ToddySoft Connect IEC 61850 Driver - Ignition 8.1

Ignition-8.1-Modul für IEC-61850-IEDs: Schutzgeräte, Feldleitgeräte, Messgeräte und Gateways in Umspannwerken und Verteilnetzen. Das Modul ist ein **MMS-Client**:

- es liest und schreibt die Datenattribute des IEDs;
- es bedient seine Steuerobjekte mit deren eigenem Steuermodell;
- es kann Werte aus den **Report Control Blocks** des IEDs übernehmen, statt sie zyklisch abzufragen.

Das Datenmodell des IEDs wird vom IED selbst gelesen. **Eine SCD- oder ICD-Datei ist nicht nötig.**

> **Was dieses Modul nicht kann.** GOOSE und Sampled Values (der Multicast-Verkehr auf dem Prozessbus) werden nicht angeboten: Das Modul ist ein Client des MMS-Servers im IED. TLS (IEC 62351) wird nicht unterstützt.

Installation

> **Dieses Modul ist ausschließlich für Ignition 8.1.** Es wird gegen das Ignition-8.1-SDK gebaut und läuft auf keiner anderen Hauptversion. Für Ignition 8.3 installieren Sie stattdessen den separaten `…-8.3.modl`-Build — die beiden sind nicht austauschbar, und jedes Gateway benötigt den zu ihm passenden Build.
>
> **Ignition 8.0 und älter werden nicht unterstützt und können es auch nicht.** Das Modul baut auf der Gerätetreiber-API auf, die Ignition mit 8.1 eingeführt hat; unter 8.0 scheitert das Laden mit `NoClassDefFoundError: … opcua.server.api.AbstractDeviceModuleHook`.
>
> **Ignition 8.1.33 oder neuer ist Voraussetzung.** Das Modul läuft auf Java 17, und Ignition 8.1 liefert Java 17 erst seit 8.1.33 mit. Alle früheren 8.1-Versionen laufen mit Java 11, das das Modul nicht laden kann (`UnsupportedClassVersionError`, „class file version 61.0“); Ignition verweigert dort deshalb die Installation. Auf einem älteren Gateway aktualisieren Sie Ignition zuerst innerhalb von 8.1. Das Gateway nennt seine Java-Version bei jedem Start in seinem Log (`Java version: 17...`).
>
> Beide Builds tragen in der Modulliste des Gateways denselben Namen. Unterscheiden Sie sie anhand der installierten Datei oder anhand der Modulbeschreibung, die die Ignition-Version nennt.
>
> **Das OPC-UA-Modul von Ignition muss installiert sein und laufen.** Dies ist ein OPC-UA-Gerätetreiber: Er registriert sich am OPC-UA-Server von Ignition, und jeder Tag, den er bereitstellt, wird über diesen ausgeliefert. Fehlt das Modul, kann das Gateway das vorliegende nicht laden; im Log häufen sich dann `ClassNotFoundException` bzw. `NoClassDefFoundError` zu Klassen aus `com.inductiveautomation.opcua…`. Das OPC-UA-Modul gehört zum Lieferumfang von Ignition und ist standardmäßig installiert; praktisch relevant wird das daher nur auf Gateways, auf denen es entfernt oder deaktiviert wurde. **Ignition 8.1 kann das Modul nicht für Sie ablehnen** — sein Deskriptor kennt keine Möglichkeit, eine Abhängigkeit als erforderlich zu kennzeichnen; diesen Mechanismus gibt es erst ab 8.3. Die Ursache wird aber unmittelbar vor dem Stacktrace im Klartext protokolliert. Suchen Sie in `logs/wrapper.log` nach:
>
> `Module "com.toddysoft.connect.…" depends on "com.inductiveautomation.opcua", but it doesn't exist.`
>
> Anschließend versucht Ignition dennoch, das Modul zu laden, was zu den oben genannten Klassenfehlern führt. Die Treiber von Inductive Automation verhalten sich in dieser Situation genauso; es handelt sich also um das Verhalten der Plattform und nicht um einen Fehler dieses Moduls.

Die ToddySoft-Connect-Module sind mit einem selbstsignierten Zertifikat (ausgestellt auf *ToddySoft GmbH*) signiert und nicht mit einem öffentlich akkreditierten Code-Signing-Zertifikat. Ignition bittet Sie deshalb einmalig, dieses Zertifikat zu prüfen und zu akzeptieren - danach wird es für alle künftigen ToddySoft-Module mit demselben Zertifikat übernommen.

1. Öffnen Sie die Weboberfläche des Ignition Gateways und navigieren Sie zu **Config > System > Modules**. Scrollen Sie nach unten und klicken Sie auf **Install or Upgrade a Module...**.
2. Wählen Sie die Datei `ToddySoft-Connect-IEC-61850-Driver-8.1.modl` aus und klicken Sie auf **Install**.
3. Ignition zeigt die Details des selbstsignierten Zertifikats (Subject und Issuer *ToddySoft GmbH*) zusammen mit einem Hinweis, dass das Modul nicht von Inductive Automation stammt. Prüfen Sie das Zertifikat, setzen Sie das Häkchen bei **I understand the risk and want to install this module** und klicken Sie auf **Add Certificate and Install Module**.
4. Das Modul ist nun vertrauenswürdig und wird unter der Gruppe **ToddySoft GmbH (self-signed certificate)** mit dem Status **Running** aufgeführt.



