs, Worker, Regeln, Aktionen, Snapshots und Signale lesen.

Standorte, Geräte und ROIs

- `GET /locations`: Standorte auflisten.
- `GET /locations/overview`: Standort-/Geräteübersicht lesen.
- `GET /devices`: registrierte Geräte auflisten.
- `GET /devices/{device_id}/endpoint-settings`: Kamera-Endpoint-Einstellungen ohne gespeichertes Passwort lesen.
- `GET /rois`: ROIs auflisten, optional nach Standort gefiltert.

Messungen und Historie

- `GET /measurements`: aktuelle Messzeilen lesen, optional nach ROI oder Standort gefiltert.
- `GET /projects/{project_id}/history/catalog`: auswählbare History-Serien lesen.
- `POST /projects/{project_id}/history/query`: thermische, analoge und digitale Historie für ein Zeitfenster abfragen.
- `POST /projects/{project_id}/history/live-15m`: optimierte Live-15-Minuten-Historie abfragen.
- `GET /projects/{project_id}/incident-timeline`: Incident-Marker für ein Zeitfenster lesen.

Incidents und Nachweise

- `GET /virtual-alarm-instances`: Alarm-Incidents auflisten.
- `GET /virtual-alarm-instances/{instance_id}/detail`: Incident-Details mit Bedingungs- und Aktionskontext lesen.
- `GET /virtual-alarm-instances/{instance_id}/events`: Incident-Lifecycle- und Action-Events lesen.
- `GET /virtual-alarm-instances/{instance_id}/trigger-events`: eingefrorene Trigger-Nachweise eines Incidents auflisten.
- `GET /virtual-alarm-trigger-events/{trigger_event_id}/detail`: detaillierten eingefrorenen Trigger-Nachweis lesen.
- `POST /virtual-alarm-instances/{instance_id}/ack`: Incident übernehmen.
- `POST /virtual-alarm-instances/{instance_id}/status`: Workflow-Status des Incidents ändern.
- `POST /virtual-alarm-instances/{instance_id}/outcome`: Untersuchungsergebnis ändern.
- `POST /virtual-alarm-instances/{instance_id}/summary`: menschliche Incident-Zusammenfassung speichern.
- `POST /virtual-alarm-instances/{instance_id}/close`: Incident schließen, wenn der Workflow es erlaubt.
- `GET /trigger-events/{trigger_event_id}`: druckbare Trigger-Nachweis-Detailansicht öffnen.
- `GET /incidents/{incident_id}/report`: druckbaren Incident-Report öffnen.

Tickets

- `POST /incidents/{incident_id}/tickets`: Ticket aus einem Incident erstellen.
- `GET /incidents/{incident_id}/tickets`: mit einem Incident verknüpfte Tickets auflisten.
- `GET /tickets`: für den aktuellen Benutzer sichtbare Tickets auflisten.
- `GET /tickets/assignable-users`: zuweisbare Ticket-Benutzer auflisten.
- `GET /tickets/{ticket_id}`: Ticket-Details lesen.
- `PATCH /tickets/{ticket_id}`: Ticket-Felder oder Workflow-Status abhängig von Rolle und Ticketzustand ändern.

- `POST /tickets/{ticket_id}/entries` : Ticket-Notiz, Messung oder Status-Eintrag hinzufügen.
- `GET /tickets/{ticket_id}/entries` : Ticket-Einträge lesen.
- `POST /tickets/{ticket_id}/checklist-items` : Checklisten-Eintrag hinzufügen.
- `GET /tickets/{ticket_id}/checklist-items` : Checklisten-Einträge lesen.
- `PATCH /tickets/{ticket_id}/checklist-items/{item_id}` : Checklisten-Eintrag oder Checklistenmessung ändern.
- `POST /tickets/{ticket_id}/attachments` : Ticket-Nachweis hochladen.
- `GET /tickets/{ticket_id}/attachments` : Ticket-Anhänge auflisten.
- `GET /tickets/{ticket_id}/attachments/{attachment_id}` : Ticket-Anhang herunterladen.

Snapshots

- `GET /snapshots` : gespeicherte Snapshots auflisten.
- `GET /snapshots/count` : Anzahl gespeicherter Snapshots lesen.
- `GET /snapshots/files/{file_path}` : authentifizierte Snapshot-Datei herunterladen.
- `POST /devices/{device_id}/snapshots` : manuellen Geräte-Snapshot anfordern.
- `GET /virtual-alarm-snapshot-jobs` : Regel-/manuelle Snapshot-Jobs auflisten.
- `GET /virtual-alarm-snapshot-jobs/{job_id}` : Snapshot-Job-Details lesen.

Rollen

- `viewer` : schreibgeschütztes Monitoring für Home- und Visualization-ähnliche Ansichten.
- `technician` : Ticketausführung, Checklistenarbeit, Messungen, Notizen und Nachweise an zugewiesenen Tickets.
- `operator` : operative Konfiguration, Incident-Bearbeitung und Ticket-Workflow.
- `admin` : kundenseitige Administration, Benutzerverwaltung, Konfiguration und Überwachung des Operator-Workflows.

Die externe V1-Integration ist bewusst REST-basiert. MQTT, OPC-UA, ein applikationsseitiger Modbus-TCP-Server, Modbus RTU, allgemeines PLC-Register-Mapping und Webhook-Aktionen gehören nicht zum aktuellen externen Integrationsumfang von V1.

Mess- und Alarmdatenfluss

Der typische Datenfluss ist:

1. Eine Kamera/ein Gerät wird einem Standort innerhalb eines Projekts zugewiesen.
2. ROI-Sync erstellt oder aktualisiert die unterstützten Spot-, Box-, DI- und DO-ROI-Zeilen.
3. Der Poller-/Ingest-Prozess liest regelmäßig Kamerastatus und ROI-Werte.
4. Das System speichert und bewertet Messungen in Celsius.
5. Die Virtual-Alarm-Laufzeit bewertet Regeln anhand frischer Laufzeitwerte.
6. Regelfilter laufen, wenn Bedingungen wahr sind.
7. Wenn nichts die Aktivierung blockiert, kann ein Incident geöffnet oder reaktiviert werden, und aktivierte Aktionen werden als Action Job eingereicht.
8. Der Action Worker verarbeitet eingereichte Aktionen asynchron; Snapshot-Aktionen erzeugen Snapshot-Jobs, die anschließend vom Snapshot Worker verarbeitet werden.
9. Der Operator sieht Laufzeiteffekte auf Incidents, Health, Snapshots und Visualization.
10. Wenn eine Untersuchung erforderlich ist, erstellt ein Admin oder Operator ein Ticket, an dem ein Techniker arbeitet.
11. Wenn die Installation im eingeschränkten Read-only-Lizenzmodus läuft, werden aktive Runtime-Schreibvorgänge und physische Ausgänge blockiert, während bestehende Daten zur Auswertung lesbar bleiben.

Projekte, Standorte und Geräte

Project: Northline Packaging Line

Home Projects Locations Discovery Rules Incidents Tickets Users Snapshots Health Visualization Settings Help

Projects

Projects are the top-level scope boundary for locations, devices, rules, incidents and health views. Refresh

Create project

Name
Example: Hall 1

Description
Optional short description

Default sample period (s)
60

Create project

Project list

Archived Boiler Pump Demo	DISABLED
Edit Use as current Enable Clear Data	
Northline Training Sandbox	ENABLED
Edit Use as current Disable	
Archived Cabinet Smoke Demo	DISABLED
Edit Use as current Enable Clear Data	
Archived Line Audit Demo	DISABLED
Edit Use as current Enable Clear Data	
Northline Packaging Line	ENABLED Current
Edit Use as current Disable	

Projektseite in ThermalDIAG

Project: Northline Packaging Line

Home Projects Locations Discovery Rules Incidents Tickets Users Snapshots Health Visualization Settings Help

Locations

Source: /locations/overview New location

Location	Status	Device	Serial	IP	Last seen	Last error	Actions
Conveyor Drive Station	ONLINE	AX8 Conveyor Drive Camera	71237070	192.168.178.62:80	2026-06-13 09:00:09		Open Camera Endpoint Rename Sync ROI ROIs Disable runtime Unassign
Electrical Control Cabinet	ONLINE	AX8 Cabinet Camera	71235681	192.168.178.42:80	2026-06-13 09:00:09		Open Camera Endpoint Rename Sync ROI ROIs Disable runtime Unassign
Hydraulic Power Unit	UNASSIGNED						Rename ROIs

Standorte und Kamerazuweisungen in ThermalDIAG

Project ist die wichtigste Scope-Grenze im System. Ein typisches Projekt kann eine Halle, ein Heizraum, eine Produktionslinie oder ein ganzer Standort sein. Der Projektname wird in Listen, Berichten und im oberen Projektauswahlelement angezeigt.

Die Standard-Abtastperiode des Projekts ist der Fallback-Schreibtakt. Sie gilt, wenn es keine spezifischere Einstellung auf Standort- oder ROI-Ebene gibt. Projekt-Berichtsfelder wie Kunde/Firma, Abteilung, Standort/Anlage, Logo-URL, Zeitzone und Fußzeilentext werden auf der Settings-Seite bearbeitet.

Die Locations-Seite zeigt Standort-/Gerätebeziehungen, Online-/Offline-Zustand, Daten zu letztem Polling/letzter Sichtung, Gerätefehler und das ROI-

Panel eines Standorts. Runtime Disable behält die Zuweisung bei, lässt den Poller dieses Deployment aber überspringen, bis es wieder aktiviert wird.

AX8-Kamera, ROI-Sync und Messeinstellungen

Der aktuelle Live-Adapter in ThermalDIAG ist für FLIR-AX8-Kameras gebaut. Unterstützte ROI-Familien sind Spot, Box, DI und DO. Line-ROI-Unterstützung ist bewusst einem späteren Adapter-Schritt vorbehalten.

ROI-Sync aktualisiert lokale ROI-Zeilen anhand der aktuellen ROI-Liste der Kamera. Das System versucht, lokale Operator-Einstellungen zu erhalten:

- kurzer ROI-Name;
- längere ROI-Beschreibung;
- aktivierter/deaktivierter ROI-Zustand;
- aktivierter Zustand der Historienablage;
- ROI-level `Store every (s)` Sampling-Override;
- kameraseitiger Anwesenheitsstatus.

