

# Konfigurieren von NETCONF/YANG für Cisco IOS XE 16.X-Plattformen

## Inhalt

[Einleitung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Hintergrundinformationen](#)

[Datenmodelle - programmgesteuerte und standardbasierte Konfiguration und Überwachung](#)

[Another Next Generation \(YANG\) Data Modeling Language \(RFC 6020\)](#)

[Network Configuration \(NETCONF\) Protocol \(RFC 6241\)](#)

[Konfigurieren](#)

[1. Grundlegende Konfiguration eines Catalyst 3850 mit Cisco-XE 16.3.3-Software zur Unterstützung von NETCONF/YANG-Datenmodellierung](#)

[2. Zusätzliche \(optionale\) Konfiguration, um die NETCONF/YANG-Syslog- und SNMP-Ereignisüberwachung zu ermöglichen](#)

[3. Konfiguration der Netzwerkverbindung des in diesem Beispiel verwendeten Catalyst 3850  
Prüfen Sie NETCONF/YANG auf dem Catalyst 3850.](#)

[Konfigurieren der zentralen Managementplattform \(Laptop\)](#)

[1. Installieren Sie die Yang Explorer-Anwendung auf einem Laptop](#)

[2. Verwenden Sie die Yang Explorer Anwendung](#)

[3. NETCONF-Benachrichtigungen abonnieren \(optional\)](#)

[Grundlegende Betriebsbeispiele für NETCONF/YANG](#)

[1. Beispiel für den Datenabruf](#)

[Anfordern einer Liste von Schnittstellennamen beim Catalyst 3850](#)

[2. Konfigurationsbeispiel](#)

[Fahren Sie eine Ethernet-Schnittstelle des Catalyst 3850 herunter.](#)

[Anzeige der Schnittstellenkonfiguration vor und nach der vorherigen NETCONF/YANG-Konfigurationsänderung über die Catalyst 3850-CLI](#)

[Speichern der Konfiguration auf einem Catalyst 3850](#)

[Anzeige der gespeicherten Startkonfiguration in der Catalyst 3850 CLI nach dem Speichern der vorherigen NETCONF/YANG-Konfiguration](#)

[Konfigurieren des Catalyst 3850 über die CLI](#)

[3. Überprüfen Sie, welche SNMP MIB-Betriebsdaten über GET Request Operations verfügbar sind.](#)

[Zusätzliche YANG-Datenmodelle laden](#)

[1. Laden Sie die verschiedenen YANG-Datenmodelldateien einzeln](#)

[2. Massenladen aller YANG-Datenmodelldateien auf einmal](#)

[Bemerkenswerte YANG-Datenmodelle](#)

[cisco-ia.yang Datenmodell](#)

[nd.yang-Datenmodell](#)

[Python-Scripting](#)

[Generieren eines Python-Skripts über die Benutzeroberfläche der Yang Explorer-Anwendung](#)

[Ausführen eines Python-Skripts von der zentralen Managementplattform \(Laptop\)](#)

[Fehlerbehebung](#)

[NETCONF-Fehlermeldungen](#)

[RPC-Fehlerbeispiel](#)

[Weitere RPC-Fehlertypbeispiele](#)

## Einleitung

In diesem Dokument wird die Konfiguration von NETCONF/YANG auf Cisco IOS XE 16.x-basierten Plattformen beschrieben.

## Voraussetzungen

### Anforderungen

NETCONF/YANG wird von der Cisco IOS XE 16.3.1-Software unterstützt.

**Hinweis:** Für die Verwendung dieses Dokuments sind keine vorherigen Erfahrungen mit NETCONF-, YANG- oder Python-Skripten erforderlich.

### Verwendete Komponenten

Die Informationen in diesem Dokument basierend auf folgenden Software- und Hardware-Versionen:

In diesem Beispiel wird ein eigenständiger WS-C3850-12X48U-Switch mit Cisco IOS-XE 16.3.3 als NETCONF-Server verwendet. Dies ist das konfigurierte Gerät, von dem Daten (Ausgabe des Befehls anzeigen) über NETCONF/YANG erfasst werden.

Als NETCONF Client wird ein Laptop (Apple MacBook Pro mit macOS Sierra 10.12.2 und Google Chrome Browser) verwendet. Es fungiert als zentralisierte Verwaltungsplattform und verwendet die Anwendung Yang Explorer. Es ist das Gerät, das die YANG-formatierten Anforderungen erstellt, die über NETCONF-RPC-Nachrichten (Remote Procedure Call) an Catalyst 3850 gesendet werden, um Daten vom Catalyst 3850 zu konfigurieren und zu sammeln.

Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte in einer speziell eingerichteten Testumgebung. Alle Geräte, die in diesem Dokument benutzt wurden, begannen mit einer gelöschten (Nichterfüllungs) Konfiguration. Wenn Ihr Netzwerk in Betrieb ist, stellen Sie sicher, dass Sie die möglichen Auswirkungen aller Befehle verstehen.

## Hintergrundinformationen

Das Beispiel in diesem Dokument konzentriert sich auf Labortests mit dem Catalyst 3850. Die bereitgestellten Informationen gelten jedoch auch für andere Cisco IOS XE 16.x-Plattformen wie die Router der Cisco Serie ASR 1000.

# **Datenmodelle - programmgesteuerte und standardbasierte Konfiguration und Überwachung**

Datenmodelle bieten eine alternative und zentralisierte Möglichkeit zur Konfiguration von Cisco Geräten (anstelle der Verwendung von Cisco Command Line Interface (CLI) oder Simple Network Management Protocol (SNMP)) und zur Erfassung von Betriebsdaten (Show-Befehlen) von Cisco Geräten. Da die Datenmodelle auf Standards basieren, kann das gleiche Verfahren auch für die Konfiguration oder Erfassung von Daten von Geräten anderer Anbieter verwendet werden. Dadurch sind sie ideal für Kunden, die mehrere Anbieter unterstützen. Eine zentralisierte Managementplattform (z. B. ein Laptop) kann zur Konfiguration oder Erfassung von Daten von mehreren Cisco Geräten verwendet werden. Die Datenmodellarchitektur ermöglicht die Automatisierung dieser Prozeduren mithilfe von Python-Scripting (zwei weitere wichtige Vorteile).

## **Another Next Generation (YANG) Data Modeling Language (RFC 6020)**

YANG ist eine standardbasierte Datenmodellierungssprache, die verwendet wird, um Gerätekonfigurationsanforderungen oder Anforderungen für Betriebsdaten (Show-Command-Daten) zu erstellen. Es hat ein strukturiertes Format ähnlich einem Computerprogramm, das von Menschen lesbar ist. Es stehen mehrere Anwendungen zur Verfügung, die auf einer zentralisierten Managementplattform (z. B. einem Laptop) ausgeführt werden können, um diese Anforderungen für Konfiguration und Betriebsdaten zu erstellen.

Es gibt sowohl standardmäßige (gemeinsame) YANG-Datenmodelle, die für alle Anbieter gelten (z. B. kann eine Anforderung zur Deaktivierung oder Deaktivierung einer Ethernet-Schnittstelle für Cisco Geräte und Geräte von Drittanbietern identisch sein), als auch geräteeigene (herstellerspezifische) Datenmodelle, die die Konfiguration oder Erfassung von Betriebsdaten vereinfachen, die mit proprietären Herstellerfunktionen verknüpft sind.

## **Network Configuration (NETCONF) Protocol (RFC 6241)**

NETCONF ist ein standardbasiertes und XML-codiertes Protokoll (Extensible Markup Language), das den Transport zur Übermittlung der YANG-formatierten Konfigurations- oder Betriebsdatenanforderung von einer Anwendung, die auf einer zentralisierten Verwaltungsplattform (z. B. einem Laptop) ausgeführt wird, an das Cisco-Gerät bereitstellt, von dem ein Benutzer Daten konfigurieren oder Betriebsdaten (Show-Command-Daten) anfordern möchte. Sie stellt transaktionsbasierte Services bereit, z. B. den Abbruch der gesamten Konfigurationsanforderung, wenn ein Teil der Konfigurationsanforderung fehlschlägt. NETCONF verwendet einen einfachen Remote Procedure Call (RPC)-basierten Mechanismus, um die Kommunikation zwischen einem Client (Skript oder Anwendung der zentralisierten Verwaltungsplattform) und einem Server (Cisco Switch oder Router) zu erleichtern. Dabei wird Secure Shell (SSH) als Transportebene für alle Netzwerkgeräte verwendet. Zu den NETCONF-Vorgängen gehören u. a. get, get-config, edit-config und rpc.

## **Konfigurieren**

### **1. Grundlegende Konfiguration eines Catalyst 3850 mit Cisco-XE 16.3.3-Software zur Unterstützung von NETCONF/YANG-Datenmodellierung**

```
3850-1# show running-config
```

```
netconf-yang -----> Enable NETCONF/YANG globally. It may take up to 90 seconds to initialize
```

```
username cisco1 privilege 15 password 0 cisco1 ---> Username/password used for NETCONF-SSH access
```

**Hinweis:** Dies ist die vollständige Konfiguration, die für den Catalyst 3850 erforderlich ist, um NETCONF/YANG Data Modeling zu unterstützen. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass "no aaa new-model" (kein neues Modell) global konfiguriert ist (Standard). Wenn AAA (**Authentifizierung, Autorisierung und Abrechnung**) aktiviert werden soll, indem "aaa new-model" konfiguriert wird, ist diese Konfiguration mindestens ebenfalls erforderlich. Sie können dies auch erweitern, um AAA mit einer TACACS+- oder RADIUS-Konfiguration zu verwenden. Dies geht jedoch über den Rahmen dieses Beispiels hinaus.

```
aaa new-model
```

```
aaa authorization exec default local -----> Required for NETCONF-SSH connectivity and edit-config operations
```

## 2. Zusätzliche (optionale) Konfiguration, um die NETCONF/YANG-Syslog- und SNMP-Ereignisüberwachung zu ermöglichen

Diese SNMP-Serverkonfigurationen müssen vorhanden sein, damit die Generierung von NETCONF-Benachrichtigungen (RFC 5277 - [Tools 5277](#)) für Syslog-Meldungen und für konfigurierte SNMP-Traps ermöglicht wird, um auch NETCONF-Benachrichtigungen zu generieren.

Beachten Sie, dass zwar die erforderlichen Mindestwerte erreicht werden müssen, dass aber auch zusätzliche "snmp-server enable"-Einträge vorhanden sein können. Ein Client (zentrale Verwaltungsplattform) registriert sich, um den NETCONF-Benachrichtigungs-Stream von einem Server (Catalyst 3850) zu empfangen und ein bestimmtes Abonnement-RPC zu senden (siehe Abschnitt 3 "Konfigurieren der zentralen Verwaltungsplattform (Laptop)").

```
3850-1# show running-config
```

```
snmp-server community <string> RW -----> SNMP gateway in DMI requires community public prior to 16.5.1. A configurable community is supported on 16.5.1 and later.
```

```
netconf-yang cisco-ia snmp-community-string <string> -----> Configure the same community string to enable SNMP MIB access for both NETCONF and RESTCONF.
```

```
snmp-server trap link ietf -----> enable traps for IETF link up/down
```

```
snmp-server enable traps snmp authentication linkdown linkup ---> enable traps for link up/down
```

```
snmp-server enable traps syslog -----> enable traps for Syslog so notifications can be generated
```

```
snmp-server manager -----> enable snmp-server
```

Bei Syslog muss diese Konfiguration vorhanden sein, damit die Data Model Interface (DMI) auf dem Catalyst 3850 NETCONF-Benachrichtigungen generieren kann, die in RFC 5277 definiert sind, wenn Syslog-Meldungen von Cisco auf dem Catalyst 3850 generiert werden.

```
logging history debugging -----> required for the generation of any NETCONF notification messages for Syslog
```

```
logging snmp-trap emergencies ---> configure 1 or more of the following to control which levels of Syslog messages are returned as notifications
```

```
logging snmp-trap alerts
logging snmp-trap critical
logging snmp-trap errors
logging snmp-trap warnings
logging snmp-trap notifications
logging snmp-trap informational
logging snmp-trap debugging
```

Bei SNMP-Traps ist diese Konfiguration erforderlich, um NETCONF-Benachrichtigungen zu generieren. In der Cisco-XE 16.3.1-Software können maximal 10 SNMP-Traps konfiguriert werden, um NETCONF-Benachrichtigungen zu generieren. Diese Einschränkung kann jedoch in einer zukünftigen Version aufgehoben werden. Die Benachrichtigungsgenerierung für SNMP-Traps ist standardmäßig aktiviert. Um die Erstellung von SNMP-Trap-Benachrichtigungen zu deaktivieren, verwenden Sie die CLI "no netconf-yang cisco-ia snmp-trap-control global-forwarding".

```
netconf-yang cisco-ia snmp-trap-control trap-list 10.3.6.1.6.3.1.1.5.3 -----> LinkDown trap
netconf-yang cisco-ia snmp-trap-control trap-list 10.3.6.1.6.3.1.1.5.4 -----> LinkUp trap
netconf-yang cisco-ia snmp-trap-control trap-list 10.3.6.1.4.1.9.9.41.2.0.1 ---> Syslog
generated notification trap
```

### 3. Konfiguration der Netzwerkverbindung des in diesem Beispiel verwendeten Catalyst 3850

Die Catalyst 3850-Managementschnittstelle GigabitEthernet0/0 wird in diesem Beispiel für die Verbindung mit dem Netzwerk und der zentralisierten Managementplattform (ein Laptop ist möglich) verwendet. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) wurde verwendet, um dieser Schnittstelle die IP-Adresse 172.16.167.175 zuzuweisen. Auf dem Catalyst 3850 können alternative Konfigurationen verwendet werden, solange der Laptop mit dem Catalyst 3850 im Netzwerk kommunizieren kann.

```
3850-1# show running-config

vrf definition Mgmt-vrf
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family ipv6
exit-address-family

interface GigabitEthernet0/0
vrf forwarding Mgmt-vrf
ip address dhcp
negotiation auto

ip route vrf Mgmt-vrf 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.167.161

3850-1# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	10.1.1.1	YES	NVRAM	up	up
Vlan10	10.10.10.1	YES	NVRAM	up	up
Vlan20	10.20.20.1	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0	172.16.167.175	YES	DHCP	up	up
Fo1/1/1	unassigned	YES	unset	down	down
Fo1/1/2	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet1/0/1	unassigned	YES	manual	up	up
GigabitEthernet1/0/2	unassigned	YES	unset	up	up

GigabitEthernet1/0/3	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet1/0/4	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet1/0/5	unassigned	YES	unset	down	down

## Prüfen Sie NETCONF/YANG auf dem Catalyst 3850.

1. Über die Befehlszeilenschnittstelle (CLI) des Catalyst 3850 kann dieser Befehl verwendet werden, um sicherzustellen, dass die zur Unterstützung der Datenmodellschnittstelle (DMI) auf dem Catalyst 3850 erforderlichen Softwareprozesse ausgeführt werden, sobald netconf-yang konfiguriert ist.

```
3850-1# show platform software yang-management process
```

```
confd : Running
nesd : Running
syncfd : Running
ncsshd : Running
dmiauthd : Running
vtyserverutild : Running
opdatamgrd : Running
ngnix : Running
```

Die nächsten Schritte werden über die zentralisierte Managementplattform ausgeführt. In diesem Beispiel wird ein Laptop (Apple MacBook Pro mit MacOS Sierra 10.12.2) verwendet, der über Netzwerkzugriff auf den Catalyst 3850 verfügt. Die Befehle werden von einer Terminaleingabeaufforderung auf dem Laptop ausgegeben. Derzeit ist keine spezielle Anwendung auf dem Laptop geladen.

2. Stellen Sie sicher, dass die zentrale Verwaltungsplattform (Laptop) den Catalyst 3850 (172.16.167.175) im Netzwerk erreichen kann.

```
USER1-M-902T:~ USER1$ ping 172.16.167.175
```

```
PING 172.16.167.175 (172.16.167.175): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.167.175: icmp_seq=0 ttl=247 time=3.912 ms
64 bytes from 172.16.167.175: icmp_seq=1 ttl=247 time=6.917 ms
64 bytes from 172.16.167.175: icmp_seq=2 ttl=247 time=4.063 ms
64 bytes from 172.16.167.175: icmp_seq=3 ttl=247 time=4.371 ms
^C
```

3. Überprüfen Sie die SSH-Verbindung zum Catalyst 3850 (in diesem Beispiel 172.16.167.175) über die zentrale Verwaltungsplattform (Laptop) mit dem Benutzernamen und dem Kennwort (cisco1/cisco1) aus dieser Catalyst 3850-Konfiguration. Die Antwort kann eine lange Liste von NETCONF-Funktionen aus dem Catalyst 3850 gefolgt von einer Begrüßung sein. TCP-Port 830 = netconf-ssh.

**Tipp:** Wenn dieser SSH-Test nicht funktioniert, stellen Sie sicher, dass jede Firewall zwischen dem Laptop und dem Catalyst 3850 den TCP-Port 830 zulässt (Referenz RFC 4742: [Tools 4742](#)).

```
USER1-M-902T:~ USER1$ ssh -s cisco1@172.16.167.175 -p 830 netconf
cisco1@172.16.167.175's password: cisco1
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<hello xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
```

```
<capabilities>
<capability>urn:ietf:params:netconf:base:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:base:1.1</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:writable-running:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:xpath:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.1</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:rollback-on-error:1.0</capability>
--snip--
</capabilities>
<session-id>2870</session-id></ hello>]]>]]>
```

Use < ^C > to exit

## Konfigurieren der zentralen Managementplattform (Laptop)

### 1. Installieren Sie die Yang Explorer-Anwendung auf einem Laptop

In diesem Beispiel wird die Anwendung Yang Explorer auf einem Laptop (Apple MacBook Pro mit MacOS Sierra 10.12.2, Google Chrome-Browser) als zentrale Verwaltungsplattform verwendet. Yang Explorer erlaubt dem Benutzer Folgendes:

- YANG-Datenmodelle von der Benutzeroberfläche oder Kommandozeile hochladen/kompilieren
- Erstellen von NETCONF RPCs (Remote Procedure Calls)
- Ausführen von RPC auf einem echten NETCONF-Server (Catalyst 3850)
- Erstellte RPCs zur späteren Verwendung in Sammlungen speichern
- Datenmodellbäume durchsuchen und YANG-Eigenschaften überprüfen

**Hinweis:** YANG Explore wird auch auf Linux-Systemen unterstützt.

### 2. Verwenden Sie die Yang Explorer Anwendung

Starten Sie die Yang Explorer-Anwendung - führen Sie über eine Terminal-Eingabeaufforderung auf dem Laptop den Befehl `./start.sh` & aus dem Yang-Explorer-Verzeichnis aus.

**Hinweis:** Halten Sie diese Terminalsitzung offen, da die Yang Explorer-Anwendung andernfalls heruntergefahren werden kann und neu gestartet werden muss. Es kann auch als Konsolenprotokoll für Anwendungsaktivitäten dienen.

```
USER1-M-902T:~ USER1$ cd yang-explorer
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ ./start.sh &

Starting YangExplorer server ..
Use http://localhost:8088/static/YangExplorer.html

Performing system checks...