> **Unter Ignition 8.1 ist kein Neustart des Gateways nötig.** Ein über **Install or Upgrade a Module...** installiertes oder aktualisiertes Modul läuft sofort. Verbundene Vision-Clients und Designer müssen neu starten, Perspective-Sitzungen nicht. Eine `.modl`-Datei, die stattdessen in den Ordner `user-lib/modules` des Gateways kopiert wird, wird erst beim nächsten Start des Gateways geladen - nutzen Sie die Weboberfläche.

Vorbereitung: die Seite des IEDs

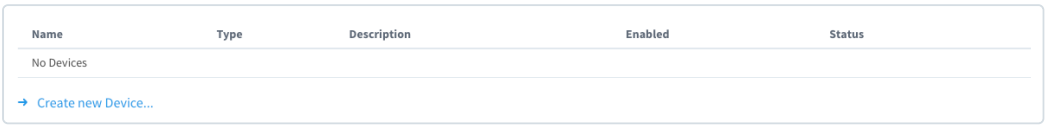
- **Das IED muss eine MMS-Assoziation vom Gateway annehmen**, auf TCP-Port 102. Viele IEDs beschränken MMS-Clients nach IP-Adresse oder begrenzen, wie viele gleichzeitig verbunden sein dürfen; prüfen Sie, dass das Gateway zugelassen und ein Client-Platz frei ist.
- **Die Assoziationseinstellungen müssen zu dem passen, was das IED erwartet.** Die meisten IEDs nehmen die Vorgaben dieses Moduls an (AP-Titel, AE-Qualifier, Selektoren, TSAPs). Ein anders konfiguriertes IED lehnt die Assoziation ab; seine

SCD-Datei oder sein eigenes Konfigurationswerkzeug nennt die erwarteten Werte. Siehe Association.

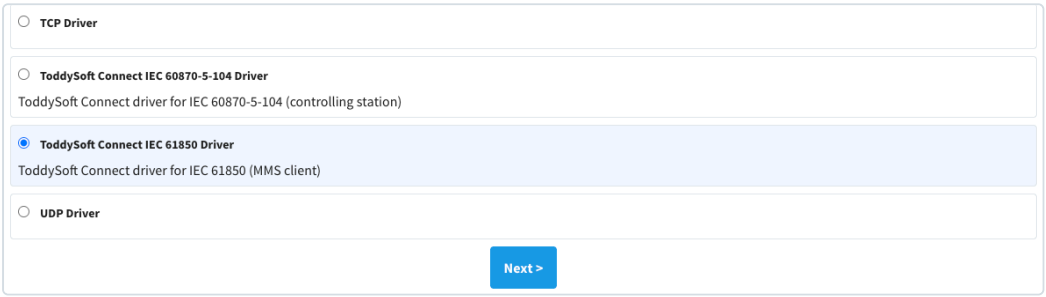
- **Steuerbefehle brauchen die Freigabe des IEDs.** Ein Steuerobjekt wird nur bedient, wenn das IED die Fernbedienung zulässt (Vor-Ort/Fern-Schalter, `Loc` = false) und, falls es ihn prüft, den Urheber (Originator) akzeptiert.

Erstellen einer Geräteverbindung (Device Connection)

1. Gehen Sie zu **Config > OPC UA > Device Connections**.



2. Klicken Sie auf **Create new Device...** und wählen Sie **ToddySoft Connect IEC 61850 Driver** als Gerätetyp.



3. Tragen Sie einen **Name** und mindestens den **Host** des IEDs ein. Alle anderen Einstellungen haben funktionierende Vorgaben (siehe Konfiguration). Klicken Sie auf **Create New Device**.

4. Das neue Gerät erscheint in der Liste der Device Connections. Sobald die Assoziation steht, zeigt es **Connected**, und das Datenmodell des IEDs erscheint unter dem Gerät im Tag-Browser von Ignition.



Geräte im Netzwerk finden

Das Modul für Ignition 8.1 hat keine Gerätesuche; tragen Sie die Adresse des IEDs von Hand ein. (Das Modul für Ignition 8.3 kann Adressbereiche nach IEDs absuchen.)

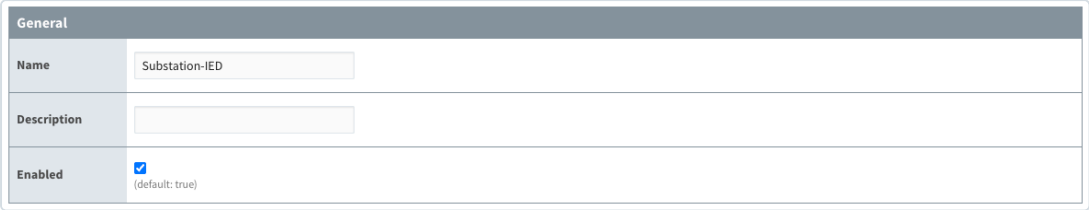
Konfiguration

Das Konfigurationsformular hat diese Abschnitte, von oben nach unten:

- General
- Transport Settings
- IED Settings
- Control Settings
- Delivery
- Association Settings
- Audit Log Settings
- Triggered Groups

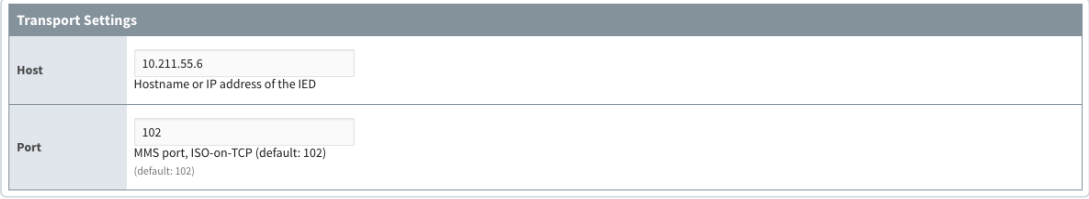
General

Vergibt einen Namen (und optional eine Beschreibung) für die Verbindung und legt fest, ob sie aktiv ist.