Fehlende Kamera-ROIs werden nicht automatisch gelöscht. Stattdessen bleiben sie in einem `not present` / fehlend-ähnlichen Zustand, damit sie nach einer Operator-Entscheidung behandelt werden können.

Messdaten werden in Celsius gespeichert und bewertet. In der UI können Werte je nach globaler Anzeigeeinheit in Celsius oder Fahrenheit angezeigt werden. Ein wichtiger Unterschied ist, dass absolute Temperaturen und Delta-/Hysterese-Werte unterschiedliche Fahrenheit-Anzeige-konvertierungen verwenden: absolute Werte nutzen die normale Formel $C \leftrightarrow F$, während deltaartige Werte nur das Skalenverhältnis nutzen.

Historiedaten und Visualisierungsprinzipien

Der Poller-/Ingest-Prozess liest regelmäßig:

- Online-/Offline- und Gerätestatusdaten der Kamera;
- thermische Spot-/Box-ROI-Werte;
- Zustände von Digital Input und Digital Output;
- externe Modbus-DI-, DO- und Analogeingangswerte, wenn sie konfiguriert sind;
- Kamera-Messwertcache und Modbus-Laufzeitdiagnosen.

Die Visualization-Seite baut Zeitreihendiagramme und eine digitale Timeline aus gespeicherten Messungen auf. `measurement_ingest_interval_s` definiert den Basistakt der Laufzeit-Sampling-Schleife, während Projekt-/Standort-/ROI-

Sampling-Einstellungen definieren, wie oft Werte in die Historienablage geschrieben werden.

Für die digitale Historie ist besonders wichtig, dass die spätere Anzeige von beobachteten oder aufgezeichneten Flankenereignissen abhängt. Wenn ein sehr kurzer Impuls kürzer als der Sampling-Takt ist, ist er später möglicherweise nicht in der Historie sichtbar.

Virtual-Alarm-Zusammenfassung

The screenshot displays the 'Rules' configuration page in ThermalDIAG. At the top, there's a navigation bar with tabs like Home, Projects, Locations, Discovery, Rules (active), Incidents, Tickets, Users, Snapshots, Health, Visualization, Settings, and Help. Below the navigation bar, the 'Rules' section is titled 'Create, inspect and extend project-level rules with actions.' A 'Rule name filter' input field is present. The 'Rule list' on the left shows a table of rules with columns for name, severity, conditions, actions, and status. The 'Selected rule: Set torch OFF' is highlighted, showing its details in the right panel. The details panel includes tabs for Overview, Rule, Conditions, Filters, and Actions. The 'Overview' tab is active, showing the rule's severity (3), conditions (AND), and cooldown (0). The 'Conditions' section shows a single condition: '#1 Motor Run Feedback • edge = falling'. The 'Filters' section is empty. The 'Actions' section shows a single action: 'Set torch When: on activate Target: Conveyor Drive Station'.

Virtual-Alarm-Regeln in ThermalDIAG

Die Rules-Seite ist die Virtual-Alarm-Konfigurationsoberfläche für das gewählte Projekt. Eine Regel kann mehrere Bedingungen, mehrere Filter und mehrere Aktionen enthalten. Die Rules-Seite ist ein Konfigurationseditor; Laufzeitergebnisse sieht man hauptsächlich auf Incidents, Health und Snapshots.

Regelmetadaten:

- Name;
- Schweregrad `1..10`, der beim Öffnen eines Incidents in den neuen Incident kopiert wird;
- `all` / `any` Bedingungslogik;
- `cooldown_s`;

- aktivierter/deaktivierter Zustand.

Unterstützte Hauptbedingungstypen:

- direkte analoge Temperatur-Schwellenwerte;
- direkte analoge Schwellenwerte aus externen Modbus-Analogeingängen;
- Delta-Bedingungen auf Basis der absoluten Differenz zwischen zwei ROIs oder zwischen einer ROI und einer festen Temperatur;
- Temperaturänderungsraten-Bedingungen auf Basis von Live-Ingest-Samples;
- Überwachung digitaler Zustände;
- steigende/fallende Flankenbedingungen;
- `threshold_time_s` pro Bedingung;
- analoge Hysterese, sofern die Metrik sie unterstützt;
- bei digitalem Zustand ist Hysterese deaktiviert/fest auf `0`.

Die V1-Temperaturänderungsraten-Bedingung verwendet Live-Ingest-Samples, nicht Datenbankhistorie. Das aktuelle V1-Verhalten verwendet feste `>=`-Logik ohne Hysterese und ohne Threshold-Zeit.

Regelfilter

Filter laufen, wenn die Regelbedingungen bereits wahr sind. Wenn ein aktivierter Filter blockiert, wird kein Incident geöffnet und keine Aktion ausgeführt.

Aktueller V1-Filterumfang:

- Zeitplanfilter mit Wochentag und lokalen Von-/Bis-Zeitfenstern;
- Filter für vorherige Incidents auf Basis kürzlicher Incident-Aktivität einer anderen Regel;
- Zählfensterfilter für wiederholte False-to-True-Aktivierungen.

In V1 kann je Regel ein Filter jedes Typs existieren. Die Reihenfolge ist fest: Zeitplan, vorheriges Incident-Fenster, Zählfenster. Aktivierte Filter verwenden AND-Logik.

Regelaktionen

Unterstützte Aktionstypen:

- `create_event` ;
- `set_output` ;

- `set_impulse;`
- `stop_impulse;`
- `set_torch;`
- `snapshot;`
- `email.`

Die Aktionsausführung wird vom Poller eingereicht und vom Action Worker ausgeführt. Die Ausführungsreihenfolge innerhalb eines Action Jobs ist deterministisch: `create_event`, `set_output`, `set_impulse`, `stop_impulse`, `set_torch`, `snapshot`, dann `email`. Wenn `set_torch` in demselben Aktionslauf auf einen erfolgreich gestarteten `set_impulse` folgt, wartet der Worker 500 ms vor dem Web-API-Aufruf der Kamera. Wenn der Worker das Ende des Jobs erreicht, aber eine oder mehrere Aktionen `write_error` oder `resolve_error` aufzeichnen, wird der Job als `done_with_errors` markiert, damit Health und Laufzeitdiagnosen die fehlgeschlagene Aktion nicht verbergen.

Praktische AX8-Empfehlung: Für kurze DO-Impulse von 2-3 Sekunden sollten `set_impulse` und `set_torch` nicht in derselben Regelaktionsliste stehen, wenn sie dieselbe Kamera ansprechen. Torch-Steuerung nutzt die Web-API der Kamera, und gleichzeitige Last auf derselben AX8 kann das Timing kurzer Modbus-DO-Impulse stören. Wenn dieselbe Alarmlogik sowohl Impuls als auch Torch-Steuerung benötigt, sollten zwei getrennte Regeln mit identischen oder passend parallelen Bedingungen verwendet werden: Die Aktionsliste einer Regel enthält `set_impulse`, die andere enthält `set_torch`. Beide Regeln können weiterhin andere, nicht kollidierende Aktionen enthalten.

Wichtige Details:

- `set_output` wird für levelartige DO-Ausgangssteuerung verwendet;
- `set_impulse` startet einen oder mehrere zeitgesteuerte Pulse auf einem Signal-/Impuls-DO;
- `stop_impulse` verkürzt eine laufende Impulssequenz ohne direkten Ausgangsschreibvorgang;
- Ausgangsaktionen können je nach ausgewählter Signalquelle konfigurierte Kamera-DOs oder externe Modbus-DO-Kanäle ansprechen;
- `set_torch` steuert die LED-Lampe der Kamera des gewählten Standorts über die Web-API der Kamera;
- `snapshot` reiht einen datenbankgestützten Job ein und blockiert den Regel-Evaluator nicht inline;

- das Feld `Trigger mode` im Aktionseditor schränkt die verfügbaren Werte je nach Aktionstyp ein;
- V1-email-Aktionen werden für `on_activate` unterstützt, mit einer `Recipients`-Liste und Betreff-/Textvorlagen;
- Regel-E-Mails können einen automatischen Alarmdetailblock mit Standort-, Kamera-, Bedingungs-, ROI- und Aktionsdetails erhalten, wenn eingefrorene Trigger-Nachweise verfügbar sind;
- SMTP-Fehler werden als Laufzeit-Aktionsfehler aufgezeichnet, stoppen aber keine anderen Aktionen und blockieren die Live-Messwertaufnahme-Schleife nicht mehr.

Incidents und Nachweise

The screenshot shows the 'Incidents' section of the ThermalDIAG interface. At the top, there's a navigation bar with tabs like Home, Projects, Locations, Discovery, Rules, Incidents (selected), Tickets, Users, Snapshots, Health, Visualization, Settings, and Help. Below the navigation bar, the 'Incidents' section is active, showing a list of incidents. The interface includes filters for View (Open Incidents), Workflow state (All in current view), Condition (Any), Rule name (Filter by rule name), and Outcome (Any). Summary statistics are shown: Visible incidents (8), Active now (0), Waiting JCTMON (0), Resolved (0), and Highest severity (7). The incident list table has columns: Rule, Severity, Workflow, Outcome, Condition, Opened, Last active, Last inactive, Count, Ack by, and Actions. Below the table, there's an 'Incident detail' section for selecting an incident row.