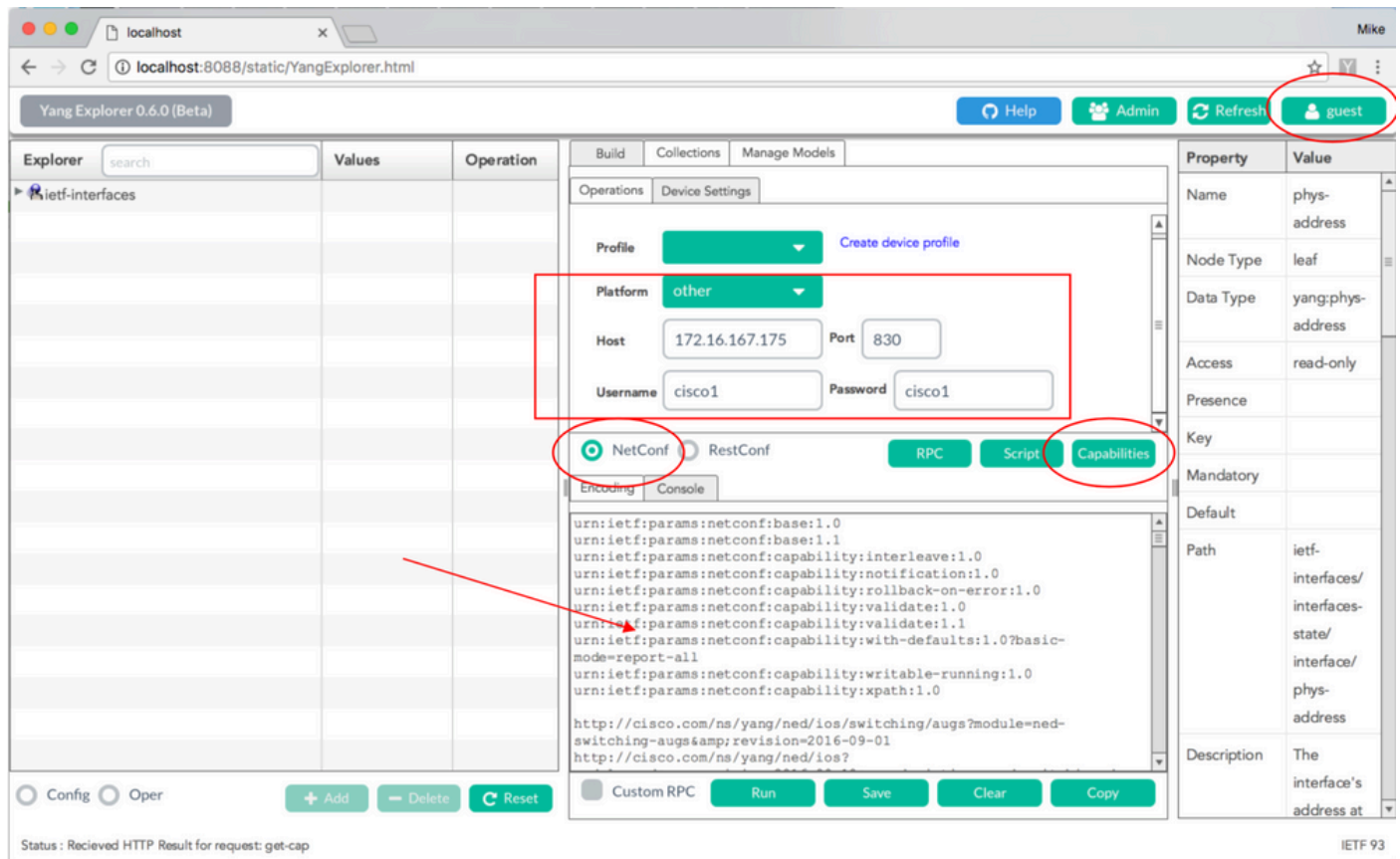
System check identified no issues (0 silenced).
January 19, 2017 - 23:12:20
Django version 1.8.3, using settings 'server.settings'
Starting development server at http://localhost:8088/
Quit the server with CONTROL-C.
```

Starten Sie die Yang Explorer GUI - Starten Sie die Yang Explorer-Anwendungs-GUI und melden

Sie sich als Gast/Gast in der oberen rechten Ecke des Anwendungs-GUI-Hauptmenüs an (siehe Screenshot).

Abrufen von Funktionen aus der Catalyst 3850: Geben Sie die Catalyst 3850-Details ein (IP-Adresse, Benutzername/Kennwort, TCP-Port 830 für ssh-netconf), und klicken Sie auf **Funktionen**, um die Liste der YANG-Betriebsfunktionen aus der Catalyst 3850-Software abzurufen.

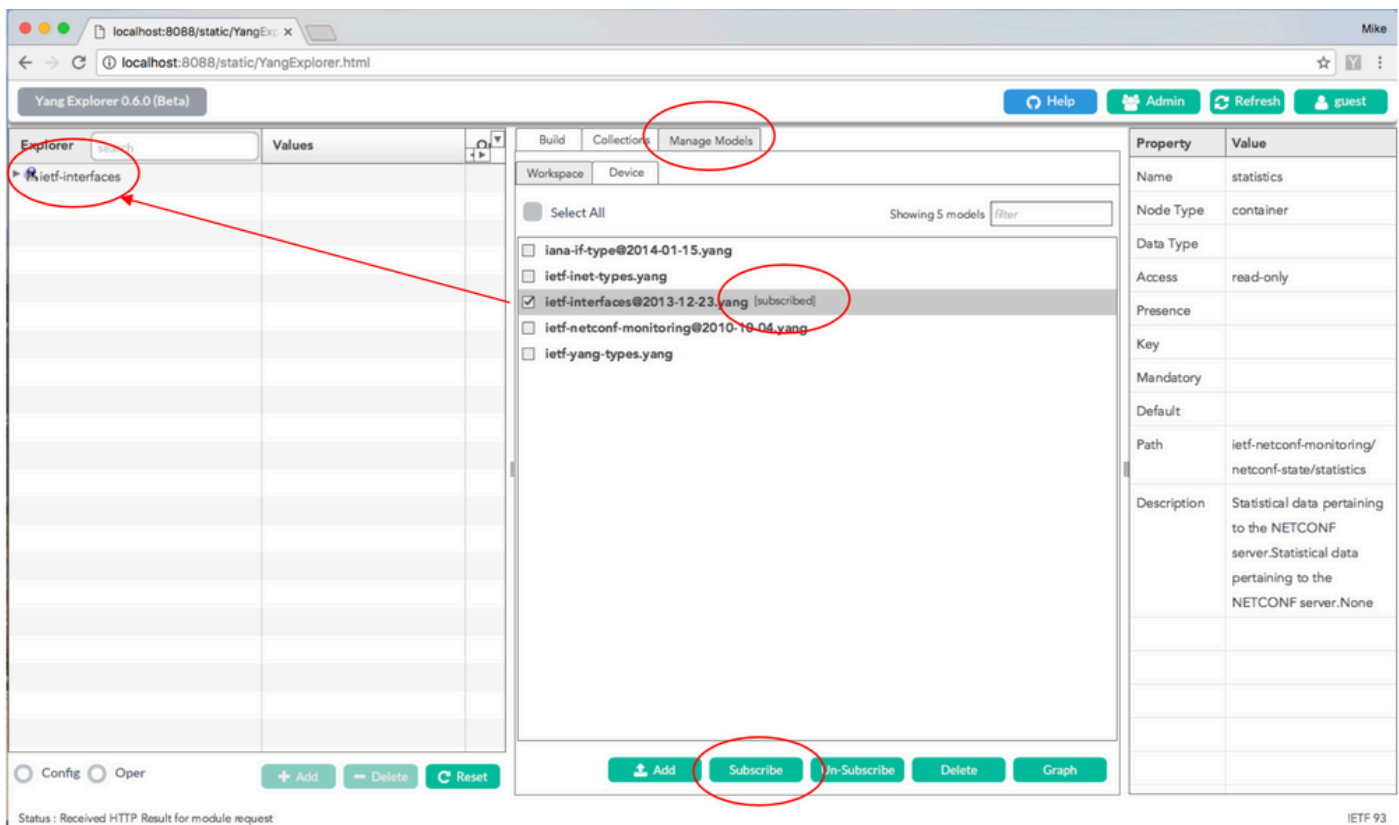
**Tipp:** Dies ist auch ein guter Test, um zu bestätigen, dass die NETCONF-Kommunikation zwischen der Yang Explorer-Anwendung auf der zentralen Managementplattform (Laptop) und dem Catalyst 3850 funktioniert.



Yang-Datenmodelle laden - Verschiedene YANG-Datenmodelle können unter **Modelle verwalten** abonniert werden. Nach dem Abonnieren werden sie im Explorer-Feld links angezeigt. Diese YANG-Modelle ermöglichen es dem Yang Explorer, mit YANG formatierte NETCONF Remote Procedure Calls (RPC)-Nachrichten zu erstellen (die an den Catalyst 3850 gesendet werden, um diesen zu konfigurieren oder Daten von ihm abzurufen), ohne dass YANG-Fachkenntnisse erforderlich sind. Beispiele dafür, wie dies möglich ist, finden Sie im nächsten Abschnitt Grundlegende Betriebsabläufe von NETCONF/YANG

Beispiele:





### 3. NETCONF-Benachrichtigungen abonnieren (optional)

Ein Client (zentrale Verwaltungsplattform) registriert sich, um NETCONF-Benachrichtigungs-Streams von einem Server (Catalyst 3850) zu empfangen, indem er diese mit YANG formatierte NETCONF-RPC-Nachricht sendet. Der Catalyst 3850 sendet NETCONF-Benachrichtigungen asynchron an jeden Client, der sich anmeldet. Bevor Sie diese Aufgabe abschließen, stellen Sie sicher, dass auf dem Catalyst 3850 die richtige Konfiguration vorhanden ist, um NETCONF-Benachrichtigungen (siehe Abschnitt 2) zur Konfiguration von NETCONF/YANG auf dem Catalyst 3850 zu unterstützen. Der NETCONF-Server (Catalyst 3850) beginnt, die Ereignisbenachrichtigungen an den NETCONF-Client (zentrale Managementplattform) zu senden, sobald die Ereignisse innerhalb des Systems auftreten. Diese Ereignisbenachrichtigungen können weiterhin gesendet werden, bis die NETCONF-Sitzung beendet wird oder das Abonnement aus einem anderen Grund beendet wird. Weitere Informationen zu den Abonnementoptionen finden Sie in RFC 5277 ([Tools 5277](#)).

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:iETF:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <create-subscription xmlns="urn:iETF:params:xml:ns:netconf:notification:1.0">
    <stream>snmpevents</stream>
  </create-subscription>
</rpc>
```

Dazu müssen Sie diese ausschneiden und in die Benutzeroberfläche der Yang Explorer-Anwendung als **benutzerdefinierter RPC** einfügen.

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile  Create device profile

Platform

Host  Port

Username  Password

NetConf  RestConf

Encoding Console

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <create-subscription xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:notification:1.0">
    <stream>anpevents</stream>
  </create-subscription>
</rpc>
```

Config  Oper

Custom RPC

Status: Clear completed

Property	Value
Name	statistics
Node Type	container
Data Type	
Access	read-only
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	ietf-netconf-monitoring/netconf-state/statistics
Description	Statistical data pertaining to the NETCONF server.Statistical data pertaining to the NETCONF server.None

IETF 93

Als Nächstes wird **Run** ausgewählt, um die benutzerdefinierte RPC-Nachricht über NETCONF an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer OK-Nachricht, die den Benutzer über den erfolgreichen Vorgang informiert.

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile  Create device profile

Platform

Host  Port

Username  Password

NetConf  RestConf

Encoding Console

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:8a3329b6-e30a-4407-91f2-c094fba24db"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <ok/>
</rpc-reply>
```

Config  Oper

Custom RPC

Status: Received HTTP Result for request: run-rpc

Property	Value
Name	statistics
Node Type	container
Data Type	
Access	read-only
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	ietf-netconf-monitoring/netconf-state/statistics
Description	Statistical data pertaining to the NETCONF server.Statistical data pertaining to the NETCONF server.None

IETF 93

**Hinweis:** Die in diesem Beispiel verwendete aktuelle Version des Yang Explorers bietet keine Möglichkeit, die empfangenen NETCONF-Benachrichtigungen anzuzeigen. Sie werden in der Regel in einem anklickbaren Benachrichtigungsprotokoll im Hauptmenü der Anwendung gespeichert.

# Grundlegende Betriebsbeispiele für NETCONF/YANG

Nachdem der Catalyst 3850 und die zentrale Managementplattform konfiguriert wurden und mit der Kommunikation begonnen haben, wollen wir uns einige grundlegende Betriebsbeispiele ansehen.

Die Beispiele können zeigen, dass die mit YANG formatierten NETCONF RPC-Nachrichten, die über NETCONF von der Yang Explorer-Anwendung der zentralen Managementplattform (Laptop) an den Catalyst 3850 gesendet werden, durch den konfd-Softwareprozess auf dem Catalyst 3850 in die standardmäßige Cisco IOS CLI konvertiert werden. Darüber hinaus werden die Cisco IOS CLI-Daten (Befehlsdaten anzeigen) durch den konfd-Softwareprozess auf dem Catalyst 3850 in YANG-formatierte Daten konvertiert, bevor sie als NETCONF RPC-Nachricht an die Yang Explorer-Anwendung der zentralen Managementplattform (Laptop) gesendet werden. Das bedeutet, dass die reguläre CLI weiterhin auf dem Catalyst 3850 verwendet werden kann, um den Switch zu konfigurieren und show-Befehlsdaten zu sammeln. Dies kann auch mit NETCONF/YANG erfolgen.

## 1. Beispiel für den Datenabruf

### Anfordern einer Liste von Schnittstellennamen beim Catalyst 3850

Der gewünschte Vorgang kann im linken Explorer-Bereich der Yang Explorer-Anwendungs-GUI ausgewählt werden. In diesem Fall müssen die Schnittstellennamen-Daten von Catalyst 3850 abgerufen werden. Daher wird **Oper** (für den Betrieb) ausgewählt, gefolgt von **get-config** im Dropdown-Menü "Schnittstellename". Als Nächstes wird **RPC** ausgewählt, um den YANG-formatierten (menschenslesbaren) NETCONF RPC zu generieren, der an den Catalyst 3850 über NETCONF gesendet werden muss, um diese Daten vom Catalyst 3850 abzurufen.

The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) interface. The left sidebar (Explorer) shows a tree view with 'ietf-interfaces' selected. The 'Values' column for 'ietf-interfaces' contains '<get-config>'. The 'Operation' column is empty. The main area shows the 'Operations' tab with 'Profile' set to 'other', 'Host' '172.16.167.175', 'Port' '830', 'Username' 'cisco1', and 'Password' 'cisco1'. The 'RPC' button is selected. The 'Console' tab shows the generated NETCONF RPC message:

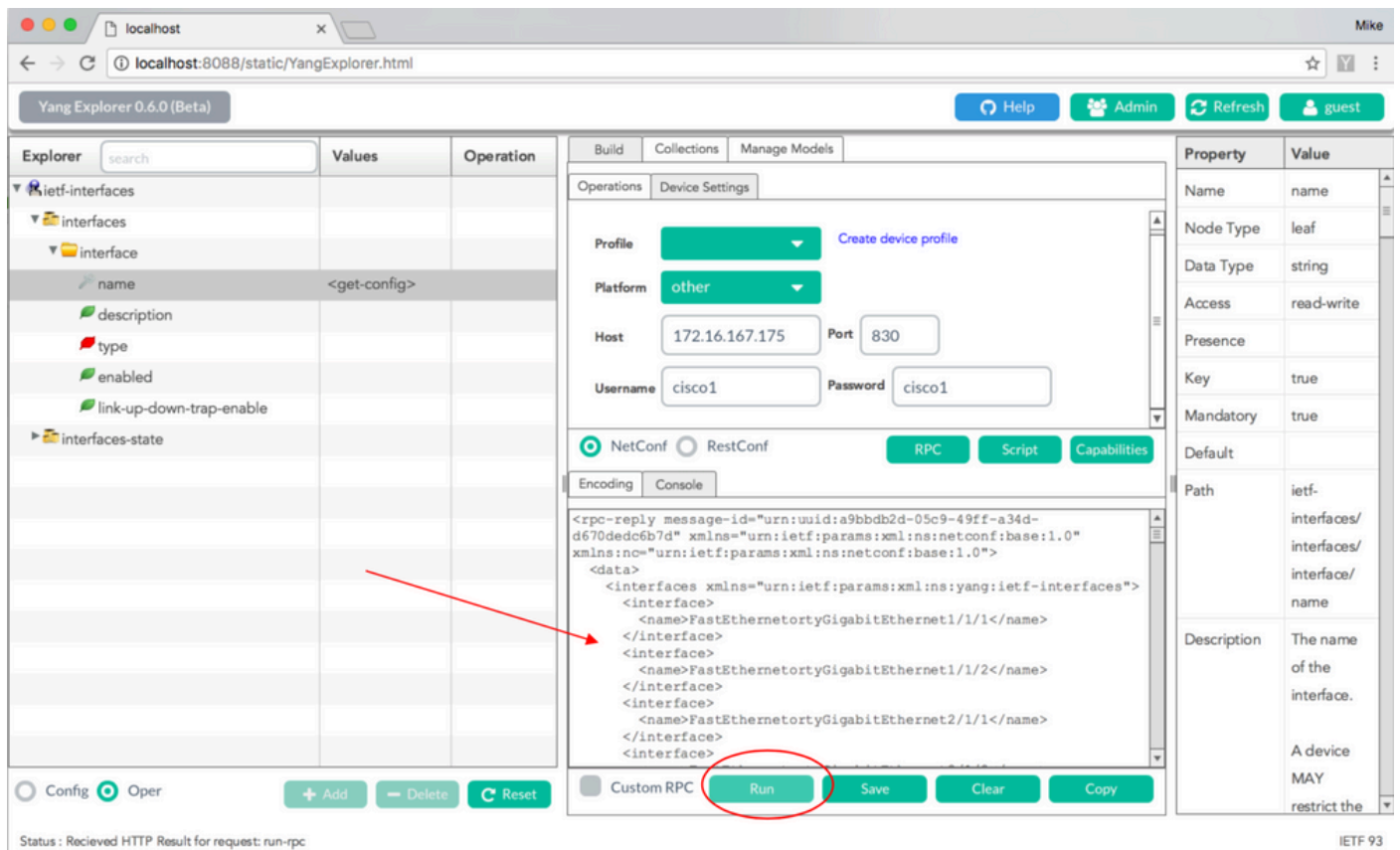
```
<rpc message-id="101" xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <get-config>
    <source>
      <running/>
    </source>
    <filter>
      <interfaces xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces">
        <interface>
          <name/>
        </interface>
      </interfaces>
    </filter>
  </get-config>
</rpc>
```

The 'Property' table on the right shows the details of the selected node:

Property	Value
Name	name
Node Type	leaf
Data Type	string
Access	read-write
Presence	
Key	true
Mandatory	true
Default	
Path	ietf-interfaces/ interfaces/ interface/ name
Description	The name of the interface. A device MAY restrict the

At the bottom, the 'Oper' radio button is selected, and the 'Run' button is visible.

Nachdem die mit YANG formatierte NETCONF-RPC-Nachricht generiert wurde, wird **Run** ausgewählt, um sie an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer YANG-formatierten (für Menschen lesbaren) Liste der Schnittstellennamen des Catalyst 3850 (GigabitEthernet1/1/1, GigabitEthernet1/1/2 usw.).



## 2. Konfigurationsbeispiel

Fahren Sie eine Ethernet-Schnittstelle des Catalyst 3850 herunter.

Der gewünschte Vorgang wird auf der linken Seite des Explorer-Abschnitts der Yang Explorer-Anwendungs-GUI ausgewählt. In diesem Fall muss auf dem Catalyst 3850 eine Schnittstelle konfiguriert werden (eine Schnittstelle muss heruntergefahren werden). **Config** (für die Konfiguration) wird also ausgewählt, gefolgt von den erforderlichen Betriebsparametern in den Dropdown-Menüs für die Schnittstelle. **Als** Nächstes wird **RPC** ausgewählt, um den YANG-formatierten (menschenslesbaren) NETCONF RPC zu generieren, der zum Ausführen der Konfigurationsaufgabe an Catalyst 3850 über NETCONF gesendet werden muss.

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Explorer search Values

- ietf-interfaces
  - interfaces
    - interface
      - name: GigabitEthernet1/0/16
      - description:
      - type: ianaif:ethernetCsmacd
      - enabled: false
      - link-up-down-trap-enable:
    - interfaces-state

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile:  Create device profile

Platform: other

Host: 172.16.167.175 Port: 830

Username: cisco1 Password: cisco1

NetConf RestConf **RPC** Script Capabilities

Encoding Console

```
<rpc message-id="101"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
<edit-config>
<target>
<running/>
</target>
<config>
<interfaces xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-
interfaces">
<interface>
<name>GigabitEthernet1/0/16</name>
<type xmlns:ianaif="urn:ietf:params:xml:ns:yang:iana-if-
type">ianaif:ethernetCsmacd</type>
<enabled>false</enabled>
</interface>
</interfaces>
</edit-config>
</rpc>
```

Property Value

Property	Value
Name	enabled
Node Type	leaf
Data Type	boolean
Access	read-write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	true
Path	ietf-interfaces/interfaces/interface/enabled
Description	This leaf contains the configured, desired state of the interface.

Config Oper + Add - Delete Reset

Status: Received HTTP Result for request type rpc

IEFTF 93

Nachdem die mit YANG formatierte NETCONF-RPC-Nachricht generiert wurde, wird **Run** ausgewählt, um sie an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer YANG-formatierten (für Menschen lesbaren) Nachricht, die besagt, dass der Konfigurationsvorgang erfolgreich war (ok).