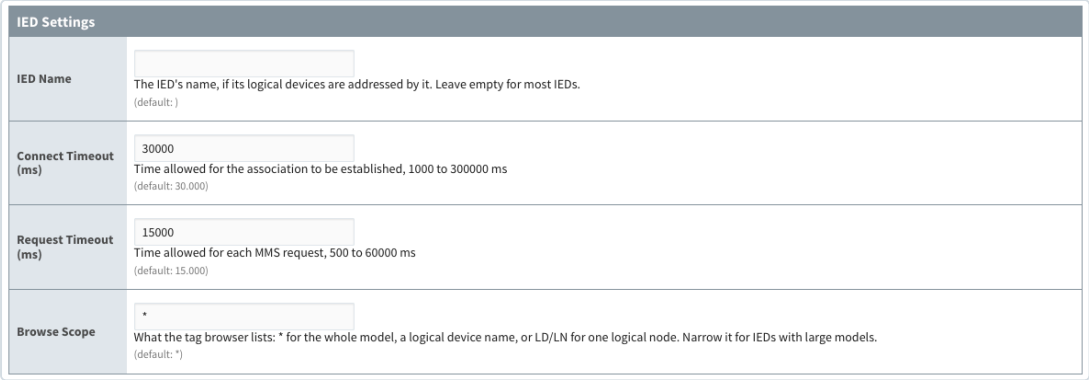
Einstellung	Beschreibung	Vorgabe
Name	Eindeutiger Name dieser Geräteverbindung	
Description	Optionale Beschreibung der Verbindung	
Enabled	Ob die Verbindung aktiv ist	`true`

Transport Settings



Einstellung	Beschreibung	Vorgabe
Host	Hostname oder IP-Adresse des IEDs. Pflichtfeld	`localhost`
Port	MMS-Port (ISO-on-TCP)	`102`

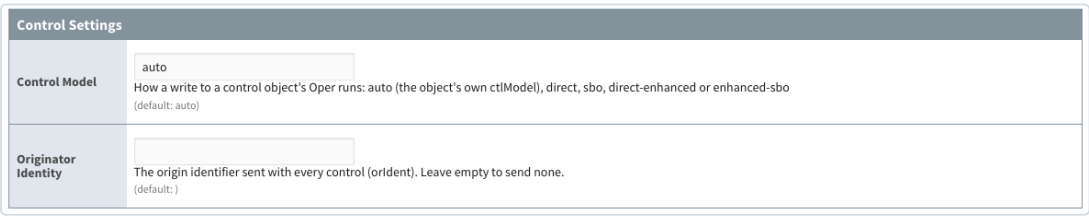
IED Settings



Einstellung	Beschreibung	Vorgabe
IED Name	Der Name des IEDs, falls seine logischen Geräte darüber adressiert werden. Für die meisten IEDs leer lassen	(leer)
Connect Timeout (ms)	Zeit für TCP-Verbindungsaufbau und Assoziation, 1000 bis 300000	`30000`
Request Timeout (ms)	Zeit für jede MMS-Anfrage, 500 bis 60000	`15000`
Browse Scope	Was der Tag-Browser zeigt: `*` für das ganze Modell, den Namen eines logischen Geräts, oder `LD/LN` für einen logischen Knoten	`*`

Browse Scope einzugrenzen lohnt sich bei IEDs mit großem Modell. Das ganze Modell wird beim Verbindungsaufbau gelesen, und bei einem großen Schutzgerät können das Tausende von Attributen in vielen logischen Geräten sein.

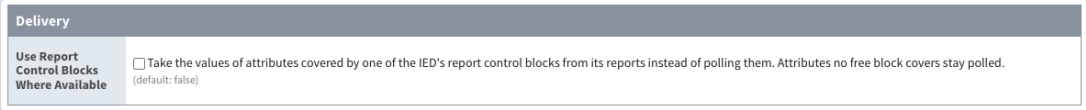
Control Settings



Einstellung	Beschreibung	Vorgabe
Control Model	Wie ein Schreibzugriff auf ein Steuerobjekt abläuft: `auto`, `direct`, `sbo`, `direct-enhanced` oder `enhanced-sbo`	`auto`
Originator Identity	Die Urheberkennung (`orIdent`), die mit jedem Steuerbefehl gesendet wird. Leer sendet keine	(leer)

Mit `auto` läuft jedes Steuerobjekt mit dem Steuermodell, das das IED in seinem Attribut `ctlModel` angibt. Ein IED hat häufig direkt bediente Ausgänge neben Leistungsschaltern mit Select-before-Operate, und `auto` deckt beides ab. Legen Sie ein festes Modell nur für ein IED fest, das sein `ctlModel` falsch meldet. Siehe Steuerobjekte bedienen.