Rule	Severity	Workflow	Outcome	Condition	Opened	Last active	Last inactive	Count	Ack by	Actions
Set torch OFF	3	NEW	-	INACTIVE NOW	2026-06-12 22:56:52	2026-06-13 00:14:12	2026-06-13 00:14:17	23		Ack Close
Set torch ON	3	NEW	-	INACTIVE NOW	2026-06-12 22:57:23	2026-06-13 00:13:38	2026-06-13 00:13:44	22		Ack Close
Cross-Location Thermal Watch	1	NEW	WARNING	INACTIVE NOW	2026-05-28 09:45:38	2026-05-31 22:48:35	2026-06-01 10:04:06	43		Ack Close
Cabinet Main Breaker Hotspot	7	ACK	-	INACTIVE NOW	2026-05-27 18:05:51	2026-05-28 09:24:57	2026-05-28 09:25:05	15	Packaging Operator	Close
Cabinet Contactor Bank Hotspot	2	NEW	-	INACTIVE NOW	2026-05-27 19:53:17	2026-05-27 19:53:17	2026-05-27 19:53:28	1		Ack Close
Conveyor Feedback Lost	5	ACK	-	INACTIVE NOW	2026-05-22 09:13:39	2026-05-26 19:10:05	2026-05-26 19:10:11	23	Packaging Operator	Close
Conveyor Bearing High Temperature	3	ACK	-	INACTIVE NOW	2026-05-17 12:29:28	2026-05-23 17:16:13	2026-05-23 17:16:18	15	Packaging Operator	Close
Conveyor Motor Rapid Heat Rise	5	ACK	-	INACTIVE NOW	2026-05-22 09:30:07	2026-05-22 09:31:21	2026-05-22 09:31:23	3	Packaging Operator	Close

Incident-Workflow und Trigger-Nachweise in ThermalDIAG

Incidents repräsentieren die Operator-Seite des Alarmprozesses. Wenn eine Regelaktivierung einen Incident öffnet oder reaktiviert, kann das System Nachweise zum Trigger-Zeitpunkt einfrieren:

- Bedingungsergebnisse zum Trigger-Zeitpunkt;
- relevante ROI-Werte;
- Regel-/Aktionskontext;

- Lebenszyklus- und Laufzeitdiagnoseinformationen;
- später verknüpfte annotierte Snapshot-Nachweise.

Ein Incident wird nicht automatisch geschlossen, wenn die Bedingung endet. Deaktivierung setzt den Laufzeit-Bedingungszustand auf inaktiv, aber der Incident bleibt im Operator-Workflow sichtbar, bis er manuell bearbeitet wird.

Die Incidents-Seite behandelt:

- offene und geschlossene/historische Incident-Listen;
- Filterung nach Workflow-Zustand und Bedingungszustand;
- ein Ergebnisfeld getrennt vom Workflow-Zustand;
- Freitext-Incident-Zusammenfassung;
- Ack- und Close-Aktionen;
- Lebenszyklus- und Aktionsergebnisereignisse;
- Laufzeitzustände: pending, cooldown, incomplete, error, filtered;
- Links zu verknüpften Snapshot-Nachweisen;
- Ticketerstellung aus einem Incident.

Aktionsergebniszeilen können Ausgangsschreiben, Impuls-Revert, Impuls-Stop, Snapshot, E-Mail gesendet/Dry-run, übersprungen und Laufzeitfehlerzustände enthalten.

Snapshot- und Nachweisbilder

Snapshots
Review queued, running, completed, and failed background snapshot work for virtual alarm actions. [Delete all snapshots](#)

Status: All Rule id: Optional rule UUID Incident id: Optional incident UUID Limit: 50 Only failed: Off

Visible jobs: 50 Queued: 0 Running: 0 Failed: 0 All snapshots: 76

Created	Status	Rule	Device	Attempts	Result
2026-06-13 09:28:21	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-13 09:27:06	done	Start Conveyor Alarm Beacon opened	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-13 00:13:38	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-13 00:12:14	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-13 00:08:03	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-13 00:07:20	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-13 00:02:28	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-13 00:01:25	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-13 00:00:29	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-12 23:58:58	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete
2026-06-12 23:58:38	done	Start Conveyor Alarm Beacon reactivated	AX8 Conveyor Drive Camera Conveyor Drive Station	1/3	Snapshot was captured and stored successfully. Annotated: View / Download Raw: View / Download Delete

Job Detail

Primary diagnosis: Snapshot was captured and stored successfully.

Status: done

Diagnosis: Snapshot was captured and stored successfully.

Rule: Start Conveyor Alarm Beacon

Incident: 41c79dc6-c75b-4a19-868d-784a9ff25b3a

Action: a4f436f6-27f9-46c5-8352-4992139665c

Device: AX8 Conveyor Drive Camera

Location: Conveyor Drive Station

Transition: reactivated

Kind: current

Attempts: 1/3

Created: 2026-06-13 09:28:21

Started: 2026-06-13 09:28:21

Finished: 2026-06-13 09:28:24

Duration: 2.6s

Snapshot: Annotated: [View](#) / [Download](#) Raw: [View](#) / [Download](#) [Delete](#)

Last error: -

Note: -

Snapshot-Job-Details in ThermalDIAG

Das System behandelt sowohl manuelle Snapshots als auch durch Regeln ausgelöste Snapshots. Eine Regel-Snapshot-Aktion erfasst das Bild nicht direkt; sie erzeugt einen Datenbankjob, der vom Snapshot Worker verarbeitet wird. Das ist wichtig, weil Kamerabilderfassung langsam oder fehlerhaft sein kann und den Regel-Evaluator oder Poller nicht blockieren darf.

Aktuelles Snapshot-Verhalten:

- manuelle Snapshots können aus der Anwendung angefordert werden;
- Regel-Snapshot-Aktion: DB-gestützter Snapshot Job;
- Snapshot-Dateien werden über authentifizierte `/snapshots/files/...`-Pfade bereitgestellt;
- Operator-Nachweislinks bevorzugen den annotierten Snapshot;
- annotierte Overlay-Werte werden aus Laufzeitdaten zum Trigger-Zeitpunkt eingefroren;
- der Bildframe selbst kann etwas später sein, weil die Erfassung asynchron ist;
- die Snapshots-Seite zeigt Queue-, Running-, Done-, Failed- und Cleanup-Zustände;

- Admin-/Operator-Benutzer können Jobs oder Snapshots löschen, wenn Rolle und Zustand es erlauben.

Snapshot-Erfassung kann REST-/HTTP-Capture und RTSP-Fallback gemäß den konfigurierten Timeouts verwenden. Gespeicherte Betriebsbilder können Produktionsdaten enthalten und erfordern daher besondere Sorgfalt bei Übergabe und Backup.

Ticket-Workflow

Tickets
7 tickets

Status: All open

Status	Priority	Title	Assigned to	Created	Ticket ID	Detail
check_done	normal	Conveyor Bearing Field Check check_done • normal Field check for bearing noise, fastener tightness, and motor housing temperature.	Maintenance Technician (maintenance)	2026-05-22 10:50:59	a2d83288-f48c-451a-ba28-2d465d5bbb1c	Open
in_progress	low	Power Supply Load Check in_progress • low Check 24 VDC power supply load and terminal temperature in the control cabinet.	Maintenance Technician (maintenance)	2026-05-12 22:28:49	3ab588a1-ebd1-421c-a390-a48348faa866	Open
in_progress	normal	Rapid Heat Rise Follow-Up in_progress • normal Follow up on rapid motor heat rise and document mechanical load findings.	Maintenance Technician (maintenance)	2026-05-12 21:09:26	27656bfb-6540-4b65-ae51-8afa284c6c41	Open
closed	normal	Cabinet Breaker Thermal Inspection closed • normal Inspect main breaker terminals, contactor rail, and cabinet ventilation after the hotspot alarm.	Maintenance Technician (maintenance)	2026-05-06 20:41:31	4328cd8a-899e-42c4-8522-1cec64d463e3	Open
assigned	high	Measure Conveyor Motor Voltage assigned • high Measure motor supply voltage and confirm stable drive operation under load.	Maintenance Technician (maintenance)	2026-05-06 18:25:00	8670f7bc-5092-4858-a8bb-309c28f55204	Open
in_progress	normal	Check Gearbox Lubrication in_progress • normal Inspect gearbox oil level, coupling alignment, and bearing noise before the next production run.	Maintenance Technician (maintenance)	2026-05-05 08:39:57	28ba7cd4-54b1-4f7a-a359-694b5b68e9e7	Open
cancelled	urgent	Inspect Conveyor Alarm Beacon cancelled • urgent Confirm that the local conveyor alarm beacon is visible and operational.	-	2026-05-04 18:39:26	d1ca7bd7-1827-4ef2-9928-c533d8cf60c3	Open

Ticket detail
Tap a ticket row or the Open button.

Tap a ticket row or the Open button in the list above.

Ticket-Workflow in ThermalDIAG

Die Incident-Ticket-Funktion ist ein gezielter Untersuchungs- und Wartungsworkflow. Ein Admin oder Operator erstellt ein Ticket aus einem aktiven Incident, weist es einem Techniker zu und gibt Priorität und Arbeitsanweisungen an.

Beim Erstellen eines Tickets können diese Felder angegeben werden:

- Ticket-Titel;
- Priorität;
- zugewiesener Techniker;
- Arbeitsanweisung;
- Checklisten-Aufgabenliste;

- optionale Liste erforderlicher Messungen.

In V1 werden erforderliche Messzeilen als Checklistenaufgaben mit dem Präfix `Measure:` erstellt. Bei zugewiesenen Tickets kann ein Techniker:

- Checklistenaufgaben abschließen;
- Ergebnisnotizen zu Aufgaben schreiben;
- Checklisten-Messwerte speichern;
- zusätzliche manuelle Messzeilen erfassen;
- eine allgemeine Arbeitsnotiz hinzufügen;
- JPG-/JPEG-/PNG-/PDF-Anhangs- oder Nachweisdateien hochladen.

Anhangslimit: 20 MB. Dateien werden mit Datenbankmetadaten im Dateisystem gespeichert und über kontrollierte Anwendungslinks geöffnet.

Wichtige V1-Status:

- `new;`
- `assigned;`
- `in_progress;`
- `check_done;`
- `repair_done;`
- `waiting_operator_review;`
- `closed;`
- `cancelled.`

In der Operator-Prüfung kann ein Admin/Operator das Ticket an den Techniker zurücksenden oder schließen. Geschlossene und abgebrochene Tickets sind in der UI schreibgeschützt und werden von der Anwendung als schreibgeschützt durchgesetzt.

Die Tickets-Seite filtert immer auf das Projekt, das im oberen Projektauswahlelement gewählt ist. Es gibt keinen separaten Tickets-Scope-Selector. Admin-/Operator-Benutzer sehen Tickets im aktuellen Projekt, während Techniker nur ihre zugewiesenen Tickets innerhalb des aktuellen Projekts sehen.

E-Mail-Benachrichtigungen zur Ticketzuweisung verwenden den gemeinsamen Benachrichtigungsdienst und folgen derselben aktivierten/Dry-run-SMTP-Konfiguration wie Regel-E-Mail-Aktionen.

Berechtigungen, Benutzer und Sessions

Das System verwendet lokale Benutzerrollen. Kundenseitig sichtbare Rollen sind:

- `admin`;
- `operator`;
- `technician`;
- `viewer`.