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Explorer search Values

- ietf-interfaces
  - interfaces
    - interface
      - name: GigabitEthernet1/0/16
      - description:
      - type: ianaif:ethernetCsmacd
      - enabled: false
      - link-up-down-trap-enable:
    - interfaces-state

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile:  Create device profile

Platform: other

Host: 172.16.167.175 Port: 830

Username: cisco1 Password: cisco1

NetConf RestConf RPC Script Capabilities

Encoding Console

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:de6c4a21-da0c-4bd7-aa08-98360ed8b663"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
<ok/>
</rpc-reply>
```

Property Value

Property	Value
Name	enabled
Node Type	leaf
Data Type	boolean
Access	read-write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	true
Path	ietf-interfaces/interfaces/interface/enabled
Description	This leaf contains the configured, desired state of the interface.

Config Oper + Add - Delete Reset

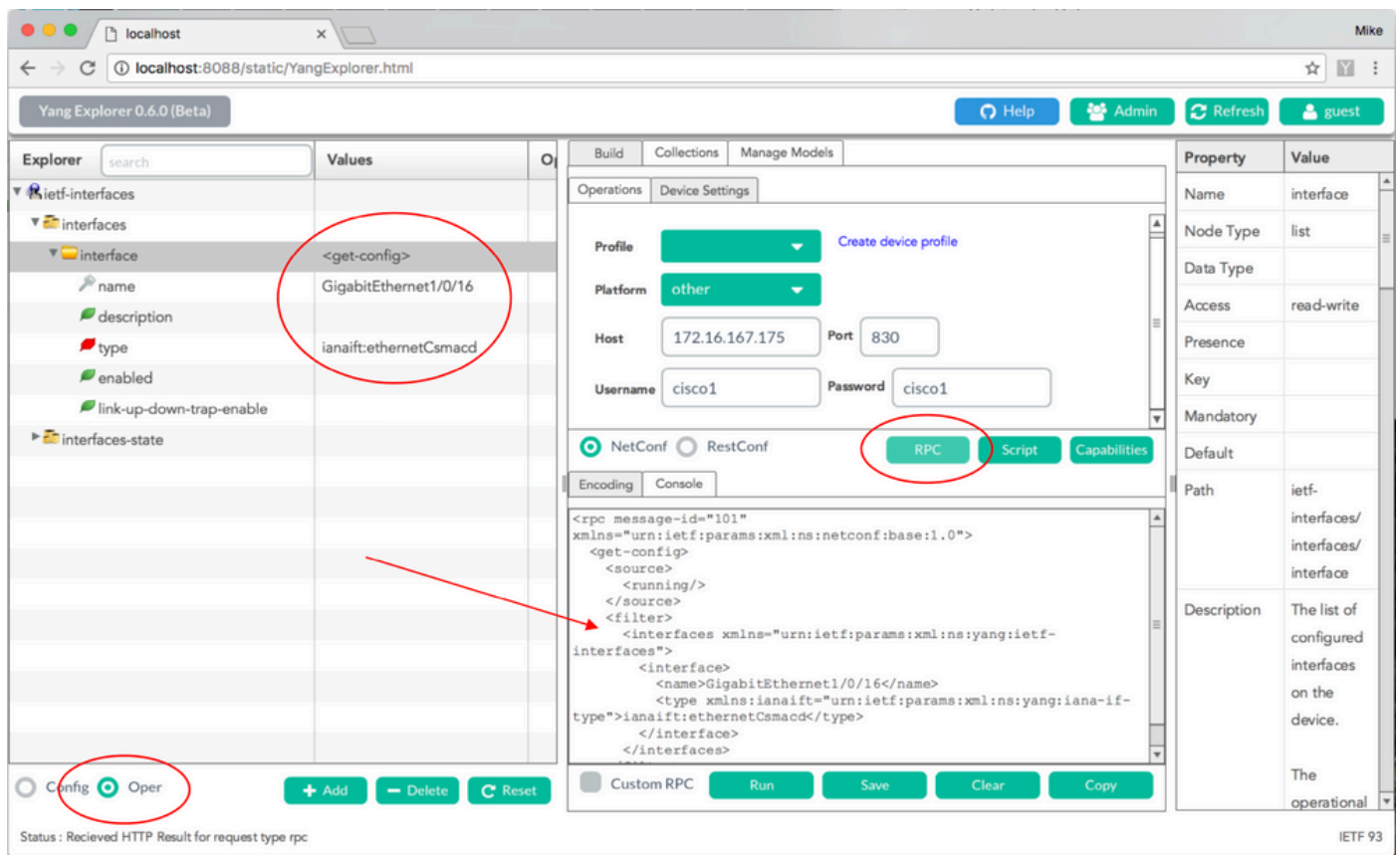
Status: Received HTTP Result for request: run-rpc

IEFTF 93

Um zu bestätigen, dass die Änderung stattgefunden hat, kann die Konfiguration überprüft werden. Mit einem **get-config**-Vorgang (Oper) kann zurückgegeben werden, wenn der Catalyst 3850

antwortet, dass die GigabitEthernet 1/0/16-Konfiguration der Schnittstelle jetzt "enabled = false" hat, was bedeutet, dass die Schnittstelle heruntergefahren wurde.

**Tipp:** Wenn im Allgemeinen nicht klar ist, welches Format die Werte im Explorer-Abschnitt der Anwendung von Yang Explorer haben können, ist das Dumping der mit YANG formatierten Catalyst 3850-Konfiguration wie dargestellt eine gute Möglichkeit, um festzustellen, was sie sind, bevor versucht wird, sie zu ändern. Auf der rechten Seite der nächsten Bildschirme finden Sie einige Beschreibungen und Abhängigkeiten für diese Werte sowie in den Spalten "Property" und "Value".



Nachdem die mit YANG formatierte NETCONF-RPC-Nachricht generiert wurde, wird **Run** ausgewählt, um sie an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer YANG-formatierten Meldung, die besagt, dass die GigabitEthernet 1/0/16-Konfiguration der Schnittstelle jetzt aktiviert wurde = false. Dies bedeutet, dass die Schnittstelle heruntergefahren wurde.

The screenshot shows the Yang Explorer interface with the following configuration for interface GigabitEthernet1/0/16:

Property	Value
Name	interface
Node Type	list
Data Type	
Access	read-write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	ietf-interfaces/interfaces/interface
Description	The list of configured interfaces on the device.
	The operational

The console output shows the following XML configuration:

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:cd8460c3-7be3-447a-9940-8305113bf3cb"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
<data>
<interfaces xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces">
<interface>
<name>GigabitEthernet1/0/16</name>
<type>ianaif:ethernetCsmacd</type>
<enabled>false</enabled>
<ipv4 xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-ip"/>
<ipv6 xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-ip"/>
</interface>
</interfaces>
</data>
</rpc-reply>
```

## Anzeige der Schnittstellenkonfiguration vor und nach der vorherigen NETCONF/YANG-Konfigurationsänderung über die Catalyst 3850-CLI

Zum Zeitpunkt der vorherigen Konfigurationsänderung in Yang Explorer wird diese über die CLI des Catalyst 3850 ausgegeben. Die Schnittstelle GigabitEthernet 1/0/16 befand sich im standardmäßigen Zustand "no shutdown", bis die RPC-Meldung von NETCONF empfangen wurde, wie in der Protokollmeldung auf dem Catalyst 3850 zu sehen. Nachdem die NETCONF-RPC-Nachricht empfangen wurde, die die mit YANG formatierte Anforderung zum Beenden der Schnittstelle enthält, ist der Vorgang abgeschlossen, die Schnittstelle wird heruntergefahren, und die aktuelle Konfiguration wird entsprechend geändert. Dies zeigt auch, wie der konfd-Softwareprozess auf dem Catalyst 3850 die empfangene, mit YANG formatierte NETCONF-RPC-Nachricht in eine Cisco IOS CLI konvertiert. Das bedeutet, dass Benutzer die Konfiguration weiterhin über die reguläre Cisco IOS CLI ändern und show-Befehle ausführen können. NETCONF/YANG kann das Gleiche tun.

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/16
Building configuration...
```

```
Current configuration : 39 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/16
end
```

```
3850-1# show startup-config | begin 1/0/16
interface GigabitEthernet1/0/16
!
```

```
*Jan 5 17:05:55.345: %DMI-5-CONFIG_I:Switch 1 R0/0: nesd: Configured from NETCONF/RESTCONF by
cisco1, transaction-id 31332
*Jan 5 17:05:57.335: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/16, changed state to
administratively down
```

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/16
Building configuration...
```

```
Current configuration : 49 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/16
shutdown -----> the interface is shutdown now
end
```

```
3850-1#
```

**Hinweis:** Die Konfiguration wurde auf dem Catalyst 3850 noch nicht gespeichert (aus der aktuellen Konfiguration in die Startkonfiguration kopiert).

```
3850-1# show startup-config | begin 1/0/16
interface GigabitEthernet1/0/16
!
```

## Speichern der Konfiguration auf einem Catalyst 3850

Die aktuelle Konfiguration kann in der Startup-Konfiguration auf dem Catalyst 3850 gespeichert werden, indem diese mit YANG formatierte NETCONF RPC-Nachricht über NETCONF an den Catalyst 3850 gesendet wird.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:save-config xmlns:cisco-ia="http://cisco.com/yang/cisco-ia" />
</rpc>
```

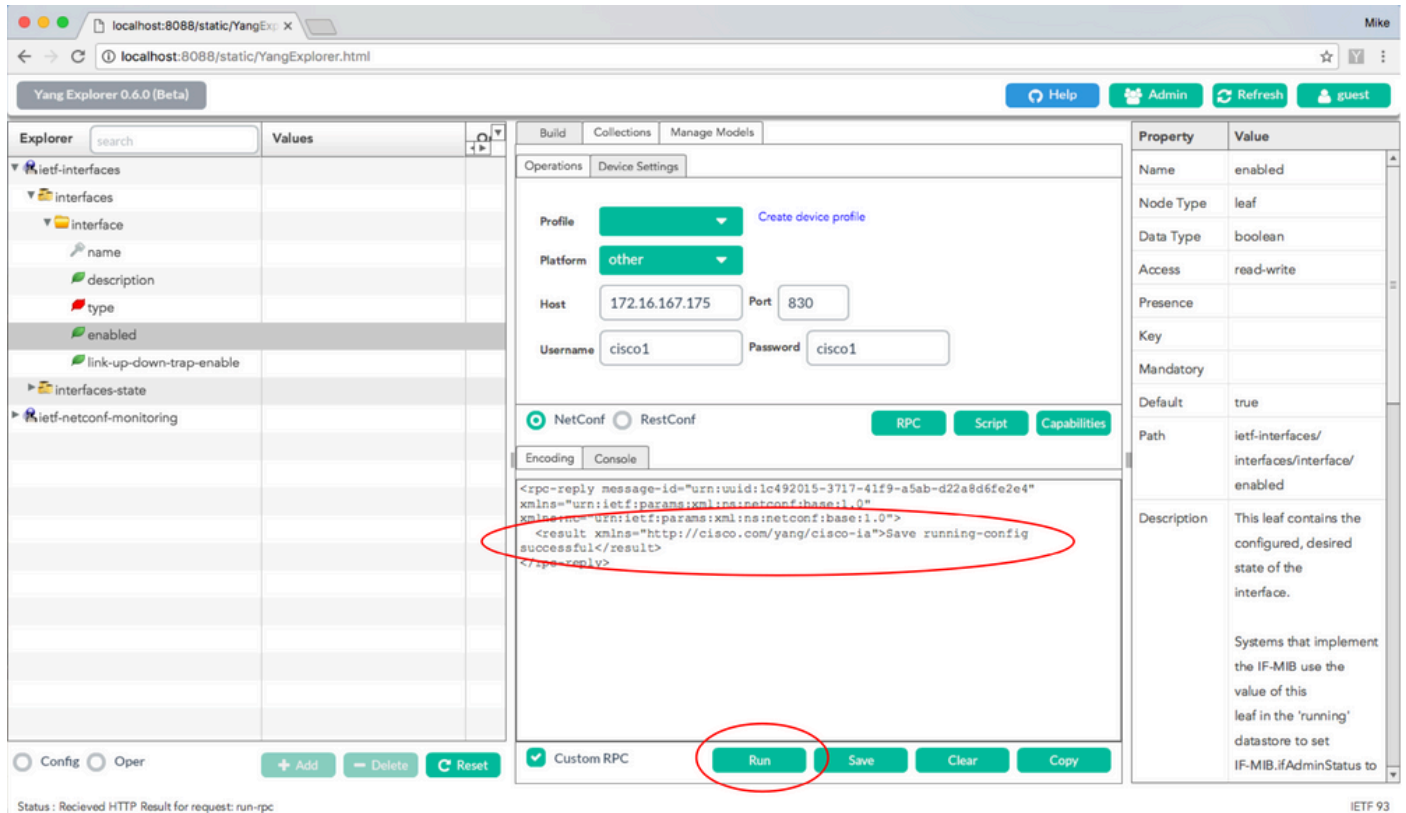
Dies geschieht, wenn Sie dies ausschneiden und in die Yang Explorer-Anwendung als Custom RPC einfügen.

The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) interface. The left sidebar displays a tree view of YANG models, including 'ietf-interfaces' and 'ietf-netconf-monitoring'. The main area is divided into 'Operations' and 'Device Settings' tabs. Under 'Device Settings', there are fields for Profile, Platform, Host, Port, Username, and Password. Below these, there are radio buttons for 'NetConf' (selected) and 'RestConf', and buttons for 'RPC', 'Script', and 'Capabilities'. A red circle highlights the 'Custom RPC' checkbox, which is checked. Below this, there is a text area containing the XML RPC message shown in the previous block. Another red circle highlights the 'Run' button. On the right side, there is a 'Property Value' table with the following data:

Property	Value
Name	enabled
Node Type	leaf
Data Type	boolean
Access	read-write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	true
Path	ietf-interfaces/ interfaces/interface/ enabled
Description	This leaf contains the configured, desired state of the interface.  Systems that implement the IF-MIB use the value of this leaf in the 'running' datastore to set IF-MIB.ifAdminStatus to



**Run** wird ausgewählt, um die benutzerdefinierte RPC-Nachricht über NETCONF an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer erfolgreichen Nachricht.



The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) interface. The left pane shows the tree structure with 'interface' selected. The right pane shows the configuration for the 'enabled' property, which is currently set to 'true'. The 'Run' button is highlighted with a red circle. The console output shows the following XML response:

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:1c492015-3717-41f9-a5ab-d22a8d6fe2e4"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:urn="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <result xmlns="http://cisco.com/yang/cisco-1a">Save running-config
successful</result>
</rpc-reply>
```

## Anzeige der gespeicherten Startkonfiguration in der Catalyst 3850 CLI nach dem Speichern der vorherigen NETCONF/YANG-Konfiguration

Die Startkonfiguration entspricht jetzt der aktuellen Konfiguration:

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/16
Building configuration...
Current configuration : 49 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/16
shutdown
end
```

```
3850-1# show startup-config | begin 1/0/16
interface GigabitEthernet1/0/16
shutdown
!
```

## Konfigurieren des Catalyst 3850 über die CLI

Wie bereits erwähnt, kann die reguläre Catalyst 3850 CLI weiterhin zum Konfigurieren des Switches und zum Erfassen der Show-Befehlsdaten verwendet werden, zusätzlich zur Verwendung von NETCONF/YANG, um dasselbe zu tun. Wenn zur Konfiguration des Switches anstelle von NETCONF/YANG die Catalyst 3850 CLI verwendet wird, wird die neue Ausführungskonfiguration mithilfe des Software-Prozesses syncfd mit der Datenmodellschnittstelle (DMI) auf dem Catalyst 3850 synchronisiert.

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/16
```

Building configuration...

Current configuration : 49 bytes

!

```
interface GigabitEthernet1/0/16
shutdown
end
```

3850-1# config t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

3850-1(config)# interface gigabitEthernet 1/0/16

3850-1(config-if)#no shutdown

3850-1(config-if)# exit

3850-1(config)# exit

3850-1#

\*Jan 24 16:39:09.968: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0/16, changed state to down

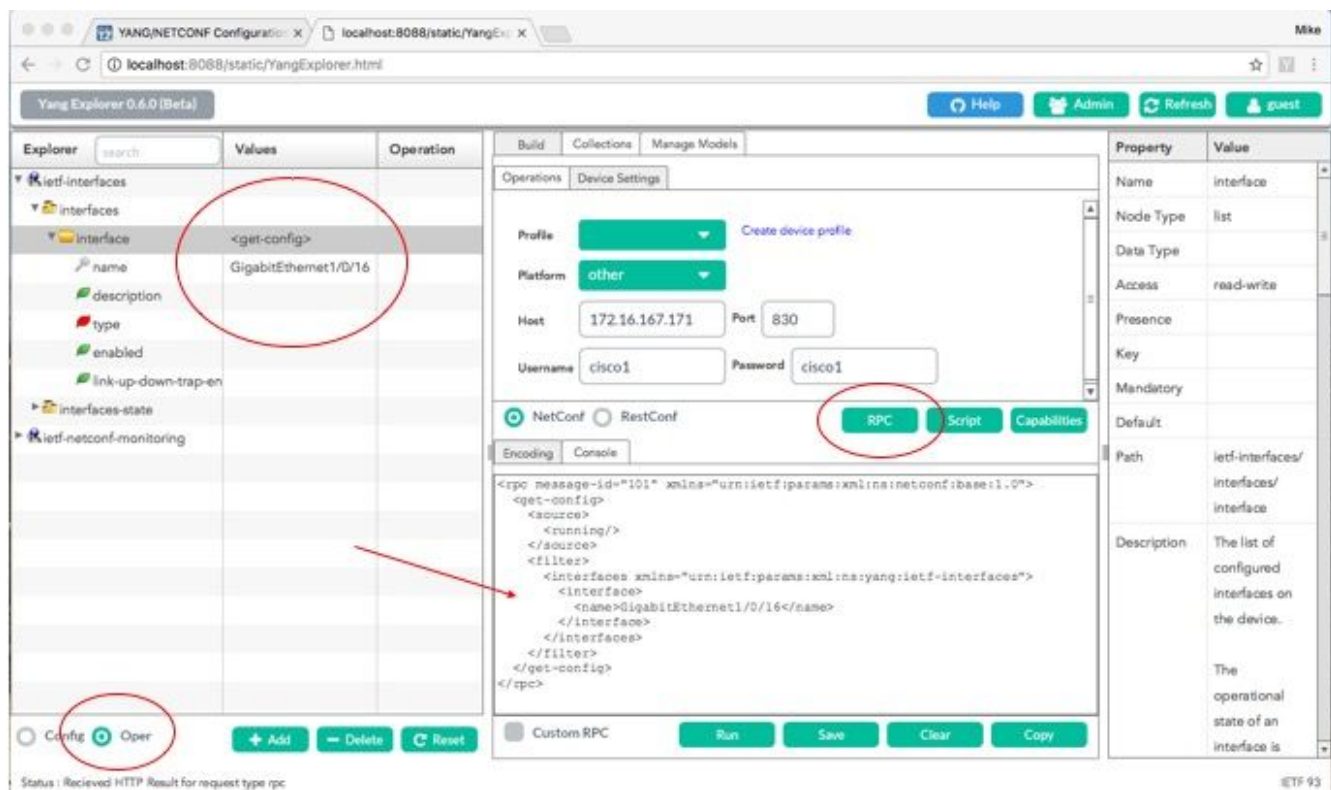
\*Jan 24 16:39:13.479: %SYS-5-CONFIG\_I: Configured from console by console

\*Jan 24 16:39:15.208: %DMI-5-SYNC\_START:Switch 1 R0/0: syncfd: External change to running configuration detected. The running configuration can be synchronized to the DMI data store.

\*Jan 24 16:39:43.290: %DMI-5-SYNC\_COMPLETE:Switch 1 R0/0: syncfd: The running configuration has been synchronized to the DMI data store.

3850-1#

Wenn die Yang Explorer-Anwendung das nächste Mal nach der CLI-Änderung eine Kopie der Schnittstellenkonfiguration anfordert, wird die Änderung ordnungsgemäß in der YANG-Ausgabe wiedergegeben.



Run wird ausgewählt, um die RPC-Get-Config-Nachricht für GigabitEthernet1/0/16 über NETCONF an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit der GigabitEthernet1/0/16-Schnittstellenkonfiguration, die "enabled" = true anzeigt.

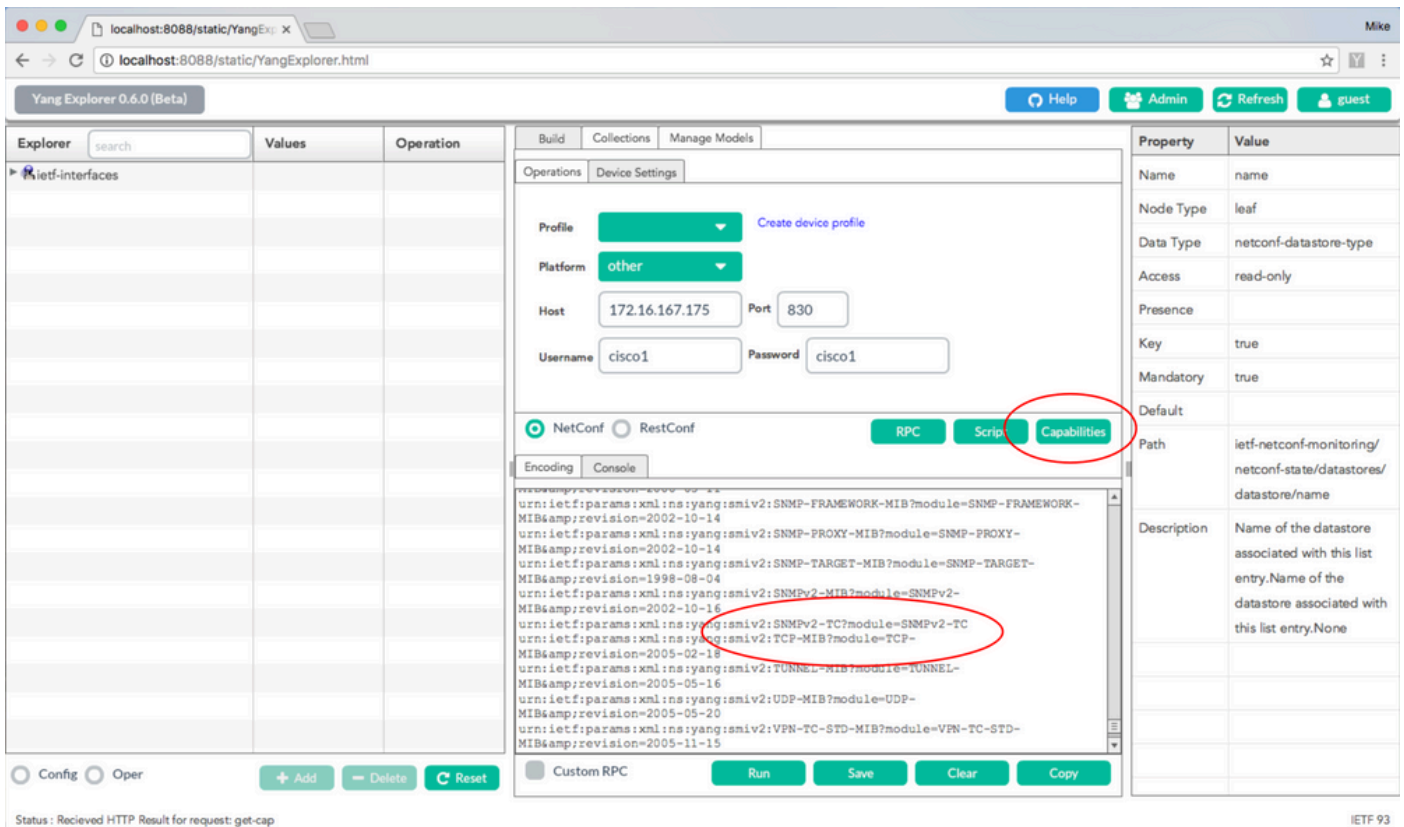
The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) web application. The interface includes a search bar, a tree view of YANG models, a central console for operations, and a right sidebar for property values. The console displays an RPC request and its response, with the 'Run' button highlighted. The XML response shows a configuration for a GigabitEthernet1/0/16 interface with a type of 'ianaif:ethernetCsmacd' and 'enabled' set to false. The right sidebar shows a table with columns 'Property' and 'Value', listing details for the 'interface' node.