Delivery

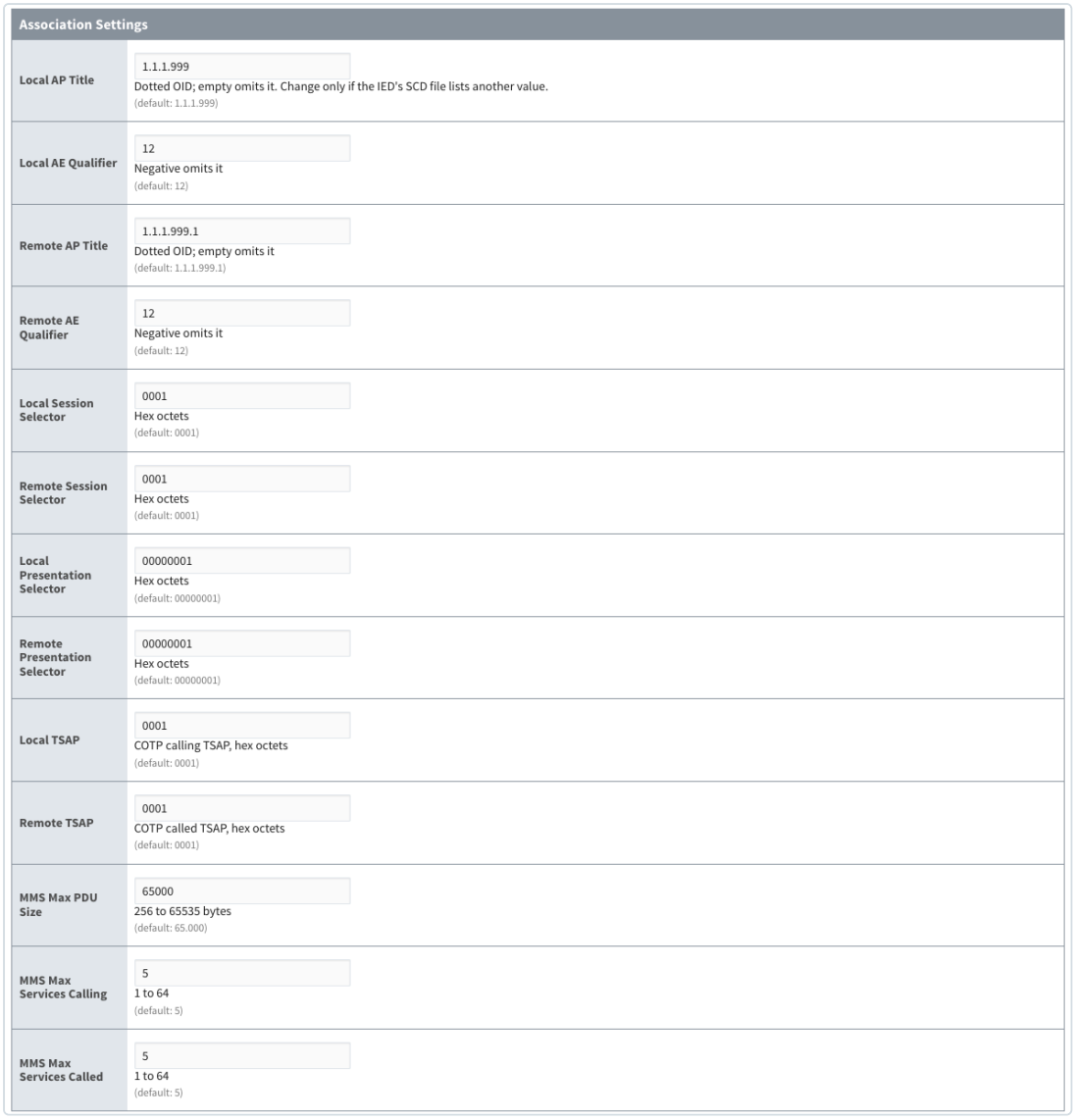


Einstellung	Beschreibung	Vorgabe
Use Report Control Blocks Where Available	Die Werte von Attributen, die ein Report Control Block des IEDs abdeckt, aus seinen Reports übernehmen, statt sie abzufragen. Attribute, die kein freier Block abdeckt, werden weiter abgefragt	`false`

Aus, wird jedes Attribut mit der Rate seiner Tag-Gruppe **abgefragt**. An, verwendet das Modul die Report Control Blocks des IEDs: siehe Werte aus Reports.

Association Settings

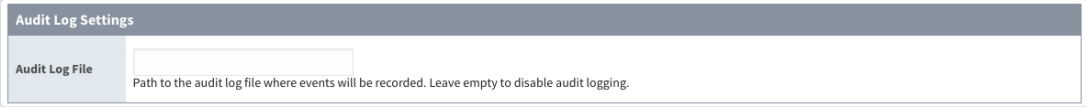
Die Einstellungen, mit denen die MMS-Assoziation aufgebaut wird. **Ändern Sie sie nur, wenn die SCD-Datei des IEDs oder sein Konfigurationswerkzeug andere Werte nennt.** Passen sie nicht, wird die Assoziation abgelehnt, und die Fehlermeldung des Geräts nennt die Schicht, die abgelehnt hat.



Einstellung	Beschreibung	Vorgabe
Local AP Title / **Remote AP Title**	Punktierte OIDs; leer lässt sie weg	`1.1.1.999` / `1.1.1.999.1`
Local AE Qualifier / **Remote AE Qualifier**	Ein negativer Wert lässt sie weg	`12` / `12`
Local / Remote Session Selector	Hex-Oktette	`0001`
Local / Remote Presentation Selector	Hex-Oktette	`00000001`
Local TSAP / **Remote TSAP**	COTP Calling und Called TSAP, Hex-Oktette	`0001` / `0001`
MMS Max PDU Size	256 bis 65535 Byte	`65000`

Einstellung	Beschreibung	Vorgabe
MMS Max Services Calling / Called	1 bis 64	`5` / `5`

Audit Log Settings



Einstellung	Beschreibung	Vorgabe
Audit Log File	Pfad zur Audit-Log-Datei, in die Ereignisse geschrieben werden; leer schaltet es ab	

Das Audit-Log zeichnet Ereignisse auf Protokollebene auf und wächst schnell; schalten Sie es nur ein, während Sie ein Problem untersuchen.