Aktuelle Rollen:

- **admin**: kundenseitige Benutzerverwaltung, Konfiguration, Operator-Workflow, Cleanup und lokale Administration;
- **operator**: operative Projekt-/Geräte-/Regel-/Incident-/Ticket-Bearbeitung, Ticket-Prüfung und Konfigurationsaufgaben;
- **technician**: Bearbeitung zugewiesener Tickets, Erfassung von Messungen, Notizen und Nachweisen auf eigenen Tickets; schreibgeschützter Zugriff auf Diagnoseseiten;
- **viewer**: eingeloggte Monitor-/Kiosk-Rolle mit Zugriff auf Home und Visualization.

Ohne Login ist nur die minimale Home-/Login-Ansicht verfügbar, ohne operative Daten, Visualization oder Snapshots. Wenn noch keine Benutzer existieren, kann das System für die Inbetriebnahme ein initiales lokales Admin-Konto bereitstellen.

Endgültige Berechtigungsentscheidungen werden von der Anwendung durchgesetzt, auch wenn die UI Buttons rollenbewusst ausblendet oder deaktiviert.

Die Users-Seite ist nur für Admins und dient der kundenseitigen Benutzerverwaltung. Admins können Operator-, Techniker- und Viewer-Benutzer erstellen, Name-/E-Mail-/Telefon-/Rollenfelder bearbeiten, Passwörter zurücksetzen, aktiven/inaktiven Zustand verwalten und nur inaktive Testbenutzer entfernen, die keine Referenzen haben. Der letzte aktive Admin ist geschützt, und ein Admin kann sich nicht selbst deaktivieren oder entfernen.

Admin-/Operator-/Techniker-Sessions können nach Inaktivität automatisch abgemeldet werden, entsprechend dem in Settings konfigurierten Timeout. Viewer-Sessions verwenden eine separate, längere Viewer-Session-Lebensdauer.

Signalausgang und digitale Ausgänge

DO-ROIs können an einer Nutzung im Stil von `control` oder `signal` teilnehmen. Gemäß der aktuellen UI steuern Rules-Aktionen den Digitalausgangsmodus automatisch: `set_output` bedeutet level-/controlartige Nutzung, während `set_impulse` und `stop_impulse` signal-/impulsartige Nutzung bedeuten.

`set_impulse` startet einen oder mehrere Impulse:

- der aktive Zustand kann `on` oder `off` sein;
- die Impulsdauer kann konfiguriert werden;
- die Pause zwischen Pulsen kann konfiguriert werden;
- die Pulsanzahl kann konfiguriert werden;
- der Signal Worker setzt Laufzeitzustand und finalen Revert fort.

`stop_impulse` verkürzt die laufende Impulssequenz auf demselben Signal-DO-Ziel, sodass sie nach höchstens einem weiteren Puls endet. Es ist keine direkte Ausgangsschreibaktion.

Aktuelle MVP-Grenze:

- aktuelle Zielunterstützung ist auf DO-ROI-Index `1` begrenzt;
- Live-Site-Validierung und detailliertere incidentseitige Diagnosen können später verfeinert werden.

Auf der Health-Seite sind Impuls-Laufzeit, Ausgangszustand, ausstehender Impuls, letzter Fehler sowie Diagnosen zu physischen Kamera-Impulsschreibversuchen und redundanten/fehlgeschlagenen Schreibvorgängen sichtbar.

Detaillierte UI-Seitenbeschreibungen

Seiten folgen dem oberen Projektauswahlelement und der Rolle des eingeloggten Benutzers. Viele Seiten aktualisieren sich automatisch gemäß der gemeinsamen UI-Refresh-Einstellung; die Aktualisierung kann jedoch pausieren, während ein Feld bearbeitet wird oder ein Tooltip aktiv ist, damit Benutzerarbeit nicht überschrieben wird.

Home-Seite

Home ist die Operator-Startansicht. Nach dem Login fasst sie den Zustand des gewählten Projekts, Kameraverbindung, aktive Incidents, aktuelle Alarmaktivität, neueste Snapshots und die wichtigsten Health-Warnungen zusammen.

Login und Passwort:

- Login/Logout und Änderung des eigenen Passworts erfolgen auf Home;
- während der Inbetriebnahme kann ein initiales lokales Admin-Konto erstellt werden, wenn noch keine Benutzer existieren;
- nach erfolgreichem Login lädt die UI neu, damit Menü und Berechtigungen zur eingeloggten Rolle passen;
- bei `must_change_password=true` verlangt das System zuerst eine Passwortänderung, bevor autorisierte Arbeit genutzt werden kann;
- nach Logout kehrt die UI zur minimalen Home-/Login-Ansicht zurück;
- ohne Login werden Projekt-Dashboard-, Snapshot-, Kamera-, Incident- oder Health-Daten nicht geladen.

Dashboard-Inhalt:

- Summary Cards zeigen projektbezogene Werte: aktive Incidents, Gerätestatus, aktuelle Aktivität, Snapshots und Health-Attention-Items;
- Top Health Warnings heben Worker-, Geräte-, ROI-, Regel-, Aktions- und Laufzeitwarnungen hervor;
- Latest Snapshots verlinkt auf die neuesten gespeicherten Snapshot-Dateien oder fällt auf die Snapshots-Seite zurück;
- Home-Zahlen gehören immer zum aktuellen Projekt aus dem oberen Projektauswahlelement.

Für Viewer-Benutzer ist Home eine Monitor-/Kiosk-Übersicht. Anonyme Benutzer sehen nur die Login-Oberfläche und keine operativen Daten.

Projects-Seite

Die Projects-Seite wird verwendet, um Projekt-Scopes zu erstellen und zu verwalten. Ein Projekt ist die oberste Grenze für Standorte, Geräte, Regeln, Incidents, Tickets, Health-Ansichten und Sampling-Einstellungen.

Projekt erstellen:

- `Name` ist erforderlich und erscheint als operatorseitiger Name in Auswahlelementen, Listen, Berichten und projektbezogenen Seiten;
- `Description` ist optionaler Text, der Standort, Linie oder Überwachungsumfang erklärt;

- `Default sample period (s)` ist der Fallback-Schreibtakt für Messungen, wenn keine Standort- oder ROI-level Override-Einstellung existiert;
- Projektnamen müssen beim Erstellen und Umbenennen von Projekten eindeutig sein.

Projektliste und Aktionen:

- `Refresh` lädt die Liste neu, ohne Daten zu ändern;
- `Edit` öffnet das Detailpanel des gewählten Projekts;
- jeweils nur ein Projektdetailpanel ist geöffnet;
- `Use as current` setzt das aktuelle Projekt im oberen Projektauswahlelement;
- `Enable` bringt ein deaktiviertes Projekt in aktive Listen und Runtime-Eligibility zurück;
- `Disable` behält die Daten, schließt das Projekt aber von aktivem Runtime-Polling und normalen aktiven Projektansichten aus;
- `Clear Data` ist nur für Admins, nur für deaktivierte Projekte verfügbar und entfernt Laufzeitdaten, während Konfiguration erhalten bleibt;
- `Delete` erscheint erst nach Clear Data, bei deaktivierten Projekten ohne Laufzeitdaten, und löscht die verbleibende Projektkonfiguration.

Wichtig: Das obere Projektauswahlelement listet nur aktivierte Projekte. Deaktivierte Projekte können auf der Projects-Seite verwaltet werden. `Clear Data` entfernt Messungen, Incidents, Tickets, Snapshots, Snapshot-Dateien, Ticket-Anhangsdateien, Exporte, Ereignisse und Runtime-Statuszeilen, behält aber Standort-, Geräte-, Regel-, Kamerazuweisungs-, Benutzer- und Einstellungskonfiguration.

Locations-Seite

Die Locations-Seite ist die Hauptverwaltungsoberfläche für Standorte, Gerätezuweisungen und ROI-Einstellungen. Sie zeigt, welche Kamera zu welchem Standort gehört, wie der Online-/Offline-Zustand ist, und öffnet das detaillierte ROI-Panel.

Haupttabelle:

- `Location` ist der Einsatz- oder Überwachungsort innerhalb eines Projekts;
- `Status` zeigt ONLINE, OFFLINE, RUNTIME DISABLED oder UNASSIGNED;
- `Device`, `Serial`, `IP`, `Last seen` und `Last error` helfen, den Zustand der

zugewiesenen Kamera zu prüfen;

- der Kamera-Weblink kann die eigene Weboberfläche der Kamera öffnen;
- `ROIs` öffnet das detaillierte ROI-Panel;
- `Disable runtime` behält die Gerätezuweisung, lässt den Poller sie aber vorübergehend überspringen;
- `Enable runtime` nimmt das Deployment wieder ins Polling auf;
- `Unassign` entfernt die aktive Gerätezuweisung vom Standort.

Endpoint-Dialog:

- `Endpoint` öffnet die aktiven Kamera-Endpoint-Einstellungen für die gewählte Zeile, nicht eine globale App-Einstellung;
- `Device name` und `Serial number` identifizieren die Kamera; die Seriennummer gehört zur physischen AX8-Kamera, auch wenn sich der Standort ändert;
- `IP address`, `HTTP port` und `Modbus port` sind die aktuellen Kamera-Zugriffseinstellungen;
- `Username` und `Password` sind die Kamera-Web-/Auth-Zugangsdaten; das Passwort wird aus der App-UI eingegeben, verschlüsselt gespeichert, und die UI zeigt ein bereits gespeichertes Passwort nie wieder an;
- `Clear password` ist eine separate bestätigte Aktion, die nur das gespeicherte Kamerapasswort entfernt; normales `Save` kann das Passwort nicht versehentlich löschen;
- das Passwortstatus-Badge zeigt an, ob mit dem aktuellen Credential Key ein nutzbares gespeichertes Passwort verfügbar ist: `Password: configured` oder `Password: not configured`;
- `Test torch` verwendet den gespeicherten Benutzernamen/das gespeicherte Passwort, um die Kamera-LED/Torch für 5 Sekunden einzuschalten und danach automatisch wieder auszuschalten;
- `Open Camera` öffnet weiterhin die eigene Web-UI der Kamera für manuellen Login und meldet sich nicht automatisch mit dem in der App gespeicherten Passwort an.