Property	Value
Name	interface
Node Type	list
Data Type	
Access	read-write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	ietf-interfaces/ interfaces/interface
Description	The list of configured interfaces on the device.  The operational state of an interface is available in the /interfaces-state/ interface list. If the configuration of a system-controlled interface cannot be

### 3. Überprüfen Sie, welche SNMP MIB-Betriebsdaten über GET Request Operations verfügbar sind.

Die SNMP MIB-Daten, die mit NETCONF GET-Vorgängen zurückgegeben werden können, können vom Benutzer nicht konfiguriert werden. Alle unterstützten SNMP MIBs, die in von YANG-Datenmodellen definierte strukturierte Daten konvertiert werden, sind Teil der Cisco-XE-Software auf dem Catalyst 3850. Um festzustellen, welche MIB-Daten in GET-Anforderungen verfügbar sind, werden drei Optionen angegeben. Alle unterstützten MIBs können smiv2 in die Funktionsantwort aufnehmen.

**Option 1:** Die Schaltfläche **Funktionen** kann in der Benutzeroberfläche der Yang Explorer-Anwendung ausgewählt werden. Der Catalyst 3850 antwortet mit der Funktionsliste, die die Einträge smiv2 MIB enthält.



**Option 2:** Diese mit YANG formatierte NETCONF-RPC-Nachricht kann über NETCONF an den Catalyst 3850 gesendet werden, um die Funktionsliste abzurufen, die verfügbare smiv2-MIB-Modelle enthält.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <get>
    <filter type="subtree">
      <ncm:netconf-state xmlns:ncm="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-netconf-monitoring">
        <ncm:capabilities/>
      </ncm:netconf-state>
    </filter>
  </get>
</rpc>
```

Dies geschieht beim Ausschneiden und Einfügen in die Yang Explorer-Anwendung als **benutzerdefinierter RPC**.

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile  Create device profile

Platform

Host  Port

Username  Password

NetConf  RestConf

Encoding Console

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <get>
    <filter type="subtree">
      <ncm:netconf-state xmlns:ncm="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-netconf-monitoring">
        <ncm:capabilities/>
      </ncm:netconf-state>
    </filter>
  </get>
</rpc>
```

Property Value

Name	name
Node Type	leaf
Data Type	netconf-datastore-type
Access	read-only
Presence	
Key	true
Mandatory	true
Default	
Path	ietf-netconf-monitoring/netconf-state/datastores/datastore/name
Description	Name of the datastore associated with this list entry.Name of the datastore associated with this list entry.None

Status: Clear completed

IETF 93

**Run** wird ausgewählt, um die benutzerdefinierte RPC-Nachricht über NETCONF an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer Funktionsliste, die die unterstützten smiv2-MIBs enthält.

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile  Create device profile

Platform

Host  Port

Username  Password

NetConf  RestConf

Encoding Console

```
<capabilities xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-netconf-monitoring">
  <capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:BGP4-MIB?module=BGP4-MIB&revision=1994-05-05</capability>
  <capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:BRIDGE-MIB?module=BRIDGE-MIB&revision=2005-09-19</capability>
  <capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-AAA-SERVER-MIB?module=CISCO-AAA-SERVER-MIB&revision=2003-11-17</capability>
  <capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-AAA-SESSION-MIB?module=CISCO-AAA-SESSION-MIB&revision=2006-03-21</capability>
  <capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-BGP-POLICY-ACCOUNTING-MIB?module=CISCO-BGP-POLICY-ACCOUNTING-MIB&revision=2002-07-26</capability>
  <capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-BGP4-MIB?module=CISCO-BGP4-MIB&revision=2010-09-30</capability>
  <capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-BULK-FILE-MIB?module=CISCO-BULK-FILE-MIB&revision=2002-06-10</capability>
  <capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-CBP-TARGET-MIB?module=CISCO-CBP-TARGET-MIB&revision=2006-05-24</capability>
```

Property Value

Name	name
Node Type	leaf
Data Type	netconf-datastore-type
Access	read-only
Presence	
Key	true
Mandatory	true
Default	
Path	ietf-netconf-monitoring/netconf-state/datastores/datastore/name
Description	Name of the datastore associated with this list entry.Name of the datastore associated with this list entry.None

Status: Retrieved HTTP Result for request: run-rpc

IETF 93

**Option 3:** Eine Liste der verfügbaren MIB-Modelle kann in den NETCONF-Funktionen und der Hello-Nachricht angezeigt werden, die der Catalyst 3850 als Antwort auf eine SSH-Verbindung von der zentralen Managementplattform (Laptop) zurückgibt.

```
USER1-M-902T:~ USER1$ ssh -s cisco1@172.16.167.175 -p 830 netconf
cisco1@172.16.167.175's password: cisco1
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<hello xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
<capabilities>
<capability>urn:ietf:params:netconf:base:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:base:1.1</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:writable-running:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:xpath:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.1</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:rollback-on-error:1.0</capability
--snip--
<capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-CONFIG-MAN-MIB?module=CISCO-CONFIG-MAN-
MIB&revision=2007-04-27</capability>
<capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-CONTEXT-MAPPING-MIB?module=CISCO-CONTEXT-
MAPPING-MIB&revision=2008-11-22</capability>
<capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-DATA-COLLECTION-MIB?module=CISCO-DATA-
COLLECTION-MIB&revision=2002-10-30</capability>
--snip--
</capabilities>
<session-id>2870</session-id></ hello >]]]]>
```

Use < ^C > to exit

## Zusätzliche YANG-Datenmodelle laden

Dieser Link enthält zusätzliche YANG-Datenmodelldateien. Diese Dateien ermöglichen die Ausführung zusätzlicher Vorgänge über NETCONF/YANG, die sich auf andere Catalyst 3850-Funktionen beziehen, wie z. B. IPv4-Unicast-Routing, QoS usw.

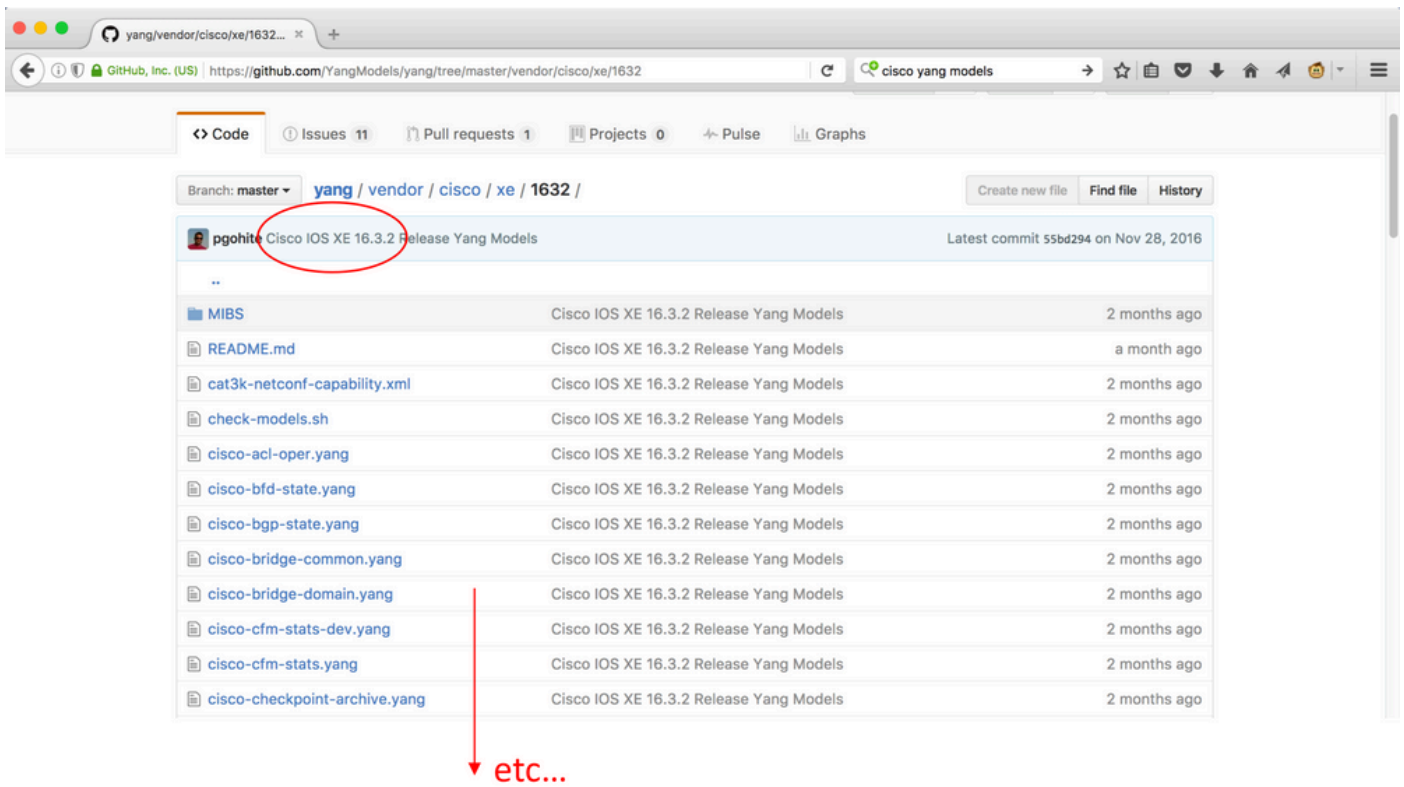
<https://github.com/YangModels/yang>

Die gängigen (Internet Engineering Task Force (IETF)) Standardmodelle, die für alle Anbieter gelten, können über **standard**, **ietf**, **rfc** gefunden werden. Es werden die standardbasierten YANG-Datenmodelle aus RFC-Veröffentlichungen des IETF-Standardisierungsgremiums bereitgestellt.

<https://github.com/YangModels/yang/tree/primary/standard/ietf/RFC>

Sie finden die nativen Cisco Modelle (geräte- und anbieterspezifisch), indem Sie **vendor**, **cisco**, **xe**, **1632** auswählen. Damit stehen die proprietären YANG-Datenmodelle für die Cisco IOS XE Software-Version 16.3.2 für den Catalyst 3850 zur Verfügung.

<https://github.com/YangModels/yang/tree/primary/vendor/cisco/xe/1632>



Diese Dateien können auf die zentrale Verwaltungsplattform (Laptop) heruntergeladen und dann wiederum in die Yang Explorer-Anwendung geladen werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, dies zu tun. Das erste ist, die verschiedenen YANG-Datenmodelldateien einzeln zu laden, das zweite ist ein Massenladen aller Dateien.

## 1. Laden Sie die verschiedenen YANG-Datenmodelldateien einzeln

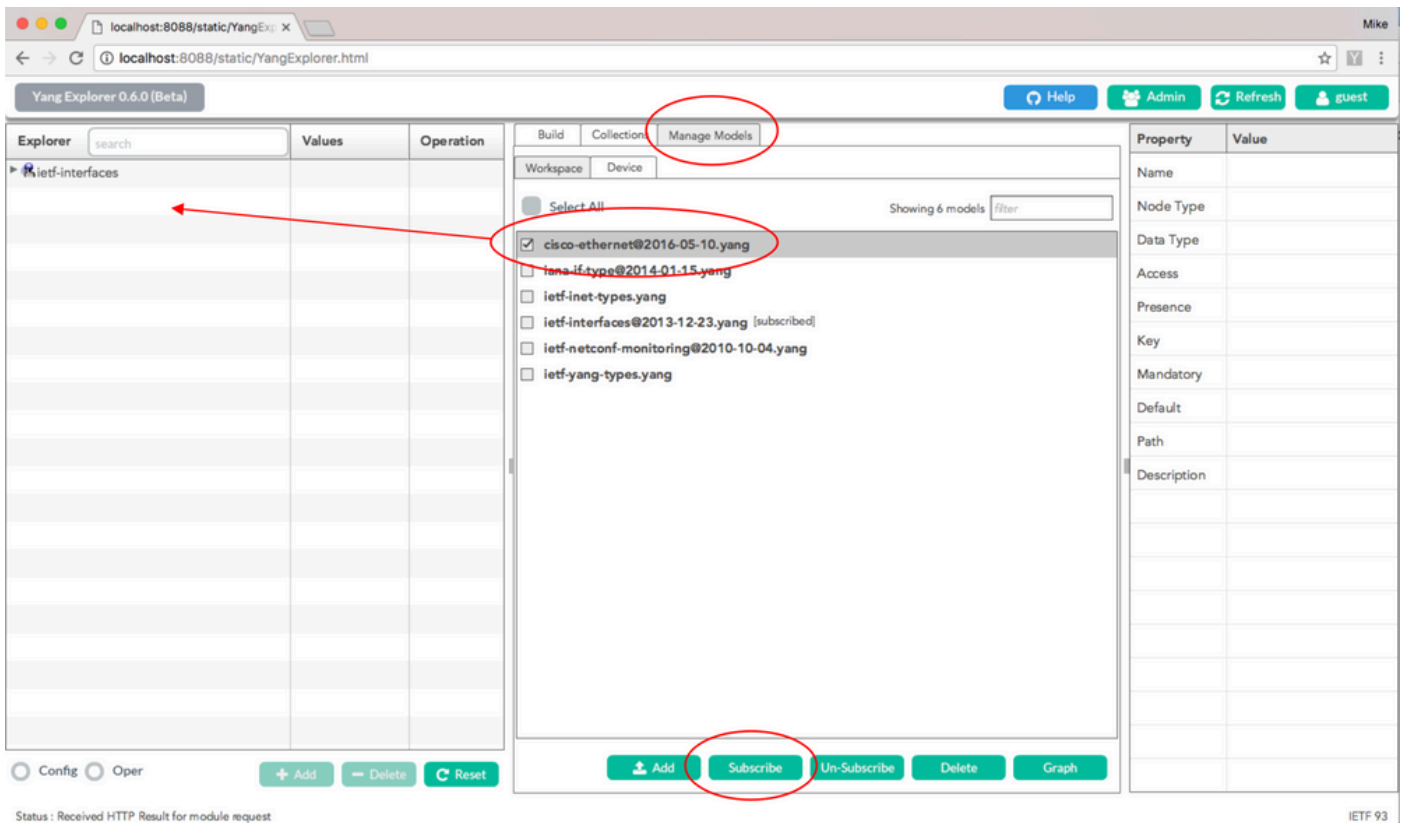
**Tipp:** [rawgit](#) kann erforderlich sein, um die Dateien von Github herunterzuladen. Um Dateien von github herunterzuladen, wählen Sie die Schaltfläche **Raw**, die der YANG-Datei zugeordnet ist. Wenn eine URL anstelle einer Datei-Download-Option angegeben wird, kann die URL in [rawgit](#) eingefügt werden, was wiederum eine Produktions-URL bereitstellen kann. Fügen Sie diese neue Produktions-URL in einen Browser ein, und Sie können die Option zum Herunterladen der Datei bereitstellen.

In diesem Beispiel wurde cisco-ethernet.yang bereits von github auf die zentrale Managementplattform (Laptop) heruntergeladen. Hier sind die Schritte, um die Datei in die Yang Explorer-Anwendung GUI laden und dann **Abonnieren** zu, sodass es in den Explorer-Abschnitt des Tools geladen wird.

**Tipp:** Mithilfe der NETCONF-Funktionen kann bestimmt werden, welche Datenmodelle von der Catalyst 3850-Software unterstützt werden. Siehe Abschnitt 2. der Konfiguration der zentralen Managementplattform (Laptop).







## 2. Massenladen aller YANG-Datenmodelldateien auf einmal

Dieses Verfahren wird auch in Abschnitt 5.2.2 hier erwähnt: [github](#).

Über eine Terminal-Eingabeaufforderung auf der zentralisierten Verwaltungsplattform (Laptop - Apple MacBook Pro mit macOS Sierra 10.12.2):