Triggered Groups

Gruppen von Tags, die gemeinsam gelesen werden, wenn sich ein Auslöser-Tag so ändert, wie eine Bedingung es beschreibt, als JSON-Liste. Leer für keine. Wie bei den anderen ToddySoft-Modulen.

Tags

Der Browse-Baum

Beim Verbindungsaufbau liest das Modul das Datenmodell des IEDs und baut daraus den Tag-Baum, Ebene für Ebene: **logisches Gerät > logischer Knoten > Datenobjekt > Datenattribut**. Zum Beispiel:

```
SampleIEDDevice1
  MMXU2
    MMXU2.TotW
      MMXU2.TotW.mag.MX
        SampleIEDDevice1/MMXU2.TotW.mag.f.MX
      SampleIEDDevice1/MMXU2.TotW.q.MX
      SampleIEDDevice1/MMXU2.TotW.t.MX
```

Jedes Attribut ist ein Tag des Typs, den das IED angibt:

IEC-61850- / MMS-Typ	Ignition-Typ
boolean	Boolean

IEC-61850- / MMS-Typ	Ignition-Typ
integer (8 bis 64 Bit), unsigned	SByte ... Int64, Byte ... UInt64
float32 / float64	Float / Double
bit-string (eine Qualität `q`)	UInt16 und die anderen vorzeichenlosen Größen
visible / MMS string	String
UTC time (ein Zeitstempel `t`)	DateTime
octet string	ByteString

Der Zugriff folgt der Functional Constraint (dem Suffix nach dem letzten Punkt):

- `ST` (Status) und `MX` (Messwerte) sind nur lesbar;
- `SP`, `SV`, `CF`, `DC`, `BL`, `SE` sind beschreibbar;
- `CO` ist der Steuerdienst; siehe den nächsten Abschnitt.

Eine Struktur, die das IED angibt (ein Datenobjekt, ein strukturiertes Attribut, ein Report Control Block), ist ein Ordner. Ein Attribut, das das IED als **Array** angibt, hat einen Tag je Element, unter `<attribut>.[0]`, `.[1]`, ...: zum Beispiel `SampleIEDDevice1/DSCH1.SchdAbsTm.val.SP.[0]`. IEC 61850 hat keine Adresse für ein einzelnes Element; das Modul liest das Array daher einmal und entnimmt ihm jedes Element. Element-Tags sind nur lesbar.

Adressen

Die Adresse eines Tags ist die eigene Referenz des IEDs, mit der Functional Constraint am Ende:

```
<logisches Gerät>/<logischer Knoten>.<Datenobjekt>.<Datenattribut>.
<FC>
SampleIEDDevice1/MMXU2.TotW.mag.f.MX
simpleIOGenericIO/GGIO1.SPCSO1.stVal.ST
```

Die Functional Constraint kann entfallen, wo nur eine passt; der Browse-Baum schreibt sie immer.

Steuerobjekte bedienen

Ein steuerbares Datenobjekt (ein Schalter, ein Leistungsschalter, ein Binärausgang) zeigt seinen Steuerdienst als je einen **Tag** pro Dienst. Der Tag ist Good und zeigt den zuletzt geschriebenen Wert; dafür wird nichts vom IED gelesen:

- `...Oper.CO` bedient das Objekt;
- `...SBOw.CO` wählt es mit einem Wert an (Select-before-Operate mit erhöhter Sicherheit);

- `...Cancel.CO` hebt eine Anwahl auf.

Jeder nimmt den Steuerwert `ctlVal` im Typ des Objekts an: bei einem Schalter ein Boolean. **Schreiben Sie den Wert auf den Tag `Oper`**, den Rest erledigt der Treiber: Er baut die Steueranfrage (Steuernummer, Urheber, Zeit), wählt vorher an, wo das Steuermodell es verlangt, und wartet auf die Command Termination, wo das Modell eine hat. Die Bestandteile von `Oper` sind keine eigenen Tags, weil der Treiber sie ausfüllt.

ctlModel	Steuermodell	Was ein Schreibzugriff auf `Oper` tut
1	direct with normal security	bedient
2	select-before-operate with normal security	wählt an, bedient dann
3	direct with enhanced security	bedient, wartet dann auf die Command Termination
4	select-before-operate with enhanced security	wählt mit dem Wert an, bedient, wartet auf die Command Termination

Ein abgelehnter Steuerbefehl lässt den Schreibzugriff scheitern, mit dem Grund des Treibers als Status. Erklärt das IED eine Ablehnung (gesperrt durch Verriegelung, bereits in dieser Stellung, von einem anderen Client angewählt), steht die Erklärung in der Meldung. Ein Objekt mit `ctlModel` 0 (nur Status) kann nicht bedient werden.

Werte aus Reports

Mit **Use Report Control Blocks Where Available** fragt das Modul das IED, welche seiner Attribute ein Report Control Block abdeckt. Jedes **abgedeckte** Attribut wird dann aus den Reports übernommen:

- **es aktualisiert sich, sobald es sich ändert**, nicht mit der Rate der Tag-Gruppe;
- **mit dem eigenen Zeitstempel des IEDs**: dem Zeitpunkt, an dem das IED es gemessen oder geändert hat, nicht dem Empfangszeitpunkt am Gateway;
- **mit jeder Änderung**: zwei Änderungen zwischen zwei Abfragen kommen beide am Tag an.