ROI-Panel:

- `Sync ROI` aktualisiert die ROI-Liste aus der Kamera;
- `Save all` speichert alle bearbeiteten ROI-Zeilen;

- `Save` speichert nur eine ROI-Zeile;
- `Camera ROI` zeigt Kameralabel, Typ und Index;
- `Short name` ist ein operatorfreundlicher Anzeigename und fällt bei leerem Wert auf das Kameralabel zurück;
- `Description` ist eine längere lokale Erklärung oder Notiz;
- `Camera status` zeigt, ob die ROI tatsächlich auf der Kamera existiert;
- `ROI enabled` steuert, ob die ROI an der Runtime-Nutzung teilnimmt;
- `History enabled` steuert, ob Messungen in die Historie geschrieben werden;
- `Store every (s)` ist ein ROI-level Speicherintervall-Override.

Nutzung digitaler Ausgänge:

- DO-Modus wird automatisch durch Rules-Aktionen gesteuert;
- `set_output` bedeutet levelartige Nutzung;
- `set_impulse` und `stop_impulse` bedeuten Impuls-/Signalnutzung;
- die Anwendung kann automatische Modusänderungen blockieren, wenn eine aktive Aktion oder laufende Impuls-Laufzeit die Änderung riskant machen würde;
- aktuell wird nur DO-ROI-Index `1` als Ziel unterstützt.

Discovery-Seite

Die Discovery-Seite verwendet Netzwerkscans, um erreichbare Geräte zu finden und sie vorhandenen, noch nicht zugewiesenen Standorten zuzuordnen.

Scan-Eingaben:

- `CIDR` scannt ein Netzwerk wie `192.168.178.0/24`;
- `From IP` und `To IP` definieren einen kleineren expliziten Bereich;
- CIDR und From/To sollten nicht gleichzeitig verwendet werden;
- `Ports` ist eine kommasetrennte TCP-Portliste, zum Beispiel `80, 554, 502`;
- `Timeout (ms)` ist die Wartezeit für eine Host-Prüfung;
- `Max results` begrenzt die zurückgegebene Ergebnistabelle, nicht den Scanbereich selbst;
- interne Sicherheitsgrenzen schützen Scans vor unerwartet großen Bereichen.

Zuweisung:

- das Dropdown `Unassigned location` zeigt nur Standorte ohne Zuweisung;
- Zuweisung eines unbekannten Geräts erfordert die Kameraseriennummer;
- Kamera-Login-Metadaten werden später über Locations -> `Endpoint` verwaltet;
- `Assign` kann bei unbekannten Geräten und bekannten Geräten erscheinen, die aktuell nicht zugewiesen sind;
- nach erfolgreicher Zuweisung scannt die Seite erneut, damit Known-Zustand und Buttons aktualisiert werden;
- neue Zuweisungen sind standardmäßig runtime-enabled.

Eine erfolgreiche Zuweisung registriert oder verknüpft das Gerät mit dem gewählten Standort, aber ROI-Zeilen erscheinen erst später nach ROI-Sync auf der Locations-Seite.

Rules-Seite

Die Rules-Seite ist der Virtual-Alarm-Konfigurationseditor. Sie ist nicht die Hauptseite für Runtime-Monitoring; Aktivierungen, Clears, Aktionsergebnisse, Filterblockierung und Laufzeitdiagnosen sollten auf Incidents, Health und Snapshots überwacht werden.

Überblick:

- die Regelliste gehört zum gewählten Projekt;
- der Regelname-Filter grenzt die Liste ein;
- nach Auswahl einer Regel sind die Workspace-Tabs Overview, Rule, Conditions, Filters und Actions;
- beim Erstellen einer neuen Regel folgt man am besten der Reihenfolge Rule, Conditions, Filters, Actions;
- Overview gibt eine kompakte Zusammenfassung von Bedingungen, Filtern und Aktionen.

Regelmetadaten:

- `Name` ist erforderlich;
- `Severity` ist `1..10`, wobei 10 am höchsten ist, und wird bei neuer Incident-Aktivierung in den Incident kopiert;

- `Conditions logic` ist AND oder OR;
- `Cooldown (s)` ist die Wartezeit nach Clear/Deaktivierung, bevor die Regel erneut aktivieren kann;
- ENABLED/DISABLED schaltet die Regel um, ohne sie zu löschen;
- Delete entfernt die Regel nach Bestätigung.

Bedingungen:

- Direct-value-, Delta-, Temperature-rate- und flankenbasierte ROI-Bedingungen werden unterstützt;
- ROI-Dropdowns gruppieren nach Standort und sortieren ROIs als Spot, Box, DI, DO;
- Delta berechnet eine absolute Differenz:
`abs(measured ROI - compare source) ;`
- Delta funktioniert nur mit numerischen Temperaturmetriken;
- Temperature rate verwendet Live-Ingest-Samples, nicht DB-Historie;
- digitale Zustandsbedingungen verwenden keine Hysterese;
- Flankenbedingungen sind samplebasiert, daher kann ein sehr kurzer Puls übersehen werden, wenn er kürzer als der Ingest-Takt ist;
- im Fahrenheit-Anzeigemodus unterscheiden sich Konvertierungen für absolute Temperatur und Delta/Hysterese.

Filter:

- Filter laufen nach wahren Bedingungen;
- V1 hat Zeitplan-, vorheriges-Incident-Fenster- und Zählfensterfilter;
- je Regel kann ein Filter jedes Typs existieren;
- Reihenfolge: Zeitplan, vorheriges Incident-Fenster, Zählfenster;
- aktivierte Filter blockieren mit AND-Logik;
- Runtime-Details zu blockierten Aktivierungen sind auf der Incidents-Seite sichtbar.

Aktionen:

- unterstützte Typen: `create_event`, `email`, `set_output`, `snapshot`,

`set_torch`, `set_impulse`, `stop_impulse`;

- Ausführung wird bei Incident-Übergängen eingereiht und vom Action Worker verarbeitet; Reihenfolge innerhalb des Jobs ist automatisch: `create_event`, `set_output`, `set_impulse`, `stop_impulse`, `set_torch`, `snapshot`, dann `email`;
- die Aktionsliste ist kein Auswahlsteuerelement; Zeilenbuttons übernehmen enable/disable, edit und delete;
- `Trigger mode` definiert, wann eine Aktion läuft, aber die verfügbaren Modi werden durch den gewählten Aktionstyp eingeschränkt;
- Snapshot-Runtime-Ergebnisse werden auf Snapshots und Incidents geprüft;
- E-Mail-Aktionen verwenden `on_activate`, Adressen aus `Recipients`, Betreff-/Textvorlagen und den konfigurierten SMTP-Dienst;
- E-Mail-Runtime-Ergebnis erscheint als sent/dry-run/error-Diagnose.

Incidents-Seite

Die Incidents-Seite zeigt Live- und historische Incidents, die von Virtual-Alarm-Regeln erzeugt wurden. Sie enthält Laufzeitdiagnosen, Aktionsergebnisse, Lebenszyklusverlauf, Trigger-Nachweise und den Ticket-Workflow, der aus einem Incident gestartet werden kann.

Filter und Liste:

- die Seite folgt dem aktuellen Projekt aus dem globalen Projektauswahlelement;
- `View` schaltet zwischen offener Ansicht und geschlossener/Historienansicht;
- `Workflow state` filtert nach Lebenszykluszustand;
- `Condition` filtert nach aktivem/inaktivem Bedingungszustand;
- `Rule name` filtert nach Regeltext;
- `Outcome` filtert nach Untersuchungsklassifikation;
- Listenspalten: Rule, Severity, Workflow, Outcome, Condition, Opened, Last active, Last inactive, Count, Ack by;
- `Ack` zeichnet Operator-Übernahme auf;
- `Close` schließt den Incident, wenn der Workflow es erlaubt.

Detailpanel:

- `Status` ändert den Workflow-Zustand;
- `Outcome` speichert das Untersuchungsergebnis getrennt vom Workflow-Zustand;

- `Changed by` zeichnet den Operatornamen auf;
- `Note` ist eine kurze Workflow-Notiz;
- `Incident summary` ist eine längere menschliche Zusammenfassung dessen, was passiert ist, was geprüft wurde, was das Ergebnis war und welche Nacharbeit nötig ist;
- Workflow-Status, Outcome und Summary können ohne separaten Save-Button automatisch gespeichert werden;
- Bedingungsliste, Aktionsergebnis, Lebenszyklusereignisse und letzte Laufzeitdiagnose sind sichtbar.

Ticketerstellung aus einem Incident:

- Admin-/Operator-Benutzer können aus einem aktiven Incident ein Ticket erstellen;
- Zuweisung zu einem aktiven Techniker ist erforderlich;
- Titel, Priorität, Arbeitsanweisung, Checklistenaufgaben und optionale erforderliche Messungen können eingegeben werden;
- zugewiesene Benutzer werden nach Name/Anzeigename angezeigt, mit UUID nur als Fallback;
- Ticketstatusänderungen werden auf der Tickets-Seite gemäß rollenbewusster Regeln finalisiert.

Laufzeitzustände:

- `Pending` : Threshold-Timing läuft noch;
- `Cooldown` : Aktivierung ist vorübergehend blockiert;
- `Incomplete` : fehlende oder veraltete Daten;
- `Error` : Fehler bei Regelbewertung;
- `Filtered` : ein Filter blockierte Incident und Aktionen trotz wahrer Bedingungen;
- verknüpfte Snapshot-Bildzeit kann später als der Trigger sein, weil Capture asynchron ist.

Tickets-Seite

Die Tickets-Seite verwaltet Untersuchungsarbeitsblätter, die mit Incidents verknüpft sind. Ein Ticket ist ein fokussiertes Arbeitselement für Messung, Inspektion, Dokumentation oder Reparatur-Nachverfolgung.

Rollenverhalten:

- die Seite verwendet den aktuellen Benutzer aus dem Home-Login;
- Admin kann den Workflow überwachen;
- Operator schreibt Arbeitsanweisungen, weist einen Techniker-Benutzer zu, definiert Aufgaben, prüft, schließt oder storniert Tickets;
- Techniker arbeitet an eigenen zugewiesenen Tickets;
- der Statusänderungsblock zeigt nur die nächsten Status, die durch den eingeloggten Benutzer, den Ticketzustand und die Zuweisung erlaubt sind.