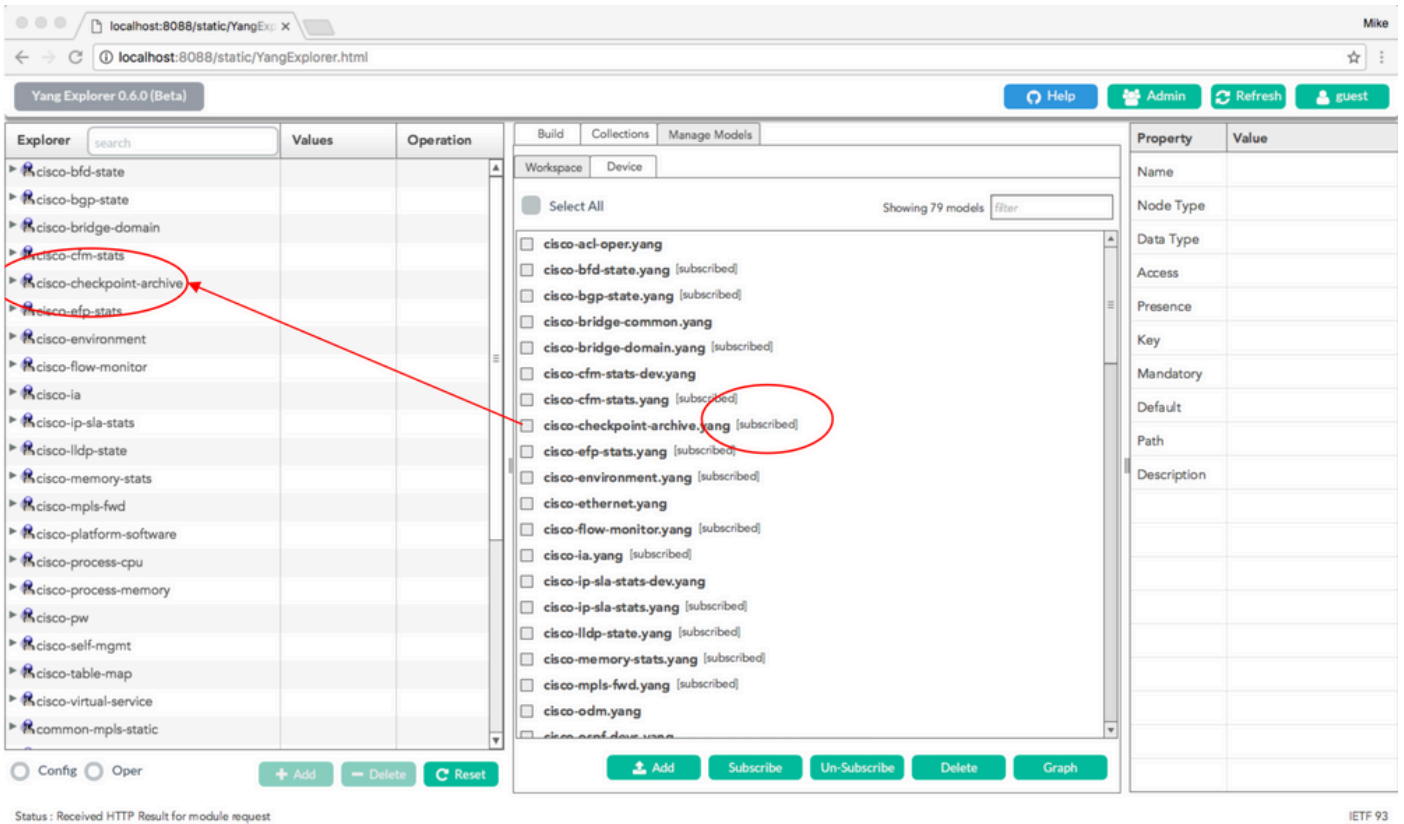
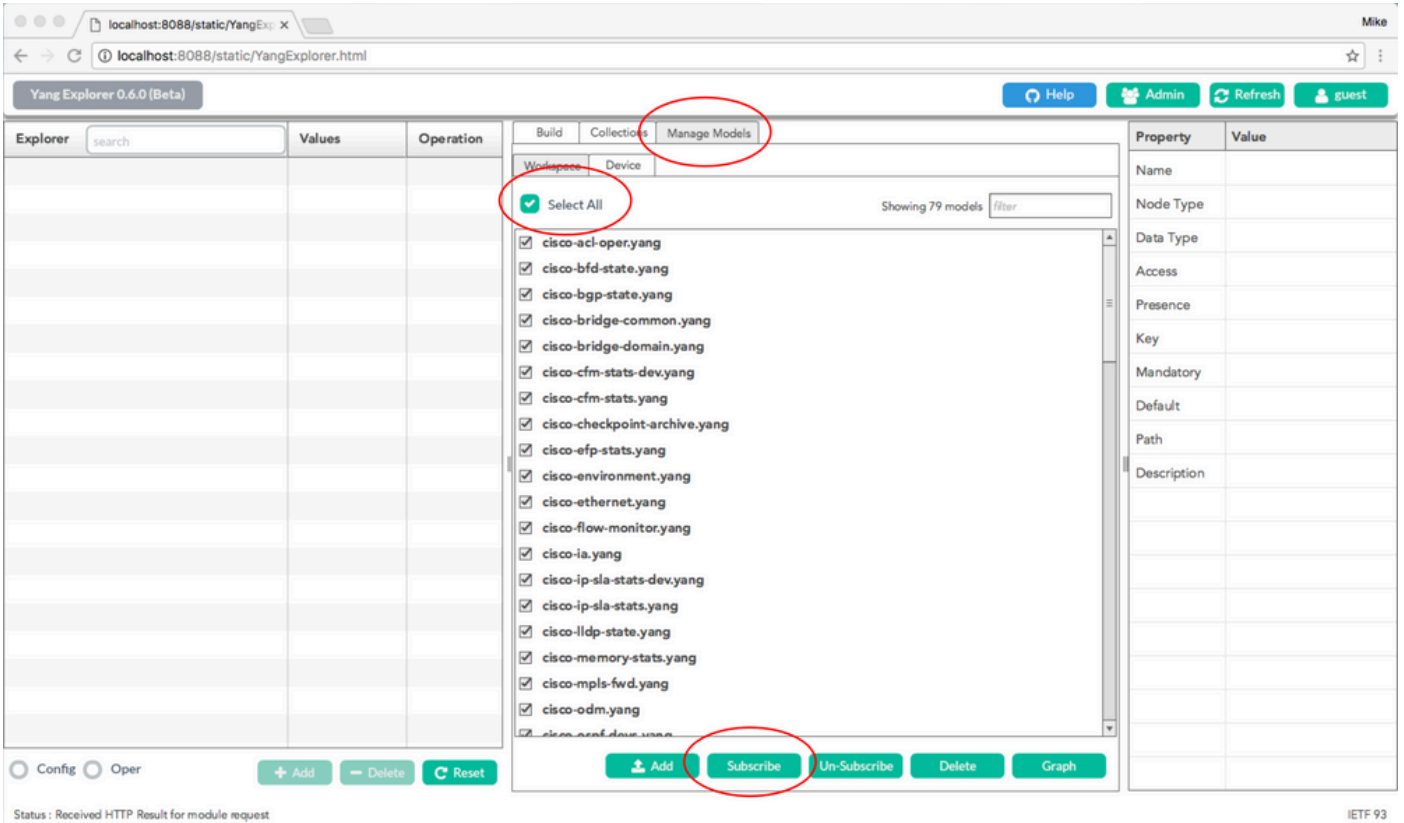
```
USER1-M-902T:~ USER1$ cd yang-explorer
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ cd server
USER1-M-902T:server USER1$ python manage.py bulkupload --user guest --git
https://github.com/YangModels/yang.git --dir vendor/cisco/xe/1632
```

```
Git upload ..
Cloning into '/Users/USER1/yang-explorer/server/data/session/tmpk7V406' ...
remote: Counting objects: 5610, done.
remote: Total 5610 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 5610
Receiving objects: 100% (5610/5610), 11.80 MiB | 2.34 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (3159/3159), done.
Checking out files: 100% (3529/3529), done.
Cleaning up /Users/USER1/yang-explorer/server/data/session/tmpk7V406
Compiling : user: guest, file: /Users/USER1/yang-explorer/server/data/session/tmpHTAEP3/cisco-
acl-oper.yang
DEBUG:root:Compiling session dependency ...
//anaconda/bin/pyang
DEBUG:root:Rebuilding dependencies for user guest
--snip--
```

Alle Yang-Datenmodelle werden jetzt in der Benutzeroberfläche der Yang Explorer-Anwendung angezeigt. Die Dateien, die den gewünschten Funktionen zugeordnet sind, können ausgewählt werden, wenn Sie auf **Abonnieren** klicken, das sie dann dem Explorer-Abschnitt des Tools hinzufügt.

**Tipp:** Mithilfe der NETCONF-Funktionen kann bestimmt werden, welche Datenmodelle von

der Catalyst-Software unterstützt werden. Siehe Abschnitt 2. der Konfiguration der zentralen Managementplattform (Laptop).



Andere Aufgaben können jetzt ausgeführt werden, z. B. das Erstellen des NETCONF/YANG-RPC, der zum Speichern der Konfiguration auf dem Catalyst 3850 erforderlich ist. Dies geschieht, wenn Sie die **RPC-Save-Conf** im Explorer-Abschnitt auf der linken Seite der Yang Explorer-Anwendung auswählen. Anschließend wird **RPC** ausgewählt, um den YANG-formatierten NETCONF RPC zu generieren, der über NETCONF an Catalyst 3850 gesendet werden kann, um die Konfiguration

auf dem Catalyst 3850 zu speichern.

The screenshot shows the Yang Explorer interface. In the Explorer pane on the left, the 'save-config' node under 'cisco-ia' is selected and highlighted with a red circle. The main configuration area shows the 'Device Settings' for the 'save-config' operation. The 'Profile' is set to 'other', 'Host' is '172.16.167.178', 'Port' is '830', 'Username' is 'cisco1', and 'Password' is 'cisco1'. The 'NetConf' radio button is selected, and the 'RPC' button is highlighted with a red circle. The console area shows the XML message being sent: 

```
<rpc message-id="101" xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">  
<save-config xmlns="http://cisco.com/yang/cisco-ia"/>  
</rpc>
```

 The right-hand pane shows the properties of the 'save-config' operation, including its name, node type, data type, access, and description.

Run wird ausgewählt, um die benutzerdefinierte RPC-Nachricht über NETCONF an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer erfolgreichen Nachricht.

The screenshot shows the same Yang Explorer interface as the previous one, but now the 'Run' button is highlighted with a red circle. The console area shows the XML response received from the Catalyst 3850: 

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:df9a8485-e635-406e-899f-052c15615ad7"  
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"  
xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">  
<result xmlns="http://cisco.com/yang/cisco-ia">Save running-config  
successful</result>  
</rpc-reply>
```

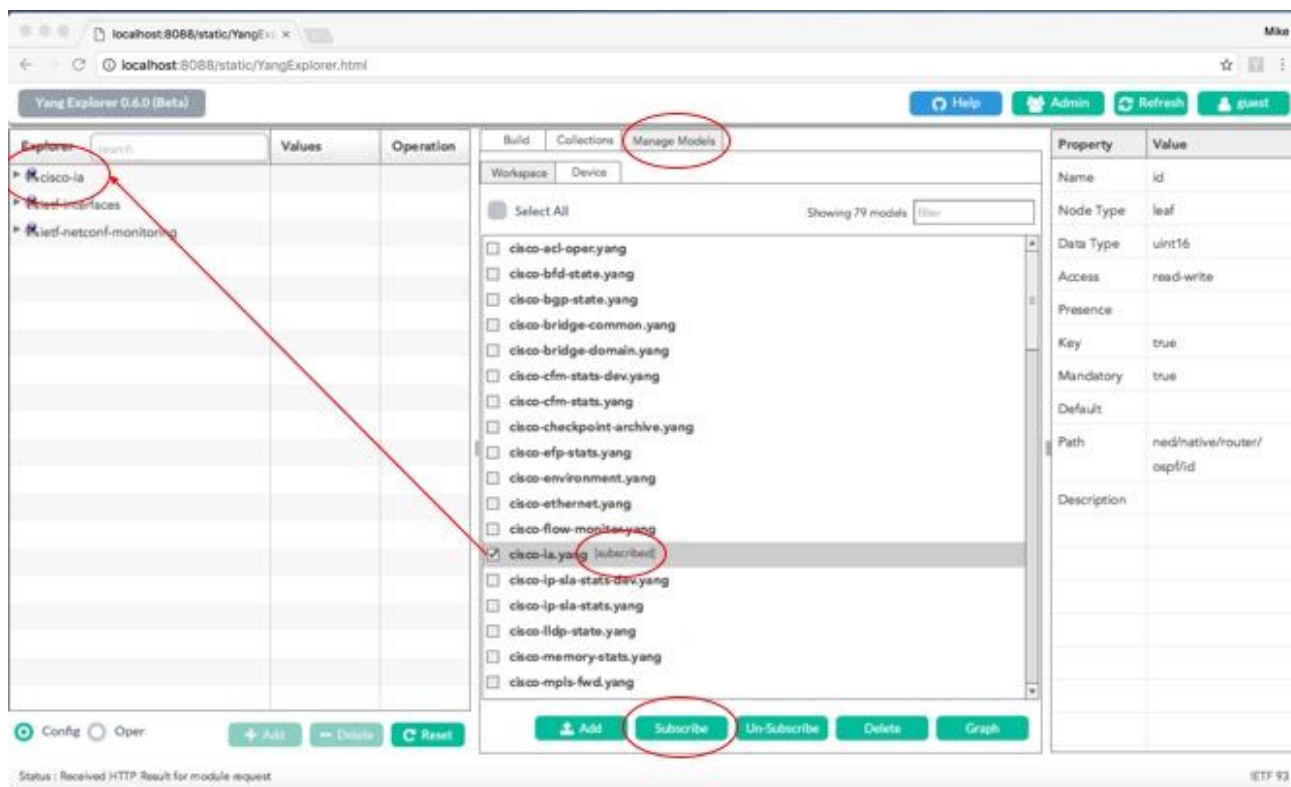
 The right-hand pane shows the properties of the 'save-config' operation, including its name, node type, data type, access, and description.

## Bemerkenswerte YANG-Datenmodelle

## cisco-ia.yang Datenmodell

Hier sehen Sie einige RPC-Beispiele für das Datenmodell cisco-ia.yang. Sie sind bemerkenswert, da sie Vorgänge wie das Speichern der Catalyst 3850-Konfiguration, das Synchronisieren der Catalyst 3850-Ausführungskonfiguration mit dem lokalen DMI-Datenspeicher (Data Model Interface) und das Zurücksetzen der DMI-Schnittstelle auf dem Catalyst 3850 umfassen.

Der erste Schritt besteht darin, das cisco-ia.yang-Datenmodell zu **abonnieren**, sodass es im Explorer-Abschnitt links von der YANG Explorer-Anwendungs-GUI angezeigt wird.



Sobald das **cisco-ia**-Datenmodell im Explorer-Abschnitt links von der YANG Explorer-Anwendungs-GUI erweitert wird, werden die verschiedenen Betriebsoptionen angezeigt. Als Beispiel für die Verwendung einer der verfügbaren Datenmodelloptionen cisco-ia.yang wird der Vorgang **save-config** ausgewählt, und der zugehörige **RPC** wird generiert, wenn Sie die RPC-Schaltfläche auswählen.

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Explorer search Values Operation

- cisco-bfd-state
- cisco-bgp-state
- cisco-bridge-domain
- cisco-cfm-stats
- cisco-checkpoint-archive
- cisco-efp-stats
- cisco-environment
- cisco-flow-monitor
- cisco-ia
  - sync-from
  - save-config <rpc>
  - checkpoint
  - revert
  - rollback
  - reset
- cisco-ip-sla-stats
- cisco-ldp-state
- cisco-memory-stats
- cisco-mpls-fwd
- cisco-platform-software
- cisco-process-cpu

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile  Create device profile

Platform other

Host 172.16.167.178 Port 830

Username cisco1 Password cisco1

NetConf RestConf **RPC** Script Capabilities

Encoding Console

```
<rpc message-id="101" xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <save-config xmlns="http://cisco.com/yang/cisco-ia"/>
</rpc>
```

Property Value

Name	save-config
Node Type	rpc
Data Type	
Access	write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	cisco-ia/save-config
Description	Copy the running-config to startup-config on the Network Element.Copy the running-config to startup-config on the Network Element.None

Config Oper + Add - Delete Reset Run Save Clear Copy

Status : Received HTTP Result for request type rpc IETF 93

Als Nächstes wird **Run** ausgewählt, um die RPC-Nachricht über NETCONF an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer Meldung, dass der Vorgang erfolgreich war.

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Explorer search Values Operation

- cisco-bfd-state
- cisco-bgp-state
- cisco-bridge-domain
- cisco-cfm-stats
- cisco-checkpoint-archive
- cisco-efp-stats
- cisco-environment
- cisco-flow-monitor
- cisco-ia
  - sync-from
  - save-config <rpc>
  - checkpoint
  - revert
  - rollback
  - reset
- cisco-ip-sla-stats
- cisco-ldp-state
- cisco-memory-stats
- cisco-mpls-fwd
- cisco-platform-software
- cisco-process-cpu

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile  Create device profile

Platform other

Host 172.16.167.178 Port 830

Username cisco1 Password cisco1

NetConf RestConf RPC Script Capabilities

Encoding Console

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:df9a8485-e635-406e-899f-052c15615ad7"
  xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
  xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <result xmlns="http://cisco.com/yang/cisco-ia">Save running-config
  successful</result>
</rpc-reply>
```

Property Value

Name	save-config
Node Type	rpc
Data Type	
Access	write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	cisco-ia/save-config
Description	Copy the running-config to startup-config on the Network Element.Copy the running-config to startup-config on the Network Element.None

Config Oper + Add - Delete Reset Run Save Clear Copy

Status : Received HTTP Result for request: run-rpc IETF 93

Alle verschiedenen Datenmodelloperationen für cisco-ia.yang werden hier beschrieben:

**sync-from** - Dieser RPC veranlasst die NETCONF-Schnittstelle auf dem Catalyst 3850, die Darstellung des NETCONF-Datenspeichers des Geräts, auf dem die Konfiguration ausgeführt wird, mit der auf dem Gerät ausgeführten Konfiguration zu synchronisieren. Beide Varianten werden auf dem Catalyst 3850 selbst verwendet.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:sync-from xmlns:cisco-ia>
</rpc>
```

Das Standardverhalten dieses RPCs besteht darin, eine Synchronisierung ohne Standardwerte durchzuführen, wodurch die Ausgabe des an das Gerät gesendeten Befehls **show running-config** mit dem NETCONF-Datenspeicher synchronisiert wird. Wenn sync-defaults vorhanden ist, liest die NETCONF-Schnittstelle auch die vom Funktionscode bereitgestellten Standardkonfigurationsinformationen. In den meisten Fällen wird diese Option nicht verwendet. In der Regel wird dies nur verwendet, wenn der Benutzer der NETCONF-Schnittstelle die Befehle **NETCONF replace** verwenden möchte, um vollständige Abschnitte der Gerätekonfiguration zu ersetzen.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:sync-from xmlns:cisco-ia/>
    <cisco-ia:sync-defaults/>
  </cisco-ia:sync-from>
</rpc>
```

**save-config** - Dieser RPC führt den Befehl write memory (copy running-config startup-config) aus, um das aktuelle Gerät, auf dem die Konfiguration ausgeführt wird, in der Startup-Konfiguration des Geräts zu speichern.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:save-config xmlns:cisco-ia>
</rpc>
```

**checkpoint** - Dieser RPC veranlasst die NETCONF-Schnittstelle, die aktuelle Konfiguration mithilfe der integrierten Konfigurationsarchivierungsfunktion von Cisco IOSd in einem nicht flüchtigen Speicher zu speichern.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:checkpoint xmlns:cisco-ia>
</rpc>
```

**rollback** - Dieser RPC veranlasst die NETCONF-Schnittstelle, ein Rollback der aktuellen Konfiguration des Geräts auf eine aktuelle Konfiguration durchzuführen, die mit dem Prüfpunkt "RPC" oder einer anderen gültigen, auf dem Gerät gespeicherten aktuellen Konfiguration gespeichert wurde.

target-url	string (name of the saved checkpoint file)
verbose?	Boolean (show detail during rollback process)
nolock?	Boolean (lock configuration)
revert-on-error?	Empty (if error occurs during rollback, leave running unchanged)
revert-timer?	int16 (time in seconds before reverts to the original configuration)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:rollback xmlns:cisco-ia=
    <cisco-ia:target-url>saved-config</cisco-ia:target-url>
    <cisco-ia:verbose>>true</cisco-ia:verbose>
    <cisco-ia:nolock>true</cisco-ia:nolock>
    <cisco-ia:revert-on-error></cisco-ia:revert-on-error>
```

```
<cisco-ia:revert-timer>10</cisco-ia:revert-timer>
</cisco-ia:rollback>
</rpc>
```

**revert** - Dieser RPC veranlasst die NETCONF-Schnittstelle, den Revert-Timer vom Rollback-RPC zu ändern. Dadurch wird der zeitgesteuerte Rollback abgebrochen, und der Rollback wird sofort ausgelöst, oder die Parameter für den zeitgesteuerten Rollback werden zurückgesetzt.

```
now?    empty
timer?  int16
idle?   int16
```

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:revert xmlns:cisco-ia
    <cisco-ia:now/>
    <cisco-ia:timer>10</cisco-ia:timer>
    <cisco-ia:idle>60</cisco-ia:idle>
  </cisco-ia:revert>
</rpc>
```

**reset** - Die NETCONF-Schnittstelle kann mit diesem RPC neu gestartet werden. Wenn reinitialize den Wert true hat, löscht die NETCONF-Schnittstelle alle Zustandsinformationen, die im beschreibbaren Datenspeicher vorhanden sind. Bei "false" (Standard) werden die Statusinformationen des NETCONF Konfigurationsdatenspeichers beibehalten.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:reset xmlns:cisco-ia
    <cisco-ia:reinitialize>true</cisco-ia:reinitialize>
  </cisco-ia:reset>
</rpc>
```

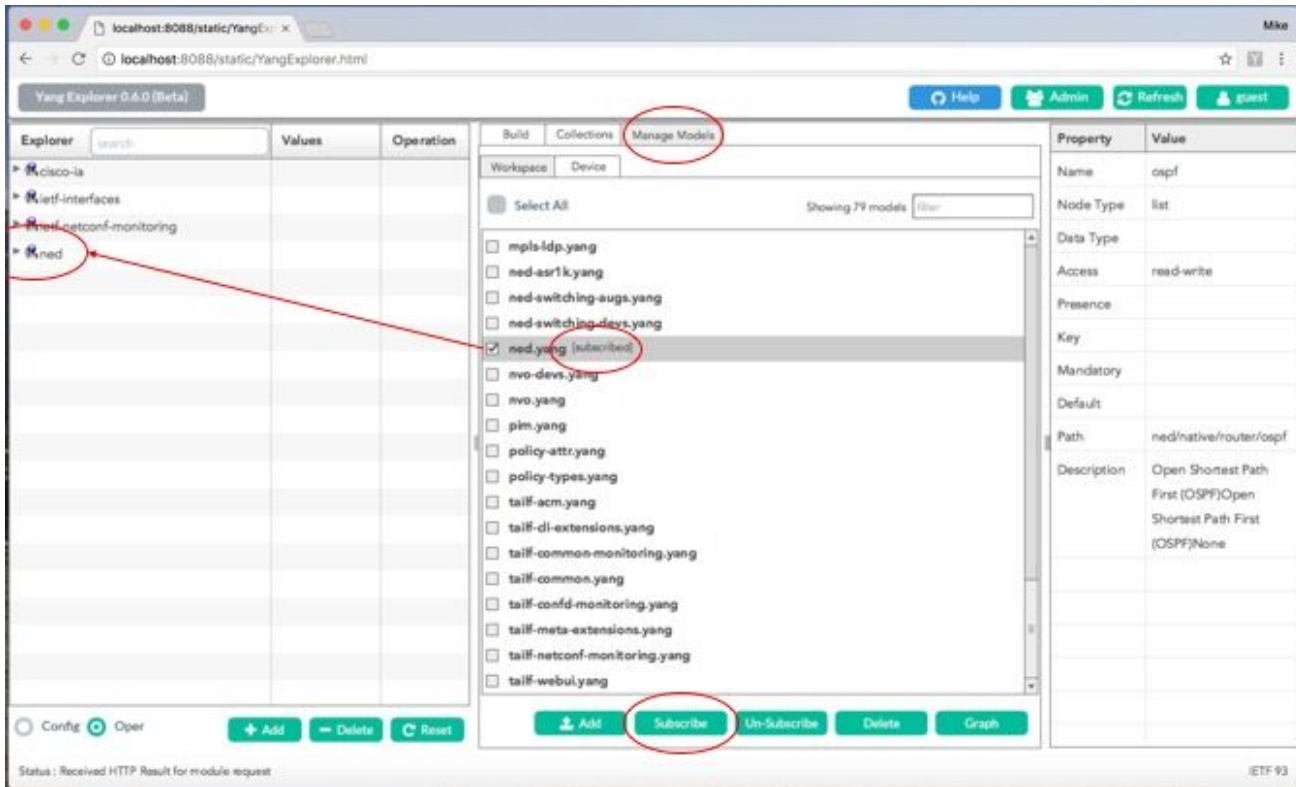
**Hinweis:** Einige Cisco Plattformen oder Cisco IOS-Softwareversionen unterstützen derzeit nicht alle Funktionen. Wenn Sie beispielsweise das vorherige Zurücksetzen an einen Catalyst 3850 mit IOS 16.3.3 senden, wird der Fehler "Reset not supported" (Zurücksetzen nicht unterstützt) vom Catalyst 3850 als RPC-Antwort an die zentrale Verwaltungsplattform (Laptop) zurückgegeben.