Ein Attribut, das **kein freier Report Control Block abdeckt, wird weiter abgefragt**, mit der Rate seiner Tag-Gruppe. Das Gateway-Log nennt es einmal, zum Beispiel:

```
No report covers 'simpleIOGenericIO/GGIO1.AnIn1.t.MX' (UNSUPPORTED);
it is polled instead
```

Ein Report Control Block, den bereits ein anderer Client verwendet, ist nicht frei. Ein IED hat aus diesem Grund meist mehrere Instanzen jedes Blocks. Ist keine frei, werden die abgedeckten Attribute weiter abgefragt, und das Log sagt das.

Geht die Verbindung verloren, werden alle Tags **Bad**. Nach der Wiederverbindung aktiviert das Modul die Blöcke erneut, und die Werte kommen mit dem nächsten Report. Ein **gepufferter** Report Control Block kann außerdem melden, dass Einträge verloren gingen, während kein Client verbunden war; das ist die eigene Meldung des IEDs und erscheint im Gateway-Log.

Tag-Gruppen (Tag Groups)

Standardmäßig liegen alle Tags in der Standard-Tag-Gruppe und werden einmal pro Sekunde abgefragt. Sind andere Intervalle gewünscht, legen Sie weitere Tag-Gruppen mit diesen Intervallen an und ordnen Tags ihnen zu.

Jedes abgefragte Attribut wird über seine eigene Adresse gelesen, nie über die Struktur, zu der es gehört: Eine IEC-61850-Adresse endet mit ihrer Functional Constraint und ist daher kein Pfad in den Wert eines übergeordneten Elements. Attribute aus Reports hängen nicht von der Rate der Tag-Gruppe ab.

Lizenz aktivieren

Ohne Lizenz läuft das Modul in Ignitions Testphase: jeweils zwei Stunden, danach stehen seine Geräte, bis jemand im Banner des Gateways **Reset Trial** klickt – beliebig oft. Eine Lizenz für dieses Modul kommt von ToddySoft per E-Mail als **Ignition-Lizenzschlüssel** mit einem **Aktivierungs-Token**. Die ToddySoft-Lizenz für die Treiber steckt in diesem Schlüssel: Ihn auf dem Gateway zu aktivieren ist alles, was zu tun ist. Es gibt keine Lizenzdatei zu kopieren und keine Lizenzeinstellung im Geräteformular. Halten Sie Schlüssel und Token vertraulich: Zusammen aktivieren sie die Lizenz.

Online (das Gateway erreicht das Internet)

1. Zuerst das Modul installieren (siehe Installation).
2. In der Weboberfläche des Gateways **Config > System > Licensing** öffnen, **Activate License** klicken, den Schlüssel unter **License Key** eingeben und **Submit** klicken.
3. **Activate** klicken. Fragt das Gateway nach einem Aktivierungs-Token, das Token aus der E-Mail einfügen: eine Zeile, ohne die Zeilen `BEGIN` und `END`.
4. Die Lizenzseite zeigt den Schlüssel als aktiviert, und unter **Config > System > Modules** steht dieses Modul als **Activated**.

Das Gateway fragt dafür den Aktivierungsdienst von Inductive Automation (`api.inductiveautomation.com`, HTTPS); eine Firewall muss diese eine ausgehende Verbindung zulassen.

Offline (das Gateway erreicht das Internet nicht)

Die Offline-Aktivierung ist ein Austausch zweier Dateien zwischen dem Gateway und einem beliebigen Rechner mit Internetzugang. Sie funktioniert mit sechsstelligen Lizenzschlüsseln.

1. Auf dem Gateway **Config > System > Licensing** öffnen, **Activate License** klicken, den Schlüssel unter **License Key** eingeben und **Submit** klicken.
2. **Offline Activation** klicken, dann **Download Activation Request**. Fragt das Gateway nach einem Aktivierungs-Token, das Token aus der E-Mail einfügen. Das Gateway speichert die Datei `activation_message.txt`.
3. Auf einem Rechner mit Internetzugang https://links.inductiveautomation.com/activation öffnen, `activation_message.txt` auswählen und die zurückgegebene Datei `license.ipl` speichern.
4. Zurück auf der Seite **Offline Activation** des Gateways `license.ipl` hochladen und **Activate** klicken.

Nach der Aktivierung

Ein Neustart ist nicht nötig. Das Modul übernimmt die Lizenz, sobald Ignition die Aktivierung meldet, und Geräte, die mangels Lizenz abgewiesen wurden, verbinden sich beim nächsten Versuch wieder. Der Lizenzstatus zeigt **VALID** mit Stufe und Wartungsende (siehe Lizenzdiagnose); alles andere wird dort erklärt.

Lizenz verlängern oder erweitern

- **Hat ToddySoft die Lizenz auf Ihrem bestehenden Schlüssel aktualisiert** (weitere Treiber, längere Wartung), muss das Gateway sie neu abholen. Online: in **Config > System > Licensing** neben dem Schlüssel **Reactivate** klicken. Offline: den Schlüssel zuerst deaktivieren (unten), dann erneut offline aktivieren. Inductive Automation warnt, dass eine Offline-Aktivierung ohne vorheriges Deaktivieren das Gateway in den Notfall-Aktivierungsmodus (Emergency Activation Mode) versetzen kann.
- **Haben Sie einen neuen Schlüssel erhalten**, aktivieren Sie ihn und deaktivieren den alten. Halten Sie je Gateway genau **einen** aktivierten Schlüssel, der dieses Modul abdeckt: Bei zweien gibt Ignition dem Modul nur einen davon (siehe Fehlerbehebung).