Liste:

- filtert immer auf das aktuelle Projekt aus dem oberen Projektauswahlelement;
- es gibt keinen separaten Scope-Selector;
- Statusfilter wirkt innerhalb des aktuellen Projekts;
- `All open` blendet geschlossene und abgebrochene Tickets aus;
- Listenspalten: Status, Priority, Title, Assigned to, Created, Ticket ID;
- Auto-Refresh folgt der gemeinsamen UI-Refresh-Einstellung.

Detailworkflow:

- Header zeigt Titel, Status, Priorität, zugewiesenen Techniker, Incident-ID, druckbaren Berichtlink und Ticket-ID;
- `Assign technician` weist einem aktiven Techniker zu oder weist neu zu;
- `Status change` zeigt rollenbewusste nächste Status;
- der Techniker liest die Arbeitsanweisung, bevor er das Ticket ändert;
- `General work note` ist für separate Beobachtungen, Befunde und Empfehlungen;
- Checkbox für erledigte Checklistenaufgabe und Aufgaben-Ergebnis/Notiz können verwendet werden;
- bei Checklisten-Messaufgaben speichern Value, Unit und Save measurement den

angeforderten Messwert direkt auf dieser Aufgabe;

- `Additional measurements` sind für zusätzliche Messungen, die nicht im Voraus angefordert wurden;
- Anhang/Nachweis kann JPG, JPEG, PNG oder PDF sein, mit einem Limit von 20 MB;
- Entries zeigt Statusänderungs-, Notiz-, Mess- und Anhangsereignisse als Audit Trail.

Operator-Prüfung:

- in `waiting_operator_review` sehen Admin-/Operator-Benutzer ein separates Review-Panel;
- Send back to technician erfordert eine Review-Notiz;
- Close ticket erfordert eine Review-Notiz oder Close-Notiz;
- geschlossene und abgebrochene Tickets werden von der Anwendung als schreibgeschützt durchgesetzt.

Snapshots-Seite

Die Snapshots-Seite zeigt Snapshot-Jobs aus Virtual-Alarm-Aktionen und manuellen/API-Aktionen. Sie dient dazu, Queue-Zustand, Worker-Fortschritt, gespeicherte Dateien, annotierte Nachweise und Cleanup-Ergebnisse zu prüfen.

Header und Filter:

- `Status` filtert queued, running, done, failed oder alle Jobs;
- `Rule id` grenzt die Liste auf Jobs für eine Regel-UUID ein;
- `Incident id` grenzt die Liste auf Jobs für eine Incident-UUID ein;
- `Limit` steuert, wie viele neueste Zeilen geladen werden, von 1 bis 200;
- `Only failed` ist der Troubleshooting-Modus für fehlgeschlagene Jobs;
- die Liste folgt dem aktuellen Projekt aus dem oberen Projektauswahlelement;
- `Delete all snapshots` erscheint nur für die passende Rolle und sollte nur verwendet werden, wenn Nachweise nicht mehr benötigt werden.

Jobliste und Detail:

- `Created` ist die Job-Erstellungszeit;
- `Status` ist der Worker-Zustand;

- `Rule` ist die Regel, die den Snapshot angefordert hat;
- `Device` ist die Kamera-/Gerätequelle;
- `Attempts` ist die Anzahl der Worker-Versuche;
- `Result` zeigt Dateilinks, Fehlerdetails oder Cleanup-/Delete-Steuerelemente;
- Job Detail kann Start-/Endzeiten, Dauer, Fehlertext, Snapshot-Links und Trigger-Kontext zeigen.

Jobzustandsinterpretation:

- `Queued`: wartet auf den Worker;
- `Running`: Worker hat den Job übernommen und verarbeitet ihn;
- `Done`: Bild wurde erfolgreich erfasst und gespeichert;
- `Failed`: Worker konnte nicht fertigstellen;
- `Kind=current`: ein durch Rules ausgelöster Snapshot verwendete den aktuellen Bildmodus der Kamera;
- manuelle/API-Snapshots können explizite Art `thermal`, `visual` oder `overlay` zeigen;
- annotierter Snapshot-Link erscheint, wenn das Nachweisbild bereit ist;
- Overlay-Werte werden aus Laufzeitdaten zum Trigger-Zeitpunkt eingefroren.

Health-Seite

The screenshot displays the 'Health' section of the ThermalDIAG interface for project 'DiagTest1'. At the top, a navigation bar includes links for Home, Projects, Locations, Discovery, Rules, Incidents, Tickets, Users, Snapshots, Health (active), Visualization, Settings, and Help. Below the navigation bar, a red warning banner states: 'One or more Modbus I/O groups report channel or output write errors.' The 'View' dropdown is set to 'All rows', and a 'Clean Health' button is present. A row of status boxes shows: Devices online (0 / 1), Stale ROIs (8), Rules incomplete (1), Action errors (0), Snapshot queue (0), Snapshot problems (0), System incidents (0), and Resume attempts (0). The 'System incidents' section features a table with columns: Trigger, Generate, Severity, Show after (s), Cooldown (s), Email, and Recipients. It lists incidents such as 'Camera offline', 'Poller stale', 'Snapshot worker stale', 'Impulse worker stale', 'Impulse write error', and 'Snapshot job stuck'. Below this is a table for 'Background workers' with columns: State, Trigger, Target, Severity, Warning since, Last seen, Email, Detail, and Actions. It shows workers like 'Poller', 'Snapshot worker', 'Action worker', 'Impulse worker', and 'Modbus I/O worker', all marked as 'Fresh'. The 'Poller load' section contains a table with columns: Loop, Last duration (ms), Actual interval (s), Targets, OK, Failed, Rows written, Projects evaluated, and Finished. It shows data for 'Ingest cycle' and 'Status cycle'. The 'Modbus I/O runtime' section has a table with columns: Group, Health, Enabled, OK, Stale, Error, Unknown, Disabled, Queue / running / failed, Last measurement, and Last error.

Operational-Health-Übersicht in ThermalDIAG

Die Health-Seite bietet eine operative Diagnoseübersicht für das gewählte Projekt: Geräteverbindung, ROI-Frische, Regel-Laufzeitzustand, Aktionsdiagnosen, Impuls-Laufzeit, Snapshot-Job-Laufzeit, Modbus-I/O-Runtime, Lizenzstatus und Worker-Heartbeat.

Toolbar:

- **View** schaltet zwischen **All rows** und **Only attention needed**;
- **Only attention needed** blendet gesunde Zeilen aus;
- **Clean Health** ist eine Admin-/Operator-Aktion zum Löschen alter Health- und Laufzeitdiagnosezeilen;
- **System incidents** kann Health-Warnungen nach der konfigurierten Verzögerung **Show after (s)** in sichtbare Warning-Zeilen umwandeln;
- die Seite folgt dem globalen Projektauswahlelement.

Lizenz und Read-only-Runtime-Modus:

- Health hebt fehlende, ungültige, nicht passende, abgelaufene oder bald ablaufende Lizenzzustände hervor;

- wenn die Lizenz aktive Runtime-Funktionen blockiert, erklärt eine deutliche Warnung, dass Runtime-Schreibvorgänge blockiert sind, während bestehende Daten lesbar bleiben;
- der Status hilft zu prüfen, dass Worker, Poller, Modbus-I/O-Sampling, Snapshot-Erfassung, physische Ausgangsschreibvorgänge und Action-Ausführung im eingeschränkten Modus nicht schreibaktiv laufen.

Worker- und Poller-Abschnitte:

- Background workers: frischer oder veralteter Heartbeat-Zustand für Poller, Action Worker, Snapshot Worker, Impulse Worker und Modbus I/O Worker;
- Poller load: Ingest-/Statusschleifendauer, tatsächliches Intervall, Ziele, OK-Anzahl, Fehleranzahl, geschriebene Zeilen, bewertete Projekte und Abschlusszeit.

Kamera-Laufzeitabschnitte:

- Camera Modbus Lock: Wait, Extended Wait, Timeout, Long Hold, Unlock-Warnung;
- Recent Camera Modbus Events: Kamera, Operation, Ereignistyp, Wartezeit, Hold-Zeit, Nachricht;
- Camera Measurement Snapshot: Health des gemeinsamen Messwertcaches und Refresh-Fehleranzahl;
- Recent Camera Measurement Events: Cache-Zustand, Snapshot-Alter, maximal akzeptiertes Alter, Nachricht;
- Camera Impulse Writes: physische DO-Schreibversuche, übersprungene Same-State-Schreibvorgänge und Schreibfehler;
- Image live started: die App hat nach Erkennung eines eingefrorenen Videozustands einen AX8 Image Live / Resume-Video-Befehl gesendet.

Modbus-I/O-Runtime-Abschnitte:

- Modbus I/O runtime groups zeigen Frische und Health der externen DI-, DO- und Analogeingangs-Pollinggruppen;

- Modbus I/O channels zeigen Kanalzustand, Wertfrische, Konvertierungsfehler, Kanalfehler und schreibbezogene Diagnosen;
- Modbus I/O connect counters zeigen TCP-Verbindungsversuche, erfolgreiche Verbindungen, Fehler und aktuelle Verbindungsfehler;
- der DO-Write-Queue-Zustand hilft zu prüfen, ob physische Ausgangsschreibanforderungen ausstehen, verarbeitet oder blockiert sind.