```
<nc:rpc-error xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <nc:error-type>application</nc:error-type>
<nc:error-tag>operation-failed</nc:error-tag>
  <nc:error-severity>error</nc:error-severity>
  <nc:error-path xmlns:cisco-ia
  <nc:error-message lang="en" xmlns="http://www.w3.org/XML/1998/namespace">Reset not
supported</nc:error-message>
  <nc:error-info>
    <nc:bad-element>reset</nc:bad-element>
  </nc:error-info>
</nc:rpc-error>
```

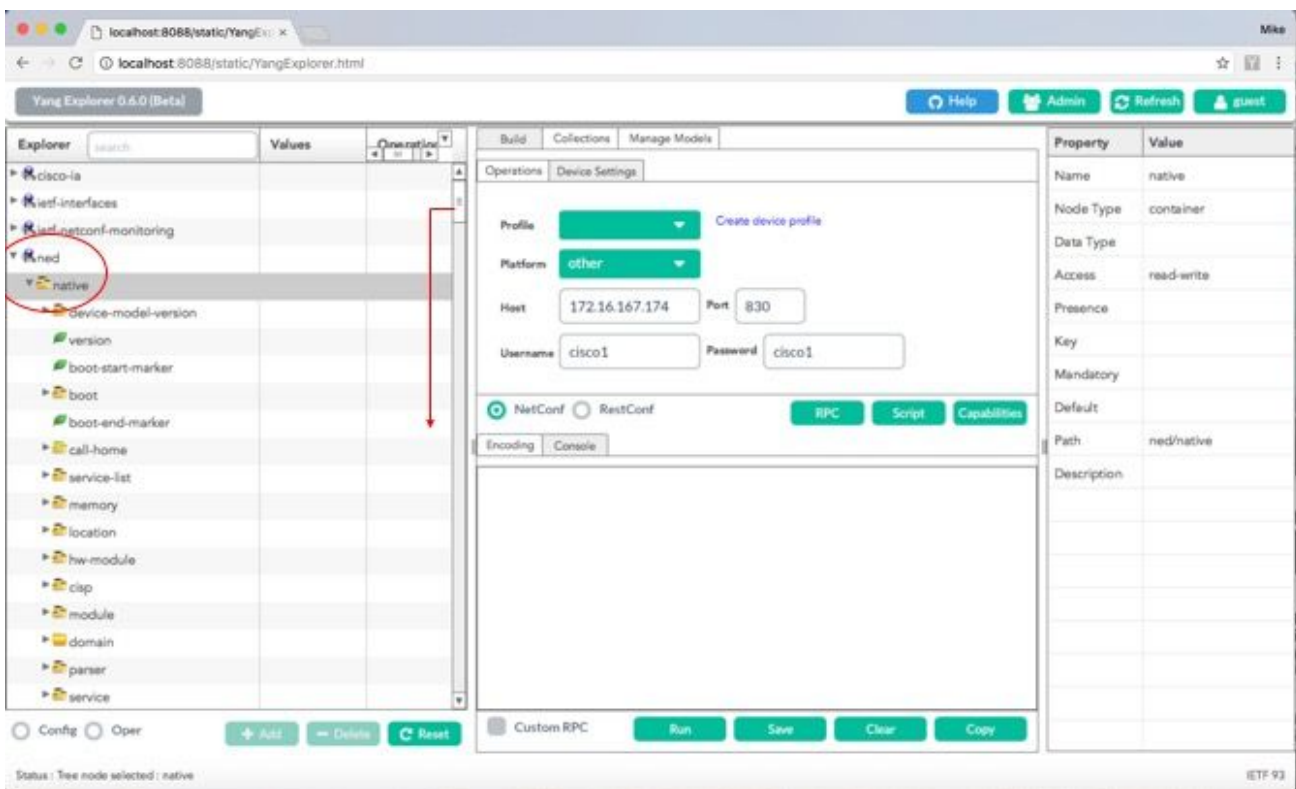
## nd.yang-Datenmodell

NED-Datenmodelle (Network Elements Driver) wie nd.yang bieten die höchste Leistung in Bezug auf die Gerätekonfiguration von Cisco (Catalyst 3850). Hier sind einige Screenshots, die dies veranschaulichen.

Der erste Schritt besteht darin, das Datenmodell "nd.yang" zu **abonnieren**, sodass es im Explorer-Abschnitt links von der grafischen Benutzeroberfläche des YANG Explorers angezeigt wird.



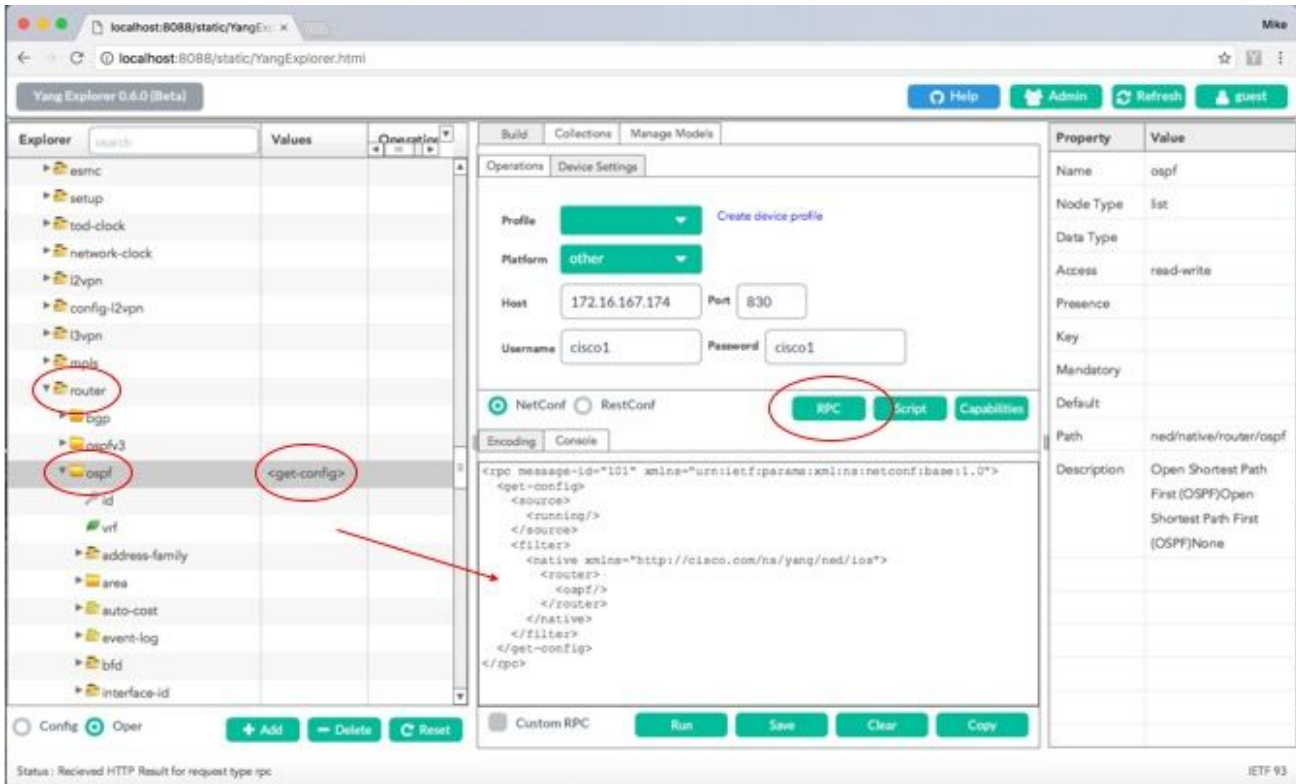
Scrollt man durch die verfügbaren Optionen im Explorer-Bereich auf der linken Seite der YANG Explorer-Anwendung, zeigt die GUI eine lange Liste konfigurierbarer Catalyst 3850-Funktionen im **end.yang**-Datenmodell.



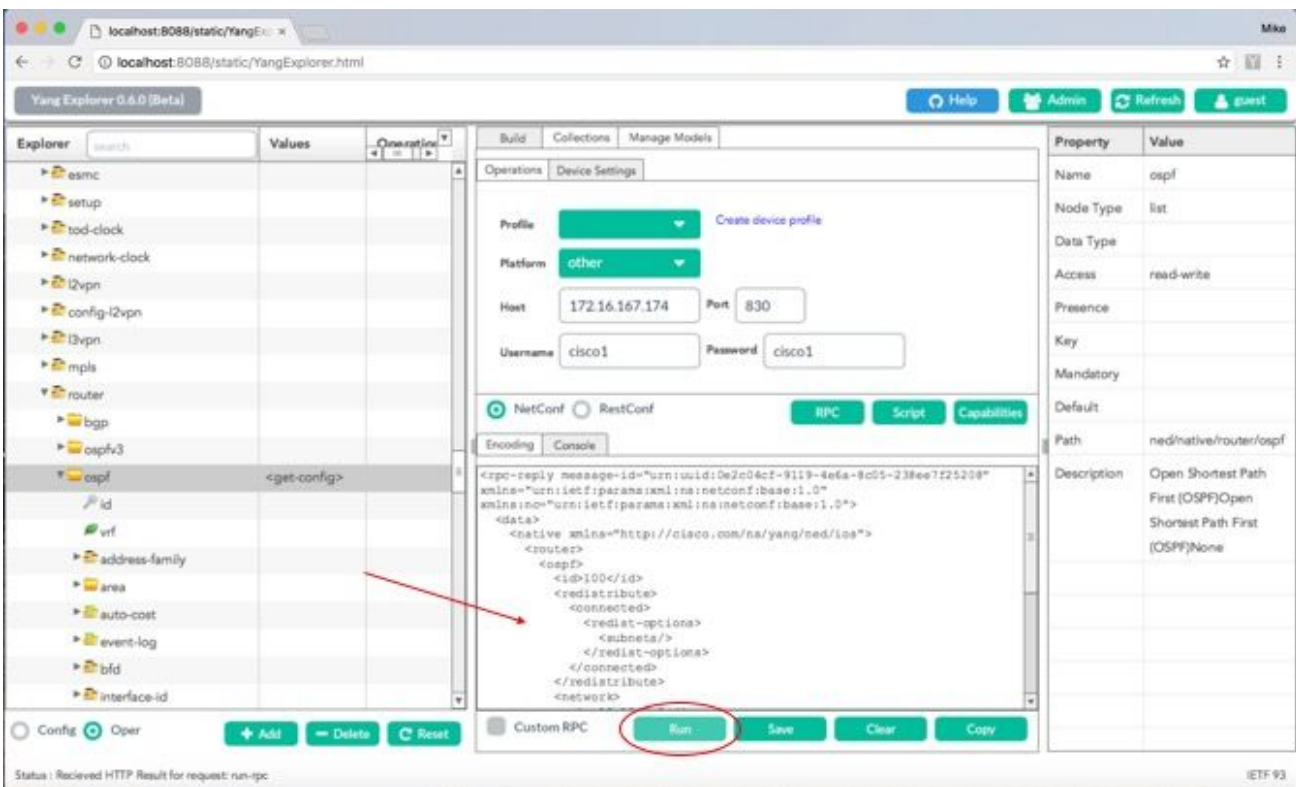
Diese Screenshots zeigen beispielhaft, wie die OSPF-Routing-Konfiguration des Catalyst 3850 angezeigt wird, nachdem in der Liste der verfügbaren Konfigurationsoptionen für das Ned.yang-Datenmodell im Explorer-Abschnitt auf der linken Seite der YANG Explorer-Anwendungs-GUI



nach unten gescrollt wurde. Die **OSPF**-Unteroption befindet sich innerhalb der **Router**-Option. Der zugeordnete **get-config**-RPC wird generiert, wenn Sie die **RPC**-Schaltfläche auswählen.



Als Nächstes wird **Run** ausgewählt, um die RPC-Nachricht über NETCONF an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit seiner OSPF-Routing-Konfiguration.



Im Folgenden wird eine Erweiterung der OSPF-Routing-Konfiguration dargestellt, die vom Catalyst 3850 als Antwort auf den RPC-Vorgang **get-config** zurückgegeben wird.

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:0e2c04cf-9119-4e6a-8c05-238ee7f25208"
```

```

xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
<data>
  <native xmlns>
    <router>
      <ospf>
        <id>100</id>
        <redistribute>
          <connected>
            <redist-options>
              <subnets/>
            </redist-options>
          </connected>
        </redistribute>
        <network>
          <ip>10.10.0.0</ip>
          <mask>0.0.255.255</mask>
          <area>0</area>
        </network>
        <network>
          <ip>10.20.0.0</ip>
          <mask>0.0.255.255</mask>
          <area>0</area>
        </network>
        <network>
          <ip>10.100.0.0</ip>
          <mask>0.0.255.255</mask>
          <area>0</area>
        </network>
      </ospf>
    </router>
  </native>
</data>
</rpc-reply>

```

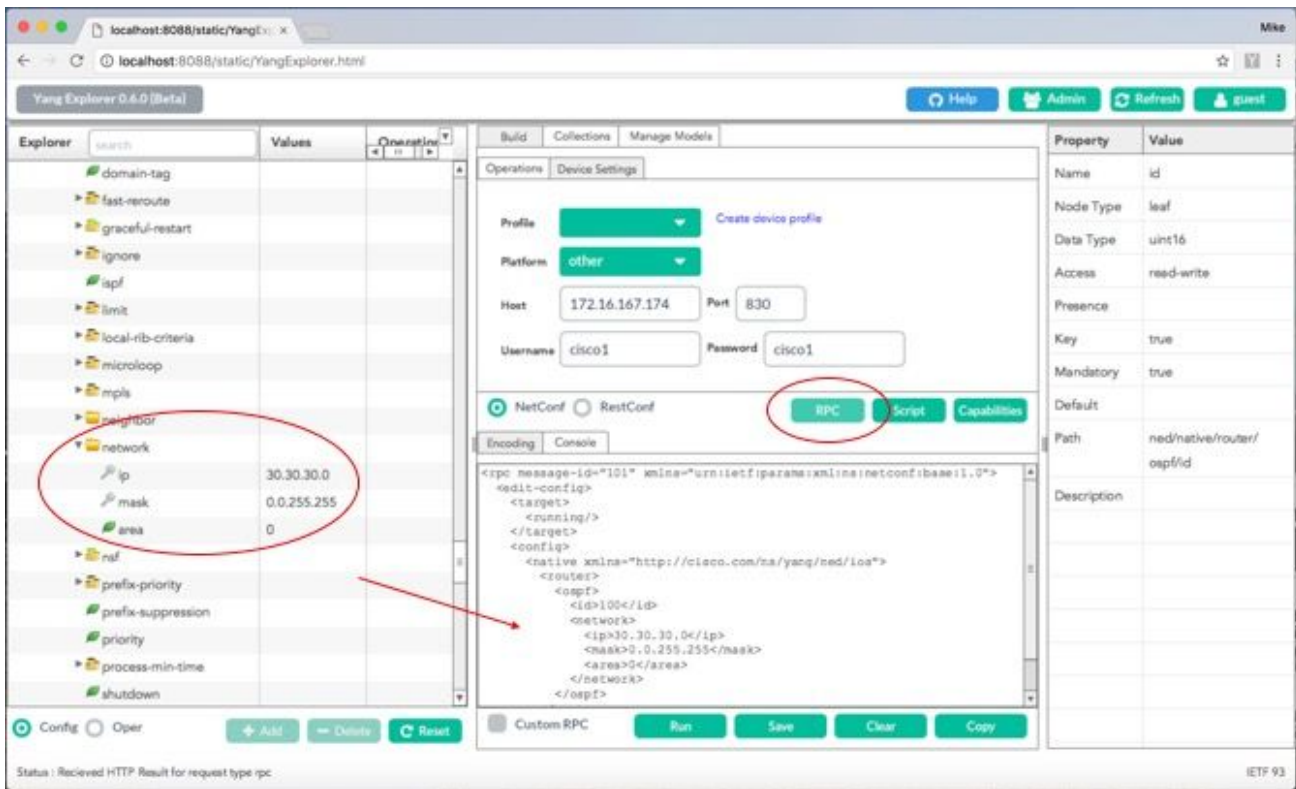
Die OSPF-Routing-Konfiguration im YANG-Format, die über NETCONF von Catalyst 3850 abgerufen wurde, ist für Menschen lesbar und entspricht dem, was man sieht, wenn man sich die Catalyst 3850-Konfiguration über die CLI von Catalyst 3850 ansieht.

```

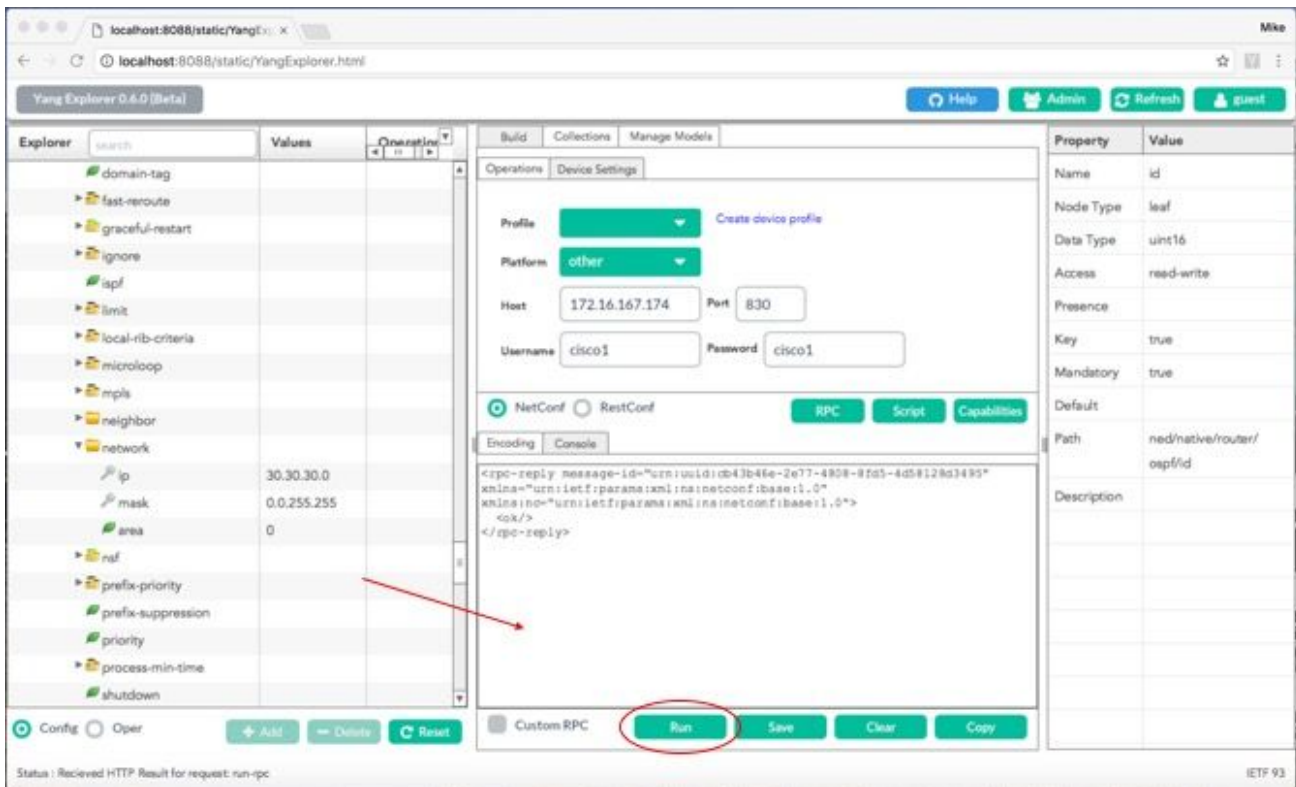
3850-1# show running-config | section ospf
router ospf 100
redistribute connected subnets
network 10.10.0.0 0.0.255.255 area 0
network 10.20.0.0 0.0.255.255 area 0
network 10.100.0.0 0.0.255.255 area 0
3850-1#

```

Auf Wunsch kann das Datenmodell "nd.yang" auch zum Ändern der OSPF-Routing-Konfiguration verwendet werden. In diesem Beispiel werden der vorhandenen OSPF-Routing-Konfiguration auf dem Catalyst 3850 neue Netzwerkparameter hinzugefügt, indem zunächst die gewünschten Parameter in den Explorer-Abschnitt der Yang Explorer-Anwendungs-GUI links eingegeben werden (beachten Sie, dass die OSPF-Router-ID 100 ebenfalls eingegeben wurde, jedoch nicht angezeigt wird, weil der Explorer-Bildschirm gescrollt wird) und dann der zugehörige YANG-formatierte RPC generiert und den **RPC** aufgerufen wird -Taste.