Lizenz auf ein anderes Gateway übertragen

Den Schlüssel auf dem alten Gateway deaktivieren, dann auf dem neuen aktivieren. Die E-Mail nennt, auf wie vielen Gateways ein Schlüssel gleichzeitig aktiviert sein darf.

- Online: in **Config > System > Licensing** neben dem Schlüssel auf das Symbol **Unactivate License** klicken und mit **Yes, Unactivate** bestätigen.

- Offline: in **Config > System > Licensing** unter **Applied Licenses** auf **Unactivate** (das Papierkorb-Symbol) klicken und mit **Yes, Unactivate** bestätigen. Das Gateway speichert `unactivation_message.txt`; diese Datei von einem Rechner mit Internetzugang auf https://links.inductiveautomation.com/activation hochladen.

Ignition Edge: Eine Lizenz für ein Drittanbieter-Modul unter Ignition Edge wird über Inductive Automation eingerichtet. Wenden Sie sich vor der Bestellung an ToddySoft.

Lizenzdiagnose

Meldet ein Gerät ein Lizenzproblem, erklärt das Modul die Ursache direkt am Gateway. Öffnen Sie **Status > Other > ToddySoft Licence (IEC 61850)**. Ein Gerät mit einem Lizenzproblem meldet das in seinem Status und verweist dorthin.

Die Diagnose zeigt:

- **welches Gateway** es ist, und seine Rolle, wenn es Teil eines redundanten Paares ist;
- **die Ignition-Lizenz** dieses Moduls auf diesem Gateway: aktiviert, Testphase läuft (mit ihrem Ende) oder Testphase abgelaufen;
- **welche ToddySoft-Lizenzdaten angekommen sind**: wie viele Teile, ob sie vollständig sind, und eine Prüfsumme, die die Lizenz kennzeichnet, ohne sie preiszugeben;
- das **Urteil des Treibers** und die **Ursache** in Worten.

Ursache	Bedeutung	Was tun
`IGNITION_UNLICENSED`	Ignition wendet auf diesem Gateway keine aktivierte Lizenz auf dieses Modul an (Testphase läuft oder ist abgelaufen). ToddySoft-Lizenzdaten kommen nur mit einer aktivierten Lizenz an.	Einen Lizenzschlüssel aktivieren, der dieses Modul auf diesem Gateway abdeckt. In einem redundanten Paar braucht jeder Knoten seine eigene Aktivierung.
`NO_DATA_FOR_DRIVER`	Der aktivierte Schlüssel enthält keine ToddySoft-Lizenz für diesen Treiber.	Den Bericht an ToddySoft senden.
`DATA_INCOMPLETE`	Die Lizenzdaten sind unvollständig oder beschädigt angekommen.	Den Bericht an ToddySoft senden; die Lizenz muss neu geliefert werden.

Ursache	Bedeutung	Was tun
`DATA_REJECTED`	Der Treiber hat die gelieferte Lizenz abgelehnt; der Grund wird angezeigt.	Den Bericht an ToddySoft senden.
`RUNNING_ON_BUNDLED_TRIAL`	Eine Lizenz wurde geliefert, aber nicht angenommen; der Treiber läuft mit seiner eingebauten Testlizenz, bis diese endet.	Den Bericht an ToddySoft senden.
`NOT_CHECKED`	Lizenzdaten sind angekommen, aber der Treiber hat kein Urteil abgegeben – etwa weil er nicht geladen werden konnte.	Den Bericht an ToddySoft senden.
`VALID`	Lizenziert; Stufe und Ablaufdatum werden angezeigt.	Nichts.
`NOT_YET_KNOWN`	Die ersten Sekunden nach dem Start, bevor Ignition einen Lizenzstatus meldet.	Kurz warten.

Einen Bericht an den Support senden. Die Diagnose gibt es als Klartext-Bericht – das, was bei jeder Lizenzfrage mitzuschicken ist. Die Seite zeigt ihn zum Markieren und Kopieren an. Derselbe Text steht angemeldeten Benutzern unter `http://<gateway>:<port>/data/com.toddysoft.connect.iec61850/licence-report` bereit. Er enthält keine Lizenzdaten, keine Schlüssel, keine Zugangsdaten und keine Kundendaten. In einem redundanten Paar schicken Sie den Bericht beider Knoten.

Das Gateway-Log enthält denselben Bericht einmal bei jeder Änderung der Lizenzsituation.

Fehlerbehebung

Lizenzprobleme nach dem Aktivieren eines neuen oder verlängerten Lizenzschlüssels — `DATA_INCOMPLETE` mit „duplicate fragment index" in der Lizenzdiagnose:

- **Am Gateway sind gleichzeitig zwei Lizenzschlüssel aktiviert, die dieses Modul abdecken**, meist ein verlängerter oder erweiterter Schlüssel neben dem alten. Ignition übergibt dem Modul die Lizenzdaten beider Schlüssel in nummerierten Teilen mit denselben Nummern; das Modul kann nicht erkennen, welche Teile zusammengehören, behält von jedem Paar einen, und die zusammengesetzte Lizenz ist unlesbar. Je nachdem, welche Teile es behält, werden Geräte abgewiesen oder laufen mit der eingebauten Testlizenz des Moduls, bis diese abläuft.
- Pro Gateway genau **einen** aktivierten Lizenzschlüssel behalten, der dieses Modul abdeckt: den alten unter **Platform > Licensing** deaktivieren und anschließend das Modul (oder das Gateway) neu starten. In einem redundanten Paar jeden Knoten prüfen.