Snapshot-, Impuls- und Projektzustand:

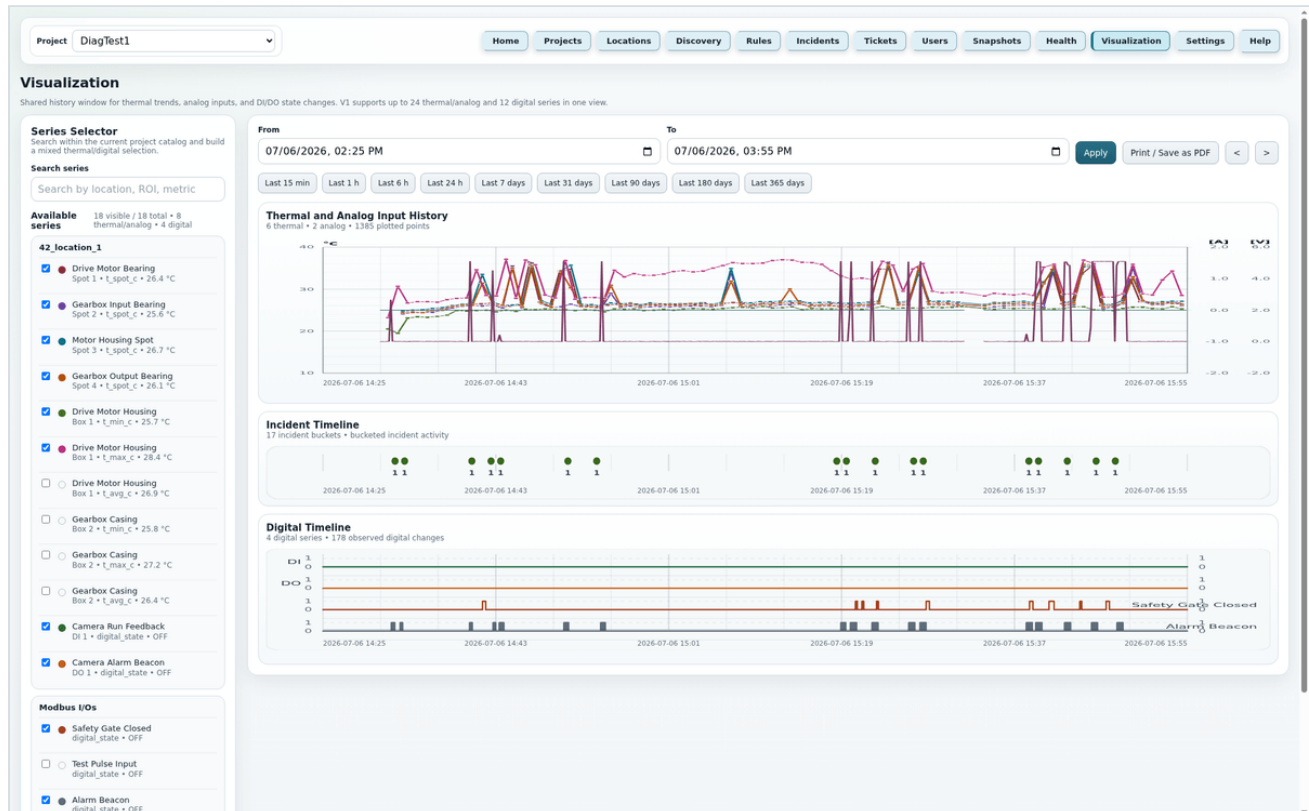
- Snapshot job runtime: Backlog, laufende Jobs, fehlgeschlagene Jobs, veraltete laufende Jobs, letzter Erfolg, letzter Fehler, letzte Fehlermeldung;
- Impulse runtime: Zielausgang, Health, aktueller Impuls, Phase, ausstehender Impuls, zugehörige Incidents, Ausgangswert, Aktualisierungszeit, letzter Fehler;
- Impulse Churn Suppression: absichtliche Unterdrückung wiederholter oder bereits aktiver Impulsaktivierungen;
- Devices: online/offline, letzter Poll, zuletzt gesehen, Alter, neuester Fehler;
- ROI freshness: Frische aktivierter ROI-Messungen;
- Rule runtime: Bedingungszustand, Incomplete-Grund, Pending-Timing, letzte Bewertung, letzter Fehler;
- Action diagnostics: Action Health, Status, Transition, letzter Versuch, letzter Erfolg, Fehleranzahl, letzter Fehler.

System-Incidents:

- ausgewählte Health-Probleme können zu Warning-Zeilen erhoben werden;
- `Generate` aktiviert die aus diesem Health-Trigger erzeugte Warning-Zeile;
- `Severity` definiert Warning-Priorität;
- `Show after (s)` verzögert das erste Erscheinen;
- `Cooldown (s)` steuert, wann dasselbe Problem nach Close erneut öffnen kann;
- `Email` und `Recipients` konfigurieren optionale E-Mail-Benachrichtigung;
- Warning bedeutet, dass das Problem noch vorhanden ist;

- Resolved bedeutet, dass es verschwunden ist, aber bis Operator Close sichtbar bleibt;
- nach Close kann dasselbe Problem erneut erscheinen, wenn es nach Cooldown weiterhin vorhanden ist.

Visualization-Seite



Visualization-Seite mit thermischer und digitaler Historie in ThermalDIAG

Die Visualization-Seite bietet eine gemeinsame Historienansicht für thermische und analoge Serien sowie DI-/DO-Zustandsänderungen innerhalb eines gewählten Zeitfensters. Externe Modbus-Analogueingänge können neben thermischen Werten geplottet werden, während externe DI-/DO-Signale gemeinsam mit den kameraseitigen Digitalsignalen in der digitalen Timeline erscheinen.

Series Selector:

- die linke Seite enthält projektbezogene thermische, analoge und digitale Serien, gruppiert nach Standort;
- Suche filtert nach Standort, ROI oder Metriktext;
- Checkbox fügt eine Serie zum Diagramm hinzu oder entfernt sie;

- die Liste kann Hinweise auf den neuesten Laufzeitwert anzeigen;
- `stale` bedeutet, dass die letzte Messung alt ist;
- `no value` bedeutet, dass kein nutzbarer aktueller Wert vorhanden ist;
- `not present` bedeutet, dass die ROI aktuell auf der Kamera als fehlend markiert ist.

Zeitfenster:

- From/To definiert ein benutzerdefiniertes Historienfenster;
- Apply lädt die gewählten Serien;
- `<` und `>` bewegen um eine volle Fensterlänge rückwärts oder vorwärts;
- Presets reichen von Last 15 min bis Last 365 days;
- Fenster länger als 365 Tage werden abgelehnt;
- automatische Aktualisierung läuft im Hintergrund weiter, pausiert aber, während ein Eingabefeld oder Chart-Tooltip aktiv geöffnet ist.

Diagramme:

- das obere thermische Diagramm zeigt gewählte Temperaturmetriken in der Anzeigeeinheit;
- Analogeingangsserien können ihre konfigurierte Einheit und Skalierung verwenden, und mehrere Serien derselben Einheit können gemeinsam angezeigt werden;
- das Diagramm unterstützt bis zu zwei unterschiedliche rechte Wertachsen für ausgewählte Nicht-Temperatur-Einheiten, damit thermische und Prozesswerte in einer Ansicht verglichen werden können;
- das Incident-Diagramm zeigt Incident-Marker;
- das digitale Diagramm zeigt für kurze Fenster ein Step Chart und für längere Fenster gebucketete Aktivität;
- Hover zeigt genaue Werte oder Incident-Marker-Details;
- digitale Timeline-Linien, Aktivitätsstems und DI-/DO-Zeilenlabels haben breitere Hover-Ziele;
- Doppelklick auf ein beliebiges Diagramm, einschließlich Incident-Markern, öffnet ein engeres benutzerdefiniertes Fenster um diesen Zeitstempel.

Print / PDF:

- der Button ist aktiviert, nachdem Daten geladen wurden;
- das Druckfenster enthält die Berichtskopffelder aus Settings;
- gewählte Serien werden nach Standort gruppiert;
- Diagramme, Zeitbereich und Projektzeitzone sind enthalten.

V1-Grenzen:

- maximal 24 thermische/analoge Serien;
- maximal 12 digitale Serien;
- Fenster länger als 6 Stunden verwenden eine einfache aggregierte thermische Ansicht;
- bis zu 15 Minuten: digitaler Step Chart; längere Fenster: gebucketete digitale Aktivität;
- digitale Historie kann später nur angezeigt werden, wenn das Flankenereignis beobachtet oder aufgezeichnet wurde.

Settings-Seite

Settings

Adjust safe operational defaults without changing code or environment files.

Last updated: 2026-07-11 16:30:15 **Polling and impulse timing changes require restart**

License

Offline license status for this installation.
License status: valid
Edition: standard
Valid until: 2027-07-13 01:59:59
Customer: Test GmbH

Report Settings

These fields appear in printable incident evidence reports for the current project.

Customer / company

Department

Site / plant

Logo URL

Project time zone
Europe/Vienna

Footer text

Polling

These settings affect backend timing. Restart is required after saving.

Device status poll interval (s)
10

Measurement ingest interval (s, DI/DO sampling cadence)
1

Impulse worker poll interval (ms, output timing)
100

Device offline after (s)
22

UI Refresh

Application language
English

Temperature display unit
Celsius (°C)

UI auto refresh (s)
3

Auto logout after inactivity (min)
30

Virtual alarm edge hold time (s)
5

Live thermal gap join limit (s)
10

Snapshot HTTP timeout before RTSP fallback (s)
3

Other

Project Sampling

This setting applies to the current project selected in the global header.

Default sample period (s)
60

Installation limits

Global limits for this installed ThermalDIAG package.

Maximum cameras
1

Discovery

Discovery timeout (ms)
200

Discovery max results
5

Data Retention

Measurement history retention (days, 0 = off)
0

Measurement rows: 7,573

Modbus Gateway

Global Waveshare I/O gateway configuration for DI, DO, and AIN channels.

Gateway name
WS-GW-DIO

IP address / DNS
192.168.178.240

TCP port
502

☒ Gateway enabled

Gateway: enabled - 192.168.178.240:502

Project: DiagTest1

DI poll interval (ms)
100

DO poll interval (ms)
500

AIN poll interval (ms)
1000

I/O sample rows: 60,826

Email

Enabled: no
Dry-run: yes
SMTP configured: no
SMTP host: -
Sender: -

Test recipient
operator@example.com

Send test email

Save settings

Settings-Seite in ThermalDIAG

Die Settings-Seite verwaltet operatorseitig anpassbare Runtime-Defaults, projektspezifische Berichts-/Sampling-Felder, Anwendungssprache, Lizenzstatus, Installationsgrenzen und Modbus-I/O-Konfiguration aus der Anwendungs-UI.

Header-Aktionen:

- **Refresh** lädt Anwendungseinstellungen, aktuelles Projekt-Sampling, Projektberichtseinstellungen, E-Mail-Status, Lizenzstatus, Modbus-I/O-Konfiguration und eine frische Neuzählung für **Measurement rows**;
- **Save settings** ist die gemeinsame Speicheraktion für globale Einstellungen, aktuelles Projekt-Sampling und Projektberichtseinstellungen;
- **Unsaved changes** erscheint nach Bearbeitung neben den Header-Aktionen und verschwindet nach Save oder Refresh;
- **Last updated** zeigt die letzte Lade- oder Speicherzeit;
- der Restart-Hinweis benennt Einstellungen, die von langlebigen Worker-Prozessen gelesen werden.