Als Nächstes wird **Run** ausgewählt, um die RPC-Nachricht über NETCONF an Catalyst 3850 zu senden. Der Catalyst 3850 antwortet mit einer OK-Nachricht, um den Benutzer über den erfolgreichen Vorgang zu informieren.



Dieser NETCONF/YANG-RPC-Vorgang zum Ändern der OSPF-Routing-Konfiguration über das Datenmodell "end.yang" spiegelt sich in der Catalyst 3850-Konfiguration wider, die über die CLI des Catalyst 3850 erfolgt. Eine Syslog-Meldung auf dem Catalyst 3850 gibt an, dass eine Konfigurationsänderung über NETCONF vorgenommen wurde.

```
*Jan 30 14:13:41.659: %DMI-5-CONFIG_I:Switch 1 R0/0: nescd: Configured from NETCONF/RESTCONF by cisco1, transaction-id 23143
```

```
3850-1# show running-config | section ospf
router ospf 100
redistribute connected subnets
network 10.10.0.0 0.0.255.255 area 0
network 10.20.0.0 0.0.255.255 area 0
network 10.30.0.0 0.0.255.255 area 0 -----> new line added to OSPF configuration
network 10.100.0.0 0.0.255.255 area 0
3850-1#
```

Weitere Informationen zum Speichern der aktuellen Konfiguration in der Startup-Konfiguration des Catalyst 3850 über NETCONF/YANG finden Sie unter **save-config** im vorherigen Abschnitt `cisco-ia.yang`-Datenmodell.

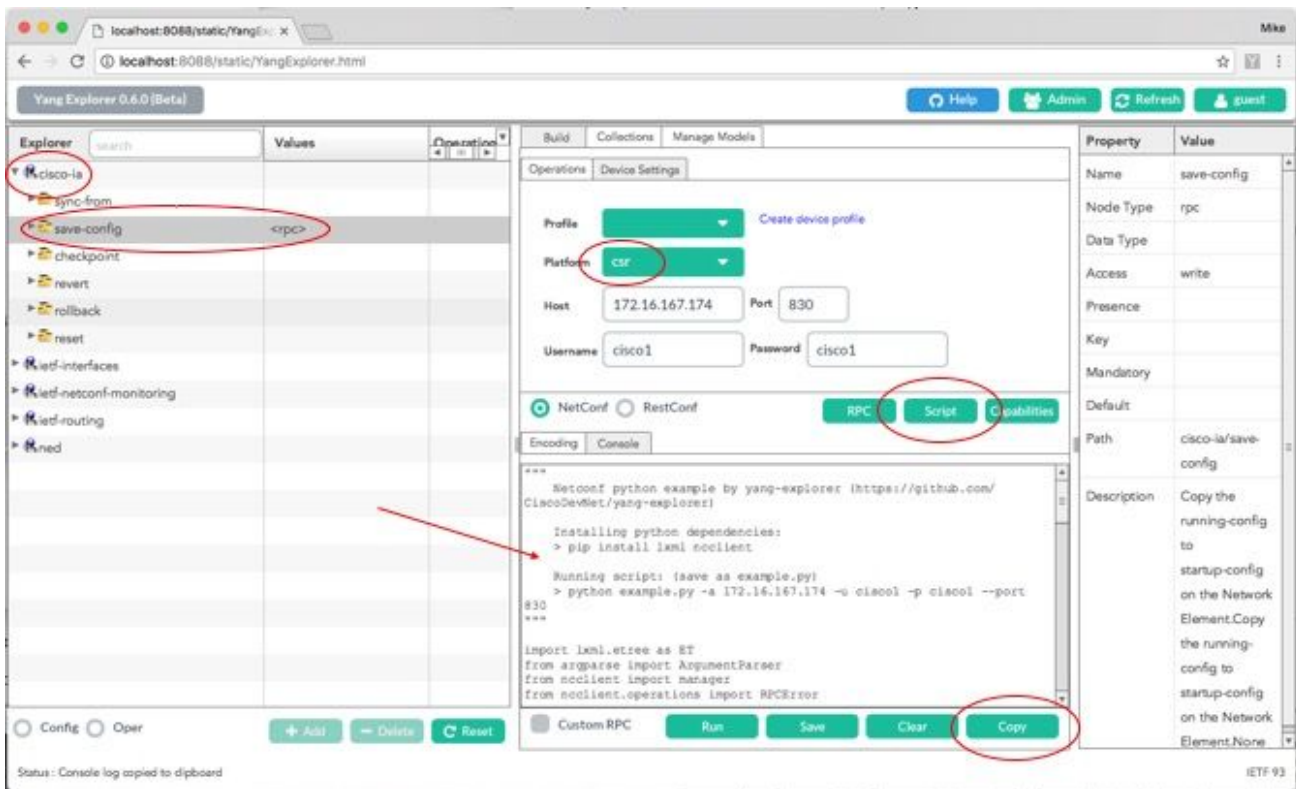
## Python-Scripting

### Generieren eines Python-Skripts über die Benutzeroberfläche der Yang Explorer-Anwendung

Die Benutzeroberfläche der Anwendung Yang Explore kann auch verwendet werden, um ein Python-Skript für einen bestimmten NETCONF/YANG-Vorgang zu generieren. Ein wichtiger Vorteil von Python-Scripting ist, dass es die Orchestrierung und Automatisierung von NETCONF/YANG-Vorgängen ermöglicht.

In diesem Beispiel wird im Explorer-Fenster auf der linken Seite der Yang Explorer-Anwendungs-GUI auf der zentralisierten Verwaltungsplattform (Laptop) ein **Speicherkonfigurationsvorgang** ausgewählt. Als Nächstes wird die Schaltfläche **Skript** ausgewählt, um das Python-Skript zu generieren. Mit der Schaltfläche **Kopieren** kann das Skript kopiert werden, sodass es wiederum in eine Datei eingefügt werden kann, die auf der zentralen Verwaltungsplattform (Laptop) mit der Dateierweiterung `Python.py` gespeichert werden kann. Für dieses Beispiel (nicht dargestellt) wurde diese Datei **example.py** genannt.

**Hinweis:** Im nächsten Beispiel, das "Platform"-Typ **anderen** in der GUI führte zu einem Fehler bei der Ausführung des Python-Skripts. Aus diesem Grund wurde der Plattformtyp in **csr** geändert, da auf dem Cisco CSR-Router ebenso wie auf dem Catalyst 3850 Cisco IOS-XE-Software ausgeführt wird. Dadurch wurde der Fehler vermieden.



Hier ist eine Erweiterung des Python-Skripts, das generiert und dann kopiert und in eine Datei mit dem Namen **example.py** auf der zentralisierten Verwaltungsplattform (Laptop) eingefügt wurde.

**Hinweis:** Die Kommentare am Anfang der Datei "example.py", die von der Yang Explorer-Anwendung GUI generiert wurden, beinhalten die Schritte, die zum Ausführen des Python-Skripts erforderlich sind. Die "Payload" beinhaltet die NETCONF/YANG-Operation, die das Skript ausführen kann. In diesem Beispiel handelt es sich um einen Vorgang zum **Speichern von Konfigurationen**.

```

"""
Netconf python example by yang-explorer (https://github.com/CiscoDevNet/yang-explorer)

Installing python dependencies:
> pip install lxml ncclient

Running script: (save as example.py)
> python example.py -a 172.16.167.174 -u cisco1 -p cisco1 --port 830
"""

import lxml.etree as ET
from argparse import ArgumentParser
from ncclient import manager
from ncclient.operations import RPCError

payload = """ <save-config xmlns
"""

if __name__ == '__main__':
    parser = ArgumentParser(description='Usage:')
    # script arguments
    parser.add_argument('-a', '--host', type=str, required=True,
                        help="Device IP address or Hostname")
    parser.add_argument('-u', '--username', type=str, required=True,
                        help="Device Username (netconf agent username)")

```

```

parser.add_argument('-p', '--password', type=str, required=True,
help="Device Password (netconf agent password)")
parser.add_argument('--port', type=int, default=830,
help="Netconf agent port")
args = parser.parse_args()

# connect to netconf agent
with manager.connect(host=args.host,
port=args.port,
username=args.username,
password=args.password,
timeout=90,
hostkey_verify=False,
device_params={'name': 'csr'}) as m:

# execute netconf operation
try:
response = m.dispatch(ET.fromstring(payload)).xml
data = ET.fromstring(response)
except RPCError as e:
data = e._raw
# beautify output
print(ET.tostring(data, pretty_print=True))

```

## Ausführen eines Python-Skripts von der zentralen Managementplattform (Laptop)

Dies ist die Prüfung der Catalyst 3850 CLI, bevor Sie das Python-Skript `example.py` ausführen, mit dem die `running-config` in der `startup-config` gespeichert werden kann. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Befehl `shutdown` in der `running-config`, jedoch nicht in der `startup-config` für die Schnittstelle `GigabitEthernet1/0/10`.

```

3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/10
Building configuration...

```

```

Current configuration : 49 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/10
shutdown
end

```

```

3850-1# show startup-config | begin 1/0/10
interface GigabitEthernet1/0/10
!
interface GigabitEthernet1/0/11
!
interface GigabitEthernet1/0/12
!
interface GigabitEthernet1/0/13
!

```

Von einer regulären Terminal-Eingabeaufforderung auf der zentralen Verwaltungsplattform (Laptop) wird die Python-Datei `example.py`, die von der Yang Explorer-Anwendungs-GUI generiert wurde, zuerst in das Verzeichnis `yang-explore` auf dem Laptop kopiert.

```

USER1-M-902T:~ USER1$ pwd
/Users/USER1
USER1-M-902T:~ USER1$ cp /Users/USER1/Desktop/example.py /Users/USER1/yang-explorer
USER1-M-902T:~ USER1$ cd yang-explorer
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ ls -l
total 112

```

```

-rw-r--r-- 1 USER1 staff 11358 Jan 4 17:59 LICENSE
-rw-r--r-- 1 USER1 staff 13635 Jan 4 17:59 README.md
drwxr-xr-x 12 USER1 staff 408 Jan 4 17:59 YangExplorer
drwxr-xr-x 7 USER1 staff 238 Jan 4 17:59 default-models
drwxr-xr-x 3 USER1 staff 102 Jan 4 17:59 docs
-rw-r--r-- 1 USER1 staff 72 Jan 4 17:59 env.sh
-rw-r--r--@ 1 USER1 staff 1990 Jan 30 17:50 example.py
-rw-r--r-- 1 USER1 staff 207 Jan 4 17:59 requirements.txt
drwxr-xr-x 11 USER1 staff 374 Jan 5 14:37 server
-rwxr-xr-x 1 USER1 staff 4038 Jan 4 17:59 setup.sh
-rwxr-xr-x 1 USER1 staff 640 Jan 4 17:59 start.sh
drwxr-xr-x 5 USER1 staff 170 Jan 4 18:00 v
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$

```

Anschließend werden diese beiden Befehle von einer regulären Terminalaufforderung auf der zentralen Verwaltungsplattform (Laptop) ausgeführt, die im Kommentarabschnitt am Anfang der Datei beispiel.py bereitgestellt wurden, die von der Benutzeroberfläche der Anwendung Yang Explorer generiert wurde (siehe den vorherigen Abschnitt "Generieren eines Python-Skripts aus der Benutzeroberfläche der Anwendung Yang Explorer").

```

USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ pip install lxml ncclient
Collecting lxml
Downloading lxml-3.7.2.tar.gz (3.8MB)
100% || 3.8MB 328kB/s
Collecting ncclient
Downloading ncclient-0.5.3.tar.gz (63kB)
100% || 71kB 3.5MB/s
Requirement already satisfied: setuptools>0.6 in
/Library/Frameworks/Python.framework/Versions/2.7/lib/python2.7/site-packages (from ncclient)
Collecting paramiko>=1.15.0 (from ncclient)
Downloading paramiko-2.1.1-py2.py3-none-any.whl (172kB)
100% || 174kB 3.1MB/s
Collecting six (from ncclient)
Using cached six-1.10.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting cryptography>=1.1 (from paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached cryptography-1.7.2-cp27-cp27m-macosx_10_6_intel.whl
Collecting pyasn1>=0.1.7 (from paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached pyasn1-0.1.9-py2.py3-none-any.whl
Collecting cffi>=1.4.1 (from cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached cffi-1.9.1-cp27-cp27m-macosx_10_10_intel.whl
Collecting enum34 (from cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached enum34-1.1.6-py2-none-any.whl
Collecting ipaddress (from cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached ipaddress-1.0.18-py2-none-any.whl
Collecting idna>=2.0 (from cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached idna-2.2-py2.py3-none-any.whl
Collecting pycparser (from cffi>=1.4.1->cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Downloading pycparser-2.17.tar.gz (231kB)
100% || 235kB 2.6MB/s
Installing collected packages: lxml, six, pycparser, cffi, pyasn1, enum34, ipaddress, idna,
cryptography, paramiko, ncclient
Running setup.py install for lxml ... -
done
Running setup.py install for pycparser ... done
Running setup.py install for ncclient ... done
Successfully installed cffi-1.9.1 cryptography-1.7.2 enum34-1.1.6 idna-2.2 ipaddress-1.0.18
lxml-3.7.2 ncclient-0.5.3 paramiko-2.1.1 pyasn1-0.1.9 pycparser-2.17 six-1.10.0
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$

```

Mit dem zweiten Befehl wird das Python-Skript example.py für den Catalyst 3850 mit der IP-Adresse 172.16.167.174 und dem Benutzernamen/Kennwort cisco1/cisco1 über den TCP-Port

830 (netconf-ssh) ausgeführt. Der Catalyst 3850 sendet eine RPC-Antwort an die zentrale Verwaltungsplattform (Laptop), in der bestätigt wird, dass der Speichervorgang erfolgreich war.

```
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ python example.py -a 172.16.167.174 -u cisco1 -p cisco1 --port 830
```

```
<rpc-reply xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="urn:uuid:31e0fdee-b72f-4695-9e03-91ec771b37f5"><result xmlns>Save running-config successful
</result>
</rpc-reply>
```

```
USER1-M-902T:yang-explorer USER1
```

Hier sehen Sie die Prüfung der Catalyst 3850 CLI nach dem Ausführen des Python-Skripts `example.py`, das die `running-config` in der Startkonfiguration gespeichert hat. Der Befehl **shutdown** ist nun aufgrund des erfolgreichen Vorgangs `save-config NETCONF/YANG` sowohl in der `running-config` als auch in der `startup-config` für die Schnittstelle `GigabitEthernet1/0/10` vorhanden.

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/10
Building configuration...
```

```
Current configuration : 49 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/10
shutdown
end
```

```
3850-1# show startup-config | begin 1/0/10
interface GigabitEthernet1/0/10
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/11
!
interface GigabitEthernet1/0/12
!
interface GigabitEthernet1/0/13
!
```

## Fehlerbehebung

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zur Behebung von Fehlern in Ihrer Konfiguration.

### NETCONF-Fehlermeldungen

Das NETCONF-Protokoll definiert eine Reihe von Vorgängen und Nachrichten, die zwischen dem NETCONF-Client (Centralized Management Platform (Laptop)) und der NETCONF-Implementierung auf dem Servergerät (Catalyst 3850) ausgetauscht werden. Zu den häufig verwendeten NETCONF-Vorgängen gehören:

`<get>`, `<get-config>`, `<edit-config>` und `<rpc>`

Das Format und andere Einschränkungen des NETCONF-Nachrichteninhalts werden durch YANG-Datenmodelle definiert. Die Interaktion zwischen NETCONF-Client und -Server erfolgt über das Senden von RPCs.



Wenn ein Fehler im Format der NETCONF-Nachricht vorliegt oder der Inhalt der Nachricht nicht mit den Definitionen in den vom Gerät implementierten YANG-Datenmodellen übereinstimmt, kann der NETCONF-Server auf dem Gerät einen RPC-Fehler zurückgeben.