Das Modul lädt nicht, oder im Log erscheinen `ClassNotFoundException` bzw. `NoClassDefFoundError`:

- Das **OPC-UA**-Modul von Ignition fehlt oder ist deaktiviert. Dieser Treiber ist ein OPC-UA-Gerätetreiber und kann ohne dieses Modul nicht geladen werden. Installieren bzw. aktivieren Sie es unter **Config > System > Modules** und starten Sie das Gateway neu; siehe Installation.

Das Gerät verbindet sich nicht:

- Prüfen Sie, dass das IED auf Port 102 erreichbar ist und das Gateway als MMS-Client zulässt.
- **Die Assoziation wird abgelehnt**: Die Assoziationseinstellungen passen nicht zu denen des IEDs. Vergleichen Sie sie mit der SCD-Datei oder dem Konfigurationswerkzeug des IEDs; die Fehlermeldung des Geräts nennt die Schicht, die abgelehnt hat. Siehe Association.
- Sehen Sie im Gateway-Log nach: **Status > Diagnostics > Logs**.

Der Tag-Baum ist leer, oder Teile fehlen:

- Prüfen Sie **Browse Scope**: Alles außer `*` zeigt nur dieses logische Gerät bzw. diesen Knoten.
- Ein Attribut, das der Treiber nicht typisieren kann, wird ausgelassen und im Gateway-Log genannt („Skipping browsed tag ..."); der Rest des Baums ist nicht betroffen. Schicken Sie diese Zeile an ToddySoft.

Ein Steuerbefehl scheitert:

- Das IED hat ihn abgelehnt: Der Status und das Gateway-Log enthalten den Grund. Typische Ursachen sind der Vor-Ort/Fern-Schalter auf *Vor Ort*, eine Verriegelungsbedingung, das Objekt bereits in der gewünschten Stellung, oder ein anderer Client hält die Anwahl.
- Ein Objekt mit `ctlModel` 0 (nur Status) kann nicht bedient werden.

- Bei festem **Control Model** prüfen Sie, dass es zum `ctlModel` des Objekts passt; `auto` liest es vom IED.

Mit Reports aktualisiert sich ein Attribut trotzdem nur mit der Rate der Tag-Gruppe:

- Kein freier Report Control Block deckt es ab, es wird daher abgefragt. Das Gateway-Log nennt es einmal (*No report covers ...*). Entweder hält ein anderer Client den Block, oder die Datasets des IEDs enthalten das Attribut nicht; die Datasets werden im IED konfiguriert.

Ein gepufferter Report Control Block meldet einen „buffer overflow":

- Der Block hat Einträge gespeichert, während kein Client verbunden war, und sein Puffer ist übergelaufen. Die Meldung kommt vom IED; die folgenden Werte sind aktuell.

Docker-bezogene Probleme

Verbindungen funktionieren aus einem Container normal, solange der Container zum Port 102 des IEDs routen kann.

VPN-bezogene Probleme

Ein IED hinter einem VPN braucht von diesem Treiber nichts Besonderes: Die Verbindung ist eine gewöhnliche ausgehende TCP-Sitzung zu Port 102. Mit Reports kommen die Werte an, wie das IED sie sendet; die Latenz beeinflusst also nur, wann sie ankommen, nicht wie viele.

Versionshistorie

1.3.0 — 2026-11-13

- **Behoben: Connect Timeout** begrenzt jetzt auch den TCP-Verbindungsaufbau, nicht nur die Assoziation. Gebaut auf ToddySoft Connect 1.3.0.
- **Geändert:** Das Modul setzt Ignition 8.1.33 oder neuer voraus (Java 17). Auf älteren 8.1-Versionen mit Java 11 ließ es sich installieren, aber nie laden; Ignition verweigert nun die Installation. Siehe Installation.
- **Neu:** Installieren oder Aktualisieren des Moduls über die Weboberfläche braucht unter Ignition 8.1 keinen Neustart des Gateways; Vision-Clients und Designer starten neu. Siehe Installation.
- **Neu:** wie der Lizenzschlüssel online und offline aktiviert, erneuert und auf ein anderes Gateway übertragen wird. Siehe Lizenz aktivieren.

- **Neu:** dieses Modul und sein Handbuch. IEC-61850-MMS-Client für Ignition 8.1:
  - das Datenmodell des IEDs ohne SCD-Datei gelesen;
  - Lesen und Schreiben, typisiert wie vom IED angegeben;
  - Steuerobjekte mit ihrem eigenen Steuermodell bedient;
  - Werte aus Report Control Blocks, wo verfügbar;
  - Arrays als ein Tag je Element;
  - Lizenzdiagnose.
- **Geändert:** Ein durchsuchtes Array ist ein Ordner, benannt nach dem Array und seinem Indexbereich (zum Beispiel `arr[0..9]`), der seine Elemente enthält; bisher lagen die Elemente direkt neben den übrigen Knoten. Ein Array von Strukturen zeigt je Element einen Ordner mit dessen Komponenten (zum Beispiel `pts[2].x`). Jedes Element behält seinen OPC-Item-Pfad, bestehende Tags funktionieren also weiter.