Anwendungssprache:

- **Application language** schaltet UI, Help-Texte und Report-Beschriftungen zwischen Deutsch und Englisch um;
- Deutsch ist die Standardsprache für DACH-Installationen;
- nach dem Speichern der Sprache lädt die UI neu, damit Navigation, Labels, Help und Report-Texte konsistent in der gewählten Sprache erscheinen.

Lizenz:

- die Lizenz-Card zeigt aktuellen Offline-Lizenzmodus, Kunde, Edition, Gültigkeitsdatum und Warnstatus;
- die Kunden-Runtime prüft lokale Lizenzdateien aus dem persistenten Lizenzverzeichnis;
- fehlende, ungültige, nicht passende oder abgelaufene Lizenzen versetzen die Installation in den eingeschränkten Read-only-Modus;
- bestehende Daten bleiben im eingeschränkten Modus lesbar, aber aktive Runtime-Schreibvorgänge und physische Ausgänge werden blockiert.

Installationsgrenzen:

- `Maximum cameras` ist eine lokale Installationsgrenze für registrierte Kameras;
- sie wird bei Inbetriebnahme oder Service gesetzt und nicht aus der Lizenzdatei gelesen;
- wenn die Grenze erreicht ist, wird die Registrierung weiterer Kameras blockiert, während bestehende Daten unverändert bleiben.

Project Sampling:

- `Default sample period (s)` gilt für das aktuelle Projekt;
- es ist der Fallback für zukünftige Messwertschreibvorgänge, wenn kein Standort- oder ROI-Override existiert;
- es erscheint in der `other`-Card und wird durch den gemeinsamen Button `Save settings` gespeichert.

Report Settings:

- Customer/company, Department und Site/plant erscheinen in druckbaren Incident-Nachweisberichten und im Visualization-Druckoutput;
- Logo URL verweist auf ein Bild im Berichtskopf;
- Project time zone wird für UI-/Berichts-Zeitstempelformatierung verwendet;
- Footer text erscheint unten in generierten Berichten;
- der gemeinsame Button `Save settings` speichert die Berichtsfelder des aktuellen Projekts.

Polling- und Runtime-Defaults:

- Device status poll interval: wie oft Kameras auf Online-/Offline-Status geprüft werden;
- Measurement ingest interval: ROI- und DI-/DO-Runtime-Sampling-Takt;
- Impulse worker poll interval: wie oft die Ausgangsimpuls-Laufzeit fortgesetzt wird;
- Device offline after: Frischefenster für Offline-Status;
- Temperature display unit: UI-Formatierung zwischen Celsius/Fahrenheit, während gespeicherte/API-Thermalwerte Celsius-basiert bleiben;
- UI auto refresh: gemeinsamer Refresh-Takt für Monitoring-/Workflow-Seiten;

- Auto logout after inactivity: meldet inaktive Benutzer ab;
- Virtual alarm edge hold time: kurze Aufbewahrung flankenbasierter Bedingungsnachweise;
- Live thermal gap join limit: Gap-Behandlung im Last-15-min-Chart;
- Snapshot HTTP timeout before RTSP fallback: REST-Capture-Wartezeit vor Fallback.

Modbus Gateway und I/O:

- die Modbus-Gateway-Card steuert, ob das externe Modbus-TCP-Gateway aktiv ist und welcher Host/Port verwendet wird;
- DI-, DO- und Analogeingangs-Pollintervalle können getrennt konfiguriert werden;
- Sample row count steuert, wie viele Runtime-Sample-Zeilen für die Statusanzeige behalten werden;
- das I/Os-Panel definiert externen Kanaltyp, Adresse, Name, Einheit, Scalar, Offset, aktivierten Zustand und Historienablage;
- Analogeingangskanäle können projektspezifische Sensoren oder Messumformer darstellen, die über eine passende Signalanpassung angebunden sind;
- externe DI-, DO- und Analogeingangswerte können entsprechend ihrem konfigurierten Typ in Visualization und in Regelbedingungen/-aktionen verwendet werden.

Other, Data Retention und E-Mail:

- Discovery timeout ist der Standard-Timeout pro Host-Prüfung;
- Discovery max results ist das Standardlimit der Ergebnistabelle;
- `Measurement history retention (days, 0 = off)` steuert, wie viele Tage automatisch gespeicherte Messhistorienzeilen behalten werden;
- der Status `Measurement rows` zeigt die aktuelle Anzahl von Messzeilen; der Settings-Button `Refresh` erzwingt eine Neuzählung, und der Zeilenwert wird einmal pro Minute aktualisiert, solange die Settings-Seite offen ist und es keine ungespeicherten Änderungen gibt;
- Retention-Wert `0` deaktiviert automatische Messhistorienbereinigung;

- wenn der Retention-Wert gespeichert wird, läuft Messbereinigung sofort; die App prüft außerdem beim Start und einmal täglich;
- Tickets, Regeln, Incidents, Trigger-Nachweise und Snapshots werden durch diese Retention-Einstellung nicht gelöscht;
- die E-Mail-Card zeigt, ob Benachrichtigung aktiviert ist, Dry-run aktiv ist und nicht geheime SMTP-Felder konfiguriert sind;
- Send test email verwendet denselben Benachrichtigungsdienst wie Ticket- und Regel-E-Mails;
- im Dry-run-Modus wird E-Mail geloggt, aber nicht über SMTP gesendet;
- SMTP-Serverdetails sind Runtime-Konfiguration und können nach Änderungen einen Service-Neustart erfordern.

Users-Seite

Die Users-Seite ist eine reine Admin-Oberfläche zur Verwaltung kundenseitiger Operator-, Techniker- und Viewer-Konten. Ihr Zweck ist es, lokale Authentifizierung und rollenbasierte Workflows ohne direkte Datenbankoperationen verwaltbar zu machen.

Benutzer erstellen:

- `Username` ist der Login-Name, eindeutig und später in der UI nicht bearbeitbar;
- `Display name` ist der menschenlesbare Name, der in Workflow-Screens und Zuweisungslisten angezeigt wird;
- `Temporary password` ist das initiale oder zurückgesetzte Passwort, das vom Admin gesetzt wird;
- `Role` steuert Berechtigungen;
- `Email` und `Phone` sind optionale Kontaktfelder;
- `Create` erstellt einen aktiven Benutzer und verlangt nach dem nächsten Login eine Passwortänderung.

Benutzerliste:

- `Refresh` lädt alle Benutzer neu, einschließlich inaktiver Benutzer;

- Role zeigt die Berechtigungsgruppe;
- Status zeigt, ob sich der Benutzer einloggen kann;
- Password zeigt, ob Passwortänderung erforderlich ist;
- Reset password setzt ein neues temporäres Passwort;
- Deactivate verhindert Login, behält aber Ticket-Historienreferenzen;
- Activate aktiviert einen inaktiven Benutzer wieder;
- Edit ändert nur Name, Email, Phone und Role;
- Remove erscheint erst nach Deaktivierung und nur, wenn der Benutzer nirgendwo
in der Datenbank referenziert ist.

Wichtige Regeln:

- nur eingeloggte Admins können die Seite verwenden;
- neue und zurückgesetzte Passwörter erfordern Passwortänderung;
- Benutzer mit Ticket- oder Workflow-Historie werden nicht entfernt, sondern nur
deaktiviert;
- ein Admin kann sich nicht selbst deaktivieren oder entfernen;
- der letzte aktive Admin kann nicht deaktiviert werden und die Admin-Rolle nicht verlieren;
- inaktive Benutzer können nicht als rollenbasierte Workflow-Akteure verwendet
werden.

Daten, Nachweise und Sicherheit

ThermalDIAG speichert Konfiguration, Messhistorie, Incidents, Tickets, Benutzer, Einstellungen und Laufzeitdiagnosen in einer strukturierten Datenbank. Snapshot-Bilder und Ticket-Anhänge werden als kontrollierte Nachweisdateien gespeichert und über authentifizierte Anwendungslinks geöffnet.

Sicherheitsrelevantes Verhalten:

- ThermalDIAG verwendet eine offline und hardwaregebunden geprüfte Lizenz für
aktive Runtime-Funktionen;
- License Request und Fingerprint werden auf der Zielinstallation erzeugt;

- der Public Key kann auf dem Runtime-System liegen, während der private Signaturschlüssel außerhalb der Kunden-Runtime bleibt;
- Kamera-Endpoint-Passwörter werden aus der App-UI eingegeben und verschlüsselt gespeichert;
- die UI zeigt ein bereits gespeichertes Kamerapasswort nie wieder an;
- das Löschen eines gespeicherten Kamerapassworts ist eine separate bestätigte Endpoint-Aktion;
- `Open Camera` öffnet die eigene Weboberfläche der Kamera und meldet sich nicht automatisch mit dem in der App gespeicherten Passwort an;
- Snapshot-Dateien können Betriebsbilder enthalten, daher ist der Zugriff authentifiziert und rollenbewusst;
- destruktive Aktionen wie Cleanup, Delete und Konfigurationsänderungen sind rollengeschützt;
- anonyme Benutzer erhalten nur die minimale Home-/Login-Ansicht;
- Viewer-Benutzer sind für Home- und Visualization-Monitoring vorgesehen.

Aktuelle Produktgrenzen

Aktuelle Produktgrenzen, die für Demos und Kundengespräche relevant sind:

- aktuelle AX8-DO-Aktionszielunterstützung ist auf DO-ROI-Index `1` begrenzt;
- für Runtime-Schreibvorgänge und physische Ausgänge muss eine aktive Lizenz gültig sein;
- die Kamerazahlgrenze ist eine lokale Installationseinstellung und kann bei Inbetriebnahme oder Service angepasst werden;
- Visualization hat praktische Serien- und Zeitfenstergrenzen, damit Diagramme lesbar und reaktionsschnell bleiben;
- digitale Historie kann nur Flanken zeigen, die beobachtet oder aufgezeichnet wurden;

- der Ticket-Workflow ist auf Alarmuntersuchung, Arbeitsanweisungen, Messungen, Notizen, Anhänge und Nachweisbehandlung fokussiert;
- erforderliche Messungen in Tickets werden als Checklisten-Messaufgaben dargestellt;
- Line-ROI-Unterstützung ist nicht Teil des aktuellen AX8-Adapters;
- E-Mail-Versand hängt von der konfigurierten SMTP-Umgebung ab und sollte für jedes Deployment getestet werden.