```
<error-type>application</error-type>
```

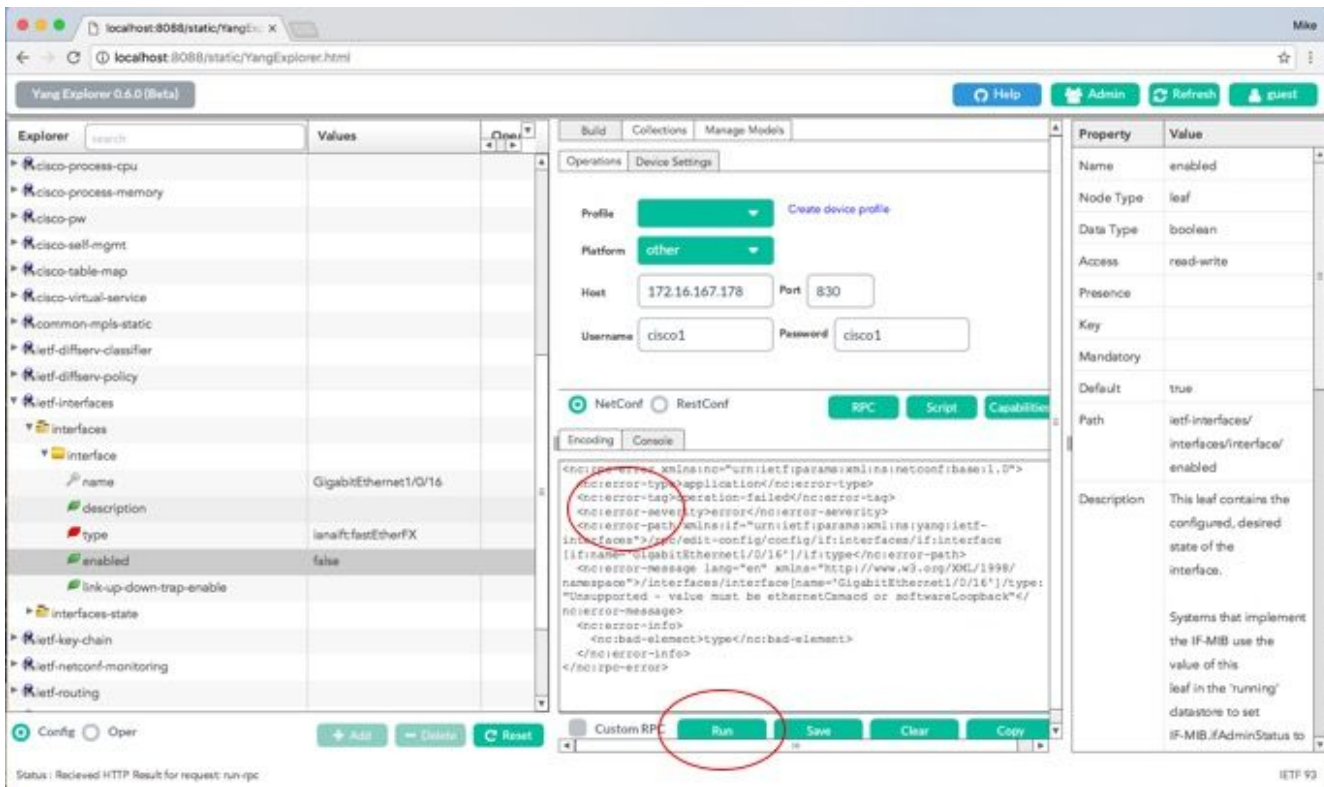
Diese RPC-Fehler zeigen nicht an, dass die NETCONF-Schnittstelle nicht funktioniert. Diese Fehler zeigen an, dass der Client versucht, einen Vorgang auszuführen, der von den auf dem Servergerät implementierten YANG-Datenmodellen nicht unterstützt wird. Benutzer müssen die YANG-Datenmodelle, die auf dem Servergerät implementiert sind, überprüfen, um die Ursachen für diese Fehler zu identifizieren und zu beheben.

## RPC-Fehlerbeispiel

In diesem Beispiel wird ein falscher Schnittstellentyp `ianaif:fastEtherFX` verwendet, um die mit YANG formatierte `<edit-config>` NETCONF RPC-Nachricht zu generieren, die über NETCONF an den Catalyst 3850 gesendet werden soll.

The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) web interface. The left pane displays a tree view of YANG models, with 'ianaif:fastEtherFX' highlighted under the 'interfaces' model. The center pane shows a configuration form for 'GigabitEthernet1/0/16', with the 'type' field set to 'ianaif:fastEtherFX'. The right pane shows the properties of the selected model. The bottom pane shows the console window with the generated NETCONF RPC message for editing the configuration of GigabitEthernet1/0/16. The 'RPC' button is highlighted with a red circle, and the 'ianaif:fastEtherFX' type in the tree view is also highlighted with a red circle.

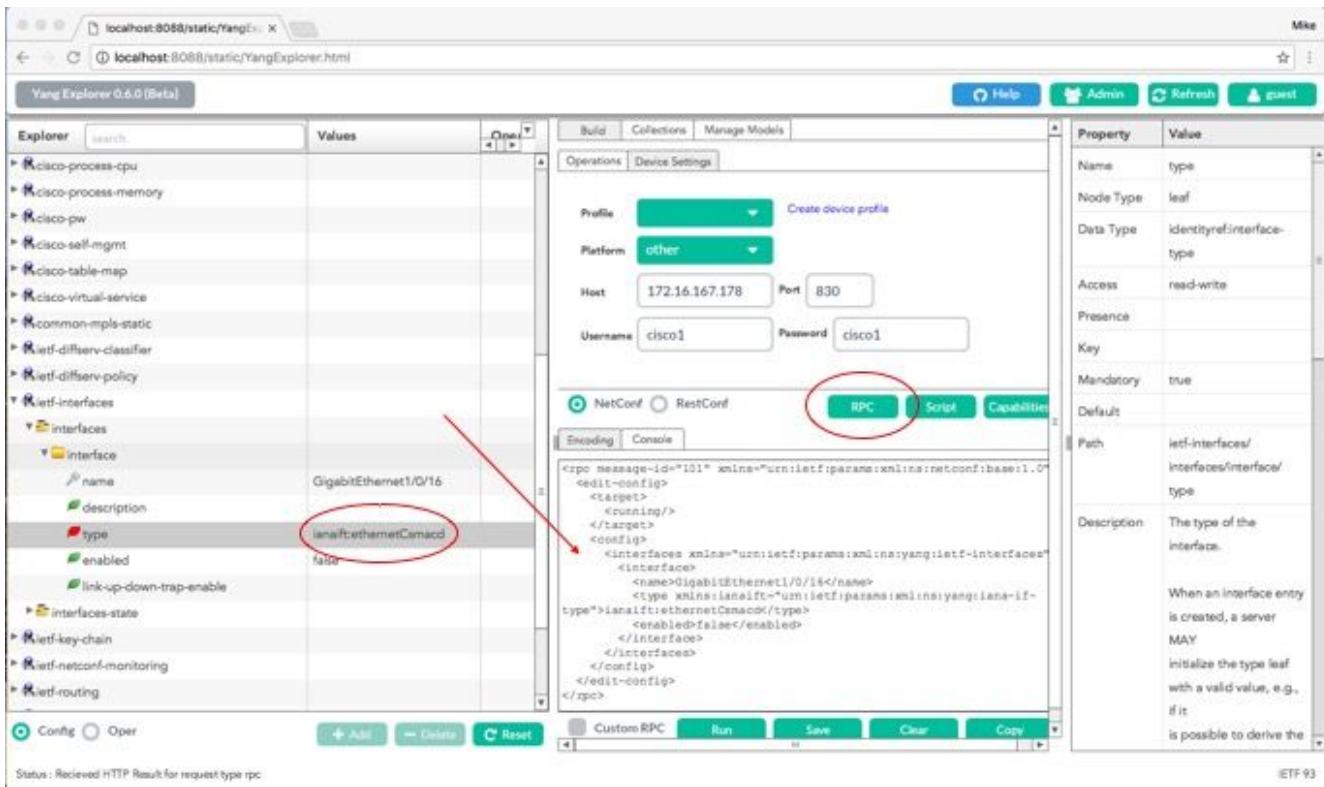
Wenn **Run** ausgewählt ist, um die RPC-Nachricht an den Catalyst 3850 zu senden, antwortet der Catalyst 3850 mit einer Fehlermeldung.



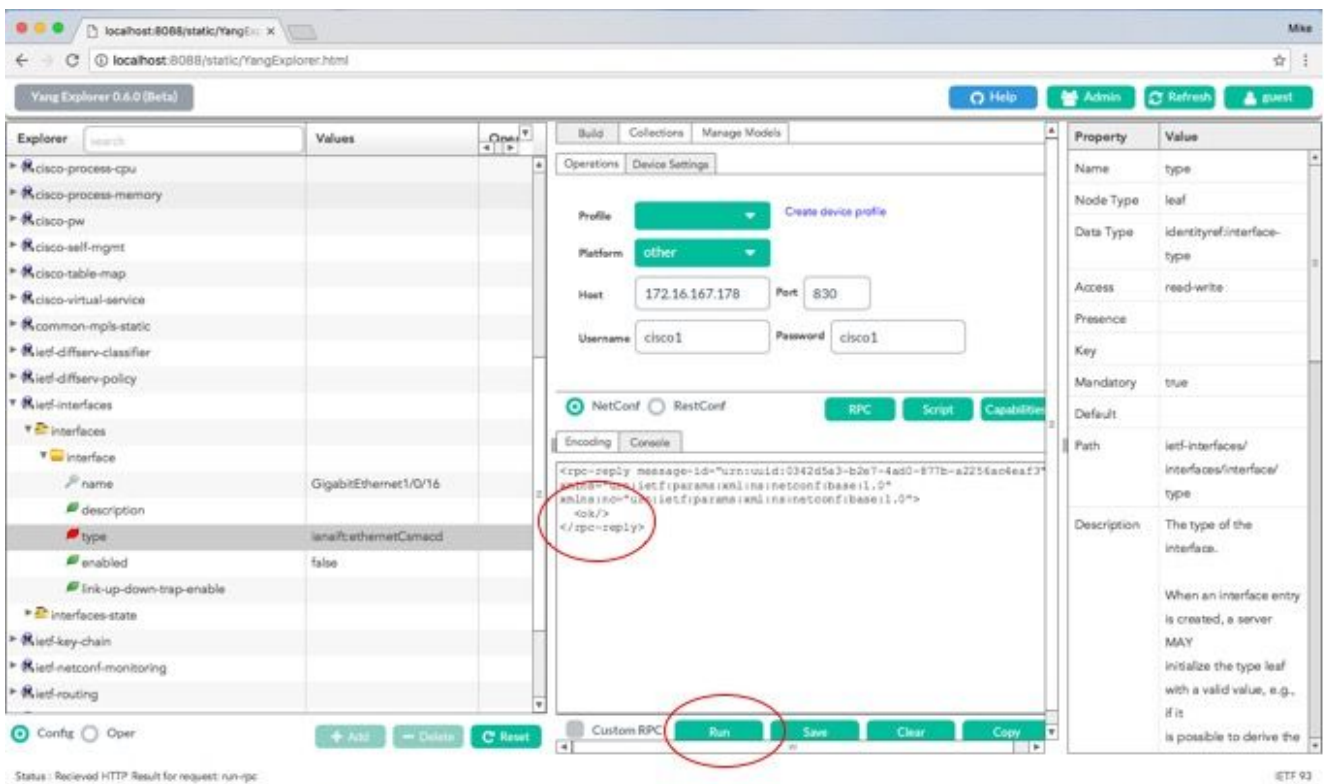
Hier sehen Sie den Fehler, der vom Catalyst 3850 zurückgegeben wurde. Beachten Sie, dass es das Fehlertag "operation-failed" und weitere Details zu dem Fehler enthält: "Unsupported - value must be ethernetCsmacd or softwareLoopback"</nc:error-message>".

```
<nc:rpc-error xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <nc:error-type>application</nc:error-type>
  <nc:error-tag>operation-failed</nc:error-tag>
  <nc:error-severity>error</nc:error-severity>
  <nc:error-path xmlns:if="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces">/rpc/edit-
config/config/if:interfaces/if:interface[if:name='GigabitEthernet1/0/16']/if:type</nc:error-
path>
  <nc:error-message lang="en"
xmlns="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"/>/interfaces/interface[name='GigabitEthernet1/0/16'
]/type: "Unsupported - value must be ethernetCsmacd or softwareLoopback"
  <nc:error-info>
    <nc:bad-element>type</nc:bad-element>
  </nc:error-info>
</nc:rpc-error>
```

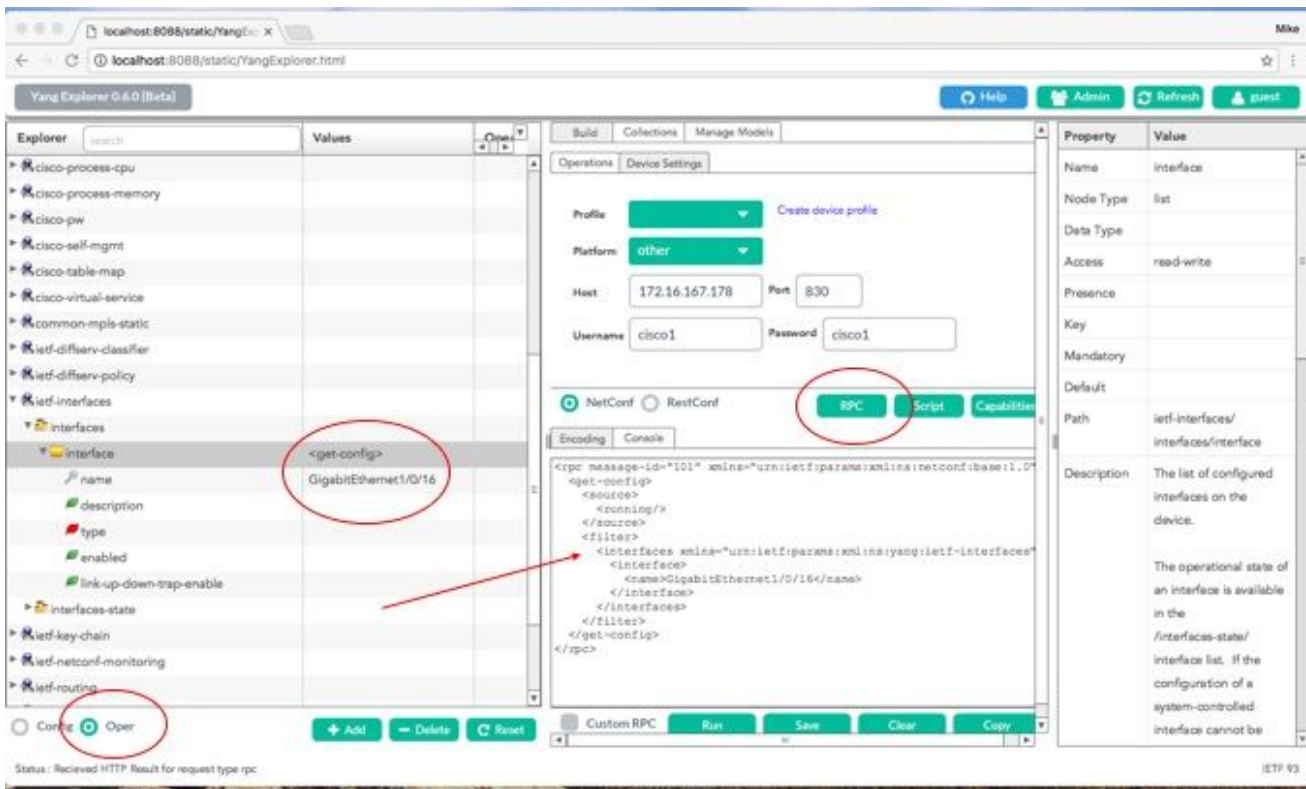
Als Nächstes beheben wir den Fehler und geben den korrekten Schnittstellentyp an `ianaift:ethernetCsmacd` in Die RPC-Nachricht, die an den Catalyst 3850 gesendet wurde, sodass der Catalyst 3850 mit einer OK-Nachricht anstatt mit einem Fehler antwortet.



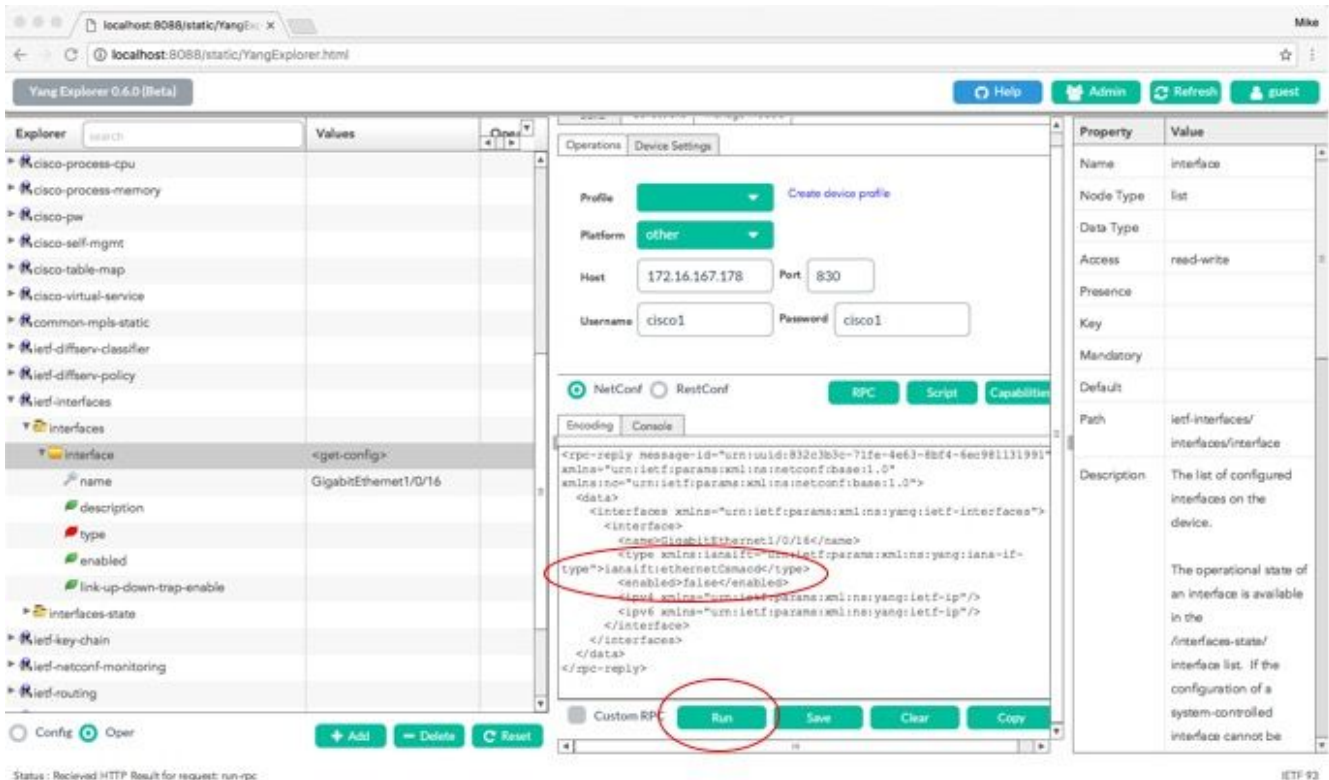
Dieses Mal antwortet der Catalyst 3850 nach der Auswahl von Run (Ausführen) zum Senden der RPC-Nachricht an den Catalyst 3850 mit einer OK-Nachricht, um anzuzeigen, dass der Vorgang erfolgreich war.



**Tipp:** Wenn Sie sich nicht sicher sind, wie das richtige Format für die Explorer-Werte aussehen kann, können Sie die vorhandene Konfiguration überprüfen, bevor Sie versuchen, die Parameter zu ändern. Dies kann mit dem **get-config**-Vorgang (Oper) wie dargestellt erfolgen.



Sobald **Run** ausgewählt ist, um die RPC-Nachricht an den Catalyst 3850 zu senden, antwortet der Catalyst 3850 mit der Schnittstellenkonfiguration im YANG-Format, die anzeigt, dass der Schnittstellentyp `ianaif:ethernetCsmacd` ist.



## Weitere RPC-Fehlertypbeispiele

### 1. "In Verwendung" (konfigurationsgesperrt) RPC-Fehlerantwort

Dies ist eine NETCONF-Fehlerantwort auf eine `<edit-config>` Anfrage. Der `<error-tag>` gibt den Status "in Betrieb" an. Die Antwort zeigt an, dass das Servergerät (Catalyst 3850) NETCONF, das

den Datenspeicher ausführt, derzeit gesperrt ist und der Vorgang NETCONF <edit-config> zu diesem Zeitpunkt nicht ausgeführt werden konnte. Dies weist nicht auf einen Fehler in der Implementierung der NETCONF-Schnittstelle hin. Wenn ein NETCONF-Client während der Verwendung des Datenspeichers versucht, in den NETCONF-ausgeführten Datenspeicher zu schreiben, erhält der Client diese RPC-Antwort. Der NETCONF-Client kann die Meldung NETCONF edit-config wiederholen. Diese Antwort kann empfangen werden, wenn das Gerät einen internen "Sync-from-Device"-Vorgang durchführt, um den im NETCONF ausgeführten Datenspeicher mit der IOSd-Konfiguration des Geräts zu synchronisieren.

NETCONF Antwort vom Server (Catalyst 3850) zum Client (zentrale Managementplattform (Laptop)).

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc-reply xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="3">
  <rpc-error>
    <error-type>application</error-type>
    <error-tag>in-use</error-tag>
    <error-severity>error</error-severity>
    <error-app-tag>config-locked</error-app-tag>
    <error-info>
      <session-id>0</session-id>
    </error-info>
  </rpc-error>
</rpc-reply>
```

## 2. "Data missing" (Daten fehlen) RPC Error Reply Message (RPC-Fehlerantwort)

In diesem Beispiel wurde ein <edit-config> RPC für eine nicht konfigurierte Loopback-Schnittstelle an Catalyst 3850 gesendet. Es wurde ein Fehler zurückgegeben, da Sie keine Schnittstelle konfigurieren können, die auf dem Catalyst 3850 nicht vorhanden ist.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc-reply xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="3">
  <rpc-error>
    <error-type>application</error-type>
    <error-tag>data-missing</error-tag>
    <error-severity>error</error-severity>
    <error-path xmlns:if="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces"/>rpc/edit-
config/config/if:interfaces/if:interface[if:name='Loopback1111']/if:type</error-path>
    <error-message xml:lang="en"/>/interfaces/interface[name='Loopback1111']/type is not
configured</error-message>
    <error-info>
      <bad-element>type</bad-element>
    </error-info>
  </rpc-error>
</rpc-reply>
```

## 3. RPC-Fehlerantwortmeldung für fehlendes Datenmodell

Wird ein Datenmodell angefordert, das auf dem Catalyst 3850 nicht vorhanden ist, oder wird ein Leaf angefordert, der nicht in einem Datenmodell implementiert ist, antwortet der Server (Catalyst 3850) mit einer leeren Datenantwort. Dies ist ein erwartungsgemäßes Verhalten.

**Tipp:** Bestimmen Sie mithilfe der NETCONF-Funktionen, welche Datenmodelle von der Catalyst-Software unterstützt werden. Siehe Abschnitt 2. der Konfiguration der zentralen Managementplattform (Laptop).

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<data xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" />
```

#### 4. "Ungültiger Wert" RPC-Fehlerantwort

In einigen Fällen kann eine NETCONF-Nachricht Inhalte enthalten, die basierend auf den YANG-Datenmodellen gültig sind. Das Gerät (Catalyst 3850) kann jedoch nicht implementieren, was angefordert wird. Wenn die NETCONF-Schnittstelle auf dem Catalyst 3850 Konfigurationen an IOSd sendet, die IOSd nicht erfolgreich anwenden kann, wird eine bestimmte RPC-Fehlerantwort an den NETCONF-Client zurückgegeben.

In diesem Beispiel wird ein ungültiger gepufferter Protokollierungswert von "bogus" in der RPC-Nachricht an Catalyst 3850 gesendet. Das Fehlertag in der Antwort von Catalyst 3850 gibt einen ungültigen Wert an. Die Fehlermeldung zeigt an, dass der Catalyst 3850 IOS Parser den Schweregrad der gepufferten Protokollierung nicht auf "bogus" konfigurieren konnte, da dies kein gültiger Wert ist.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc-reply xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="6">
  <rpc-error>
    <error-type>application</error-type>
    <error-tag>invalid-value</error-tag>
    <error-severity>error</error-severity>
    <error-message xml:lang="en">inconsistent value: Device refused command "logging buffered
bogus" at column 20 </error-message>
  </rpc-error>
</rpc-reply>
```

## Informationen zu dieser Übersetzung

Cisco hat dieses Dokument maschinell übersetzen und von einem menschlichen Übersetzer editieren und korrigieren lassen, um unseren Benutzern auf der ganzen Welt Support-Inhalte in ihrer eigenen Sprache zu bieten. Bitte beachten Sie, dass selbst die beste maschinelle Übersetzung nicht so genau ist wie eine von einem professionellen Übersetzer angefertigte. Cisco Systems, Inc. übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit dieser Übersetzungen und empfiehlt, immer das englische Originaldokument (siehe bereitgestellter Link) heranzuziehen.